



**LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETO
VANDENS ŪKIO INSTITUTAS**

PROJEKTO

**„PRIEMONIŲ VANDENSAUGOS TIKSLAMS SIEKTI
GALIMYBIŲ STUDIJA”**



*aplinkos
apsaugos
agentūra*



9 DALIS

**APSAUGINIŲ JUOSTŲ BEI ZONŲ ĮRENGIMO / TVARKYMO
PRIEMONIŲ IR PRIEMONIŲ SAUSINAMUOSE ŽEMĖS PLOTUOSE
TAIKYMO, SIEKiant SUMAŽINTI VANDENS TELKINIŲ TARŠĄ,
GALIMYBIŲ ANALIZĖS ATLIKIMAS IR REKOMENDACIJŲ
PRIEMONĖMS TAIKYTI PARENGIMAS**

GALUTINĖ ATASKAITA

Vykdytojai: dr. N. Bastienė
dr. V. Gurklys
dr. J. Kirstukas
habil.p. dr. V. Šaulys

Vilainiai, 2009 m.

TURINYS

ATLIKTŲ VEIKLŲ LENTELĖ.....	10
ATLIKTŲ VEIKLŲ PASIEKTI REZULTATAI.....	14
1.1. Vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo vandens būklės gerinimo tikslais priemonių bei būdų užsienio ir Lietuvos teorijos bei praktikos apžvalga analizė	14
1.2. Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų / zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas / draustinas veiklas analizė	18
1.3. Surinkti ir išanalizuoti esami duomenys, reikalingi vandens telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo bei telkinių ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu) įvertinti	19
1.4. Papildomi lauko tyrimai, reikalingi telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu) įvertinti	21
1.5. Įvertintas įvairių vandens telkinių apsaugos juostų / zonų tvarkymo priemonių efektyvumas biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu	22
1.6. Įvertintas geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi vandens telkinių apsauginėse zonose poveikis biogeninių medžiagų patekimui į vandens telkinius	24
1.7. Įvertintas įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių efektyvumas ir tikslingumas telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu	24
1.8. Įvertinti telkinių apsaugos įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių santykiniai kaštai 2008 m. kainomis	30
1.9. Vadovaujantis veiklų Nr. 1-8 rezultatais, nustatytos vandens telkinių apsaugos juostų / zonų optimalios tvarkymo priemonės, mažinančios biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančios jų ekologinę būklę, tipiniais Lietuvos atvejais (atsižvelgiant į reljefą, upės baseino dydį, taršos apkrovas, dirvožemio tipą ir kt.), pateiktas tokio nustatymo pagrindimas ir parengtos rekomendacijos šių priemonių taikymui Lietuvoje.....	31
1.10. Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui	37
1.11. Informacinė medžiaga visuomenei dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu	41
2. Atlikti vandens telkinių taršos azoto ir fosforo junginiais, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo galimybių analizę, nustatyti optimalias priemones ir parengti jų taikymo rekomendacijas.....	43
2.1. Atliktas sausinamų žemės ūkio paskirties žemių suskirstymas pagal gaunamą ekonominę naudą į grupes (ekonominiu požiūriu labai naudingos teritorijos, vidutiniškai naudingos teritorijos, nenaudingos teritorijos) ir įvertinta tų teritorijų vidutinė ekonominė nauda / 1 ha žemės 2008 m. kainomis; parengtas tokių teritorijų GIS sluoksnis su atitinkama informacija	43
2.2. Įvertintas sausinimo sistemų atstatymo/ renovavimo tikslingumas, atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo įvairiose Lietuvos zonose.....	43
2.3. Surinkta informacija apie sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumą, atsižvelgiant į sistemų techninę būklę	44
2.4. Įvairių pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas	45
2.5. Žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas.....	46
2.6. Mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais per sausinimo sistemas vertinimas	47

2.7. Parengti kriterijai, kuriais vadovaujantis galima įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius (vertinant pagal sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas gamtines ir ūkines sąlygas), nesiimant priemonių sausinimo neigiamam poveikiui mažinti	48
2.8. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga	49
2.9. Įvertintas atskirų priemonių (2.8.1.–2.8.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)	50
2.10. Įvertintas techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)	52
2.11. Įvertinti techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių įrengimo, priežiūros bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis.....	53
2.12. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga analizė.....	53
2.13. Įvertintas atskirų priemonių (2.12.1.–2.12.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)	55
2.14. Įvertintas įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)	57
2.15. Įvertinti įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių taikymo bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis	57
2.16. Vadovaujantis veiklų 2.8.–2.15. rezultatais, nustatytos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimalios priemonės vandens telkinių taršai, patenkančiai į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinti tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas); pateikti tokių pasiūlymų pagrindimai, techniniai aprašymai, nurodytas darbų eiliškumas, kaštai 2008 m. kainomis bei biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	58
2.17. Parengtos rekomendacijos (vadovaujantis veiklų 2.1.–2.16. rezultatais) dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo ir priemonių taršai mažinti vykdymo zondavimo Lietuvoje.....	59
2.18. Patikslintos didžiausios leistinos vidutinės metinės teršalų (BDS ₇ , bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijos iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, atsižvelgiant į vandensaugos tikslus, bet neužkertant kelio gyvulininkystės veiklai	62
2.19. Pasiūlymai teisinės bazės pataisymui ar papildymui dėl ūkininkams būtinų vykdyti priemonių, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas.....	65
ATLIKTŲ VEIKLŲ TECHNINIS PRIEDAS.....	71
1. Atlikti vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų bei zonų įrengimo / tvarkymo, siekiant sumažinti biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) prietaką į vandens telkinius bei pagerinti vandens telkinių būklę, galimybių analizę, nustatyti optimalias priemones ir parengti jų taikymo rekomendacijas	72

1.1. Vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo vandens būklės gerinimo tikslais priemonių bei būdų užsienio ir Lietuvos teorijos bei praktikos apžvalga analizė	73
1.1.1. Užsienio literatūros apžvalga	73
1.1.1.1. <i>Apsauginių zonų/juostų optimalaus pločio nustatymas</i>	80
1.1.1.2. <i>Apsauginių zonų/juostų efektyvumo nustatymas planuojant kraštovaizdį</i>	82
1.1.2. Lietuvoje atliktų tyrimų apžvalga	84
1.1.2.1. <i>Melioracijos poveikis upėms</i>	84
1.1.2.2. <i>Nešmenų sedimentacijos ypatumai apsauginėje juostoje pagal sausinimo griovius</i>	87
1.1.2.3. <i>Upių baseinų vietinės sedimentacijos koeficientų nustatymo metodika</i>	90
1.1.2.4. <i>Apsauginių žaliųjų juostų racionalaus pločio nustatymo metodika</i>	91
1.1.2.5. <i>Augalijos įtaka nešmenų sedimentacijai</i>	94
1.1.2.6. <i>Apsauginių žemių pylimėlių įtaka nešmenų sedimentacijai</i>	98
Literatūra	100
1.2. Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų / zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistas / draustinas veiklas analizė	106
1.2.1. Lietuvos Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas	106
1.2.1.1. <i>Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas</i>	106
1.2.1.2. <i>Lietuvos Respublikos žemės įstatymas</i>	108
1.2.1.3. <i>Lietuvos Respublikos vandens įstatymas</i>	108
1.2.1.4. <i>Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas</i>	109
1.2.1.5. <i>Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas</i>	110
1.2.1.6. <i>Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymas</i>	112
1.2.1.7. <i>Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 „Dėl specialiujų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo”</i>	112
1.2.1.8. <i>Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“</i>	114
1.2.1.9. <i>Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo</i>	116
1.2.1.10. <i>Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo</i>	117
1.2.2. Latvijos Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas	117
1.2.3. Vokietijos Federacinės Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines zonas	120
Literatūra	123
1.3. Surinkti ir išanalizuoti esami duomenys, reikalingi vandens telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo bei telkinių ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu) įvertinti	125
1.3.1. Rizikos vandens telkiniai pagrindiniuose Lietuvos upių baseinų rajonuose	125
1.3.2. Biogeninių medžiagų išplovimą sąlygojantys veiksniai	129
1.3.3. Pakrančių želdinių poveikis vandens apsivalymo procesams	133
Literatūra	137
1.4. Papildomi lauko tyrimai, reikalingi telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu) įvertinti	140
1.4.1. Biogeninių medžiagų patekimo į nuleidžiamąjį tinklą tyrimai	140

1.4.2. Tvenkinėlis – nusodintuvas sausinimo sistemų magistraliniame tinkle.....	141
1.4.3. Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų būklės tyrimai ...	142
Literatūra	144
1.5. Įvertintas įvairių vandens telkinių apsaugos juostų / zonų tvarkymo priemonių efektyvumas biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu	145
1.5.1. Taršos mažinimo galimybių studijos Estijoje	148
1.5.2. Apsauginių juostų ir zonų efektyvumo tyrimai Lietuvoje.....	150
Literatūra	151
1.6. Įvertintas geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi vandens telkinių apsauginėse zonose poveikis biogeninių medžiagų patekimui į vandens telkinius	154
1.6.1. Ūkininkų apklausos anketa.....	155
Literatūra	161
1.7. Įvertintas įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių efektyvumas ir tikslingumas telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu.....	162
Literatūra	175
1.8. Įvertinti telkinių apsaugos įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių santykiniai kaštai 2008 m. kainomis	178
Literatūra	182
1.9. Vadovaujantis veiksnių Nr. 1-8 rezultatais, nustatytos vandens telkinių apsaugos juostų / zonų optimalios tvarkymo priemonės, mažinančios biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančios jų ekologinę būklę, tipiniais Lietuvos atvejais (atsižvelgiant į reljefą, upės baseino dydį, taršos apkrovą, dirvožemio tipą ir kt.), pateiktas tokio nustatymo pagrindimas ir parengtos rekomendacijos šių priemonių taikymui Lietuvoje.....	183
1.9.1 Vandens telkinių apsaugos juostų, mažinančių biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančių jų ekologinę būklę, projektavimo, įrengimo ir priežiūros rekomendacijos	191
Literatūra	200
1.10. Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui	203
1.10.1 Taisyklių aprašą papildyti sąvokomis: reguliuota upė, magistralinis griovys, sausinamasis griovys ir apsauginis griovys	203
1.10.2 Siūloma pakrančių apsaugos juostas nustatyti prie magistralinių griovių	204
1.10.3. Siūlomas pakrančių apsaugos juostų prie magistralinių griovių plotis	204
1.10.4. Pakrančių apsaugos juostų pločio reglamentavime nurodyti reguliuotas upes	205
1.10.5. Siūloma pakrančių apsaugos juostas nustatyti prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių.....	205
1.10.6. Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų plotį nediferencijuoti pagal pakrantės žemės paviršiaus nuolydį	206
Literatūra	207
1.11. Informacinė medžiaga visuomenei dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu	208
2. Atlikti vandens telkinių taršos azoto ir fosforo junginiais, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo galimybių analizę, nustatyti optimalias priemones ir parengti jų taikymo rekomendacijas	219
2.1. Atliktas sausinamų žemės ūkio paskirties žemių suskirstymas pagal gaunamą ekonominę naudą į grupes (ekonominiu požiūriu labai naudingos teritorijos, vidutiniškai naudingos teritorijos, nenaudingos teritorijos) ir įvertinta tų teritorijų vidutinė ekonominė nauda / 1 ha žemės 2008 m. kainomis; parengtas tokių teritorijų GIS sluoksnis su atitinkama informacija	219
Literatūra	222

2.2. Įvertintas sausinimo sistemų atstatymo/ renovavimo tikslingumas, atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo įvairiose Lietuvos zonose.....	223
Literatūra	227
2.3. Surinkta informacija apie sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumą, atsižvelgiant į sistemų techninę būklę	228
Literatūra	239
2.4. Įvairių pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas	241
2.4.1. Subalansuotas ūkininkavimas	241
2.4.2. Azotas.....	243
2.4.3. Fosforas	245
Literatūra	247
2.5. Žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas.....	249
2.5.1. Nitratų azoto koncentracijų kaita drenažo vandenyje	252
2.5.2. Nitratų azoto išplovos kaita.....	253
Literatūra	257
2.6. Mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais per sausinimo sistemas vertinimas	260
Literatūra	264
2.7. Parengti kriterijai, kuriais vadovaujantis galima įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius (vertinant pagal sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas gamtines ir ūkines sąlygas), nesiiimant priemonių sausinimo neigiamam poveikiui mažinti	265
2.7.1. Reljefas.....	265
2.7.2. Krituliai	266
2.7.3. Dirvožemis	267
2.7.3.1. <i>Dirvožemių vertinimas</i>	269
2.7.3.2. <i>Sausinimo efektyvumas</i>	270
2.7.4. Sausinimo sistemų naudojimas	271
2.7.5. Hidrologinis režimas	274
Dirvožemis.....	274
Literatūra	275
2.8. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga.....	276
2.8.1. Paviršinio nuotėkio sulaikymas, šlapynių įrengimas	276
2.8.1.1. <i>Šlapynių įrengimas sausinamame plote</i>	276
2.8.1.2. <i>Šlapynių įrengimas vandens nuleidimo iš drenuotų plotų (griovių) tinkle</i>	281
2.8.2. Drenažo nuotėkio sulaikymas	285
2.8.3. Drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu.....	288
2.8.4. Drenažo vandens pakartotinio panaudojimo sistemų taikymo.....	290
2.8.5. Kitos techninės priemonės	291
Literatūra	293
2.9. Įvertintas atskirų priemonių (2.8.1.–2.8.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas).....	298
2.9.1. Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių tipinių atvejų nustatymo kriterijai	298
2.9.1.1. <i>Reljefas</i>	298

2.9.1.2. Krituliai	298
2.9.1.3. Dirvožemis	300
2.9.1.4. Hidrologinės sritys	302
2.9.2. Techninių – inžinerinių priemonių sausinamuose žemės plotuose taikymo tipiniai atvejai	302
2.9.3. Šlapynių įrengimas	303
2.9.4. Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas	304
2.9.5. Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	304
2.9.6. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos	305
Literatūra	306
2.10. Įvertintas techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)	307
Literatūra	307
2.11. Įvertinti techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių įrengimo, priežiūros bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis	308
Literatūra	317
2.12. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga analizė	318
2.12.1. Atskirų pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo	318
2.12.2. Augalų sėjomainos	319
2.12.3. Tinkamo žemės dirbimo	321
2.12.4. Kitos priemonės	322
Literatūra	323
2.13. Įvertintas atskirų priemonių (2.12.1.–2.12.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)	327
Literatūra	333
2.14. Įvertintas įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)	334
2.15. Įvertinti įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių taikymo bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis	337
Literatūra	339
2.16. Vadovaujantis veiklą 2.8.–2.15. rezultatais, nustatytos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimalios priemonės vandens telkinių taršai, patenkančiai į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinti tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas); pateikti tokių pasiūlymų pagrindimai, techniniai aprašymai, nurodytas darbų eiliškumas, kaštai 2008 m. kainomis bei biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	341
2.17. Parengtos rekomendacijos (vadovaujantis veiklą 2.1.–2.16. rezultatais) dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo ir priemonių taršai mažinti vykdymo zondavimo Lietuvoje	350
2.17.1. Sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo pagrindimas	350
2.17.2. Pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose pagrindimas	351
2.17.3. Sausinimo sistemų žemės dirbimo įtaka vandens telkinių taršai	352
2.17.4. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	353

2.17.4.1. Šlapynių įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	353
2.17.4.2. Drenažo tvenkimo ir nuotėkio sulaikymo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	353
2.17.4.3. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemų įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	353
2.17.4.4. Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	353
2.17.5. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai.....	354
2.17.5.1. Augalų tręšimas sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	354
2.17.5.2. Augalų sėjomainų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	354
2.17.5.3. Tinkamo žemės dirbimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai	354
2.18. Patikslintos didžiausios leistinos vidutinės metinės teršalų (BDS ₇ , bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijos iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, atsižvelgiant į vandensaugos tikslus, bet neužkertant kelio gyvulininkystės veiklai	366
2.18.1. Reikalavimai iš drenažo sistemų ištekančiam vandeniui, kai laukai laistomi skystosiomis organinėmis trąšomis	366
2.18.2. Vandens kokybės tyrimai skystosiomis organinėmis trąšomis laistomuose drenuotuose laukuose.....	369
2.18.3. Drenažo vandens ir cheminio nuotėkio iš srutomis laistomų žemdirbystės drėkinimo laukų aptarimas.....	372
2.18.4. Pasiūlymai	376
Literatūra	378
2.19. Pasiūlymai teisinės bazės pataisymui ar papildymui dėl ūkininkams būtinų vykdyti priemonių, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas.....	380
2.19.1. Apsaugos juosta prie paviršinio vandens nuleistuvų.....	380
2.19.2. Melioracijos techniniame reglamente MTR 1.12.01:2008 įteisinti paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugines juostas prie sausinimo sistemų magistralinių griovių.....	382
2.19.3. Dėl kompensacijų ar kompensacijų gavimo tvarkos už paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tinkamą priežiūrą įteisinimo	383
2.19.4. Paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimai žemdirbiams laikantis geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų	385
2.19.5. Melioruotos žemės savininkams pateikti papildytus melioracijos statinių techninius dokumentus.....	386
2.19.6. Dėl srutų ar skysto mėšlo naudojimo paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose ir zonose	387
Literatūra	388

ATLIKTŲ VEIKLŲ LENTELE

Nr.	Uždaviniai ir veiklos	Įgyvendinta (%) veiklos sutarties metu	Įgyvendinta (%) veiklos ataskaitiniu periodu	Įgyvendinimo terminas iki:
<i>1. Atlikti vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų bei zonų įrengimo / tvarkymo, siekiant sumažinti biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) prietaką į vandens telkinius bei pagerinti vandens telkinių būklę, galimybių analizę, nustatyti optimalias priemones ir parengti jų taikymo rekomendacijas.</i>				
1.1	Atlikti vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo vandens būklės gerinimo tikslais priemonių ir būdų užsienio ir Lietuvos teorijos bei praktikos apžvalgą–analizę	100	100	2008 12-05
1.2	Atlikti analizę Lietuvos ir keletą panašių geografinių sąlygų Europos Sąjungos šalių teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas ar draustinas veiklas	100	100	2008 12-05
1.3	Surinkti ir išanalizuoti esamus duomenis, reikalingus vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų efektyvumui azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo bei telkinių ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu) nustatyti	100	100	2008 12-05
1.4	Atlikti papildomus lauko tyrimus, reikalingus telkinių apsaugos juostų ir zonų efektyvumui (biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu) įvertinti	100	100	2008 12-05
1.5	Įvertinti įvairių vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo priemonių efektyvumą biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu	100	100	2008 12-05
1.6	Įvertinti geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi vandens telkinių apsauginėse zonose poveikį biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui	100	100	2008 12-05
1.7	Įvertinti įvairių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių efektyvumą ir tikslingumą telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės (biologinės) būklės gerinimo atžvilgiu	100	100	2009 06-05
1.8	Įvertinti telkinių apsaugos įvairių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių santykinis kaštus 2008 m. kainomis	100	100	2009 06-05
1.9	Vadovaujantis veiklų Nr. 1-8 rezultatais, nustatyti vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų optimalias tvarkymo priemones, mažinančias biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančias jų ekologinę būklę, tipiniais Lietuvos atvejais (atsižvelgiant į reljefą, upės baseino dydį, taršos apkrovą, dirvožemio tipą ir kt.), pateikti tokio nustatymo pagrindimą ir parengti rekomendacijas šių priemonių taikymui Lietuvoje	100	100	2009 06-05
1.10	Pateikti pasiūlymus Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui	100	100	2009 06-05

1.11	Parengti informacinę medžiagą visuomenei dėl vandens apsaugos požiūriu tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo.	100	100	2009 06-05
2. Atlikti vandens telkinių taršos azoto ir fosforo junginiais, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo galimybių analizę, nustatyti optimalias priemones ir parengti jų taikymo rekomendacijas.				
2.1	Atlikti sausinamų žemės ūkio paskirties žemių suskirstymą pagal gaunamą ekonominę naudą (ekonominiu požiūriu labai naudingos teritorijos, vidutiniškai naudingos teritorijos, nenaudingos teritorijos) ir įvertinti tų teritorijų vidutinę ekonominę naudą (1 ha žemės) 2008 m. kainomis; parengti suskirstytų teritorijų GIS sluoksnį su atitinkama informacija	100	100	2009 06-05
2.2	Įvertinti sausinimo sistemų atstatymo ar renovavimo tikslumą, atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją; parengti GIS informaciją dėl sausinimo sistemų atstatymo ar renovavimo tikslumo įvairiose Lietuvos zonose	100	100	2008 12-05
2.3	Surinkti informaciją apie sausinimo sistemų atstatymo ar renovavimo tikslumą, atsižvelgiant į sistemų techninę būklę	100	100	2008 12-05
2.4	Įvertinti atskirų pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose poveikį vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais	100	100	2008 12-05
2.5	Įvertinti žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtaką vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais	100	100	2008 12-05
2.6	Įvertinti mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu poveikį vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais per sausinimo sistemas	100	100	2008 12-05
2.7	Parengti kriterijus, kuriais vadovaujantis būtų galima įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius (vertinant pagal sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas gamtines ir ūkines sąlygas), nesiimant priemonių sausinimo neigiamam poveikiui mažinti	100	100	2009 06-05
2.8	Parengti įvairių techninių ir inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalgą (analizę), tarp jų: šlapynių įrengimo; drenažo ir paviršinio nuotėkio sulaikymo; drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu; drenažo vandens pakartotinio panaudojimo sistemų; eilės kitų techninių priemonių.	100	100	2008 12-05

2.9	Įvertinti atskirų priemonių (8 punktas) tinkamumą skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)	100	100	2008 12-05
2.10	Įvertinti techninių priemonių (8 punktas) santykinį efektyvumą azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)	100	100	2009 06-05
2.11	Įvertinti techninių priemonių (8 punktas) santykinius kaštus (įvertinant priemonių įrengimo, priežiūros bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis	100	100	2008 12-05
2.12	Parengti įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalgą (analizę), tarp jų: atskirų pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo; augalų sėjomainos; tinkamo žemės dirbimo; specialių priemonių taršai mažinti iš sausinamų teritorijų, tręšiamų srutomis bei naudojamų mėšlui laikyti; eilės kitų priemonių	100	100	2008 12-05
2.13	Įvertinti atskirų priemonių (12 punktas) tinkamumą skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)	100	100	2008 12-05
2.14	Įvertinti įvairių priemonių (12 punktas) santykinį efektyvumą azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus);	100	100	2009 06-05
2.15	Įvertinti įvairių priemonių (12 punktas) santykinius kaštus (įvertinant priemonių taikymo bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis	100	100	2008 12-05
2.16	Vadovaujantis veiklą Nr. 8-15 rezultatais, nustatyti aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimalias priemones mažinti vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais, patenkantiems į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas); pateikti priemonių pagrindimus, techninius aprašymus, nurodyti darbų eiliškumą, kaštus bei biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumą	100	100	2009 06-05
2.17	Vadovaujantis veiklą Nr. 1-16 rezultatais, parengti rekomendacijas dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose; parengti GIS informaciją dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo ir priemonių taršai mažinti šalyje vykdymo zondavimo	100	100	2009 06-05

2.18	Patikslinti didžiausias leistinas vidutinės metinės teršalų (BDS ₇ , bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijas iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, atsižvelgiant į vandensaugos tikslus, bet neužkertant kelio gyvulininkystės veiklai	100	100	2009 06-05
2.19	Išanalizuoti ir pateikti pasiūlymus teisinės bazės pataisymui ar papildymui dėl ūkininkams būtinų vykdyti priemonių, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas	100	100	2009 06-05

ATLIKTŲ VEIKLŲ PASIEKTI REZULTATAI

1.1. Vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo vandens būklės gerinimo tikslais priemonių bei būdų užsienio ir Lietuvos teorijos bei praktikos apžvalga analizė

Pasiekti rezultatai. Melioracijos darbai, kurie apima upių vagų tiesinimą, gilinimą bei drenažo sistemų įrengimą, pasireiškia dideliu poveikiu gamtiniam karkasui:

- sunaikinta natūrali vagų diferenciacija;
- pakito arba buvo sunaikinta natūrali dugno ir pakrančių augalija;
- drastiškai sumažėjo rūšinė įvairovė ir gausa;
- atsirado vandens nuotėkio disbalansas;
- teršalai greičiau patenka į vandens telkinius ir nespėja juose apsivalyti.
- sunaikinus apsaugines pakrančių juostas upių slėniuose pažeidžiamos natūralios ekosistemos, kurios veikia kaip gamtiniai biogeocheminiai barjerai, teikiantys kraštovaizdžiui estetinį vaizdą, saugantys bioįvairovę bei mažinantys paviršinių vandenu taršą.

Lietuvoje sausinant ir kultūrinant žemes sureguliuota 46 tūkst. km upių ir upelių, jų tarpe ilgesnių nei 3 kilometrų vandentėkmių - 24,3 tūkst. km:

- 3-10 km ilgio upelių sureguliuota > 80%,
- 10-30 km ilgio – apytiksliai 40-50%,
- >30 km ilgio - < 20%).

Augalų filtracinės juostos išilgai upelių pakrančių pripažintos kaip efektyviausia priemonė, apsauganti vandenį nuo pasklidusios žemės ūkio taršos daugelyje pasaulio šalių.

Literatūros šaltiniuose nurodomos pagrindinės apsauginių pakrančių juostų funkcijos, augalija ir rekomenduojami plotčiai

Funkcijos	Augalija	Rekomenduojamas plotis
Paviršinio nuotėkio nešmenų sulaikymas	Tankios žolės	Kai šlaitų nuolydis <15%, pakanka 7-10 m pločio žole apaugusių juostų. Kai šlaito nuolydis >15%, apsauginė juosta turi būti platesnė ir vien žolinės augalijos nepakanka,- reikia, kad ji būtų apaugusi krūmais ar medžiais.
Maistmedžiagių sulaikymas	Krūmai, medžiai, žolės	Efektyviam maistmedžiagių, atitekančių iš žemės ūkio plotų, sulaikymui reikalinga >30 m pločio pakrantės apsauginė juosta
Pesticidų ir herbicidų sulaikymas	Žoliniai augalai	Priklausomai nuo vietovės sąlygų
Krantų stabilizavimas	Giliašakniai krūmai, medžiai, žolės	Prie mažų upelių pakanka siauros (6 m) pločio juostos. Vietose, kur krantų erozija pasireiškia labiau, reikia platesnių apsauginių medžių/krūmų juostų. Didelių upių krantų erozijai stabdyti reikalingos specialios inžinerinės priemonės.

Šešėliavimo ir temperatūrinio vandens režimo palaikymas	Aukšti ir tankūs medžiai bei krūmai	15 – 30 m (didesnio pločio juosta rengiama ten, kur veisiasi šaltesnį vandenį mėgstančios žuvis, o šilumamėgių gyvūnų arealo išsaugojimui pakanka ir siauresnės apsauginės juostos).
Bioįvairovės užtikrinimas	Vandens augalai vagoje, makrofitai prievagyje, medžiai ir krūmai pakrantėje	Laukinės faunos ir floros arealams praplėsti juostos plotis turi būti >23 m.

Tais atvejais, kai leidžia apsauginių juostų plotis, jos suskirstomos į kelias, skirtingai prižiūrimas dalis.

Pagrindinės paviršinių vandens telkinių pakrančių zonų funkcijos ir charakteristikos

Charakteristikos	Paupio zona	Vidurio zona	Išorės zona
Funkcija	Apsaugoti upelių ekosistemos fizinių vientisumą	Išlaikyti atstumą tarp pakrantės ir upės baseino	Filtruoti paviršinį nuotėkį, atitekantį iš urbanizuotų teritorijų ir žemės ūkio plotų
Plotis	5-10 m + šlapžemiai ir specifiniai arealai (priklausomai nuo vietovės sąlygų)	Priklausomai nuo upelio dydžio ir vietovės sąlygų	>10 m iki statinių
Augalija	Ekotopui charakteringos augalų rūšys; augalų dangą turi suteikti dirvožemio apsaugą nuo erozijos	Tvarkomi miško želdiniai	Žoliniai augalai
Veikla	Labai suvaržyta	Suvaržyta	Nesuvaržyta, bet reguliuojama įstatymais
Priežiūra	Kontroliuojama bebrų, graužikų ir kanopinių gyvūnų veikla; draudžiama važinėti sunkiasvore technika (dirvožemis turi būti poringas ir laidus, bet gerai sulaikyti gruntinį vandenį).	Medžių ir krūmų retinimas, genėjimas; atrankinis kirtimas atnaujinant medžių populiacijas	Piktžolių kontrolė; šienavimas, užtikrinant filtracinį efektyvumą sulaikant nešmenis; erozijos produktų šalinimas

Projektuojant pakrančių apsauginės juostas/zonas, reikia atsižvelgti į:

- upių baseinų hidrologinius parametrus;
- juostų augalijos dangos rūšį;
- tankį,
- juostos plotį

- nuolydį,
- dirvožemių tipus.

Apsauginių juostų/zonų pločio ir efektyvumo, sulaikant biogenines medžiagas, skaičiavimo formulės

Rodikliai	Formulės	Parametų paaiškinimai
Apsauginių juostų plotis	$P = 0,00069 \frac{q \cdot f \cdot \sqrt{i}}{m \cdot K_i \cdot n}$	P – optimalus medžių/krūmų apsauginės juostos plotis, m; q – paviršinio nuotėkio modulis sniego tirpsmo metu, mm d ⁻¹ f – specifinis šlaito ilgis, m; i – vidutinis baseino nuolydis ($i = \tan \partial$); m – baseino žemės paviršiaus šiurkštumo koeficientas (vidutinė reikšmė ariamai dirvai $m=1,0$, ganykloms $m=1,1$, natūralioms pievoms $m=1,2$); K_i – vandens infiltracija per apsauginę juostą pavasario metu, mm min ⁻¹ (priklausomai nuo dirvožemio tipo K_i vidutinės reikšmės svyruoja nuo 0,1 iki 1,0); n – dirvožemio sorbcinis pajėgumas; 0,00069 – koeficientas, verčiant dienas į minutes
Apsauginių zonų ir juostų efektyvumas	$E = \frac{Y_{BZ} + Y_{BS}}{X_C \cdot A_C} \cdot 100(\%),$	E – suminis apsauginių zonų ir juostų efektyvumas, %; Y_{BZ} – apsauginių zonų efektyvumas, kg metus ⁻¹ ; Y_{BS} – apsauginių juostų efektyvumas, kg metus ⁻¹ ; X_C – vidutinis metinis maistmedžiagių nuotėkis iš baseino, kg ha ⁻¹ metus ⁻¹ ; A_C – baseino plotas, ha.
Apsauginės zonos efektyvumas	$Y_{BZ} = X_C \cdot A_{BZ} \cdot (1 - \partial),$	A_{BZ} – įrengtos apsauginės zonos plotas (ariama žemė pakeista daugiamečių žolių pieva), ha; ∂ – koeficientas, įvertinantis maistmedžiagių nuotėkio vidutinį sumažėjimą lyginant pievą su ariama žeme
Apsauginės juostos efektyvumas	$Y_{BS} = X_C \cdot K \cdot e / 100 (\%) \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot A_{m_i})$	K – koeficientas, rodantis dalį organinės medžiagos ir maistmedžiagių, transportuojamą kartu su paviršiniu nuotėkiu; e – vidutinis N, P ir BOD ₅

		sulaikymo efektyvumas (% m ⁻¹) 1m pločio medžiais/krūmais apaugusios apsauginės juostos; m_i – įrengtos apsauginės juostos plotis, m; Am_i – atitinkamo pločio apsauginės juostos baseino plotas, ha
Baseino maistmedžiagių nuotėkis	$X_C = \frac{X_A \cdot (A_A + \partial_{PG} \cdot A_{PG} + \partial_{NA} \cdot A_{NA})}{A_A}$	X_C – baseino maistmedžiagių nuotėkis, kg ha ⁻¹ per metus ⁻¹ ; X_A – maistmedžiagių nuotėkis iš ariamos žemės, kg ha ⁻¹ metus ⁻¹ ; A_A , A_{PG} , ir A_{NA} – atitinkamai ariamos, daugiamečių žolių pievų ir natūralių biotopų plotas, ha; ∂_{PG} ir ∂_{NA} – maistmedžiagių nuotėkio koeficientai iš pievų ir natūralių biotopų, lyginant su ariama žeme

Pastaba: medžiagų sulaikymo apsauginėse juostose/zonose efektyvumas yra tiesiog proporcingas šių medžiagų apkrovoms prietakoje: kuo didesnė apkrova – tuo didesnis efektyvumas ir atvirkščiai.

Pakrančių apsauginių juostų/zonų efektyvumas sulaikant teršalus priklauso nuo daugelio veiksnių: vieni šį efektyvumą didina, kiti – mažina:

Efektyvumą didina	Efektyvumą mažina
Šlaitų nuolydis <5% Paviršinio srauto pritekėjimo kelias <45 m Aukštas gruntinio vandens lygis Priemonės, sulaikančios vandens srautą (užtvankos, slenksčiai) Laidūs, bet ne smėlio dirvožemiai Ilgas vegetacijos laikotarpis Ilga apsauginė juosta arba slėnis Storas humusingas sluoksnis Mažo intensyvumo krituliai Paviršinio nuotėkio greitis <0,5 m/sek Blogai drenuoti, užmirkę dirvožemiai, giliašakniai augalai Tanki ir aukšta žolinių augalų danga Periodinis susikaupusių sąnašų šalinimas	Šlaitų nuolydis >5% Paviršinio srauto pritekėjimo kelias >90 m Žemas gruntinio vandens lygis Trumpas vandens užsilaikymo apsauginėje juostoje laikas Suspausti, suslėgti dirvožemiai Trumpas vegetacijos laikotarpis Siaura apsauginė juosta (<3 m) Išalas, ledo danga Intensyvūs krituliai, liūtys Paviršinio nuotėkio greitis >1,5 m/sek Augalai su seklią šaknų sistema Aukšta, reta augalija Sąnašų susikaupimas viršutinėje apsauginės juostos dalyje

Apsauginių juostų augalijos panaudojimo galimybės:

- bioenergetinių augalų auginimui;
- žaliavai smulkiems amatams vystyti (mediena, žievė, vytelės);
- maisto produktams (vaisiai, grybai, uogos);
- medicininei žaliavai (vaistiniai augalai);
- kurui;
- pašarams.

1.2. Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų / zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas / draustinas veiklas analizė

Pasiekti rezultatai. Latvijos Respublikos teisinė bazė, reglamentuojanti vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymą, pasirinkta dėl bendrų upių baseinų, juolab, kad Lietuvos vandenų tarša nuleidžiama Latvijos Respublikai.

Vokietijos Federacinės Respublikos teisinė bazė, reglamentuojanti vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymą, pasirinkta norint pažvelgti į Europos Sąjungos senbuvės, ir tvarka pasižyminčios šalies, teisybę.

Lietuvos Respublikos teisiniai aktai vandens ūkio srityje pastaruoju metu iš esmės pasikeitė, kadangi jie turėjo būti suderinti su Europos Sąjungos teisyne. Sąsajų su paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų naudojimu turi: Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas; Lietuvos Respublikos žemės įstatymas; Lietuvos Respublikos vandens įstatymas; Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas; Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas; Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymas, bei Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo.

Pagrindiniai teisės aktai reglamentuojantys juostų nustatymo tvarką yra: Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“, o reglamentuojantis draudžiamas veiklas: Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“

Lietuvoje vandens telkinių (reguliuotų upelių) pakrantės apsaugos juostos plotis priklausomai nuo pakrantės sąlygų: nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°) ir upelio ilgio (> 10 km, < 10 km) kinta nuo 2,5 iki 25,0 m.

Latvijos Respublikos „Apsaugos zonų įstatymas“ neišskiria vandens telkinių apsaugos zonoje apsaugos juostų, kaip tai daroma Lietuvos teisyne. Mažiausias minimas apsaugos zonos plotis Latvijos Respublikoje yra 10 metrų. Tačiau be to kas draudžiama visoje apsaugos juostoje, 10 metrų zonoje prie vandens telkinio galioja papildomi draudimai, tai tarsi juosta, kurioje galioja papildomi, griežtesni apribojimai, todėl galima teigti, kad Latvijoje prie visų vandens šaltinių yra 10 metrų apsaugos juosta.

Tik Latvijos draudimų sąrašė nėra punkto, kad apsaugos zonoje draudžiama dirbti žemę, ardyti velėnas. Lietuvos ir Vokietijos teisyne ši veiklą draudžiama.

Dėl trąšų, cheminių augalų apsaugos priemonių ir kitų chemikalų naudojimo reikalavimai identiški.

Lietuvoje pakrantės apsaugos juostose draudžiama statyti autotransporto priemones. Latvijoje prie visų vandens šaltinių 10 metrų apsaugos zonoje draudžiama plauti automašinas ir žemės ūkio mechanizmus, o Vokietijoje draudžiama naudoti skalbimo, plovimo, naftos, degalų ir transporto mineralinių, organinių tirpiklių medžiagas.

Vokietijos federacinės žemės turi savo vandens įstatymus ir nusistato paviršinių vandens telkinių pakrančių zonų dydžius bei draudžiamas veiklas. Pusė (8) federacinių žemių vandens įstatymai teigia, kad vandens telkiniai, pagal pakrančių naudojimą, skirstomi į pirmos eilės vandens telkinius, kurie, išskyrus federacinius vandens kelius, yra federacinės žemės nuosavybė ir antros eilės vandens telkinius, kurie yra pakrančių plotų savininkų nuosavybė.

Vandens telkiniais, kuriuos aptaria federalinių žemių vandens įstatymai, laikomi: tekantys vandens telkiniai, – tai natūraliomis ar dirbtinėmis vagomis, nuolat arba laikinai žemės paviršiumi tekantys vandenys ir stovintys vandens telkiniai, tai paviršinių ar/ir gruntinių vandenų

sankaupa. Šioms vandens sankaupoms priskiriami ežerai, tvenkiniai ir kūdros, kurie turi ištaka tik dirbtine vaga. Vandens telkiniams nepriskiriami drėkinimo ir drenažo grioviai bei žuvivaisos ir žuvų auginimo ar kitiems tikslams užimti plotai.

Pirmos eilės vandens telkinių, (Vokietijos respublikos federaciniai laivybiniai keliai ir vandens telkiniai esantys federacinės žemės nuosavybėje) pakrančių naudojimo apribojimai siekia 10 metrų atstumu nuo kranto linijos.

Antros eilės vandens telkinių (vandens telkiniai esantys pakrančių plotų savininkų nuosavybėje) pakrančių naudojimo apribojimai siekia 5 metrų atstumu nuo kranto linijos.

Kitos 7 federacinės žemės vandens telkinių pakrančių neskirsto pagal pirmumą (nuosavybę), o naudoja nediferencijuojamą 10 m pločio vandens telkinių pakrančių plotį. Bendra yra tai, kad vandens telkinių pakrančių plotis yra 5-10 metrų ir tik vienoje Meklenburgo-Pomeranijos federacinėje žemėje 7 metrai.

Lyginant Lietuvos, Vokietijos Federacinės Respublikos ir Latvijos Respublikoje vandens telkinių apsauginių zonų pločius, reiktų galvoti apie minimalius reikalaujamus dydžius. O tai atitinkamai būtų 2,5, 5,0 ir 10,0 metrų. Šiuo požiūriu Lietuva atrodo prasčiausiai, esant minimaliam (2,5 m.) pakrantės apsaugos juostos pločiui, jų efektyvumas 4 kartus mažesnis nei Latvijoje. Vokietijoje ir Latvijoje pakrančių apsauginių juostų plotis, labiau atitinka rekomenduojamus apskaičiuotus priklausomai nuo dirvožemio tipo ir reljefo, reikalavimus. Todėl Lietuvoje minimalus siektinas pakrantės apsaugos juostos plotis vandens tėkmėms iki 10 km ilgio turėtų būti ne mažiau kaip 10 m.

Lyginant pakrančių apsaugos juostų reglamentavimą, pagal plotį (o tai tiesioginis efektyvumo rodiklis), tai tik Lietuvoje jis diferencijuojamas pagal pakrantės nuolydį. Todėl Lietuvoje minimalus pakrantės apsaugos juostos plotis vandens tėkmėms iki 10 km, priklausomai nuo pakrantės nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°) gali būti nuo 2,5 iki 12,5 m.

Teoriniu požiūriu tai gerai, galima padaryti ir dar geriau, pakrantės apsaugos juostos plotį diferencijuoti pagal paviršinio nuotėkio modulį, šlaito ilgį, baseino paviršiaus šiurkštumą ir t. t.

Praktiniam naudojimui tai įvestų daugiau neaiškumų negu duotų naudos. Kaip minėta Lietuvoje vandens telkinių (upelių, kurių ilgis mažesnis nei 10 km) pakrantės apsaugos juostos plotis priklausomai nuo pakrantės sąlygų: nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°). Vertinant šį reikalavimą su Vokietijos ir Latvijos juostų pločio nustatymu, galvojame, kad pakrantės apsaugos juostos minimalaus pločio diferencijavimas į tris lygius pagal nuolydį labai apsunkina jų pločio nustatymą (būtina metodika vidurkiniam ruožo nuolydžio radimui) ir vėlesnę patikrą. Galutinę nuomonę, dėl paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų pločio diferencijavimo pagal pakrantės žemės paviršiaus vidutinį nuolydį, pateiksime 1.10 skyriuje „Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui“.

Kalbant apie sausinimo sistemų magistralinius nuleidžiamuosius griovius reikia pasakyti, kad Vokietija drėkinimo ir drenažo griovių, vandens telkiniams, prie kurių reglamentuojamos pakrantės apsaugos juostos, nepriskiria.

Latvijoje prie dirbtinių vandens telkinių, kai jie yra privačioje teritorijoje, arba tarnauja gretimų plotų sausinimui pakrantės apsaugos juostos, nenumatytos;

Analogiškai yra ir Lietuvoje prie sausinimo griovių paviršinių vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos nenumatytos.

1.3. Surinkti ir išanalizuoti esami duomenys, reikalingi vandens telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo bei telkinių ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu) įvertinti

Pasiiekti rezultatai. Žemės ūkis yra viena didžiausių poveikį vandens telkiniams turinčių veiklos sričių Lietuvoje. Rizikos telkiniai dėl žemės ūkio įtakos sudaro 22 proc. telkinių,

kuriuose yra rizika, kad gera būklė nebus pasiekta iki 2015 m. Žemės ūkio taršos baseinai užima net apie ketvirtadalį-penktadalį šalies ploto. Rizikos vandens telkinių išsidėstymas Lietuvos teritorijoje žymi regionus, kuriuose būtina imtis priemonių, gerinančių vandens kokybę. Daugiausia tokių probleminių telkinių yra derlingose lygumose (Mūšos-Lielupės, Nevėžio, Šešupės, Bartuvos baseinai ir pabaseiniai), kuriose atitinkamai ir labiausiai išplėtotas žemės ūkis Lietuvoje. Ypač tokių telkinių daug Joniškio, Pasvalio, Pakruojo (Mūša-Lielupė), Radviliškio, Kėdainių, Panevėžio (Nevėžis), Raseinių (Dubysa), Vilkaviškio (Šešupė) ir Skuodo (Bartuva) rajonų savivaldybių teritorijose. Labiausiai nitratais užterštos Lietuvos Vidurio žemumos upės, tokios kaip Nevėžis, Sveja, Dotnuvėlė, Lankesa, Šaltuona, tekančios per intensyvios žemdirbystės rajonus.

Išplaunamų maisto medžiagų kiekį iš baseino įtakoja klimatas, hidrologija, reljefas, dirvožemis, žemės naudojimas, tręšimas ir žemės dirbimas. Tačiau sunku rasti bendrą priklausomybę tarp kokio nors atskiro veiksnio ir išplaunamų maisto medžiagų kiekio, nes daug veikia vienu metu ir jų poveikis kiekvienoje situacijoje skiriasi.

Maisto medžiagų kiekis, išplaunamas iš žemės ūkio teritorijų yra labai įvairus ir vietovės, ir laiko atžvilgiu. 1996-2003 m. Graisupio (Vidurio Lietuvos žemuma), Vardo (Baltijos aukštumos) ir Lyženos (Žemaičių aukštumos) upelių azoto išplovimas svyravo pakankamai plačiose ribose ir vidutiniškai sudarė: Graisupio baseine – 12,9, Vardo – 12,7 ir Lyženos – 4,7 kg N ha⁻¹ per metus. Fosforo išplovimas 1996-2003 m. vidutiniškai sudarė: Graisupio baseine – 0,27, Vardo – 0,23 ir Lyženos – 0,25 kg P ha⁻¹. Su krituliais per minėtą laikotarpį į baseinus pateko vidutiniškai: Graisupio – 16,4, Vardo – 17,9, Lyženos – 14,7 kg N ha⁻¹ ir atitinkamai 0,87, 0,93 ir 0,73 kg P ha⁻¹.

Žemės naudojimas turi didesnę poveikį azoto išplovimui negu dirvožemių tipas. Vidurio Lietuvos regione, pasižyminčiame intensyviu žemės naudojimui, 2000-2005 m. iš kaupiamųjų augalų laukų azoto buvo išplaunama 22,4 kg ha⁻¹ per metus, iš laukų, kur auginami vasariniai ir žieminiai javai, atitinkamai 18,9 ir 16,5 kg ha⁻¹. Mažiausias azoto išplovimas nustatytas iš ganyklų (10,5 kg ha⁻¹). Žalientos pervedus į ariamąją žemę, net 2,5 karto padidėja išplaunamo azoto koncentracija.

Fosforo išplovimą labiau įtakoja baseino reljefas, nes beveik visas fosforas išnešamas paviršiniu nuotėkiu. Paviršiniame vandenyje vyrauja ištirpę fosforo junginiai (9-93 proc.), su drenažo vandeniu pernešama apie 12-60 proc., o su erozijos produktais - 40-88 proc. bendro fosforo kiekio. Vidutinė fosforo koncentracija paviršiniame vandenyje gerai koreliuoja su vidutiniu laukų nuolydžiu ir dirbamų laukų procentu baseine.

Keičiantis žemės naudojimui, kinta apkrovos pasiskirstymas upės baseine, o tai savo ruožtu atsiliepija vandens kokybei. Biogeninių medžiagų koncentracijos upių vandenyje mažiausiai jautrios miško pakeitimui į pievas ir ganyklas: azoto koncentracijos padidėja apie 5 proc., fosforo – 3 proc. Miško transformacija į ariamą žemę azoto koncentracijas padidina 17, o fosforo – 18 proc. Imituojant pievų ir ganyklų transformaciją į ariamą žemę azoto koncentracijos didėja 11, fosforo – 15 proc. Pakeitus pelkes į pievas bei ganyklas ar ariamą žemę azoto koncentracijos padidėja atitinkamai 39 ir 46, fosforo – 59 ir 73 proc.

Ekspperimentais nustatyta, kad apsauginėse juostose denitrifikacijos procesų intensyvumas yra 1,7 karto didesnis, negu dirbamuose plotuose, tačiau nitratų sulaikymo efektyvumas priklauso nuo augalinės dangos. Medžiais apaugusioje zonoje denitrifikacijos tempas svyruoja nuo 9 iki 200 kg N ha⁻¹ per metus, žole apaugusioje apsauginėje zonoje – nuo 1,2 iki 32 kg N ha⁻¹ per metus. Vandenyse, prasisunkusiuose pro miško želdinių dirvožemius, fosfatų sumažėja iki 70-85 proc., K - 50-60 proc., nuodingųjų chemikalų - iki 20 proc.

Paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostų nustatymo tvarką reglamentuoja paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklės (Žin., 2007, Nr. 23-892). Nustatant paviršinio vandens telkinio apsaugos zonos ir pakrantės apsaugos juostos plotį turi būti įvertinti įvairūs paviršinių vandens telkinių apibūdinantys kriterijai, tokie kaip: vandens telkinio plotas, pakrantės šlaito nuolydžio kampas, ar vandens telkinys yra

natūralus ar dirbtinis ir pan. Tačiau šios taisyklės neįvertina granulimetrinės dirvožemio sudėties, kuri turi poveikio cheminių medžiagų migracijai. Stačiuose paprastos formos šlaituose su lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiais vandens srautai formuoja savo cheminę sudėtį giliau šaknų zonos. Todėl augalijos vaidmuo, paimant iš jų chemines medžiagas, pasireiškia tik siauroje pakrantės zonoje, kur vandenys jau priartėja prie dirvožemio paviršiaus. Tuo tarpu šlaituose su sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiais paviršinis vandens nuotėkis iš ariamų ir tręšiamų laukų patenka į šaknų veikimo zoną juostos pradžioje ir netenka didesnės dalies cheminių medžiagų, ypač fosforo, todėl šiuo atveju apsauginė juosta turi būti platesnė.

Užsienyje vandens kokybės tyrimuose bei prognozėje plačiai naudojami matematiniai modeliai, įvertinantys maistmedžiagų išplovimą priklausomai nuo įvairių faktorių (dirvožemių tipų, pasėlių struktūros, tręšimo strategijų ir t.t.). Modeliavimo metodai taikytini įvairiems taršos mažinimo scenarijams upių baseinuose analizuoti bei ruošiant baseinų tvarkymo planus, privalomus pagal ES Bendrąją vandens direktyvą.

1.4. Papildomi lauko tyrimai, reikalingi telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu) įvertinti

Pasiekti rezultatai. Atliekant papildomus lauko tyrimus gauti sekantys rezultatai:

1. Tęsiami drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu. Atliekami biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) dinamikos tyrimai.

Tyrimai atliekami lengvo priemolio ir molio dirvožemiuose. Drenažo tranšėjos užpilas čia maišytas su kalkėmis taip, kad aktyvus CaO sudarytų 0,6 % sauso grunto masės. Tirtas azoto ir fosforo iššiplovimas drenažo nuotėkiu. Nustatyti esminiai skirtumai tarp fosforo koncentracijų kontrolinio drenažo vandenyje ir variantuose, kuriuose į tranšėjų užpilą įterpta kalkių – pastaruosiuose koncentracijos buvo 50-64,4 % mažesnės. Bandymuose su kalkėmis bendrojo fosforo ir fosfatų išplovimas drenažo vandeniui buvo atitinkamai 2 ir 3 kartus mažesnis negu kontroliniame drenaže.

2. Paviršinio nuotėkio sulaikymo sausavimo sistemų magistraliniame tinkle, o tai galima traktuoti ir kaip šlapynių įrengimą. Atliekami biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) dinamikos tyrimai.

Iš griovio ištekančiam į didesnius telkinius vandeniui apvalyti įrengtas tvenkinėlis – nusodintuvas. Pro jį tekėdamas vanduo dėl sumažėjusio greičio apivalo ne tik nuo mechaninių priemaišų, bet, vykstant biocheminiams procesams, keičia savo cheminę sudėtį. Bendras tvenkinėlio – nusodintuvo ilgis – 32,5 m. Išilgai vagos iš dešinės pusės yra susiaurėjimas, kuris nusodintuvą dalija į dvi lygias dalis – pirmąjį ir antrąjį tvenkinėlius. Griovys ir nusodintuvo šlaitai yra apaugę ištisiniais tankiais krūmais bei iki 10 cm storio medžiais. Nustatytas nitratinio azoto koncentracijų sumažėjimas pratekant vandeniui per tvenkinėlį – nusodintuvą. Jeigu prieš įtekėjimą N-NO₃ koncentracijos siekė 0,295 mg/l, tai ties ištekėjimo riba sumažėjo iki 0,063 mg/l.

3. Reguluotų upelių pakrančių apsaugos juostų būklės tyrimai.

Atlikta Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų kokybinių ir kiekybinių rodiklių analizė. Atliekant tyrimus pakrančių apsaugos juostoje rasta 20 sumedėjusios augalijos rūšių, iš jų 12 medžių ir 8 krūmų rūšys. Dažniausia medžių rūšis pakrančių apsaugos juostoje yra baltalksnis (*Alnus incana* Moench.), karpotasis beržas (*Betula pendula* Roth.) ir juodalksnis (*Alnus glutinosa* Gaertn.). Labiausiai paplitusiais krūmais pakrančių apsaugos juostoje laikytini: pilkasis karklas (*Salix cineria* L.), trapusis gluosnis (*Salix fragilis* L.) ir paprastasis lazdynas (*Corylus avellana* L.). Bendras sumedėjusios augalijos tankumas pakrančių apsaugos juostoje $T=0,068\pm 0,02$ vnt. m⁻². Nemėžos upelio pakrančių apsaugos juostos šalia dirbamosios žemės pločio vidurkis gautas 1,30 m, o Mažojo – tik 0,77 m, tai sudaro atitinkamai tik 52 ir 31 proc. teisės aktais reikalaujamo juostos pločio. Apskaičiavus bendrą visų reguliuotų

upelių pakrančių apsaugos juostų pločio vidurkį gauta, kad dirbamojoje žemėje jis yra 1,72 m; variacijos koeficientas 0,75, standartinė vidurkio paklaida $SX=0,24$ m, vidurkio paklaida, kai patikimumas 95 proc., $SX_{95}=0,48$ m. Net 79 proc. visų tirtų reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostos ruožų plotis dirbamojoje žemėje buvo mažesnis kaip 2,5 m, o tai reiškia, kad tik 21 atveju iš 100 laikomasi aplinkos apsaugos norminių aktų reikalavimų.

1.5. Įvertintas įvairių vandens telkinių apsaugos juostų / zonų tvarkymo priemonių efektyvumas biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu

Pasiekti rezultatai. Remiantis literatūros šaltiniais tarp apsauginių juostų pločio ir azoto pašalinimo efektyvumo nustatyta maža, bet statistiškai reikšminga priklausomybė: didėjant pločiui, sulaikymo efektyvumas taip pat didėja. Šis dėsniumas statistiškai stipresnis, kai juostų plotis > 50 m. Siauresnėse juostose azoto sulaikymo efektyvumui didesnę įtaką turi kiti faktoriai, todėl minėtas ryšys yra silpnėsnis.

Vidutinis įvairių apsauginių juostų azoto sulaikymo efektyvumas ir apytikris plotis, kuriam esant sulaikoma 50, 75 ir 90 % azoto (pagal literatūros šaltinių duomenis)

Apaugimo tipas	Vidurkis, %	Apytikris juostos plotis m, esant azoto sulaikymo efektyvumui		
		50%	75%	90%
Miškas	90,0±2,5	-	-	-
Miško šlapžemis	85,0±5,2	-	-	-
Žolė	53,3±8,7	16	47	90
Krūmuota pieva	80,5±10,2	5	20	47
Šlapžemis	72,3±11,9	-	-	-
Vidutinis, neišskiriant pagal apaugimo tipą	74,2±4,0	3	28	112
Paviršinis nuotėkis	33,3±7,7	34	118	247
Podirvinis nuotėkis	89,6±1,8	-	-	-

Biogeninės medžiagos į upelius patenka su paviršiniu nuotėkiu ir/ar podirviniu srautu. Maistmedžiagų pašalinimas iš paviršinio vandens srauto yra sąlygojamas jų nuosėdų skaidymosi ir ištirpusių junginių mainais paviršiniame dirvožemio sluoksnyje ar miško paklotėje. Azoto pašalinimas iš gruntinio vandens iš dalies gali būti paaiškinamas augalų pasisavinimu, tačiau pagrindinė dalis pašalinama vykstant denitrifikacijai. Lyginant paviršinio ir podirvinio sulaikymo efektyvumą nustatyta, kad:

- gruntiniame vandenyje sulaikoma vidutiniškai $89.6 \pm 1.8\%$, azoto; (apie fosforo sulaikymą podirviniame sraute duomenų nerasta)
- paviršiniame vandenyje sulaikoma tik $33.3 \pm 7.7\%$ azoto ir 40% fosforo.

Be to, azoto sulaikymo efektyvumas podirviniame sraute, priešingai negu paviršiniame, nepriklauso nuo apsauginių juostų pločio.

Maistmedžiagų sulaikymo efektyvumas skiriasi priklausomai nuo apsauginių pakrančių juostų apaugimo tipo. Medžiais apaugę arba apsodintos 10 m pločio vandens telkinių pakrančių juostos sulaiko apie 61% azoto, esančio gruntiniame vandenyje, o 38 m pločio juosta apie 78% bendro azoto ir apie 52% amonio azoto. Pirmuosiuose 5-uose medžiais apaugusios juostos metruose sulaikoma daugiau kaip 85%, o 10-50 m pločio juostoje - apie 90-99% nitrato.

Vien žolė apaugę pakrančių juostos sulaiko mažiau azoto negu apaugę mišku ir krūmais: apie 80% bendro azoto ir apie 62% nitratinio azoto. Tam pačiam sulaikymo efektyvumui pasiekti vien tik žoline augalija apaugusių juostų plotis turi būti didesnis (15-37 m), negu apaugusių

sumedėjusia augalija (5-10 m). Siauresnės negu 5 m pločio žolių juostos sulaikant paviršinį azoto nuotėkį yra mažai efektyvios. Esant juostos pločiui 5-10 m, sulaikoma 29-65% paviršinio azoto nuotėkio.

Šlapžemių efektyvumas sulaikant azotą paviršinio vandens sraute kinta nuo 12 iki 80%. Paviršiniame sraute nitratų sulaikymui turi įtakos dirvožemiai ir temperatūriniai bei sezoniniai faktoriai. Durpyne įrengtame šlapžemyje vasaros metu vidutinė nitratų koncentracija ištekanciam vandenyje buvo 73,7% mažesnė negu įtekančiame, o žiemą mažesnė 12,2-38%. Mineraliniuose dirvožemiuose įrengtų šlapžemių azoto sulaikymo efektyvumas yra kur kas mažesnis - 52-59%

Pakrančių apsauginių juostų efektyvumas sulaikant biogenines medžiagas (pagal užsienio literatūros šaltinių analizę)

Apaugimo tipas	Vidutinis azoto sulaikymas,%	Vidutinis fosforo sulaikymas,%
Miškas	90,0	80,0
Miško šlapžemis	85,0	70,0
Krūmai	80,5	73,7
Žolė	53,3	61,5
Šlapžemis	72,3	50,0

Tyrimų, kurie nagrinėtų fosforo sulaikymo apsauginėse pakrančių juostose procesus nėra daug. Ypač mažai duomenų apie fosforo transformacijas podirviniame sraute. Kai kurie autoriai teigia, kad apsauginių juostų efektyvumas sulaikant fosforą yra trumpalaikio, sezoninio pobūdžio kol vyksta augalų vegetacija. Didžiausi bendrojo fosforo kiekiai iš intensyviai dirbamų upių baseinų išsiplauna ankstyvą pavasarį vegetacijai neprasidėjus. Tada apsauginių juostų efektyvumas yra menkas, ypač tais atvejais, kai pakrantėse auga vien žolės. Kiek geriau nešmenys sulaikomi medžių/krūmų apsauginėse juostose, tačiau dėl organinės medžiagos skaidymosi rudens-žiemos periodais šiose juostose padidėja judraus fosforo kiekis. Dėl tų pačių priežasčių fosforo kiekis gali padidėti (iki 13%) ir sulaikomuosiuose tvenkinėliuose, įrengtuose tarp drenažo žiočių ir vandens intuvų. Vegetacijos metu tvenkinėliai gali sumažinti fosforo išplovimą 7-78%.

Tyrimai atlikti Estijos upių baseinuose parodė, kad skaičiuojant pagal sulaikomų maistmedžiagių kiekį, papildomų apsauginių zonų/juostų efektyvumas siekė 2,3-34,7% azoto, 3-24,4% fosforo ir 3,3-20,8% organinės medžiagos. Mažesnės reikšmės gautos baseinuose, kur žemės ūkio veikla buvo ekstensyvesnė.

Papildomai įrengtų pakrančių apsauginių zonų/juostų efektyvumas, ariamą žemę paverčiant pievomis ir ganyklomis *Matsalu įlankos, Selja ir Porijõgi* upių baseinuose Estijoje

Para- metras	Zonų* efektyvumas,%			Juostų** efektyvumas, %			Bendras efektyvumas,%		
	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅
Min	1,2	0,7	1,2	1,1	2,3	2,1	2,3	3,0	3,3
Max	23,5	14,6	15,8	11,1	9,7	5,7	34,7	24,4	20,8
Vidurkis	9,8	6,6	9,3	4,8	6,1	4,0	14,6	12,7	13,2

Pastaba: *daugiamečių žolių plotas upelių pakrantėse (zonos plotis>50 m);

** 5-10 m pločio medžių/krūmų juosta upelių pakrantėse.

Trumpalaikiai apsauginių medžių juostų efektyvumo sulaikant biogenines medžiagas tyrimai, atlikti kalvotoje Rytų Lietuvos dalyje parodė, kad 20 m pločio beržų ir alksnių juosta

gali sulaikyti iki 17% bendrojo fosforo, 60% fosfatų fosforo. Vertinant iš ekonominės pusės, medžių auginimas ir priežiūra apsauginėse pakrančių juostose kainuoja brangiau, negu daugiamečių žolių auginimas, tačiau didesnę ekologinį efektą duoda sumedėjusi augalija, o ne žolės.

Didžioji dalis rezultatų apie paviršinių vandenų pakrančių apsauginių juostų efektyvumą sulaikant biogenines medžiagas gauti tiriant plačias (>30 m) apsaugines juostas. Intensyvios žemdirbystės plotuose palikti tokio pločio juostas prie vandens telkinių yra neracionalu, todėl tyrimai turėtų būti sukonzentruoti į tokio pločio juostas, kokias žemės naudotojai realiai gali palikti vandens šaltinių apsaugai, t.y. 1-10 m. Esant tokių tyrimų trūkumui, daryti galutines išvadas apie apsauginių juostų efektyvumą yra problematiška.

1.6. Įvertintas geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi vandens telkinių apsauginėse zonose poveikis biogeninių medžiagų patekimui į vandens telkinius

Pasiekti rezultatai. Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai teoriškai papildo ir sustiprina kitų žemės naudojimo aplinkosauginių reikalavimų motyvaciją.

Vandens telkinių apsauginių zonų ir juostų reikalavimai nurodomi ir kituose LR teisės aktuose. Analizuotų teisės aktų nuostata – užtikrinti tinkamą žemės naudojimą šalia vandens telkinių, siekiant neleistino biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius – yra aiškiai išreikšta, ir kaip parodė sociologinis tyrimas, gerai suprantama ūkininkams.

Praktinio šių reikalavimų laikymosi poveikis biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui nėra ryškiai išreikštas ir įrodytas. Teoriniu vertinimu, GŪP reikalavimai kartu su GAAB reikalavimais bei valstybės numatytomis skatinimo agrarinės aplinkosaugos srityje priemonėmis sudaro sąlygas visiškai sumažinti biogeninių medžiagų patekimą į vandens telkinių apsaugines zonas.

2008 metų duomenimis, biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius galimybė yra ženkliai sumažėjusi. Tačiau šis sumažėjimas yra sąlygojamas ne tiek geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi, kiek sumažėjusiu tręšimo mineralinėmis azotinėmis ir fosforinėmis trąšomis lygiu dėl ženkliai pabrangusių trąšų ir sumenkusių ūkininkų pajamų.

1.7. Įvertintas įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių efektyvumas ir tikslingumas telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu

Pasiekti rezultatai. Įvairių juostų ir zonų efektyvumas vandens telkinių apaugimo ir ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu įvertintas remiantis Lietuvos ir užsienio patirtimi. Sausinamąją funkciją atliekančių vandentakų užžėlimas augalija ir uždumblėjimas mažina jų hidraulinį laidumą ir kelia potvynių pavojų. Didžiausia augalų įtaka hidrologiniams parametrų kyla dėl jų savybės keisti tėkmės kryptį ir turbulentiškumą. Žolinių augalų augimą paviršinio vandens telkiniuose veikia:

- šviesos, reikalingos fotosintezei kiekis,
- vandens temperatūra,
- maistinės medžiagos,
- telkinio fiziniai parametrai,
- gruntas įsitvirtinimui.

Šviesa

Makrofitų biomasė upelių vagose tiesiogiai priklauso nuo to, kiek jie gauna saulės šviesos.

Makrofitų biomasė esant skirtingam upelio vandens paviršiaus apšvietimui (*lentelė sudaryta pagal 1.7.1 formulę ir 1.7.5 pav. duomenis*)

Santykinis apšvietimas*	Biomasė g SM m ⁻²	Pastabos
0,2	100	ekologinė norma
0,4	200	
0,5	300	technologiskai priimtinas lygis
0,7	400	
0,8	500	
1,0	600	atvirose vagose

Pastabos. * 0,2 reiškia, kad apšviesta 20% vandens paviršiaus; SM – sausos medžiagos;

Rekomenduojama ekologinė norma, kad vandens augalų biomasė siektų 100 g m⁻² esant šešėliavimo intensyvumui 0,2, kai medžiais ir krūmais apaugę abu upelio šlaitai. Technologiskai priimtinas šešėliavimo intensyvumas $S_n = 0,5$, kai medžiai ir krūmai auga viename, pietiniame šlaite. Šiuo atveju vandens augalų biomasė siekia vidutiškai 300 g m⁻². Toks augalijos kiekis netrukdo vandens tėkmei kritiškais periodais.

Kuo miško želdinių skliautas upelių pakrančių juostose yra tankesnis, tuo didesnis vagos šešėliavimo intensyvumas. Šis parametras priklauso nuo medžių rūšies ir tankumo. Lapuočių medžių laja yra tankesnė, lyginant su spygliuočių, ir praleidžia mažiau saulės šviesos į vandens paviršių, todėl karštomis dienomis upelių vanduo ne taip smarkiai sušyla. Pakrančių apsauginėse juostose labiausiai tinkamos auginti tos medžių ir krūmų rūšys, kurios natūraliai auga vandens telkinių pakrantėse. Vadovaujantis Lietuvoje atliktais reguliuotų upelių apaugimo tyrimais, lentelėje pateikiame dažniausiai pasitaikančias sumedėjusios augalijos rūšis.

Sumedėjusios augalijos rūšys ir jų dažnumas (D) melioracijos grioviuose (*Lamsodis, 2002, Barvidienė ir kt., 2008*)

Visi grioviai		Miškų grioviai		Laukų grioviai	
Rūšys	D, %	Rūšys	D, %	Rūšys	D, %
<i>Vidurio Lietuva (Nevėžio lygumos, Nevėžio baseinas)</i>					
Pilkasis karklas	22	Karpotasis beržas	29	Pilkasis karklas	24
Karpotasis beržas	15	Baltalksnis	27	Karpotasis beržas	11
Paprastasis šalteknis	12	Paprastasis šalteknis	25	Paprastasis šalteknis	9
Baltalksnis	10	Paprastasis ąžuolas	23	Obelis	8
<i>Pietryčių Lietuva (Baltijos aukštumos, Neris baseinas)</i>					
Pilkasis karklas	43	Baltalksnis	20	Pilkasis karklas	43
Blindė	23	Juodalksnis	14	Blindė	23
Baltalksnis	20	Paprastasis lazdynas	9	Baltalksnis	20

Ekologiniu požiūriu daugiau biogeninių medžiagų sulaiko greitai augančios krūmų ir medžių rūšys: tuopos, gluosniai, įvairūs karklai, lazdynai. Vandens telkinių šlaitų briaunose paprastai sodinami baltalksniai, drebulės, gudobelės ir kiti medžiai, krūmai: erškėčiai, ožekšniai, serbentai. Šlaituose sodinamos drebulės, baltalksniai, tuopos, dygliuotieji šaltalankiai, erškėčiai.

Sodinamų želdinių plotas ir rūšinė sudėtis vandens telkinių apsauginėje zonoje priklauso nuo teritorijos reljefo, dirvožemio savybių ir kt. Apželdinant ežerų pakrantes atsižvelgiama į krantų polinkį (Ozolinčius, 2005):

- lėkšti šlaitai (iki 5°) - sodinamos 10-20 m skersmens medžių grupės;
- vidutinio statumo šlaitai (5 - 10°) - užsodinama du trečdaliai šlaito, pradedant 10-20 m atstumu nuo vandens;
- statūs šlaitai (>10°) - apželdinamas visas šlaitas ir 5-8 m pločio juosta virš briaunos.

Tvenkiniai apželdinami panašiai kaip ir ežerai. Upių krantai apželdinami pagal upės dydį:

- didelių upių (ilgesnių kaip 100 km) - apsauginiai želdiniai pradedami sodinti prie vagos 10-20 m atstumu nuo vandens, apželdinamas šlaitas ir 10-50 m juosta virš šlaito briaunos;
- mažesnių upių (25-100 km ilgio) - želdinių juostos plotis yra 5-10 m, erozijos veikiamuose krantuose - 10-30 m;
- mažų upelių (10-25 km ilgio) - apsauginių želdinių plotis - 5 m.
- prie reguliuotų upelių trumpesnių kaip 10 km – apsauginiai želdiniai nesodinami

Naujai rengiamose apsauginėse juostose medžiai sodinami eilėmis kas 2,5-3 m, 0,7-1,0 m atstumais vienas nuo kito, o krūmai – eilėmis kas 0,5-1,0 m, 0,2-0,4 m atstumais.

Temperatūra

Sunaikinus pakrantės sumedėjusią augaliją, upelių vandens temperatūra gali pakilti 2-10°C. Didėjanti vandens temperatūra skatina eutrofikacijos procesą, mažėja ištirpusio deguonies kiekio koncentracija. Neigiamas temperatūros pokyčių poveikis priklauso nuo upės dydžio, vandens gylio, tėkmės greičio. Mažėjant apsauginės juostos pločiui, oro temperatūra didėja eksponentiškai. Temperatūrinis skirtumas esant 0 ir 150 m pločio juostai siekia 6,5°C. Ypač staigiai temperatūra krinta didinat juostos plotį nuo 0 iki 30 m – 1,6°C/10 m. Kai juostos plotis >30 m, temperatūrinis pokytis siekia 0,2°C/10 m. Šešėliavimui apsauginės juostos plotis nėra tiek svarbus, kiek augalijos tankumas ir aukštis. Lietuvos sąlygomis sumedėjusios augalijos tankumas natūraliai apaugusių reguliuotų upelių šlaituose siekia vidutiniškai 0,12 vnt. m⁻² (Pietryčių Lietuvoje).

Kuo mažesnis želdinių atstumas nuo vandens paviršiaus, tuo platesnę vagą galima užšėliuoti. Želdiniams nuo vandens tolstant, reikalingas didesnis medžių aukštis tam, kad pasiekti tokį patį šešėliavimo intensyvumą. Kiekvienu konkrečiu atveju turi būti atliekami skaičiavimai.

Telkinio parametrai

Medžiai pakrančių apsauginėse juostose gali būti traktuojami kaip priemonė, mažinanti vagų užžėlimą mažuose ir vidutinio dydžio upeliuose. Į šį skaičių įeina tiek pačios smulkiausios vandentėkmės iki 3 km ilgio, tiek smulkiosios upės iki 10 km ilgio, kurių plotis vidutiniškai siekia 4-5 m. Ten, kur upeliai išplatėja pakrančių želdinių poveikis vandens temperatūriniam režimui yra menkas.

Kadangi prie reguliuotų upelių dirbamose žemėse apsauginės juostos paliekamos tik 1 m pločio, tai medžių ar krūmų sodinimas jose yra netikslingas ir neefektyvus. Šiose juostose prie griovių turi būti periodiškai šienaujama natūrali žolinė augalija, sulaikanti erozijos produktus ir kartu su jais migruojančius teršalus. O vandensauginį ir ekologinį vaidmenį melioracijos grioviuose galėtų atlikti iš ant šlaitų natūraliai augančių medžių ir krūmų suformuotos želdinių juostos, nepažeidžiant griovių melioracinių funkcijų. Reguluotų upelių, apaugusių sumedėjusia augalija, Pietryčių Lietuvoje hidraulinis pralaidumas daugiau negu 2 kartus didesnis negu apaugusių griovių Vidurio žemumoje. Šiuo požiūriu Pietryčių Lietuvoje daugiau galimybių planuoti ekologines priemones sausavimo sistemų nuleidžiamajame tinkle leidžiant augti medžiams ir krūmams ant šlaitų.

Apsauginių pakrančių juostų efektyvumas mažinant vandens telkinių apaugimą priklauso nuo telkinio geografinės padėties, upelio šlaitų orientacijos, vandens paviršiaus pločio, apsauginės medžių juostos pločio, aukščio ir atstumo nuo vandens. Didžiausias ekologinis efektas gaunamas tuo atveju, kai abi vandentėkmių pakrantės yra apaugę sumedėjusia augalija. Tačiau iš ekonominių sumetimų technologiškai priimtinas ir tas atvejis, kai medžiai auga tik iš vienos (pageidautina pietinės) upelio (griovio) pusės. Kuo aukštesni ir tankesni medžiai auga apsauginėje juostoje, tuo didesnę vandens paviršiaus plotą jie šešėliuoja ir tuo labiau įtakoja vandens telkinių apaugimą.

Norimą pasiekti šešėliavimo intensyvumą ir biomasės kiekį upeliuose galima apskaičiuoti naudojant 1.7.2 formulę.

$$S_n = D/W \cdot [(T \cdot \tan Z \cdot \sin |A-R|) - (Y-C/2)], \quad (1.7.2)$$

čia: D – medžių skliauto tankumas, %; W – upelio vandens paviršiaus plotis, m; T – medžių apsauginėje juostoje aukštis, m; Z – kampas tarp vertikalės ir saulės pozicijos danguje, ° (žiūr. pav. 1.7.6) (birželio mėnesį jis sudaro vidutiniškai 42°); |A-R| - upelio orientacijos vietovėje kampas, °; Y – atstumas nuo vandens paviršiaus iki medžių juostos, m; C – koeficientas, įvertinantis medžių lajos formą ir tankį (priimama, kad medžių juostai, sudarytai iš baltalksnių ir karklų C=0).

Pagal šią formulę galima nustatyti reikiamus želdinių parametrus (aukštį, atstumą nuo vandens) kiekvienam konkrečiam atvejui. Pavyzdžiui, 1 m pločio vakarų-rytų kryptimi orientuoto upelio vagos 50% šešėliavimo intensyvumas pasiekiamas kai už 2,5 m nuo vagos auga 5 m aukščio alksnių apsauginė juosta. Šiuo atveju makrofitų biomasė upelyje neviršys technologiškai priimtino lygio (300 g m⁻²). Tokį pat šešėliavimo efektyvumą, esant 1 m vagos pločiui galima pasiekti mažinant atstumą tarp vandens paviršiaus ir medžių juostos. Šiuo atveju pakanka ir atitinkamai žemesnių želdinių (žiūr. lentelę). Pasikeitus upelio tekėjimo kryptiai šiaurės-pietų kryptimi, 50% šešėliavimą gali garantuoti tik prie pat vandens augantys apie 13 m aukščio medžiai. Didėjant vandens paviršiaus pločiui, šešėliavimo intensyvumas ženkliai mažėja: 4 m aukščio medžiai, augantys 1,1 m atstumu nuo vandens 2 m pločio vagą šešėliuoja tik 20%.

Šešėliavimo efektyvumo priklausomai nuo upelio ir apsauginės juostos želdinių parametrų skaičiavimo lentelė

S _n , %	D, %	W, m	T, m	Z, °	A-R , °	Y, m	C
50	100	1	5	42	90	2,5	0
49	100	1	4,5	42	90	2,0	0
50	100	1	3,9	42	90	1,5	0
49	100	1	3,4	42	90	1,0	0
49	100	1	2,8	42	90	0,5	0
50	100	1	2,2	42	90	0	0
50	100	1	12,9	42	10	0	0
20	100	2	4	42	90	1,1	0

Maistinės medžiagos

Augalai gali net tik teršti, bet ir valyti vandenį. Makrofitai, įsisavindami dugno nuosėdose esančias maistingąsias medžiagas, kartu paima ir toksinus bei juos skaido į nenuodingus junginius, todėl apaugusios vandens telkinių zonos kartais vadinamos telkinio „inkstais“. Kai kurios augalų rūšys labai aktyviai denitrifikuoja vandenį (šalina azoto junginius). Upelio vaga, kurioje yra organinių nuosėdų sluoksnis ir vandens augalų, sulaiko tris kart daugiau maistmedžiagių negu esant švariam smėlėtam dugno substratui (atitinkamai 584 ir 205 mg m⁻² per dieną). Todėl upelių apaugimą rekomenduojama subalansuoti taip, kad sumedėjusią apsauginių pakrančių juostų augaliją vietomis keistų atviri žolių ruožai, padedantys vandeniui apsivalyti nuo teršalų. Paprastai gamtoje prie upelių natūraliai formuojasi apaugę ir neapaugę ruožai, kurie 1 km ilgio ruože sudaro apie 20%. Todėl žmonių pastangos juos dirbtinai formuoti yra nebūtinės, o kartais ir nevaisingos, nes pasodinti medeliai dažnai sunyksta.

Remiantis literatūros duomenų šaltiniais Europos upėse makrofitų biomasė sulaiko 7-53 mg N /g sausos medžiagos ir 2-16 mg P /g sausos medžiagos. Vandens augalijos vystymuisi būdingas sezoniškumas. Intensyvaus augimo metu makrofitai įsavina 1,6 kg N ha⁻¹ d⁻¹ ir 0,2 kg P

$\text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$, rudens-žiemos periodu vyksta atvirkštinis – skaidymosi procesas, kurio metu į aplinką patenka vidutiniškai $1,8 \text{ kg N ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ ir $0,2 \text{ kg P ha}^{-1} \text{d}^{-1}$.

Vandens kokybė

Šešėliavimo poveikis vandens kokybei yra mažai ištirtas. Modeliuojant nustatyta, kad šešėliavimas gali reikšmingai sumažinti eutrofikaciją (44% mažina fitoplanktono vystymąsi), tačiau turi ribotą poveikį tokiems vandens kokybės parametrams kaip ištirpusio deguonies kiekiui, cheminiam deguonies sunaudojimui, nitratiniam ir amonio azotui bei fosfatams. Todėl pakrančių apauginimą siūloma taikyti tuose upelių ruožuose, kur vasarą dumblių vystymasis būna ypač intensyvus.

Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad medžiai ir krūmai neblogina atitekančio vandens kokybės grioviuose. Priešingai, apaugusiuose griovių ruožuose sumažėja biocheminis deguonies sunaudojimas, amonio, nitratų azoto bei fosforo koncentracijos. Tiesa, mineralinio azoto ir fosfatų fosforo sumažėjimas nėra statistiškai reikšmingas.

Ekologinis poveikis

Augalų įtaka vandens telkiniuose gali būti ir teigiama ir neigiama, bet praktiškai visuomet yra grįžtamasis ryšys. Tyrimai rodo, kad pašalinus 84-94% augalijos ir sumažėjus vandens gyliui bei padidėjus tėkmės greičiui, bendras bestuburių kiekis sumažėja 65%. Ypač sumažėja organizmų, naudojančių makrofitus kaip buveinę. Nustatyta, kad reguliariai šienaujant, kinta rūšinė žolių sudėtis, mažėja jų įvairovė, nes išnyksta jautrūs šienavimui augalai.

Literatūroje mažai informacijos apie tai, kaip derinant įvairius priežiūros būdus būtų galima išlaikyti natūralią ir įvairią upelių florą. Todėl norint išsaugoti natūralius biotopus ir palaikyti upelių bei pakrančių ekologinę pusiausvyrą, reikėtų atsisakyti intensyvios priežiūros būdų. Tinkamai eksploatuojant telkinius galima išvengti daugumos problemų susijusių su augalais. Makrofitų populiacijų valdymas gali būti naudojamas kaip įrankis tam tikroms problemoms spręsti (pvz. telkinio denitrifikacijai ir detoksikacijai). Planuojant bet kokius darbus susijusius su vandens telkiniu, kuriame auga makrofitai visuomet būtina atsižvelgti į juos, nes pasekmės gali būti prastesnės nei laukiama nauda.

Aplinkosaugos projektai turėtų būti orientuoti ne tik į žuvų ir vandens resursų apsaugojimą, bet ir į probleminiuose telkiniuose gyvuojančius augalus. Būtina tinkamai suvokti, kad tiek vandens telkinys, tiek žuvis, tiek ir patys augalai yra vienalytė sistema ir norint kažką keisti būtina atsižvelgti į visas sistemos dalis.

Apsauginių juostų poveikis vagos šešėliavimui gali būti įvertinamas modeliuojant naudojant upelių ir apsauginių juostų parametrus (geografinė platumas, saulės deklinacija, spindulių kritimo kampas, apsauginės juostos plotis, medžių aukštis, šlaito nuolydis, upelio plotis ir t.t.) ir įvairiai juos tarpusavyje derinant. Analogiškai galima nustatyti konkretaus upės ruožo šešėliavimo intensyvumą priklausomai nuo apsauginių pakrančių juostų tvarkymo (medžių retinimo, kirtimo, apželdinimo).

Vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų įrengimo ir tvarkymo priemonių telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės būklės gerinimo požiūriu, **suvestinė lentelė.**

Priemonė	Apaugimo pobūdis			
	Medžiai iš abiejų upelio pusių	Medžiai iš vienos (pietinės) pusės	Apželdinti ruožai pakaitomis su neapželdintais	Neapželdinta
Šešėliavimo intensyvumas	≈80%	≈50%	≈40 %	0%
Biomasės kiekis	≤100 g m ⁻²	300 g m ⁻²	350 g m ⁻²	600 g m ⁻²
Sausos biomasės kiekis 1000 m ²	100 kg	300 kg	350 kg	600 kg

upelio (1 km ilgio, 1m pločio)				
Vidutinis sulaikomų medžiagų kiekis biomasėje*	N – 30 kg P – 8 kg	N – 90 kg P – 27 kg	N – 105 kg P – 31,5 kg	N – 180 kg P – 54 kg
Lyginamasis sulaikymas**	N – 150 kg P – 45 kg	N – 90 kg P – 27 kg	N – 75 kg P – 22,5 kg	N – 0 kg P – 0 kg
Ekologinės būklės gerinimas (maistmedžiagių sulaikymas)	Mineralinio azoto koncentracijos sumažėja apie 13%; fosfatų – apie 4%	nėra duomenų, tačiau prognozuojama, kad N_{min} sumažėja 7%, fosfatų – 2%	Intensyvaus augimo metu makrofitai įsivina $1,6 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ ir $0,2 \text{ kg P ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$, rudens-žiemos periodu vyksta atvirkštinis – skaidymosi procesas, kurio metu į aplinką patenka vidutiniškai $1,8 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ ir $0,2 \text{ kg P ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$.	
Įrengimas	1. Apsodinimas 2. Formuojama iš natūraliai augančių želdinių		1. Palikti taip, kaip yra; 2. Iškirsti medžius kur norima palikti atvirus ruožus	Palikti atvirus ruožus
Taikymo sąlygos	1. Reguluoti upeliai, kurių vagos plotis iki 3 m (platesnių upelių šešėliavimo efektyvumas mažas)	Rytų-vakarų kryptimi orientuoti reguliuoti upeliai (bei nukrypę nuo šiaurės-pietų krypties linijos ne daugiau kaip 30°), kurių vagos plotis iki 3 m	Reguluoti upeliai pievose ir ganyklose	Reguluoti upeliai dirbamoje žemėje, atliekantys melioracines funkcijas
Tipiniai atvejai	Visi (prioritetas – III-IV)	Visi (prioritetas –II)	Visi (prioritetas – I, III, IV)	Prioritetas – II
Tvarkymas	Periodinis medžių retinimas formuojant skliauto tankumą	Periodinis medžių retinimas formuojant skliauto tankumą iš vienos pusės + kito šlaito šienavimas ir žolės išvežimas	Periodinis atvirų ruožų šienavimas ir išvežimas + apaugusių ruožų medžių retinimas	Šienauti ir pašalinti kai biomasė didžiausia
Įrengimo kaštai	1 – 3474,72 Lt/ha; 2 – 0 Lt/ha	1 – 1978,64 Lt/ha; 2 – 0 Lt/ha	761,20 Lt/ha	2326,00 Lt/ha
Tvarkymo kaštai	1109,54 Lt/ha	1051,27 Lt/ha	440,28 Lt/ha	993,00 Lt/ha
Iš viso	1 – 4584,26 Lt/ha; 2 – 1109,54 Lt/ha	1 – 3029,91 Lt/ha; 2 – 1051,27 Lt/ha	959,80 Lt/ha	3319,00 Lt/ha
Kaštų efektyvumas (kaštų poreikis 1 kg azoto ar fosforo sulaikyti)	1) N – 152,81 Lt/kg; P – 509,36 Lt/kg; 2) N – 36,98 Lt/kg; P – 123,28 Lt/kg;	1) N – 33,67 Lt/kg; P – 112,22 Lt/kg; 2) N – 11,68 Lt/kg; P – 38,94 Lt/kg	N – 9,14 Lt/kg P – 30,47 Lt/kg	N – 18,44 Lt/kg P – 61,46 Lt/kg
Kaštų efektyvumas lyginant su neapželdintu upeliu	N – 30,56 Lt/kg P – 101,87 Lt/kg	N – 33,67 Lt/kg P – 112,22 Lt/kg	N – 12,80 Lt/kg P – 42,66 Lt/kg	N – 0 Lt/kg P – 0 Lt/kg

Pastabos: * priimama, kad makrofitų 1 g sausos medžiagos per sezoną sulaiko vidutiniškai 30 mg N ir 9 mg P (skaičiai paimti iš literatūros šaltinių, nustatyti Europos upėms); **lyginamasis sulaikymas rodo maistmedžiagių sulaikymo skirtumą tarp neapželdintų ir apželdintų ruožų.

Šešėliavimo efektyvumas telkinių apaugimo mažinimui apskaičiuotas per skirtingą biomasės kiekį, esant įvairiam apaugimo pobūdžiui. Nustatyta, kad didžiausias kaštų poreikis, kai iš abiejų

upelio pusių sodinami miško želdiniai – 152,81 Lt/kg N ir 509,36 Lt/kg P. Kai juostos formuojamos iš natūraliai augančių želdinių abiejose upelio pusėse, kaštai žymiai mažesni – 36,98 Lt/kg N ir 123,28 Lt/kg P. Šis efektyvumas labai artimas tam atvejui, kai želdiniai užsodinami iš vienos upelio pusės. Vertinant pagal kaštus norint reguliuoti makrofitų augimą, efektyviausia yra kai apželdinti ruožai eina pakaitomis su apželdintais, t.y. taip, kaip dažniausia ir būna natūralioje gamtoje. Šiuo atveju reikalingas tik minimalus įrengimas ir tvarkymas: periodinis atvirų ruožų šienavimas bei apaugusių ruožų medžių retinimas.

1.8. Įvertinti telkinių apsaugos įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių santykiniai kaštai 2008 m. kainomis

Pasiekti rezultatai. Apsauginių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai įvertinti laikantis tokių nuostatų:

A. Įrengimas.

1. Apsauginės juostos ir zonos nusaustuose plotuose gali būti įrengiamos ariamoje žemėje ar žoline augmenija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose);
2. Apsauginės juostos ir zonos tikslinga rengiant ariamoje žemėje tikslinga jas įsėti žolėmis, kad susidarytų žolinės augmenijos dangą;
3. Įrengiant apsaugines juostas ir zonas, reikia kompensuoti žemės naudotojui prarastas pajamas dėl mažesnio intensyvumo ir tuo pačiu mažesnio pajamingumo (žolinės augmenijos (pievų ar ganyklų) teikiama nauda bei pajamos yra vidutiniškai 3 kartus mažesnė negu galimos gauti pajamos iš lauko augalų, auginamų ariamoje žemėje);
4. Įrengiant apsaugines juostas ir zonas žoline augmenija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose) santykinius kaštus sudarytų tik atitinkami paženklinimo planuose bei natūroje darbai;
5. Apsauginių juostų ir zonų įrengimas kituose plotuose (upelių ar kitų vandens telkinių šlaituose) gali būti dirbtinai suintensyvinamas papildomai apsodinant medžiais bei krūmais, tačiau tai nėra tikslinga dėl didelių rengimo ir priežiūros kaštų.

B. Tvarkymas priklauso nuo apsauginių juostų ir zonų apaugimo tipo: žolė, krūmuota pieva, miškas ir šlapžemis.

Apsauginių juostų ir zonų **įrengimo** ariamoje žemėje santykiniai kaštai, įskaitant kompensaciją dėl žemės naudojimo pakeitimo, sudaro 1047 Lt ha⁻¹, pievose ar ganyklose – 100 Lt ha⁻¹.

Apsauginių juostų ir zonų **įrengimo** prie vandens telkinių pakrančių santykiniai kaštai, priklauso nuo apaugimo pobūdžio ir sudaro:

- 1) esant medžiams iš abiejų upelio pusių – 3474,72 Lt ha⁻¹;
- 2) esant medžiams iš vienos upelio pusės (kitoje pusėje – pieva) – 1978,54 Lt ha⁻¹;
- 3) neapželdintų ruožų įrengimas (20 proc. ilgio) – 761,20 Lt ha⁻¹;
- 4) ištisinės neapželdintos juostos įrengimas (esamų medžių ir krūmų pašalinimas) – 2326,00 Lt ha⁻¹.

Pateikti apsauginių juostų ir zonų prie natūralių vandens telkinių ir tvenkinių **tvarkymo** santykiniai kaštai, pagal apsauginės juostos apaugimo tipus:

- žolė (pieva) – 993 Lt ha⁻¹;
- krūmuota pieva – 1583 Lt ha⁻¹;
- miškas ir krūmai: iš abiejų upelio pusių – 1109,54 Lt ha⁻¹;
- iš vienos upelio pusės – 1051,27 Lt ha⁻¹;

apželdinti ruožai pakaitomis su neapželdintais – 440,28 Lt ha⁻¹;
 ištisinė miško juosta – 2256 Lt ha⁻¹,
 šlapžemis – 1284 Lt ha⁻¹.

Atskirai pateikti apsauginių juostų ir zonų prie sureguliuotų upelių ir magistralinių griovių tvarkymo vidutiniai santykiniai kaštai, lygūs 1235 Lt ha⁻¹.

1.9. Vadovaujantis veiklų Nr. 1-8 rezultatais, nustatytos vandens telkinių apsaugos juostų / zonų optimalios tvarkymo priemonės, mažinančios biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančios jų ekologinę būklę, tipiniais Lietuvos atvejais (atsižvelgiant į reljefą, upės baseino dydį, taršos apkrovą, dirvožemio tipą ir kt.), pateiktas tokio nustatymo pagrindimas ir parengtos rekomendacijos šių priemonių taikymui Lietuvoje

Pasiekti rezultatai. Galimi trys mokslinė literatūra pagrįsti apsauginių juostų projektavimo-įrengimo scenarijai. Pirmaisiais dviem atvejais priklausomai nuo vietovės geomorfologinių sąlygų parenkamos kintamo pločio apsaugos juostos.

Pirmasis – konservatyvus pasirinkimas suteikia aukščiausio lygio vandens telkinių apsaugą įskaitant nuosėdų, biogeninių medžiagų ir kitų teršalų sulaikymą, kokybišką aplinką vandens gyvūnijai ir augalijai bei minimalias gyvavimo sąlygas laukinei faunai ir florai.

Antrasis yra rizikingesnis, tačiau taip pat suteikia gerą vandens telkinių apsaugą daugeliu atvejų, išskyrus ekstremalius meteorologinius reiškinius (liūtis, potvynius), kurių metu apsauginės juostos gali būti pažeistos (išplautos). Taip pat šiuo atveju neapsaugoma nuo netinkamai naudojamų (tvarkomų) taršos šaltinių prietakos baseinuose.

Trečiasis pasirinkimas paremtas fiksuoto pločio apsaugos juostomis ir yra rekomenduojamas tuo atveju, kai kintamo pločio juostas administruoti nepraktiška.

I scenarijus

- Bazinis juostos plotis 30 m + 0,5 m kiekvienam šlaito nuolydžio padidėjimui 1%.
- Juostos plotis apima visą per potvynius apsemiamą slėnio dalį.
- Juostos plotis išplečiamas įtraukiant prie vandens telkinio esančius šlapžemius.
- Jeigu apsauginėje juostoje yra nelaidžių paviršių (pvz. asfaltuotų kelių, aikštelių), juostos plotis papildomai padidinamas jų užimamu plotu.
- Šlaitai, kurių nuolydis >25% į apsauginių juostų plotį neįtraukiami.
- Reikalavimai taikomi visiems paviršinio vandens telkiniams.

II scenarijus

Tas pats, kaip I atveju, tik:

- Bazinis juostos plotis 15 m + 0,5 m kiekvienam šlaito nuolydžio padidėjimui 1%.
- Apsemiamą upės slėnio dalis nebūtinai įtraukiama į apsauginės juostos plotį, tačiau koncentruoti taršos šaltiniai privalo būti pašalinti iš užliejamos teritorijos.

III scenarijus

- Visiems vandens telkiniams taikomas fiksuotas 30 m apsauginės juostos plotis.

Reikia pažymėti, kad užsienio mokslinėje literatūroje prie vandens telkinių rekomenduojama palikti galimai platesnes apsaugines juostas (kuo platesnė juosta – tuo didesnis efektyvumas).

Tačiau praktiškai tai kelia nemažai įvairių problemų ir yra neracionalu. Todėl įstatymais dažniausiai įteisinamos siauresnės juostos.

Vokietijos federaciniai laivybiniai keliami ir vandens telkiniams, esantiems federacinės žemės nuosavybėje, pakrančių naudojimo apribojimai siekia 10 m atstumu nuo kranto linijos. Vandens telkiniams, esantiems pakrančių plotų savininkų nuosavybėje, pakrančių naudojimo apribojimai siekia 5 m atstumu nuo kranto linijos. Kitos federacinės žemės vandens telkinių pakrančių neskirsto pagal pirmumą (nuosavybę), o naudoja nediferencijuojamą 10 m pločio vandens telkinių pakrančių plotį. Bendra yra tai, kad vandens telkinių pakrančių plotis yra 5-10 m ir tik vienoje Meklenburgo-Pomeranijos federacinėje žemėje 7 m. Latvijoje prie visų vandens telkinių yra 10 metrų apsaugos juosta, kurioje galioja papildomi, griežtesni apribojimai.

Lietuvoje įstatymais reglamentuojamas natūralių vandens telkinių ir reguliuotų upelių pakrantės apsaugos juostos plotis priklausomai nuo pakrantės sąlygų: nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°) ir upelio ilgio (> 10 km, < 10 km) kinta nuo 2,5 iki 25,0 m.

Lyginant Lietuvos, Vokietijos ir Latvijos įstatymais nustatytus minimalius vandens telkinių apsauginių juostų pločius (2,5, 5,0 ir 10,0 m), Lietuva atrodo prasčiausiai. Šiuo požiūriu, esant minimaliam (2,5 m) pakrantės apsaugos juostos pločiui, jų efektyvumas 4 kartus mažesnis nei Latvijoje. Vokietijoje ir Latvijoje pakrančių apsauginių juostų plotis, labiau įvertina dirvožemio tipo ir reljefo reikalavimus. Todėl Lietuvoje minimalus siektinas pakrantės apsaugos juostos plotis prie vandens telkinių iki 10 km ilgio turėtų būti ne mažiau kaip 3 m, o >10 km - 10 m.

Apsauginių juostų efektyvumas apsaugant paviršinio vandens telkinius nuo taršos priklauso nuo daugelio kintamųjų faktorių: dirvožemio tipo, šlaito nuolydžio, augalijos, žemėnaudos, baseino dydžio, teršalų užlaikymo apsauginėje juostoje trukmės, hidrologinių faktorių, sedimentacijos greičio, drenažo charakteristikų, dirvožemių redukcinio potencialo, organinės medžiagos kiekio ir tipo, temperatūros, taršos apkrovos ir t.t. Praktiškai visus veiksnius įvertinti skaičiuojant optimalų juostų plotį sudėtinga, o kartais ir neįmanoma. Todėl nustatant juostų parametrus konkrečioms tipinėms atvejams rekomenduojama atsižvelgti tik į tuos faktorius, kuriuos įvertinti galima be didelių pastangų ir papildomo duomenų rinkimo.

Eksperimentiniai duomenys rodo, kad apsauginių juostų efektyvumas sulaikant nešmenis kinta priklausomai nuo apaugimo tipo, juostos pločio ir šlaitų nuolydžio. Kuo augalija tankesnė tuo didesnis paviršiaus šiurkštumas, nulemiantis tėkmės greitį. O mažėjant paviršinio nuotėkio greičiui, nešmenų sedimentacija vyksta greičiau. Šiuo požiūriu efektyviausios yra miško želdiniais apaugę juostos. Mažiausiai nešmenų sulaiko trumpai nušienauta žolė.

Bendras apsauginėse juostose sulaikomų nuosėdų kiekis (%)

Apaugimo tipas	Plotis m	Šlaito nuolydis %		
		<10	10–25	>25
Miško želdiniai	<7	60	50	40
	7–15	80	70	60
	15–30	90	80	60
	>30	95	85	75
Krūmuota pieva/ aukštaūgės žolės	<7	53	44	36
	7–15	71	62	53
	15–30	80	71	53
	>30	84	76	67
Žemaūgė (nušienauta) žolė	<7	4	3	3
	7–15	5	5	4
	15–30	6	5	4
	>30	6	6	5

Biogeninių medžiagų sulaikymo efektyvumo požiūriu apsauginės juostos išsidėsto panašiai:

- miško želdiniai - 90%,
- miško šlapžemis – 85%,
- krūmuota pieva – 80%,
- šlapžemis apaugęs žoline augalija – 72%,
- žolė – 53%.

Vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų taikymo atvejai ir mastas (Lietuvos sąlygomis) turėtų būti nustatomas pagal apibendrintas jų charakteristikas (plotį ir apaugimo tipą).

Apibendrintos apsauginių juostų charakteristikos

Funkcijos	Juostos plotis,m	Taikymo atvejai	Augalija	Taikymo mastas
Erozijos prevencija:				
Paviršinis nuotėkis	<5	Esant šlaitų nuolydžiui iki 5°	Tanki žolinė augalija	Dirbamoje žemėje (Vidurio Lietuvos žemuma, Pajūrio žemuma ir visos moreninės lygumos)
	5-10	Esant šlaitų nuolydžiui 5-10°	Tanki žolinė augalija arba miškas su gera paklote	Kalvotame reljefe (Baltijos aukštumų plynaukštės)
	≥30	Esant šlaitų nuolydžiui >10°	Miško želdiniai su gera paklote	Baltijos aukštuma, Rytų Lietuvos zona, Žemaičių aukštuma
Krantų erozija	≤6	Prie mažų upelių	Žolinė ir sumedėjusi augalija su	Teritorijos, kuriose pasireiškia krantų erozija
	≥6	Vietose, kur erozija pasireiškia labiau	tankia ir tvirta šaknų sistema	Baltijos aukštuma, Rytų Lietuvos zona, Žemaičių aukštuma
Maistmedžiagų sulaikymas:				
Azotas	≥15	Agrariniame kraštovaizdyje	Medžiai, krūmai, šlapžemiai	Prie visų vandens telkinių (ypač rizikos vandens telkinių baseinuose)
	≥30	Kai laukai laistomi srutomis arba intensyviai tręšiami	Medžiai, krūmai, šlapžemiai	
Fosforas	15-30	Agrariniame kraštovaizdyje	Tanki žolinė augalija	Prie visų vandens telkinių (ypač rizikos vandens telkinių baseinuose)
	>30	Kai laukai laistomi srutomis arba intensyviai tręšiami	Tanki žolinė augalija ir greit augantys krūmai	
Ekologinės (biologinės) būklės gerinimas	≥10	Vandens temperatūriniam režimui palaikyti	Aukšti lapuočių medžių želdinai	Agrariniame kraštovaizdyje, kur miškingumas mažesnis už ekologinę normą
	≥30	Miškuose, kur	Natūralūs miško	Miškuose

		vykdomi ruošos darbai	želdiniai	
	≥100	Laukinės faunos ir floros migraciniai koridoriai	Natūralūs miško želdiniai (vietinės medžių ir krūmų rūšys)	Agrariniame kraštovaizdyje, kur miškingumas mažesnis už ekologinę normą

Atsižvelgiant į biogeninių medžiagų išplovimą (1.3 skyrius) Vidurio Lietuvos regione, pasižyminčiame intensyviu žemės naudojimu, 2000–2005 m. iš kaupiamųjų augalų laukų azoto buvo išplaunama 22,4 kg ha⁻¹ per metus, iš laukų, kur auginami vasariniai ir žieminiai javai, atitinkamai 18,9 ir 16,5 kg ha⁻¹. Mažiausias azoto išplovimas nustatytas iš ganyklų (10,5 kg ha⁻¹). Fosforo išplovimas vertinamas vidutiniškai 2 kg ha⁻¹. Įvertinant 1.8 skyriuje pateiktus apsauginių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo santykinis kaštus, sudaryta apibendrinamoji lentelė.

Apsauginių juostų ir zonų įrengimo/tvarkymo tikslingumas

Auginami augalai	Apsauginės juostos ir zonos apaugimo tipas	Sulaikymo efektyvumas, proc.		Apsauginės juostos ir zonos įrengimo santykiniai kaštai, Lt/ha	Apsauginės juostos ir zonos tvarkymo santykiniai kaštai, Lt/ha	Kaštų efektyvumas, Lt/kg	
		N	P			N	P
<i>Apsauginės juostos ir zonos prie natūralių vandens tekinių ir tvenkinių</i>							
Javai ir kaupiamosios kultūros	Miško želdiniai	90	80	esama	2256	102	902
	Šlapžemis	72	50	esama	1284	46	321
	Krūmuota pieva	80	73,7	esama	1583	63	583
	Žolė	53	61,5	1047	993	54	305
Ganyklos	Miško želdiniai	90	80	esama	2256	203	902
	Šlapžemis	72	50	esama	1284	92	321
	Krūmuota pieva	80	73,7	esama	1583	127	583
	Žolė	53	61,5	100	993	58	305
<i>Apsauginės juostos ir zonos prie sureguliuotų upelių ir magistralinių griovių</i>							
Javai ir kaupiamosios kultūros	Žolė	53	61,5	1047	1235	60	702
Ganyklos	Žolė	53	61,5	100	1235	65	411

Taikant skirtingas apsaugos juostų tvarkymo priemonės kaštų santykinis efektyvumas sulaikant azotą svyruoja nuo 46 iki 203 Lt/kg, sulaikant fosforą – nuo 305 iki 902 Lt/kg., daugiausiai – tvarkant esamus miško želdinius. Fosforo sulaikymo atveju žolinės apsauginės juostos įrengimas taip pat efektyvesnis.

Tipinis atvejis	Priemonė	Azotas, Lt/kg	Priemonė	Fosforas, Lt/kg
II (Vidurio Lietuvos žemuma)	paliekant esamus šlapžemius	46	ariamoms žemėms apsėjimas žolėmis	305
	ariamą žemę pakrančių juostoje apsėjant žolėmis	54	paliekant esamus šlapžemius	321
	esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas	63	esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas	583
	esamų miško želdinių juostų išlaikymas	102	esamų miško želdinių juostų išlaikymas	902
I, III-IV (Pajūrio žemuma, Žemaičių aukštuma, Baltijos aukštumos)	žolė	58	žolė	305
	šlapžemis	92	šlapžemis	321
	krūmuota pieva	127	krūmuota pieva	583
	miško želdiniai	203	miško želdiniai	902

Apsauginių juostų tvarkymo priemonių prioritizavimas

Apsauginių juostų išsidėstymo tvarka santykinio kaštų efektyvumo, sulaikant biogenines medžiagas, požiūriu tipiniais atvejais Lietuvoje

Vidurio Lietuvos zonoje, kur daugiausia vyrauja javai ir kaupiamosios kultūros, mažiausias 1 kg azoto sulaikymo santykinis kaštų efektyvumas paliekant esamus šlapžemius bei ariamą žemę pakrančių juostoje apsėjant žolėmis. Nedaug brangesnis ir esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas.

Priemonių prioritetai pagal fosforo sulaikymo santykinį kaštų efektyvumą išsidėsto analogiška tvarka. Reikia pažymėti, kad šiuo atveju ariamos žemės pakeitimas į pievas ir ganyklas yra tris kartus efektyviau, negu esamų miško želdinių juostų išlaikymas.

Likusioje Lietuvos teritorijos dalyje (Pajūrio žemumoje, Žemaičių aukštuma ir Baltijos aukštumos), kur dirbamos žemės yra mažiau, vyrauja pievos ir ganyklos, santykinio kaštų efektyvumo (sulaikant 1 kg azoto ir fosforo) požiūriu pakrančių apsaugos juostų tvarkymo priemonės išsidėsto vienoda tvarka: žolė → šlapžemis → krūmuota pieva → miško želdiniai.

Vadovaujantis veiklų 1-8 rezultatais parengta vandens telkinių apsaugos juostų, mažinančių biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančių jų ekologinę būklę suvestinė lentelė bei projektavimo, įrengimo ir priežiūros rekomendacijos.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos juostų, mažinančių biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančių jų ekologinę būklę **suvestinė lentelė**

Vertinimo kriterijai	Vandens telkinių apsaugos juostų tipai					
	Trijų dalių (medžių, krūmų ir žolių)	Medžiai, krūmai	Miško šlapžemis	Krūmuota pieva	Žolė	Šlapžemis (ž.ū. naudmenyse)
Maistme- džiagių	Azoto – 98%; Fosforo – 95%	Azoto – 90%; Fosforo – 80%	Azoto – 85%; Fosforo – 70%	Azoto – 80,5%; Fosforo – 73,7%	Azoto – 53,3%; Fosforo – 61,5%	Azoto – 72,3%; Fosforo – 50,0%

sulaikymo efektyvumas						
Juostos plotis / šlapžemio plotas	≥30 m (medžių – 5-10 m, krūmų – 10-15 m, žolės - 10 m)	Parenkamas pagal prioritетines funkcijas	0,08-0,10 ha	10 m	1. 3 m – kai upelio ilgis <10 km; 2. 10 m – kai upelio ilgis >10 km	0,10-0,12 ha
Taikymo sąlygos	1. Intensyviai tręšiamoje žemėje (pvz., srutomis laistomi laukai) - prie visų vandens telkinių; 2. Esant stadiams (>10°) šlaitams	Prie natūralių vandens telkinių: krantų erozijai stabdyti, pasklidajai taršai mažinti, apaugimui mažinti, ekologiškai (biologinei) būklei gerinti	Upeliai, tekantys miškingomis vietovėmis	Upeliai, tekantys nedarbamomis žemėmis (pievos, ganyklos)	1 - prie upelių dirbamose žemėse;	Natūraliose įlomis, šaltiniuose plotuose, gerai išreikštose paviršinio nuotėkio vandentakose
Tipiniai atvejai	1 - II (Lietuvos Vidurio žemuma); 2 - III-IV (Žemaičių ir Baltijos aukštumos)	Visi atvejai (I-IV)	Visi atvejai (I-IV)	I, III,IV	Visi atvejai (I-IV)	Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II)
Įrengimo variantai	1. Formuojama iš esamų želdinių. 2. Rengiama naujai (užsodinant želdinius ir užsėjant žolę)	1. Formuojama iš esamų želdinių. 2. Rengiama naujai užsodinant želdinius	1. Paliekami natūralūs miško šlapžemiai, atsiradę dėl bebrų veiklos. 2. Sudaroma dirbtinė patvanka mišku apaugusiuose upelių slėniuose	Upeliai paliekami savaiminei natūralizacijai (paliekamos nedarbamos pakrančių juostos).	1. Rengiama naujai ariamą žemę užsėjant žolėmis 2. Paliekamos esamos natūralios pievos.	1. Paliekami natūralūs šlapžemiai upelių slėniuose. 2. Sudaroma dirbtinė patvanka pastatant pylimą ir formuojant paviršinio nuotėkio sulaikymo tvenkinėlius. 3. Drenažo žiotys perkeliamos į upelio šlaitą (reikalinga drenažo rekonstrukcija)
Įrengimo išlaidos	1 – 1550,33 Lt/ha; 2 – 3043,48 Lt/ha	1 – kompensacija už nenaudojamą žemę – 2000 Lt/ha; 2 – 3474,72 Lt/ha	1 – 0 Lt/ha; 2 – 69310 Lt/ha	1 – kompensacija už nenaudojamą žemę – 2000 Lt/ha; 2. įrengimas – 100 Lt/ha	1 – 1047 Lt/ha; 2 – kompensacija už nenaudojamą žemę – 200 Lt/ha	1 – kompensacija – 4000 Lt/ha; 2 – 80908 Lt/ha; 3 – 20000 Lt/ha
Tvarkymas (priežiūra)	Paupio juostoje 3-5 m nuo kranto draudžiama bet kokia veikla; likusioje dalyje - medžių ir krūmų retinimas, genėjimas; atrankinis kirtimas atnaujinant medžių populiacijas; Pievinėje juostoje - piktžolių kontrolė; šienavimas, erozijos	Medžių ir krūmų retinimas, genėjimas; atrankinis kirtimas atnaujinant medžių populiacijas	Reguliuojama bebrų veikla (patvankos lygis)	Nieko netvarkant krūmuota pieva transformuojasi į ištisinę medžių-krūmų juostą. Jei norima to išvengti, reikia dalį krūmų laikas nuo laiko iškirsti	Šienavimas + išvežimas; erozijos produktų šalinimas	Periodinis nuosėdų ir augalijos (makrofitų) šalinimas

	produktų šalinimas.					
Tvarkymo išlaidos	1051,27 Lt/ha	1109,54 Lt/ha	2910 Lt/ha	1583 Lt/ha	993 Lt/ha	1284 / 2425 Lt/ha
Bendri (įrengimo, tvarkymo) kaštai	4095 Lt/ha	4584 Lt/ha	72220 Lt/ha	1683 Lt/ha	2040 Lt/ha	87339 Lt/ha
Kaštų efektyvumo santykis	N - 168 Lt/kg; P - 1241 Lt/kg	N - 102 Lt/kg; P - 902 Lt/kg	N - 46 Lt/kg; P - 321 Lt/kg	N - 63 Lt/kg; P - 583 Lt/kg	N - 54 Lt/kg; P - 305 Lt/kg	N - 92 Lt/kg; P - 474 Lt/kg

Azoto sulaikymo požiūriu kaštų efektyvumo santykis mažiausias rengiant miško šlapžemius, dirbamoje žemėje – ariamą keičiant pievomis ir ganyklomis. Atsisakius dirbamų žemių upelių pakrantėse ir leidžiant joms savaime natūralizuotis (kai pievos apauga krūmais) kaštų efektyvumas tik 16% didesnis. Šlapžemių kaštų efektyvumas dirbamoje drenažu nusaustuose žemėje yra 2 kartus brangesnis negu miške, o medžių juostos efektyvumas sulaikant 1 kg azoto atsieina 2 kartus brangiau, negu įrengus žolių juostą. Trijų dalių (medžių, krūmų, žolių) juostos santykinis efektyvumas 1,6 karto brangesnis už medžių juostos ir 3 kartus brangesnis už žolių juostos.

Fosforo sulaikymo požiūriu upelių pakrantėse efektyviausia yra rengti žolių apsaugines juostas, o miškingose vietovėse – miško šlapžemius. Lyginant kaštų efektyvumo santykį, dirbamoje žemėje įrengti šlapžemį yra geriau negu leisti pakrantei natūralizuotis. Tiek medžių sodinimas, tiek trijų dalių apsauginių juostų įrengimas siekiant sumažinti biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius vertinant vien tik iš ekonominės pusės yra brangios priemonės. Todėl visada yra verčiau apsaugines juostas upelių pakrantėse formuoti iš jau esamų želdinių, ar tai būtų savaime augantys krūmai, ar žolės, ar natūraliai susiformavę šlapžemiai.

1.10. Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui

Pasiekti rezultatai. Atlikus Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, analizę teikiame sekančius siūlymus Lietuvos teisinės bazės patobulinimui:

- Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių (Žin., 2007, Nr. 23-982) aprašą papildyti sąvokomis: reguliuota upė, magistralinis griovys, sausinamasis griovys ir apsauginis griovys:
 - **reguluota upė** – hidrotechnikos statinys, įrengtas tiesinant ir/ar gilinant natūralią upės vagą ir skirta įvairioms ūkinės veiklos sritims, tame tarpe ir perteklinio vandens nuvedimui / nuleidimui;
 - **magistralinis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš sausinamojo tinklo ir nuleidimui;
 - **sausinamasis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui (sausinamasis tinklas) iš sausinamojo ploto;
 - **apsauginis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš pritekamų plotų;
- Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 3 punktą ir pakrančių apsaugos

juostas **nustatyti prie magistralinių griovių, o nenustatyti prie sausinamųjų bei apsauginių griovių;**

- Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 5.2 punktą nurodant, kad prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų **magistralinių griovių** ir kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose;
- Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 5.1–5.2 punktus prie upių nurodant ir **reguliuotas upes;**
- Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 3 punktą ir **pakrančių apsaugos juostas nustatyti prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių;**
- Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 5.1–5.2 punktus ir paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų plotį nediferencijuoti pagal pakrantės žemės paviršiaus nuolydį:
 - prie ilgesnių kaip 10 km upių (ir reguliuotų) ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha **nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 10 m;**
 - prie 10 km ir trumpesnių upių (ir reguliuotų), ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų magistralinių griovių ir kanalų **nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 3 m;**

Teisės aktas	Punkto Nr.		Esamas ir siūlomas punktai
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	3.	esamas	Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių , dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, bei griovių;
		siūlomas	Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, bei sausinamųjų ir apsauginių griovių;
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d.	4.	esamas	Šiame Tvarkos apraše vartojamos sąvokos: griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens nuvedimui/nuleidimui. Sureguliuotos upės nelaikomos grioviais;

Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)		siūlomas	<p>Šiame Tvarkos apraše vartojamos sąvokos:</p> <p>reguluota upė – hidrotechnikos statinys, įrengtas tiesinant ir/ar gilinant natūralią upės vagą ir skirta įvairioms ūkinės veiklos sritims, tame tarpe ir perteklinio vandens nuvedimui / nuleidimui;</p> <p>magistralinis griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš sausinamojo tinklo ir nuleidimui;</p> <p>sausinamasis griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui (sausinamasis tinklas) iš sausinamojo ploto;</p> <p>apsauginis griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš pritekamų plotų;</p>
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	4.	esamas	<p>Šiame Tvarkos apraše vartojamos sąvokos:</p> <p>kanalas – dirbtinis paviršinis vandens telkinys su nuolatine vandens tėkme, įrengiamas grunte iškasant/įrengiant atvirą vagą, kurios pradžia ir pabaiga jungiasi su kitu paviršiniu vandens telkiniu (upe, ežeru, Kuršių mariomis arba tvenkiniu), skirtas vandeniui tiekti drėkinimo, hidroenergetikos, vandentiekos ir kitoms reikmėms, naudoti laivybai ir pan. Sureguliuotos upės nelaikomos kanalais;</p>
		siūlomas	<p>Šiame Tvarkos apraše vartojamos sąvokos:</p> <p>kanalas – dirbtinis paviršinis vandens telkinys su nuolatine vandens tėkme, įrengiamas grunte iškasant / įrengiant atvirą vagą, kurios pradžia ir pabaiga jungiasi su kitu paviršiniu vandens telkiniu (upe, ežeru, Kuršių mariomis arba tvenkiniu), skirtas vandeniui tiekti drėkinimo, hidroenergetikos, vandentiekos ir kitoms reikmėms, naudoti laivybai ir pan.</p>
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	4.	esamas	<p>pakrantės šlaitas – arčiausiai kranto linijos esantis ryškus pakrantės paviršiaus peraukštėjimas: stovinčio vandens telkinio (ežero, tvenkinio ar dirbtinio nepratekamo paviršinio vandens telkinio) pakrantės šlaitas – ne toliau kaip 5 metrai nuo kranto linijos prasidedantis 20 laipsnių ir daugiau statumo ir ne mažiau kaip 1 m aukščio (skirtumas tarp kranto linijos altitudės ir šlaito viršutinės briaunos altitudės) žemės paviršiaus peraukštėjimas; upės pakrantės šlaitas – vagos arba slėnio šlaitas, jeigu jis nutolęs nuo kranto linijos ne toliau kaip 50 metrų bei yra 20 laipsnių ir daugiau statumo ir ne mažiau kaip 1 m aukščio (skirtumas tarp kranto linijos altitudės ir šlaito viršutinės briaunos altitudės); kanalo pakrantės šlaitas yra vagos šlaitas;</p>
		siūlomas	–

Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	4.	esamas	pakrantės šlaito viršutinė briauna – linija, nuo kurios pakrantės šlaito polinkio kampas tampa mažesnis kaip 20 laipsnių.
		siūlomas	–
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	5.1.	esamas	prie ilgesnių kaip 10 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha: 5.1.1. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio/polinkio kampas iki 5° – 5 m; 5.1.2. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio/polinkio kampas nuo 5° iki 10° – 10 m; 5.1.3. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio/polinkio kampas 10° ir didesnis – 25 m;
		siūlomas	prie ilgesnių kaip 10 km upių (ir reguliuotų) ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 10 m;
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	5.2.	esamas	prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose;
		siūlomas	prie 10 km ir trumpesnių upių (ir reguliuotų), ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų ir magistralinių griovių nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 3 m;
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	8.	esamas	Pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio/polinkio kampas nustatomas prilyginant jį polinkio kampui tiesios linijos, kurios dviejų taškų, tarp kurių atstumas projekcijoje yra 10 m, aukščių skirtumas lygus didžiausiam aukščių skirtumui žemės paviršiaus 10 m pločio ruože, matuojant statmenai kranto linijai nuo pakrantės šlaito viršutinės briaunos, o kai pakrantės šlaito nėra – nuo kranto linijos.
		siūlomas	–

Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	9.3.	esamas	prie 50 km ir trumpesnių upių (ir reguliuotų) ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas mažesnis kaip 10 ha, bet didesnis kaip 0,5 ha, taip pat prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha – 100 m, išskyrus išimtis, nustatytas šio Tvarkos aprašo 11 punkte.
		siūlomas	Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, bei sausinamųjų ir apsauginių griovių ;
Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982)	10.	esamas	Prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 2 ha, ir prie visų kanalų – Apsaugos zonų plotis lygus pagal šio Tvarkos aprašo II skyriaus nuostatas tokiems paviršiniams vandens telkiniams nustatomų Apsaugos juostų pločiui.
		siūlomas	Prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 2 ha, prie visų kanalų ir magistralinių griovių – Apsaugos zonų plotis lygus pagal šio Tvarkos aprašo II skyriaus nuostatas tokiems paviršiniams vandens telkiniams nustatomų Apsaugos juostų pločiui.

1.11. Informacinė medžiaga visuomenei dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu

Pasiekti rezultatai. Informacinė medžiaga, dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu, visuomenei pateikiama informacinių lapelių forma. Atliktų veiklų techniniame priede pateikta šių informacinių lapelių medžiaga:

1. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų vaidmuo intensyvios žemdirbystės rajonuose, mažinant vandens telkinių užterštumą iš sausinamų plotų;
2. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų panaudojimo galimybės, mažinant vandens telkinių užterštumą iš sausinamų plotų;
3. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostos ir vandens kokybė;
4. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų priežiūra;
5. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų įrengimą prie sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių. („Dėl Paviršinio

vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 23-892));

6. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja leistinas / draudžiamas veiklas sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse juostose. („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo” (Žin., 1992, Nr. 22-652));
7. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja leistinas / draudžiamas veiklas sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse zonose. („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo” (Žin., 1992, Nr. 22-652));
8. **Informacinis lapelis.** Kas reglamentuoja ir kokia numatyta atsakomybė už vandens telkinių apsaugos zonų ar pakrančių apsaugos juostų režimo pažeidimus. („Lietuvos Respublikos administracinės teisės pažeidimų kodeksas“ (Žin., 1985, Nr. 1-1));
9. **Informacinis lapelis.** Siekiant mažinti paviršinių ir požeminių vandenių užterštumą sausinamuose plotuose kylantį dėl intensyvaus ūkininkavimo, naudojant ir rekonstruojant sausinimo sistemas siūloma taikyti šias technines – inžinerines priemones.
10. **Informacinis lapelis.** Bendra informacija apie apsauginių juostų teikiamą naudą tiek gamtai, tiek pačiam žmogui. Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų teikiama nauda.

2. ATLIKTI VANDENS TELKINIŲ TARŠOS AZOTO IR FOSFORO JUNGINIAIS, PATENKANČIOS Į TELKINIUS PER SAUSINIMO SISTEMAS IŠ ŽEMĖS ŪKIO TERITORIJŲ, MAŽINIMO GALIMYBIŲ ANALIZĘ, NUSTATYTI OPTIMALIAS PRIEMONES IR PARENGTI JŲ TAIKYMO REKOMENDACIJAS

2.1. Atliktas sausinamų žemės ūkio paskirties žemių suskirstymas pagal gaunamą ekonominę naudą į grupes (ekonominiu požiūriu labai naudingos teritorijos, vidutiniškai naudingos teritorijos, nenaudingos teritorijos) ir įvertinta tų teritorijų vidutinė ekonominė nauda / 1 ha žemės 2008 m. kainomis; parengtas tokių teritorijų GIS sluoksnis su atitinkama informacija

Pasiekti rezultatai. Žemės ūkio produkcijos gamyba sausinamose žemėse priklauso nuo tų žemių potencinio derlingumo (sąlygoto žemių mechaninės sudėties, dirvožemyje esančių maisto medžiagų bei auginamų lauko kultūrų struktūros) bei žmonių pastangomis sukurtų papildomų sąlygų augalams augti (sausinimo sistemų įrengimo). Dėl dirvožemio dangos nevienalytiškumo sausinimo efektyvumas įvairiose šalies teritorijos vietose gerokai skiriasi.

Žemės naudojimo ekonominį aspektą rodo bendrosios produkcijos, grynosios pridėtinės vertės (be subsidijų) bei pelno (be subsidijų) rodikliai.

Pagrindiniu ekonominiu rodikliu, apsprendžiančiu sausinamų žemių vertinimo pagal ekonominę naudą pagrindimą, pasirinktas rodiklis *pelnas be subsidijų/ balui*, nes jis atvaizduoja tik žemių naudojimo efektyvumą, eliminuodamas papildomos valstybės paramos (tiesioginių išmokų už pasėlių plotą) įtaką. Padauginus pelno be subsidijų 1 balui reikšmę iš galimo žemės našumo balo padidėjimo dėl nusausinimo gaunama vidutinė ekonominė nauda – pelnas be subsidijų iš 1 hektaro, gautas dėl atliktų sausinimo darbų. Ji apskaičiuota savivaldybių ir seniūnijų lygmenyje.

Pagal ekonominius rodiklius ir pagal vidutinę ekonominę naudą sausinamos žemės ūkio paskirties žemės gali būti skirstomos:

- didelė ekonominė nauda (gaunama pelno be subsidijų virš 261 Lt/balui);
- vidutinė ekonominė nauda (...201 – 260 Lt/balui);
- maža ekonominė nauda (... 101 - 200 Lt/ balui);
- labai maža ekonominė nauda (...0 – 100 Lt/balui).

Pasirinkto skirstymo motyvai: ekonominės žemės ūkio paskirties nauda gali būti klasifikuojama įvairiai; šiame darbe suskirstymas klasėmis atitinka mažai palankių žemių priskyrimo kriterijams ir rodikliams bei mažai palankių žemių skirstymu į didelio nepalankumo ir mažo nepalankumo žemes. Kadangi minėtas skirstymas yra per grubus, buvo išskirtos dar dvi klasės: 1) kuriose nauda ypatingai maža (apie 3 kartus mažesnė už vidurkį) ir 4 klasė, kur nauda ženkliai (1,7 karto) viršija vidutinį dydį. (vidutiniai klasių dydžiai – 65, 150, 230, 338 Lt/ha).

Apskaičiuoti žemių naudojimo vertinimo rezultatai koreliuoja su žemių paskirstymu pagal palankumą žemės ūkio veiklai.

Sudarytas GIS sluoksnis, kuriame seniūnijos, pagal jų teritorijų žemės ūkio paskirties žemių gaunamą ekonominę naudą, suskirstytos į aukščiau paminėtas grupes.

2.2. Įvertintas sausinimo sistemų atstatymo/ renovavimo tikslingumas, atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo įvairiose Lietuvos zonose

Pasiekti rezultatai. Kaip pažymima Valstybės ilgalaikės plėtros strategijoje (Valstybės ..., 2002), siekiant sudaryti palankias sąlygas ekonomikos konkurencingumo didinimui kaimo ir

žemės ūkio plėtros srityje, svarbus komponentas yra racionalus žemės naudojimas. Nacionalinėje 2007–2013 metų kaimo plėtros strategijoje, priimtoje 2007 m. liepos 18 d. (Nacionalinė ..., 2007) konstatuojama, kad reikia sudaryti sąlygas racionaliam žemės naudojimui, visų pirma palankiausiuose žemdirbystės regionuose. Pirminės žemės ūkio gamybos sektoriuje reikia gerinti ūkių technologijas, modernizacijos lygį ir infrastruktūrą. Tuo tarpu mažiau palankiose ūkininkauti vietovėse kur ariamoji žemė netinka tolesnei tradicinei žemės ūkio gamybai, tikslinga skatinti ir remti kitas, alternatyvias veiklas – žemių apsodinimą mišku, amatų ir kaimo turizmo plėtrą ir kt.

Apibendrinant aukščiau pateiktų žemės ūkio plėtros strategijų teiginius, Lietuvos Respublikos Bendrojo plano nuostatas perspektyvinio žemės naudojimo klausimais ir esamą teritorijų suskirstymo pagal palankumą žemės ūkio veiklai detalumą, seniūnijų lygmenyje galima išskirti tokias žemės ūkio naudmenų naudojimo zonas:

- 1) intensyvaus naudojimo, skirta prekinių lauko kultūrų auginimui, vystant kiaulininkystę ir pieno ūkį;
- 2) vidutiniškai intensyvaus naudojimo, skirti pašarų gamybai bei mėsinei ir pieninei galvijininkystei
- 3) ekstensyvaus naudojimo, vyraujant gyvulininkystei pievų ir ganyklų pagrindu;
- 4) alternatyvaus naudojimo, plėtojant netradicines šakas, alternatyvias veiklas ir žemių apželdinimu mišku.

Teritorijose, kur kaimo plėtros strategijoje numatomas ekstensyvus ir alternatyvus žemės ūkio naudmenų naudojimas atstatyti / renovuoti sausinimo sistemas arba palaikyti jų veikimą yra netikslinga. Tokių teritorijų, kuriuose netikslinga atstatyti / renovuoti blogai veikiančias sausinimo sistemas, bendras plotas yra 1 198 101 ha, ir tai sudaro 18,3 proc. visos šalies teritorijos.

Sudarytas GIS sluoksnis, teikiantis grafinę ir atributinę informaciją apie sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumą atskirose seniūnijose, atsižvelgiant į jų palankumą ir tinkamumą žemės ūkio plėtrai, plėtros strategijai.

Socialiniu požiūriu vertinant sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo ar veikimo palaikymo tikslingumą, mūsų nuomone, būtina visapusiškai vertinti konkrečius atvejus, kai atskiri žemės plotai su blogos būklės sausinimo sistemomis yra naudojami kaip pagrindinis (vienintelis) žemės naudotojo (gyventojo ir jo šeimos) pajamų šaltinis. Tokiais atvejais reikėtų išsamiau analizuoti blogos melioracinės būklės priežastis, įvertinti tų priežasčių pasekmes bei išnagrinėti galimus žemėnaudos pokyčius atsižvelgiant į žemės naudotojo galimybes ir poreikius.

2.3. Surinkta informacija apie sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumą, atsižvelgiant į sistemų techninę būklę

Pasiekti rezultatai. Lietuvos Respublikos žemių melioracijos būklės ir užmirkimo skaitmeninėje duomenų bazėje Mel_DB10LT surinkta informacija apie melioruotus plotus, jų būklę, sausinimo sistemų atstatymo tikslingumą.

Šioje duomenų bazėje sudarytas sluoksnis MELIOR_P, kuriame sukaupti grafiniai ir atributiniai duomenys apie žemės melioracinę būklę bei užmirkusius plotus.

Atributiniuose laukuose surinkta informacija apie blogos melioracinės būklės plotus savivaldybėse, priežastis, atstatymo / renovavimo galimybes.

Blogos melioracinės būklės plotai sudaro apie 7 procentus Lietuvos melioruotų plotų, arba 8,5 procento plotų, nusausintų drenažu. Tai sudaro 220 153.30 ha.

Pagrindinės blogos melioracinės būklės priežastys yra plotų užmirkimas (53 proc. nuo viso blogos melioracinės būklės ploto), plotų apaugimas mišku ir krūmais (28 proc.), užstatyti melioruoti plotai (11 proc.), žemės ūkio naudmenos, virtusios pelke (7 proc.).

Blogos melioracinės būklės priežastis galima suskirstyti į dvi grupes – priklausančias nuo sausinimo sistemų techninės būklės (užmirkęs drenuotas plotas, grunto įsiurbimo duobės, žemės ūkio naudmena, virtusi pelke) ir nepriklausančias nuo jos (žemės ūkio naudmena, virtusi mišku ir krūmais, drenuotas plotas apsodintas mišku, užstatytas drenuotas plotas).

Atskirose savivaldybėse blogos melioracinės būklės plotai sudaro nuo 0,9 (Vilkaviškio sav.) iki 24 (Utenos sav.) proc. nuo viso savivaldybių melioruoto ploto.

Eliminavus plotus, kuriuose žemės ūkio naudmenos virtusios pelkėmis (kur sausinimo sistemų atstatymo klausimus reikia spręsti kartu su šlapynių įrengimu, siekiant sumažinti taršą), blogos melioracinės būklės plotai, kur priežastis yra bloga sausinimo sistemų techninė būklė, sudaro 131919,19 ha arba 60 proc. viso blogos melioracinės būklės ploto.

Duomenų bazėje Mel_DB10LT yra sukaupti duomenys, apie blogos melioracinės būklės atstatymo / renovavimo tikslumą.

Nagrinėjant konkrečių sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo galimybes atsižvelgiant į jų techninę būklę reikia naudoti duomenų bazės Mel_DB10LT sluoksnio MELIOR_P atributų lentelės lauko PAZ_TIP reikšmes DM (užmirkęs plotas), DG (grunto įsiurbimo duobės) ir lauko PASIULYMAS reikšmes S (tikslinga rekonstruoti) ir R (tikslinga remontuoti).

2.4. Įvairių pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas

Pasiekti rezultatai. Kaip rodo tyrimų duomenys, vandens telkinių taršai iš žemės ūkio teritorijų, įtakos turi įvairūs veiksniai, bet vieni iš svarbiausių yra pasėliai, jų tręšimas ir pasėliais užimti plotai. Bendru požiūriu azoto išplovimą didina augalai, kurių trumpas vegetacijos periodas, sekli bei silpna šaknų sistema. Azoto išplovimą mažina ilgai vegetuojantys augalai su gilia bei stipria šaknų sistema.

Šiuo požiūriu geriausiai būtų visas žemės ūkio naudmenas užimti pievomis ir ganyklomis, nes daugiamečių žolių plotai duoda mažiausią paviršinių vandenų taršą. Tačiau žemės ūkio produktų rinka, bei ūkininkų ekonominis suinteresuotumas diktuoja kitus siekius, jie yra neišvengiami, todėl reikia ieškoti visom šalims priimtinių sprendimų. Vienas sprendimo būdų kompensacijos ir išmokos, o šiandien žemdirbiui nurodyti, kokius augalus ir kokiuose plotuose auginti yra nerealu.

Aplinkosauginiu požiūriu iš trijų taršą įtakojančių veiksnių (pasėliai, tręšimas, plotai) lengviausiai kontroliuoti ir įtakoti pasėlių tręšimą.

Nustatyta, kad jei pasėliams (standartiniam derliui išauginti) būtų duodama trąšų nuo 0,5 iki 1,5 optimalios tręšimo normos, tai atskiruose pasėliuose iš drenažo sistemos į paviršinius vandenis nitratų (NO_3) koncentracija vandenyje didėtų taip:

- Daugiamečių žolių (vid. pirmų-antrų naudojimo metų) nuo 9,21 iki 27,63 mg/l, arba 3,0 karto;
- Žiemkenčių javuose – nuo 16,85 iki 50,66 mg/l, arba 3,0 karto;
- Vasarinių javuose – nuo 13,81 iki 41,44 mg/l, arba 3,0 karto;
- Bulvių pasėliuose – nuo 18,42 iki 42,90 mg/l, arba 2,3 karto;

Galima teigti, kad atskirų pasėlių tręšimo normų didinimas neišvengiamai ir proporcingai didina ištekančiame iš drenažo sistemų vandens nitratų (NO_3) koncentracija. O didėjant pasėlių plotui cheminis nuotėkis proporcingas plotui, ku didesnis pasėlių plotas tuo daugiau bus išplaunama biogeninių medžiagų. Pradėjus trąšų naudojimą normuoti pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje ir augalų poreikį planuojamam derliui gauti, azotinių trąšų naudojimas nuo 1990 m. sumažėjo apie 15 %, o fosforinių trąšų – 1,5 karto.

Su trąšomis į dirvožemį patekusio fosforo išsiplauna mažai, jis migruoja lėtai, todėl gamtinei aplinkai didesnio pavojaus nedaro. 90 % fosforo sulaikoma viršutiniame 1 cm dirvos sluoksnyje ir vertikaliai jis gali migruoti ne daugiau 7–8 cm ir pereina į netirpius geležies ir aliuminio

(FePO₄ ir AlPO₄) junginius. Dėl to fosforo per metus išsiplauna ne daugiau 1 kg/ha P₂O₅. Daugiau fosforo prarandama jam migruojant horizontaliai dėl vandens erozijos – nuo 0,01 iki 2,0 kg/ha, ypač didesnio nuolydžio dirbamuose plotuose.

Racionalus ir efektyvus tręšimas, užtikrinantis stabilų, artimą neutraliam agroekosistemos fosforo balansui, yra esminė išsklidusios vandens taršos fosforu mažinimo prielaida.

Pateikti azoto ir fosforo išsiplovimo nuostoliai galimi, jeigu būtų naudojamos vienanarės trąšos (amonio salietra, superfosfatas, kalio chloridas ir kitos). Pastaruoju metu daugiausia naudojamos kompleksinės trąšos, vienoje granulėje turinčios visas konkrečiam augalui subalansuotas maisto medžiagas. Be to, numatoma daugiau gaminti granuliuotos kalcio amonio salietros, kuri tirpsta lėčiau, ir atsisakyti amonio salietros. Tokiu būdu, atsisakius vienanarių trąšų naudojimo, azoto ir fosforo išsiplovimas į paviršinius vandenis sumažėtų.

Augalus aprūpinant reikiamais maisto elementais žymiai pažangesnis, atitinkantis augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus yra lokalinis tręšimo būdas. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15-20 % efektyviau ir mažiau teršiama aplinka nepriklausomai nuo žemės dirbimo sistemos.

Agronominiu požiūriu galima teigti, kad racionalus subalansuotas augalų tręšimas pagal maisto medžiagų poreikį ir jų kiekį dirvožemyje gali ženkliai sumažinti azoto išsiplovimą iš dirvožemio per drenažo sistemas.

2.5. Žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas

Pasiekti rezultatai. Šiandien Lietuvoje taikomą žemės dirbimą galima sugrupuoti į:

- **tradicinis** žemės dirbimas;
- **neariminis** (sumažintas) žemės dirbimas.

Taikant **tradicinę** giliai ariant padidėja vandens erozija, ypač banguotame, kalvotame reljefe, todėl padidėja nutekancio vandens tarša trąšomis ir pesticidais. Dėl padidėjusios aeracijos į aplinką daugiau išsiskiria CO₂, mažėja humuso kiekis dirvoje. Suartoje dirvoje intensyvesnė organinių medžiagų mineralizacija, dėl ko padidėja azoto išplovimas

Neariminis žemės dirbimas yra tinkama aplinkosauginė priemonė, mažinanti nitratų azoto išplovimą iš dirvožemio:

- sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais (kai hidroterminis koeficientas mažesnis kaip 1) rudens-žiemos laikotarpiais nitratų azoto išplovimo sumažinto žemės dirbimo plotuose buvo 32,7 % mažesnė negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų;
- vidutinio drėgnumo metais sumažinto žemės dirbimo plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto išplauta 55 % mažiau negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų. Atskirais sezonais skirtumai dar didesni.

Neariminės ir sumažinto žemės dirbimo technologijos taikintinos augalininkystės produkcijos specializacijos ūkiuose, siekiant palaikyti geresnį vandens režimą ir mažinant nitratų išplovimą.

Neariminio žemės dirbimo privalumai:

Taupomos darbo ir energetinės sąnaudos, o derliaus sumažėjimas iki 5 % yra ekonomiškai pateisinamas. Mažesnis drėgmės garavimas, mažesnė galimybė dirvos plutai susiformuoti. Viršutiniame dirvos sluoksnyje susikaupia daugiau maisto medžiagų ir mažiau reikia trąšų, be to mažiau jų ir išsiplauna. Mažesni maisto medžiagų nuostoliai. Didesnis drėgmės laidumas senajame armens „pade“. Taikant neariminę žemės dirbimo sistemą dirvos paviršiuje įterptos augalinės liekanos (ražienos, šaknys) bei šiaudai mažina vandens eroziją, mažiau išsiplauna bei nusiplauna paviršiumi dėl plokštuminės erozijos azoto ir fosforo į atvirus vandens telkinius.

Neariminio žemės dirbimo trūkumai:

Lėtesnis dirvos džiūvimas, daugiau dirvos paviršiuje augalų ligų sukėlėjų, daugiamečių piktžolių, dėl ko daugiau reikia pesticidų augalų apsaugai. Žymiai brangesnė technika ir padargai žemės dirbimui, sėjai, ypač ražieninė sėjamoji sėti į neartą dirvą. Prastesnis vandens infiltracinis laidumas dėl dirvožemio suslėgimo (nepurenama). Pirmaisiais metais mažesnis derlius, tik padidėjus maisto medžiagų kiekiui viršutiniame dirvos sluoksnyje, bei susiformavus kapiliarams, derlius nemažėja.

Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Vidurio Lietuvos ir Pajūrio mažai banguoto reljefo dirvose, o taip pat Žemaičių ir Pietryčių aukštumos tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Statesnių šlaitų kalvas reikėtų laikyti apsėtas daugiametėmis žolėmis, nes tradiciniu būdu dirbant, derlingojo žemės sluoksnio ir jame esančių maisto medžiagų nunešimas gali padidėti nuo 2,8 iki 7 kartų.

Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose dirvose, nes taikant neariminį žemės dirbimą, kyla dirvų užmirkimo pavojus, todėl rekomenduojama kas 5–6 metai giliai suarti. Tradicinį žemės dirbimą reiktų naudoti ir dirvose, kuriose daug daugiamečių piktžolių, o naudojant daug pesticidų augalų apsaugai bus teršiama aplinka.

Tiek neariminio, tiek tradicinio žemės dirbimo privalumai, vandens telkinių taršos azoto ir fosforo junginiais vertinime, būtų didesni augalus aprūpinant reikimais maisto elementais žymiai tobulesniu, atitinkančiu augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus, lokaliu tręšimo būdu. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15-20 % efektyviau, tuo pačiu mažiau teršiama aplinka.

Kalbant apie arimo, o bendru atveju apie žemės dirbimo (skersinis, išilginis), kryptį reikia pasakyti, kad dirbamoje žemėje, šiuo požiūriu, skatiname mechaninę eroziją. Ji labiausiai paplitusi žemės dirbimo padargais dirbamuose kalvoto reljefo laukuose. Ariant 5–10° nuolydžio šlaitą vienu arimu armens sluoksnis pernešamas žemyn vidutiniškai 30 cm.

Dirbamame lauke lietaus metu visada pasireiškia plokštuminė erozija, o esant vandens sankaupoms gali pasireikšti ir linijinė erozija. Linijinė erozija visada pasireišk ir laikinose vandens tėkmėse – suformuotose, išilgai šlaito nuolydžio, vagose.

Jeigu išbėrus trąšas, jos nebūtų įterptos, o po to palytų, tai nuostoliai gali siekti iki 10–15 %, kai paviršiaus nuolydis iki 5°, ir iki 20–30% esant nuolydžiui 5–10° vien dėl plokštuminės vandens erozijos. Todėl žemdirbiai labai vengia suformuoti vagas taip, kad atsirastų linijinės erozijos tikimybė. Su erozijos produktais į atvirus vandens telkinius nuplaunamos ne tik trąšos (azoto ir fosforo junginiai), bet ir produktyviausias dirvožemio sluoksnis.

Šie procesai neišvengiamai vyksta dirbamose Žemaičių aukštumos ir Rytų Lietuvos kalvose, kurios tampa nuardytomis. Todėl čia rekomenduojamos žaliosios.

Atliekant žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai analizę dėl fosforo junginių išsiplovimų ir migracijos vertinimų radome tik užuominas. O tai yra todėl, kad praktiškai žemės dirbimo technika neturi, ir negali turėti, pastebimos įtakos fosforo išsiplovimui, nes fosforo trąšos vertikalčiai migruoja ne giliau kaip 7–8 cm. Ir per metus jo išsiplauna ne daugiau 1–2 kg ha⁻¹. Fosforui patekti į atvirus vandens telkinius pavojus būtų jį išbėrus kalvotame, banguotame reljefe pakrikai dirvos paviršiuje ir praėjus liūtinio pobūdžio lietu ir vykstant erozijos, defliacijos procesams gali būti stebimi ženkliai fosforo nuplovimai paviršiniu nuotėkiu.

2.6. Mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais per sausinimo sistemas vertinimas

Pasiekti rezultatai. Lietuvoje laukuose dar vienur kitur pasitaiko mėšlo krūvų. Konstatuotina, kad tiek specializuotose, tiek mišrios gamybos ūkiuose gyvulininkystė aplinkai pavojų kelia tik problemos, išskylančios tvarkant mėšlą ir srutas. Net ir rekonstruotų buvusių

kolūkinų fermų teritorijose dar yra netvarkos ir dėl to teršiama aplinka. Tai rodo, kad dar ne visi ūkininkai spėjo pasinaudoti ES parama įrengiant mėšlo saugyklas. Pažangesnės technologijos (skystasis mėšlas laikomas sandariose talpyklose), net laikant tvartų teritorijose daug gyvulių, leidžia apsaugoti požeminį ir drenažo vandenį nuo užteršimo azoto ir fosforo junginiais. Lietuvos gyvulininkystės šiandiena ir ateitis – didesni ar mažesni gyvulininkystės ūkiai turintys mėšlo tvarkymo įrenginius. Šiandien skystasis mėšlas laikomas sandariose talpyklose (daug prisideda ES finansinė pagalba). Po ES paramos įsisavinimo, žemdirbiams mėšlo ir srutų laikymo problema turėtų išsispęsti.

Palyginus su mineralinėmis azoto trąšomis, skystasis mėšlas labiau didina azoto išplovimą į drenažo, o vėliau ir paviršinius vandenis. Be to tręšiant laukus skystuoju mėšlu azoto ir fosforo išplovimo drenažiniu vandeniu svyravimai ženkliau priklauso nuo kritulių kiekio ir jų pasiskirstymo per metus, nei nuo skystojo mėšlo tręšimo normų.

Rudeninis mėšlo įterpimas, palyginus su pavasariu, padidina azoto ir fosforo išplovimą atitinkamai 11,5 ir 42,8 %. Smėliniuose gruntuose nitratinio azoto išsiplaus daugiau negu priemoliuose.

Vidutinės ir sunkios granulimetrinės sudėties dirvose metinės kraikinio mėšlo normos kaupiamiesiems neturėtų būti didesnės kaip 50 t/ha, žieminiams javams – kaip 40 t/ha, lengvos mechaninės sudėties dirvose – atitinkamai 40 ir 30 t/ha. Maksimali vienkartinė srutų norma bet kurio tipo dirvožemyje yra 15–20 t/ha.

Gamtosauginiu požiūriu ir sanitarine prasme bulvėms skirtame lauke mėšlas neturėtų būti naudojamas nei rudenį nei pavasarį, nes su mėšlu į dirvą patenka daug ligų sukėlėjų, piktžolių sėklų, sunku išauginti geros prekinės išvaizdos bulves, o dėl jų silpnos šaknų sistemos gali padidėti azoto ir fosforo medžiagų išsiplovimas į vandens telkinius. Bulves geriausiai sodinti po mėšlu tręštų priešėlių.

Žiemkenčiams geriausiai mėšlą ir srutas panaudoti nuo liepos antros pusės iki rugpjūčio vidurio.

Daugiamečių žolių lauke srutas geriausia panaudoti pradžiuvus dirvai ir prasidėjus augalų vegetacijai, ganyklose galima dar po pirmojo žolės nuganyto, kai žolė numatoma panaudoti šienai.

Mėšlas ir srutos neturėtų būti naudojamos nuo gruodžio 1 d. iki balandžio 1 d. ir, be abejo, ant įšalusios, įmirkusios ar apsnigtos žemės.

Kraikiniam mėšlui paskleisti tinkamiausias kratytuvus su vertikaliais būgnais. Mėšlas turi būti įterpiamas ne vėliau kaip per 6 val. nuo iškratymo.

Srutos turėtų būti vežamos ir skleidžiamos specialiais srutovežiais su besivelkančiomis žarnomis. Srutas paskleidus netolygiai, be besivelkančių žarnų, padidėja azoto ir fosforo išsiplovimo pavojus.

Didėjant gyvulių koncentracijai teršimas didėja. Fermų, kuriose laikoma daugiau kaip 750 SGV, teritorijų drenažo vandenyje bendrojo azoto koncentracija 60 % didesnė, nei tvartuose, kai laikoma 150–200 SGV.

Tręšimo srutomis teisinė bazė reikalauja patikslinimo, kad būtų išvengta dviprasmybių, - Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas leidžia tręšti 2 metrų atstumu nuo melioracijos griovio, o Vyriausybės nutarimas leidžia tręšti ne arčiau kaip 5 metrų nuo melioracijos griovio.

2.7. Parengti kriterijai, kuriais vadovaujantis galima įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius (vertinant pagal sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas gamtines ir ūkines sąlygas), nesiimant priemonių sausinimo neigiamam poveikiui mažinti

Pasiekti rezultatai. Pagrindiniai kriterijai, vertinant azoto ir fosforo junginių išplovimą per sausinimo sistemas į vandens telkinius ir nustatant rizikos teritorijas, identifikuoti:

- reljefas;
- krituliai;
- dirvožemis;
- sausinamų plotų naudojimas;
- nuotėkio formavimosi veiksniai.

Kiekvienas kriterijus gali būti skaidomas iki atskirų klausimų, kurių įtaką azoto ir fosforo junginių išplovimui galima objektyviai įvertinti, tačiau atsižvelgiant į bendrą sausinamos teritorijos vertinimo kriterijų reikšmingumą, prieinamumą bei integralumą. Lietuvos teritorija, užimanti tik 65,2 tūkst. km² plotą pasižymi gana ženkliu klimatinių sąlygų, reljefo, dirvožemių bei hidrologinio režimo įvairove, nekalbant apie ūkinių sąlygų skirtumus regionuose.

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino reljefą išskiriame:

- žemės paviršius lygus (Pajūrio žemuma ir Vidurio Lietuvos žemumos atskiri plotai);
- žemės paviršius nuolydžiai (<5⁰) menki (Vidurio Lietuvos žemumos, Žemaičių ir Baltijos aukštumų atskiri plotai);
- žemės paviršiaus nuolydžiai (>5⁰) žymūs (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino dirvožemio dangą išskiriame:

- dirvožemio danga vienoda ir labai vienoda (Pajūrio žemuma);
- dirvožemio danga vienoda ir margoka (Vidurio Lietuvos žemuma);
- dirvožemio danga labai marga ir margoka (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino dirvožemio mechaninę sudėtį išskiriame:

- vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai (Pajūrio žemuma);
- vyrauja priemolio ir priemolio dirvožemiai (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).
- vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai (Vidurio Lietuvos žemuma);

Vertinant sausinamo sistemų ūkinio naudojimo intensyvumą išskiriame:

- intensyvus sausinimo sistemų naudojimas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai iki 15 % (Vidurio Lietuvos žemuma);
- vidutinis sausinimo sistemų naudojimo intensyvumas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai per 15 % (Pajūrio žemuma, Žemaičių aukštuma);
- mažas sausinimo sistemų naudojimo intensyvumas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai per 30 % (Baltijos aukštumos).

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino hidrologinį režimą naudosime Lietuvos teritorijoje išskiriamas hidrologines sritis:

- Baltijos pajūrio hidrologinės sritis (Pajūrio žemumos regionas);
- Žemaičių aukštumos hidrologinės sritis (Žemaičių aukštumos regionas).
- Vidurio Lietuvos hidrologinės sritis (Vidurio Lietuvos žemumos regionas);
- Pietryčių hidrologinės sritis (Baltijos aukštumos regionas).

2.8. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga

Pasiekti rezultatai. Siekiant mažinti paviršinių ir požeminių vandenų užterštumą dėl intensyvaus ūkininkavimo, aplinkosaugines priemones naudojant ir rekonstruojant sausinimo

sistemas galima įgyvendinti dviem kryptim. Tai priemonės paviršinio vandens apvalymui nuo biogeninių medžiagų sausinamame plote iki jam patenkant į vandens nuleidžiamąjį (magistralinį) tinklą ir priemonės drenažo vandens apvalymo skatinimui jau nuleidžiamajame (susinamajame ir/ar magistraliniame) tinkle.

Šlapynių įrengimas sausinamame plote Dirbtinių ir natūralių šlapynių efektyvumas gerinant vandens kokybę akcentuojamas daugelio tyrėjų. Šių sistemų pranašumas yra maži jų įrengimo ir eksploatavimo kaštai.

Drenažo nuotėkio sulaikymas. Atsižvelgiant į aplinkos apsaugą bei pasėlių struktūrą, tradicinio požeminio drenažo veikimo efektyvumą galima pagerinti įrengus reguliuojamą drenažą, kuris padėtų sumažinti drenažo nuotėkį (kartu ir maistingųjų medžiagų išplovimą) ir papildyti augalų sunaudojamas vandens atsargas. Vienas iš veiksnių, ribojančių drenažo nuotėkio reguliavimo taikymą, yra dirvožemių mechaninė sudėtis. Tinkamiausi yra durpiniai ir lengvos bei vidutinės granulometrinės sudėties dirvožemiai. Be to, nuotėkio reguliavimas yra efektyvus ten, kur sausinamų plotų paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 1%.

Drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu. Siekiant sumažinti išsklidusią žemės ūkio taršą ir pagerinti vandens telkinių ekologinę būklę ši priemonė taikytina vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame lauke) palei magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomasias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui.

Drenažo vandens pakartotinio panaudojimo sistemų taikymo. Be jokių abejonių uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius ir žymi ekologinė priemonė. Tačiau tai sietina ir su drenažo patvenkimu, drenažo nuotėkio reguliavimu, o tai tinka slėnesni neryškaus reljefo plotai (iki 1 % paviršiaus nuolydžio), kur ant mažiau laidžių vandeniu gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai.

Kitos techninės priemonės. Šlapynių įrengimas vandens nuleidimo iš drenuotų plotų (griovių) tinkle. Vanduo, pratekėdamas įvairius telkinius (dirbtinius ir natūralius), apsivalo. Pastaruoju metu daug kalbama apie melioracijos griovių natūralizaciją. Tvenkinėlio –šlapynės įrengimas vandens nuleidimo griovyje sietinas su pakrančių apsaugos juostų išplėtimu. Šiandien tvenkinėlius –šlapynes melioracijos griovių tinkle “įrengia” bebrai.

Ekonomiškai išsivysčiusiose šalyse atliekama mechaninė natūralizacija. Teigiama, kad mechaninė upelių natūralizacija padidino žuvų rūšinę įvairovę, o ekohidraulinių sąlygų įvairovė teigiamai įtakojo upės ekologinę įvairovę, tuo pačiu gerina vandens ir aplinkos kokybę. Mechaninė natūralizacija yra labai brangi priemonė, todėl šiuo metu ją taikyti Lietuvoje yra daugiau negu mažai galimybių.

2.9. Įvertintas atskirų priemonių (2.8.1.–2.8.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)

Pasiekti rezultatai. Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipiniai atvejai būtų:

- I. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki labai vienodos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;
- II. Žemės paviršius nuolydžiai menki, danga nuo vienodos iki margokos, vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai;
- III. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;

IV. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja priemolio ir priemolio dirvožemiai.

Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipinių atvejai arealai

Arealas	Vyraujantys tipiniai atvejai	Reljefas	Dirvožemių dangos margumas	Dirvožemių mechaninė sudėtis
Pajūrio žemuma	I	žemės paviršius lygus	danga vienoda ir labai vienoda	smėlio ir priemolio
Vidurio Lietuvos žemuma	II	žemės paviršius nuolydžiai menki	danga vienoda ir margoka	priemolio ir molio
Žemaičių aukštuma	III	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	priemolio ir priemolio
Baltijos aukštumos	IV	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	smėlio ir priemolio

Lentelėje pateikti techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tik vyraujantys tipiniai atvejai arealuose. Kiekviename areale rasime ir kitų tipinių atvejų, ypač kai arealo dirvožemių danga marga

Drenažu susinamuose plotuose **šlapynių įrengimo** tinkamiausia vieta būtų Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiai (**II**), kadangi čia dėl mažo dirvožemių laidumo (molingi gruntai) ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys. Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas priklauso nuo įrengtos šlapynės ploto, jei šlapynės ploto dalis sudarytų 5 % nuo drenuoto ploto kasmet būtų sulaikoma iki 66 % bendrojo fosforo ir 44 % bendrojo azoto.

Įrengiamų šlapynių plotas labai priklauso nuo sausinamo baseino reljefo. Natūralūs reljefo pažemėjimai (įlomia) laikytini prioritetinėmis vietomis įrengiant šlapynes. Be to sausiname baseine, visada yra plotų, kuriuose drenažo veikimą sąlygoja gedimus iššaukiantys rizikos faktoriai (šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.), čia drenažo remontas dažnai neekonomiškas, o įrengtos šlapynės duotų daugiau naudos gamtai.

Drenažo tvenkimas ir nuotėkio sulaikymas įrengus reguliuojamą drenažą, azoto ir fosforo koncentracijas drenažo nuotėkyje sumažina iki 5–10 %. Drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai. Tvenkiamas drenažas mažinantis cheminių medžiagų nuotėkį, žymia dalimi yra priemonė padedanti gauti didesnę augalų derlių sausais laikotarpiais ir ūkininkai suinteresuoti įsirengti būtent tokio tipo drenažą, tačiau Lietuvoje jos taikytinos (**I**) daugiausiai upių žemaslėniuose, kur šiuo metu įrengtos polderinės sausinimo sistemos.

Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (**II**). Kalkinių medžiagų kiekis reikalingas sumaišyti su kasamu tranšėjos gruntu kinta nuo 6 kg m^{-1} lengvam priemoliui iki 14 kg m^{-1} sunkiam moliui. Šiuo atveju padidinamas drenažo tranšėjos laidumas ir iki 2,5 karto sumažėja bendrojo fosforo išplovimas drenažo vandeniu. Priemonė taikytina vandens nuleidimo tinklo (**II**, **III**) pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame

lauke) pagal magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomasias drenas paviršinio nuotėkio surinkimui ir apvalymui.

Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos, arba uždaro ciklo sausavimo – drėkinimo sistemos, tai žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Tai brangi (žymių materialinių išteklių reikalaujanti) sausavimo – drėkinimo sistema. Kai sausinimas derinamas su podirviniu drėkinimu (ši priemonė taikytina slėnesnio neryškaus reljefo plotuose su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu (**I**), kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai). Drėkinant kitomis techninėmis priemonėmis (šios priemonės taikymo reljefo ir gruntų požiūriu skirtumai nežymūs). Uždaro ciklo sausavimo – drėkinimo sistemų, kai pasirenkame drėkinimo būdą lietiniu, įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (**II**), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys.

Tvenkinėliai, pasagos prie žiočių, arba šlapynių įrengimo vandens nuvedamajame tinkle (melioracijos grioviuose) vieta galima tiek sunkesnės, tiek ir lengvesnės mechaninės sudėties dirvose esant vyraujančiam gruntiniam maitinimo atvejui (**I, III, IV**). Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausavimo sistemų ariamose žemėse. Šlapynių įrengimo melioracijos grioviuose vietas reikėtų derinti su perspektyvių bebraviečių vietomis.

2.10. Įvertintas techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)

Pasiekti rezultatai. Techninių priemonių azoto ir fosforo junginių patekimui sumažinti santykinis efektyvumas nustatomas sugretinus kituose skyriuose pateiktą informaciją apie atskiros priemonės techninį efektyvumą (kiek azoto ir fosforo sulaiko atskira priemonė) ir minėtos priemonės įrengimo, kompensacinius bei priežiūros (ekspluatacijos) kaštus. Santykinis efektyvumas bus išreiškiamas pinigų verte, reikalinga 1kg azoto ar fosforo sulaikyti (lent.).

Techninių priemonių įrengimo azoto ir fosforo junginių patekimui sumažinti santykinis efektyvumas

Techninių ir inžinerinių priemonių pavadinimas (aptarnaujamas žemės plotas – 1 ha)	Sulaikymo techninis efektyvumas %		Sulaikomas N ir P kiekis ariamoje žemėje auginant kaupiamąsias kultūras ir javus, kg		Viso įrengimo, kompensacinių ir priežiūros kaštų, Lt vnt ⁻¹	Kaštų efektyvumas, Lt kg ⁻¹	
	N	P	N	P		N	P
Šlapynės įrengimas įlomėje (be pylimo, 0,10 ha)	44	66	8,8	1,32	7858	893	5 953
Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas, plotas 0,12 ha)	44	66	8,8	1,32	10481	1 191	7 940
Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas (plotas 0,03 ha)	10	10	2	0,2	1532	766	7 660

Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistema (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą (plotas 0,5 ha)	44	66	8,8	1,32	89634	10 186	67 905
Drenažo tranšėja su kalkinių medžiagų įterpimu (100 m)	0	60	0	1,2	3874	x	3 228

2.11. Įvertinti techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių įrengimo, priežiūros bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis

Pasiekti rezultatai. Techninių ir inžinerinių priemonių santykiniam vienetai įrengti ir prižiūrėti reikalingi kaštai bei galimos kompensacinės išlaidos pateikiamos suvestinėje lentelėje.

Lentelė. Techninių ir inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, įrengimo, priežiūros ir kompensacijų santykiniai kaštai

Techninių ir inžinerinių priemonių pavadinimas	Įrengimo kaštai, Lt/vnt.	Kompensacinės išlaidos, Lt	Priežiūros kaštai, Lt/vnt.	Viso kaštų, Lt/vnt.	Santykiniai techninės priemonės įrengimo, kompensaciniai ir priežiūros kaštai, Lt/ha
Šlapynės įrengimas įlomėje (be pylimo, 0,10 ha)	7240	400	217	7 858	78 575
Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas, plotas 0,12 ha)	9709	480	291	10 481	87 339
Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas (plotas 0,03 ha)	1397	100	35	1 532	51 074
Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistema (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą (plotas 0,5 ha)	85479	2000	2155	89 634	179 268
Drenažo tranšėja su kalkinių medžiagų įterpimu (100 m)	3719	-	155	3 874	3 874

2.12. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga analizė

Pasiekti rezultatai. Maisto medžiagų poreikis derliui išauginti paremtas ir lauko, ir derliaus cheminėmis analizėmis, esant atitinkamoms dirvožemio ir klimato sąlygoms. Todėl jį tenka koreguoti remiantis konkretaus lauko dirvožemio fizikinėmis ir agrocheminėmis savybėmis.

Atskirų pasėlių ir jų tręšimo normų taikymas Nustatyta, kad jei pasėliams (standartiniam derliui išauginti) būtų duodama trąšų nuo 0,5 iki 1,5 optimalios tręšimo normos, tai atskiruose

pasėliuose ištekančiame iš drenažo sistemos į paviršinius vandenis nitratų (NO_3) koncentracija vandenyje didėtų taip:

Daugiamečių žolių (vid. pirmų-antrų naudojimo metų) nuo 9,21 iki 27,63 mg/l, arba 3,0 karto;

Žiemkenčių javuose – nuo 16,85 iki 50,66 mg/l, arba 3,0 karto;

Vasarinių javuose – nuo 13,81 iki 41,44 mg/l, arba 3,0 karto;

Bulvių pasėliuose – nuo 18,42 iki 42,90 mg/l, arba 2,3 karto.

Iššiplovimą įtakoja ir kritulių kiekis. Priklausomai nuo kritulių kiekio išplaunama 2,5–5,0 % išbertų trąšų kiekio. Iššiplovimą didina liūtinio pobūdžio krituliai.

Iššiplovimą mažina lokalinis trąšų įterpimas. Lokaliai įterpus trąšas, jų iššiplovimas sumažėja 25–30 %, nes jų reikia 25–50 % mažiau bei granulės tirpsta lėtai ir augalai daugiau jų įsisavina.

Azoto iššiplovimą didina vasariniai javai, nes trumpas jų vegetacijos periodas, sekli šaknų sistema, bei bulvės, kurių šaknų sistema silpna. Azoto iššiplovimą mažina ilgai vegetuojantys žieminiai javai, cukriniai runkeliai, rapsai, turintys gilią šaknų sistemą.

Nesilaikant trąšų normų standartiniam derliui išauginti, ypač tręšiant vienpusiškai azotu ar didinant jo normą, o netręšiant fosforo ir kalio trąšomis bei nesilaikant jų santykio atskiriems augalams, gali ženkliai padidėti azoto iššiplovimas.

Maisto medžiagų iššiplovimas didėja lėčiau nei didinama trąšų norma tuo atveju, kai išlaikomas subalansuotas pagrindinių elementų (N:P:K) santykis pagal augalo poreikius. Pažeidus šį santykį, azoto iššiplovimas didėja žymiai labiau, nei didinama azotinių trąšų norma, ypač nedidinant fosforo ir kalio trąšų kiekio.

Augalų sėjomainos. Lietuvos sąlygomis išplaunami nitratų azoto kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji. Javų ir žolių sėjomainose fosfatų iššiplovimas nustatytas mažesnis. Nitratų iššiplovimas pievose ar ganyklose yra mažesnis. Nitratų iššiplovimo grėsmė padidėja išarus ganyklas. Didėjantis lauko užimtumo augalais koeficientas mineralinio azoto koncentraciją drenažo vandenyje mažina. Azoto priemėlyje išplaunama daugiau (33,6), priemolyje mažiau – 30,2 kg ha⁻¹ (augintos bulvės).

Norfolko sėjomainai, kurios būdingas principas – kai varpiniai augalai, kurie alina dirvą, kaitaliojami su dirvos derlingumą didinančiais augalais – ankštiniais, aliejiniais ir kaupiamaisiais. 18 amžiuje Anglijoje labai buvo paplitusi Norfolko sėjomaina: 1) dobilai, 2) žiemkenčiai, 3) pašariniai šakniavaisiai, 4) miežiai. Deja, šiandien šio pagrindinio augalų kaitos principo bet kurios rūšies sėjomainoje dažnokai nesilaikoma, kas didina gamtos saugos problemas.

Šiandien pasėlių struktūrą diktuoja rinka ir realizuojamos produkcijos kaina. Dėl to dažnokai neprisilaikoma moksliskai pagrįstos augalų kaitos. Daugiau mažiau prisilaikoma kaupiamųjų sėjomainų specializuotuose daržininkystės, bulvininkystės ūkiuose, javų ir žolių sėjomainų – pieno gamybos krypties ūkiuose. Lauko sėjomainos pagrindiniai augalų kaitos reikalavimai neišlaikomi, nes dažnai sėjami javai po javų, dėl ko gali mažėti derlius, padidėti maisto medžiagų iššiplovimas.

Tinkamas žemės dirbimas. Keičiant tradicinį žemės dirbimą (kasmetinį gilų arimą) sumažintu (minimaliu, žemės neariant, o ją sekliai dirbant), medžiagų iššiplovimas sumažėjo 24,7 %. Žiemą sumažinto žemės dirbimo laukeliuose nitratų išsiplauna beveik 3 kartus mažiau negu tradicinio.

Neariminio, sumažinto žemės dirbimo sistemoje daugiau dirvos paviršiuje lieka augalų ligų sukėlėjų, daugiamečių piktžolių, dėl ko daugiau reikia pesticidų augalų apsaugai, tačiau tinkamai, pagal gamintojų nurodymus, naudojant šiandienines augalų apsaugos priemones pavojaus vandenų taršai nėra.

Kitos priemonės. Organinė–ekologinė žemdirbystės sistema nėra vieningos nuomonės apie elementų iššiplovimą. Be abejo maisto medžiagų iššiplovimas padidėja tręšiant kiekiais, didesniais už augalų reikmes.

2.13. Įvertintas atskirų priemonių (2.12.1.–2.12.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)

Pasiekti rezultatai. Šalies žemės ūkis yra vienas iš didesnių vandens teršėjų, ypač užteršti nitratais paviršiniai vandenys, tačiau iš esmės daugiausiai yra ir bus teršiami Vidurio Lietuvos derlingiausi plotai, todėl čia būtinas didžiausias dėmesys kovai su vandenų tarša. Azoto išplovimas gali ženkliai padidėti nesilaikant trąšų normų planuotam derliui išauginti, ypač tręšiant vienpusiškai azotu ar didinant jo normą, o netręšiant fosforo ir kalio trąšomis bei nesilaikant jų santykio atskiriems augalams. Pradėta gaminti granuluota kalcio amonio salietra, kuri tirpsta lėtai ir mažiau azoto išsiplauna. Artimiausioje ateityje numatoma atsisakyti amonio salietros gamybos, kuri greitai tirpsta ir patenka į vandens telkinius.

Įvairių ūkininkavimo priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipiniai atvejai būtų:

- I. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki labai vienodos, vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai;
- II. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki margokos, vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai;
- III. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai;
- IV. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja priemolio ir priemolio dirvožemiai.

Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipinių atvejai arealai

Arealas	Vyraujantys tipiniai atvejai	Reljefas	Dirvožemių dangos margumas	Dirvožemių mechaninė sudėtis
Pajūrio žemuma	I	žemės paviršius lygus	danga vienoda ir labai vienoda	smėlio ir priemolio
Vidurio Lietuvos žemuma	II	žemės paviršius nuolydžiai menki	danga vienoda ir margoka	priemolio ir molio
Žemaičių aukštuma	III	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	priemolio ir priemolio
Baltijos aukštumos	IV	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	smėlio ir priemolio

Geras augalų derlius sunaudoja daugiau maisto medžiagų (ir trąšų), tuo pačiu sumažėja jų nuplovimas nuo dirvožemio bei išsiplovimas su iš sausinimo sistemų ištekiančiu drenažo nuotėkiu. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemoliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas.

Lietuvos sąlygomis išplaunami maisto medžiagų kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji ir javų sėjomainoje. Čia išplovimas mažėjo didėjant derliui ir derlių nulemiančioms tręšimo normoms, todėl jos rekomenduotinos sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai) (II) Vidurio Lietuvos žemumos areale.

Kalvotame reljefe, kur dideli žemės paviršiaus nuolydžiai, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės pievos ir ganyklos.

Šios sėjomainos rekomenduotinos Žemaičių aukštumos (III) ir Baltijos aukštumos (IV) arealuose.

Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priesmėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau, tačiau maisto medžiagų išplovimas pievose ar ganyklose paprastai yra mažesnis, todėl jos rekomenduotinos Pajūrio žemumos (I) areale.

Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos (I) mažai banguoto reljefo dirvose. Jis naudotinas taip pat Žemaičių (III) ir Pietryčių (IV) aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Neariminis žemės dirbimas gali būti taikomas ir Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose.

Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose, bei linkusiose užmirkti vidutinio sunkumo Pajūrio žemumos (I) dirvose, nes šioje zonoje metinis kritulių kiekis iki 36 % didesnis lyginant su Vidurio Lietuva.

Galimos priemonės mažinant žemės ūkio taršą:

- Pasinaudojant ES parama, gyvulininkystės krypties ūkiuose baigiama spręsti mėšlo ir srutų laikymo ir panaudojimo pažangi technologija.
- Žymiai pabrangus mineralinėms trąšoms, ūkininkai priversti sudaryti tręšimo planus ne maksimaliam, o ekonomiškai pateisinamam derliui išauginti bei subalansuoti makro ir mikro elementų santykį atsižvelgiant į augalo poreikius, dirvožemį ir jame esančias maisto medžiagas.
- Sudėtingos bei pažangios technikos dėka vis labiau plinta lokalinis augalų tręšimas bei papildomas augalų tręšimas per lapus atsižvelgiant į augalų būklę vegetacijos metu. Šių priemonių dėka galima sutaupyti trąšų iki 50 ir daugiau procentų ir sumažinti azoto ir fosforo trąšų išsiplovimą.
- Teisinga augalų kaita bet kurio tipo sėjomainoje, kaitaliojant dirvos derlingumą mažinančius (seklišaknius) su derlingumą didinančiais (giliašakniais) augalais.
- Neariminės minimalizuotos žemės dirbimo sistemos taikymas didina viršutinio dirvos sluoksnio biologinį aktyvumą, gali sumažinti trąšų poreikį ir gamtos taršą, o kalvotame reljefe – vandens eroziją.
- Ekologinio ūkininkavimo plėtra gerina produkcijos kokybę, mažina aplinkos taršą.

Galimos grėsmės aplinkos taršai:

- Nesubalansuotas vienpusiškas tręšimas, didinant tik azoto trąšų normą, o mažinant brangių fosforinių bei kalinių trąšų normas ar net visai jų atsisakant, ypač smulkiuose ūkiuose.
- Rūgščių dirvų kalkinimas buvo svarbi priemonė ne tik didinant augalų derlingumą, bet ir svarbi gamtosauginė priemonė, mažinanti aplinkos taršą, ypač sunkiaisiais metalais. Tačiau pastaruoju metu rūgštėjančios Vakarų ir Pietryčių Lietuvos dirvos iš viso nebekalkinamos.
- Pagrindiniai augalų kaitos sėjomainose reikalavimai šiandien dažnai neišlaikomi: dėl nestabilios ir neaiškios rinkos nereti atvejai, kai sėjami javai po javų, dėl ko mažėja derlius, didėja maisto medžiagų išplovimas.

2.14. Įvertintas įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)

Pasiekti rezultatai. Įvertintas įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose santykinis efektyvumas.

Tinkamas žemės dirbimas – efektyvi priemonė azoto ir kitų maisto medžiagų išplovimui ir dirvožemio sulaikyti. Tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu, galimas nitratinio azoto išplovimo sumažėjimas $3,5 \text{ kg ha}^{-1}$, fosforo – $0,8 \text{ kg ha}^{-1}$. Tačiau atskirais atvejais neariminė technologija reikalauja daugiau investicinių kaštų. Įvertinus šią aplinkybę, azoto ir fosforo sulaikymas duotą naudą, o santykiniai kaštai $1 \text{ kg azoto sulaikyti siektų } 20 - 32 \text{ Lt}$, o $1 \text{ kg fosforo} - 127 - 217 \text{ Lt}$.

Augalų tręšimo racionalizavimas – tiesioginė priemonė azoto ir fosforo junginių patekimo sumažinimui. Naudojant neracionalų (t.y. padidintą trąšų kiekį), atitinkamai didėja neįsisavintų, o tuo pačiu ir išplaunamų maisto medžiagų kiekis. Atsižvelgiant į 2.13 skyriuje pateiktas tręšimo racionalizavimo rekomendacijas biogeninių medžiagų patekimą stabdo trąšų išbėrimas per du ar daugiau kartų. Tačiau tokiu atveju susidaro papildomi darbų kaštai, siekiantys vienam tręšimui 40 Lt ha^{-1} . Darant apibendrintą literatūros šaltinių medžiaga prielaidą, kad trąšas atiduodant per du kartus, azoto ir fosforo išplovimas sumažėja.

Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama $2,5-5,0 \%$ išbertų trąšų kiekio. Azoto ir fosforo išsiplovimas didėja proporcingai išbertų trąšų normoms. Prognozuotinas (kritulių kiekis artimas daugiamečiui vidurkiui) $2,7 - 5,5 \text{ kg ha}^{-1}$ azoto ir iki $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ fosforo išplovimas per metus. Santykinis padidėjusių kaštų efektyvumas sudaro $14,8 - 7,3 \text{ Lt/kg azoto}$ bei 80 Lt ha^{-1} fosforo taršos sumažinimo atveju.

Racionalios tręšimo normos priklauso nuo norimo gauti derliaus. Atskirų kultūrų racionalios tręšimo normos pateiktos 2.13 skyriuje

Augalų sėjomainų tinkamas panaudojimas gali sumažinti azoto išplovimą iki $20 - 30 \text{ kg}$ iš hektaro. Tai labai ženklus sumažinimas. Sėjomainos atskiruose Lietuvos regionuose skiriasi lentelėje pateiktas tipinių sėjomainų taikymo santykiniai skaičiai azoto ir fosforo išplovimo požiūriu. Kadangi papildomų kaštų sėjomainų taikyme nėra, konstatuojamas sėjomainų taikymo efektyvumas tik apibendrintais azoto ir fosforo išplovimo lygio rodikliais. Naudojant tinkamiausias sėjomainas atskirose Lietuvos vietovėse, išplovimas sumažėja:

- Vidurio Lietuvos ūkiuose (lygumos, mažesnio laidumo gruntai) – azoto – 30 kg ha^{-1} , fosforo – $0,8 \text{ kg ha}^{-1}$,
- Pajūrio žemumos ūkiuose (lygumos, laidūs gruntai) – azoto – 25 kg ha^{-1} , fosforo – $0,8 \text{ kg ha}^{-1}$,
- kalvotų vietovių ūkiuose – azoto – 20 kg ha^{-1} , fosforo – $0,8 \text{ kg ha}^{-1}$.

2.15. Įvertinti įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių taikymo bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis

Pasiekti rezultatai. Apskaičiuoti tręšimo priemonių naudojimo santykiniai kaštai. Priklausomai nuo įterpiamų mineralinių trąšų normos ($200 - 1000 \text{ kg ha}^{-1}$) bei naudojamų techninių priemonių, vienam hektarui tręšimo priemonių naudojimo santykiniai kaštai varijuoja nuo $8,65$ iki $11,32 \text{ Lt ha}^{-1}$.

Nustatyti organinių trąšų naudojimo santykiniai kaštai. Skaičiuojant vidutinę organinių trąšų normą 50 t ha^{-1} , dirbant modernia technika, santykiniai organinių trąšų naudojimo kaštai sudaro 490 Lt ha^{-1} , o įskaitant organinių trąšų vertę – 1490 Lt ha^{-1} .

Taikant neariminį žemės dirbimą papildomi kaštai susidaro dėl brangesnių specialiųjų technikos priemonių ir siekia $77 - 109 \text{ Lt ha}^{-1}$.

Aptarta sėjomainų taikymo ir tinkamo žemės dirbimo, kaip priemonių, mažinančių biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius, įvertinimo metodika. Konkretūs šių priemonių santykiniai kaštų, efekto ir efektyvumo skaičiavimai pateikti 2.14. skyriuje konkrečių šalies tipinių ūkių duomenų pagrindu.

2.16. Vadovaujantis veiklų 2.8.–2.15. rezultatais, nustatytos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimalios priemonės vandens telkinių taršai, patenkančiai į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinti tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas); pateikti tokių pasiūlymų pagrindimai, techniniai aprašymai, nurodytas darbų eiliškumus, kaštai 2008 m. kainomis bei biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas

Pasiekti rezultatai. Aptartos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimaliausios priemonės vandens telkinių taršai mažinti:

1. Šlapynių įlomoje (be pylimo) įrengimas. Geriausia rengti natūraliose įlomoje, šaltiniuojuose plotuose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II). Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai sudaro 78 575 Lt ha⁻¹;
2. Šlapynių įrengimas vandentakose (reikalingas pylimas). Geriausia rengti natūraliose vandentakose pastatant pylimą. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II). Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai sudaro 87 339 Lt ha⁻¹;
3. Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo. Geriausiai tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys, lengvesnės mechaninės sudėties plotai. Prioritetinė vieta – Pajūrio lyguma (I) ir kitų upių slėnesnės vietos. Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 51 074 Lt ha⁻¹;
4. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (uždaro ciklo). Sausinimo sistema vandens perteklių nuleidžia į šlapynę, čia apsivalęs drenažo nuotėkis kaupiamas tvenkinyje ir toliau naudojamas drėkinimui. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos (II) sunkesnės mechaninės sudėties dirvos, kai drėkinama lietinimu. Pajūrio lyguma (I) ir kitų upių slėnesnės vietos, kai rengiama podirvinio drėkinimo sistema. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą) įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 179 268 Lt ha⁻¹;
5. Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu. Geriausia rengti gaudomasias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui pakrančių apsaugos juostos prieigose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II), taikytina (III – Žemaičių aukštumos) pakrančių apsaugos juostos prieigose yra sunkesnės mechaninės sudėties dirvos. Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai 100 m linijos (1 ha aptarnaujamo žemės ūkio naudmenų ploto) – 3 874 Lt ha⁻¹;
6. Augalų tręšimas. Naudojamas lokalinis ir papildomas tręšimas, palyginus su pabiriuoju reikia mažesnio trąšų kiekio, o ir mažiau jų išsiplauna. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemoliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo, kartu ir ūkininkavimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas. Laikantis rekomendacijų atiduoti trąšas ne per vieną kartą, santykiniai kaštai sudaro 8,65 – 11,32 Lt ha⁻¹;
7. Augalų sėjomainos. Kaupiamųjų ir javų sėjomainos rekomenduotinos sunkesniuose dirvožemiuose (priemoliai, moliai) Vidurio Lietuvos žemumos (II) arealas.

Priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės pievos ir ganyklos Žemaičių aukštumos (III) ir Baltijos aukštumos (IV) arealuose. Pievos ar ganyklose rekomenduotinos Pajūrio žemumos (I) areale. Laikantis sėjomainų užtikrinama subalansuota žemės ūkio gamybos plėtra (gaunami didesni derliai) papildomų išlaidų nėra.

8. Tinkamas žemės dirbimas. Tradicinio žemės dirbimo prioritetinė vieta Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose. Neariminis dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos (I) mažai banguoto reljefo dirvose. Naudotinas Žemaičių (III) ir Pietryčių (IV) aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°, bei Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose. Taikant neariminį žemės dirbimą papildomi kaštai susidaro dėl brangesnių specialiųjų technikos priemonių ir siekia 77 – 109 Lt ha⁻¹.

2.17. Parengtos rekomendacijos (vadovaujantis veiklų 2.1.–2.16. rezultatais) dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo ir priemonių taršai mažinti vykdymo zondavimo Lietuvoje

Pasiekti rezultatai. Vadovaujantis veiklų 2.1.–2.16. rezultatais pateikiamos rekomendacijos dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose ir sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo.

- Sudarytas sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo žemėlapis seniūnijose (sudarytas GIS sluoksniu) pagal jų teritorijų žemės ūkio plėtros strategiją ir gaunamą iš nusausintų žemių ekonominę naudą;
- Analizuojant pasėlių ir jų tręšimo normų taikymą sausinamose teritorijose galima teigti, kad atskirų pasėlių tręšimo normų didinimas neišvengiamai ir proporcingai didina ištekančiame iš drenažo sistemų vandens nitratų (NO₃) koncentracija. O didėjant pasėlių plotui cheminis nuotėkis proporcingas plotui, kuo didesnis pasėlių plotas tuo daugiau bus išplaunama biogeninių medžiagų;
- Analizuojant tradicinį ir neariminį sausinamų žemių dirbimą vandens telkinių taršos požiūriu, tinkamesnis būtų neariminis. Tradiciškai giliai ariant padidėja vandens erozija, ypač banguotame, kalvotame reljefe, todėl padidėja nutekancio vandens tarša trąšomis ir pesticidais. Neariminis žemės dirbimas yra tinkama aplinkosauginė priemonė, mažinanti nitratų azoto išplovimą iš dirvožemio vidutinio drėgnumo metais sumažinto žemės dirbimo plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto išplauta 55 % mažiau;
- Analizuojant techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai, siūloma:
 - sausinamuose plotuose įrengti šlapynes. Jei šlapynės plotas sudaro 5 % nuo viso, sunkesnės mechaninės sudėties, sausinamo ploto bendrojo azoto sulaikymo šlapynėje efektyvumas siekia 44, o bendrojo fosforo 66 %;
 - taikyti drenažo tvenkimą ir nuotėkio sulaikymą. Azoto ir fosforo sulaikymo tvenkiant drenažą efektyvumas, maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijų sumažėjimas planuojamas 5–10 % ribose;
 - taikyti *drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemas*. Tai uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Vandens (drenažo nuotėkis) neišleidžiame į vandens telkinius, bet kaupiame tvenkinyje ir naudojame augalų, reikalui esant, podirviniam drėkinimui ar lietinimui;

- pakrančių apsaugos juostose įrengti drenažą (gandomąsias drenas), kai į drenažo tranšėjų užpilą įmaišoma kalkinių medžiagų. Į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų (kalcio ir magnio oksidas, apie 6 % nuo grunto masės) fosforo koncentracijos sumažėja 50–60 %, o bendrojo fosforo išplovimas drenažo vandeniui sumažėja 2,5 karto.
- Analizuojant įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai, siūloma:
 - prisilaikyti augalų tręšimo normų, nitratinio azoto išsiplovimas didėjo proporcingai išbertų azoto trąšų normai. Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama 2,5–5,0 % išbertų trąšų kiekio. Galimas (kritulių bus tinkamas kiekis) 2,7 – 5,5 kg ha⁻¹ azoto išplovimas per metus;
 - laikantis žemės ūkio augalų sėjomainos schemų, azoto išplovimą galima sumažinti iki 20–30 kg ha⁻¹ per metus;
- Pateikti vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo vietos ir efektyvumo prioritetai, juo diferencijuojant kaip:

A1 – tinkamiausia priemonės taikymo vieta;

A2 – priemonės taikymui yra tinkamų vietų;

A3 – priemonė taikyti nerekomenduojama

N1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 500 Lt kg⁻¹;

N2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 500-1 500 Lt kg⁻¹;

N3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 1 500 Lt kg⁻¹;

P1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 5 000 Lt kg⁻¹;

P2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 5000-10 000 Lt kg⁻¹;

P3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 10 000 Lt kg⁻¹.

Vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo vietos ir efektyvumo prioritetai.

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(I) Pajūrio žemumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A3, N2, P2
	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo	A1, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A1, N3, P3 A1, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A3, P1
	Augalų tręšimas	A3, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A3, N1, P1 A2, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A1, N1, P1

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(II) Vidurio Lietuvos žemumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A1, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A1, N2, P2
	Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo	A2, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A2, N3, P3 A1, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A1, P1
	Augalų tręšimas	A1, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A1, N1, P1 A2, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A1, A2, N1, P1

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(III) Žemaičių aukštumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A2, N2, P2
	Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo	A3, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A3, N3, P3 A2, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A2, P1
	Augalų tręšimas	A2, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A2, N1, P1 A1, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A2, N1, P1

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(IV) Baltijos aukštumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A2, N2, P2
	Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo	A2, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A2, N3, P3 A2, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A3, P1
	Augalų tręšimas	A2, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A2, N1, P1 A1, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A2, N1, P1

2.18. Patikslintos didžiausios leistinos vidutinės metinės teršalų (BDS₇, bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijos iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, atsižvelgiant į vandensaugos tikslus, bet neužkertant kelio gyvulininkystės veiklai

Pasiekti rezultatai. Analizuojant reikalavimus, iš drenažo sistemų ištekančiam vandeniui, kai laukai laistomi skystosiomis organinėmis trąšomis reikia pastebėti, kad jie yra suderinti su Lietuvos Respublikos vandens įstatymo (Žin., 1997, Nr. 104–2615), o kartu ir Nitratų (Direktyva ..., 1991) bei Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB (Direktyva ..., 2000), nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus.

Kaip konstatuoja tyrėjai, nagrinėjantys drenažo vandens užterštumą skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje pastaruoju metu pasaulyje gyvulininkystės įmonių plėtra orientuojasi į pajėgumo didėjimą, nes didelėse gyvulininkystės įmonėse lengviau diegti našesnius ir ekonomiškėsius įrenginius, automatizuoti technologinius procesus ir taip sumažinti gamybos savikainą. Be to, didelėse įmonėse galima įdiegti pažangias darbų organizavimo ir kontrolės, darbų saugos ir aplinkosaugos vadybos sistemas.

Kitą vertus konstatuota, kad gyvulininkystės įmonės dėl didelės gyvulių koncentracijos vienoje vietoje aplinkai kelia didesnę pavojų negu maži ūkiai. Tačiau reikia pastebėti, kad patvirtinti aplinkosaugos reikalavimai mėšlui tvarkyti” (Žin., 2005, Nr. 92-3434) į laikomų gyvulių skaičių atsižvelgia. Pavyzdžiui fermose, kuriose nėra reikalavimus atitinkančių mėšlidžių ir kuriose laikoma daugiau kaip 300 SG, reikalavimus atitinkančios mėšlidės turi būti įrengtos iki 2008 m. sausio 1 d., o tose fermose, kuriose laikoma nuo 10 iki 300 SG, – iki 2012 m. sausio 1 d. Be to mažiausias žemdirbystės drėkinimo laukų, skirtų skystoms organinėms trąšoms išlaistyti plotas, nustatomas pagal N_B kiekį per metus susidarančiame mėšle ir metinė tręšimo normą arba pagal ūkyje laikytų gyvūnų rūšį ir skaičių.

Pasiūlymai.

1. Lietuvoje atlikti tyrimai, nagrinėjantys (BDS₇, bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijas iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje daugiausia nagrinėja azoto junginių koncentracijas. Ir tai neatsitiktinai nes ES direktyva „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ „Nitrataų direktyva“ (Direktyva, 1991) reglamentuoja pagrindinį žemės ūkio taršos dedamąjį – nitratus. Atlikti tyrimai rodo, kad maistingų medžiagų išplovimas priklauso nuo kritulių, o tuo pačiu ir drenažo nuotėkio, – išplovimai didėja didėjant drenažo nuotėkiui. Pavyzdžiui per metus drenažu į aplinką patenkantys azoto kiekiai kinta priklausomai nuo kritulių bemaž 8 kartus. Tačiau azoto DLK viršijimo atvejai traktuoti kaip vienetiniai. Be to, kaip teigia tyrėjai, gyvulininkystės įmonių plėtra orientuojasi našesnius ir ekonomišknesnius įrenginius, automatizuoja technologinius procesus, diegia pažangias aplinkosaugos vadybos sistemas. Šiuo požiūriu, einant pažangos keliu, situacija privalo gerėti ir drenažo sistemų ištekančiame vandenyje azoto vidutinių metinių koncentracijų mažinimas tarsi būtų logiškas žingsnis. Tačiau šis siūlymas neigiamai paveiktų gyvulininkystės įmonių modernizavimą. O gyvulininkystės įmonių ir sрутų laistymo technologijų tobulinimas yra būtinas ne tik dėl vandenių, bet ir oro taršos, nes žmonės gyventi šalia gyvulininkystės įmonių ir sрутomis laistomų laukų negali dėl jų skleidžiamos smarvės (Karaliūnas, 2009).

2. Latvijos Respublikos teisynas reglamentuojantis vandens telkinių kokybę neturi teisės akto autentiško Lietuvoje šiuo metu galiojančiam Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymui „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434), kuriame nurodomos didžiausios leidžiamos vidutinės metinės koncentracijos (bendrojo azoto – 15 mg/l N_b) iš skystomis organinėmis trąšomis (skystu mėšlu, sрутomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų. Latvijos Respublikos vandensaugos specialistai naudojami ES direktyva „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ „Nitrataų direktyva“ (Direktyva, 1991). Būtina išpildyti vieno iš pagrindinių reikalavimų sąlygą, kad nitrataų koncentracija tiek paviršiniuose, tiek gruntiniuose vandenyse negali būti didesnė, nei 50 mg/l NO₃. Šiuo požiūriu požeminio vandens būklės reikalavimai (DLK 50 mg/l NO₃) Lietuvoje suderinti su „Nitrataų direktyva“ (Žin., 2003, Nr. 17-770), nes nitratai viena iš tirpiausių vandenyje azoto formų, jie silpniausiai susijungia su dirvos dalelėmis ir lengviausiai gabenami hidrologinio ciklo metu. Minėtame Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakyme (Žin., 2005, Nr. 92-3434) nurodoma, kad drenažo sistemų ištekančiame vandenyje bendrojo azoto vidutinės metinės koncentracijos neturi viršyti – 15 mg/l N_b, apie nitrataų koncentracijos ribojimą šiame įsakyme nekalbama, tačiau įvertinus galimas azoto forma ji yra artima „Nitrataų direktyvos“ reikalavimams. Drenažo sistemų ištekančiame vandenyje azoto vidutinių metinių koncentracijų didinimas pažeistų ES direktyvos „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ „Nitrataų direktyva“ (Direktyva, 1991) nuostatas, todėl azoto koncentracijas didinti nesiūloma.

3. Nagrinėjant Lietuvos teisyną šiais klausimais konstatuotina, kad šiandien pagrindinė problema yra ne tiek priemonės, kiek įteisintų normų laikymasis. Čia reikia paminėti aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti (Žin., 2005, Nr. 92-3434) nuostatas dėl aplinkos monitoringo vykdymo tiek paviršiniams, tiek požeminiams vandenims. Reikalavimai ūkio subjektams ir laboratorijoms, turinčios Aplinkos ministerijos leidimus laboratorinėms analizėms atlikti, bei fiziniams ir juridiniams asmenims, turintiems licencijas monitoringui reikalingiems darbams, turėtų būti itin griežti. Gyvulininkystės veiklos plėtojimą šiandien reguliuoja laisvosios rinkos santykiai, todėl prognozuoti gyvulininkystės veiklos kaitą, kad ir netolimoje perspektyvoje, atrodo neįgyvendinamas uždavinys.

4. Šalyje drenažas yra suprojektuotas pagal galiojančius skaičiuojamųjų drenažo nuotėkio modulius q_s ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$) ir pajėgus drenažo nuotėkiu išplauti bendrojo azoto kiekius 1,4-2,5 karto viršijančius „Nitratų“ direktyvos (Direktyva ..., 1991) reikalaujamą įterpimo normą (170 kg N), tačiau drenažas ištisis metus dėl įvairių priežasčių (krituliai, išgaravimas, transpiracija, paviršinis nuotėkis ir t.t.) neveikia pilnu apkrovimu ir realus metinis drenažo nuotėkis būna mažesnis. ŽDL drenažu nuleidžiamas vandens kiekis gali padidėti 900 ir daugiau $m^3\ ha^{-1}$. Todėl galima prognozuoti, kad vidutinis drenažo nuotėkis žemdirbystės drėkinimo laukuose siekia 300 mm. Tyrimų rezultatai rodo, kad pagrindinė dalis gaunamo fosforo netenkama su derliumi 99,6 %, o azoto su derliumi (57,5 %) ir išgaravimo nuostoliais (33,6 %) prarandama 91,1 %, todėl į vandens telkinius drenažu, ar kitais keliais gali patekti 8,9 %.

5. Iš žemės ūkio šaltinių į aplinką patenkančio azoto neigiamo poveikio rodiklis yra „bendras maistingųjų medžiagų balansas“, kurį sudaro į dirvą patenkančio azoto (iš mineralinių trąšų, mėšlo, atmosferos kritulių, dėl ankštinių kultūrų azoto fiksavimo ir iš kitų ne tokių svarbių šaltinių) ir iš dirvos pašalinamo azoto (azotą pasisavina pasėliai, ganyklos ir pašarinės kultūros) kiekio skirtumas viename žemės ūkio paskirties žemės hektare. Prognozuojant azoto įterpimo normą 170 kg N „Nitratų“ direktyvos (Direktyva ..., 1991) reikalavimų lygmenyje, o azoto poreikį standartiniam derliui 120 kg N (žieminiai kviečiai – 110, daugiametės varpinės žolės – 120, cukriniai runkeliai – 125 kg N) (2.4.3 lentelė) bendras azoto balansas siekia 45 – 60 kg N. Esant vidutiniam drenažo (300 mm) nuotėkiui iš ŽDL bendro azoto koncentracija siektų 15 – 20 $mg\ l^{-1}$, tai leistina riba tik auginant cukrinius, auginant kitus augalus reikia mažinti azoto įterpimo normą arba didinti augalų derlių.

- 5.1. Ūkiuose, sudarant skystuoju mėšlu tręšimo planus, numatyti pagrindinius sukaupto skysto mėšlo išteklius panaudoti pavasarį;
- 5.2. Tręšimo normas taikyti pagal auginamų augalų poreikį maistingosioms medžiagoms, atsižvelgiant į dirvožemyje esančius šių medžiagų išteklius;
- 5.3. Laikantis sėjomainų auginant vasarinius kviečius, rapsus, miežius reikėtų įsėti daugiametes žoles arba tarpinius augalus.

6. Reikalaujama laikytis atitinkamo gyvulių tankio plotui, arba turėti atitinkamą plotą norimam laikyti gyvulių skaičiui.

- 6.1. Laikantis geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų ribojamas gyvulių tankis ūkyje. Jis neturi būti didesnis kaip 1,7 sąlyginio gyvulio vienam hektarui žemės ūkio naudmenų. Jeigu gyvulių tankis ūkyje didesnis kaip 1,7 sąlyginio gyvulio vienam hektarui žemės ūkio naudmenų, reikia įsigyti papildomai žemės arba mėšlo perteklių perduoti kitam ūkiui, kuriame gyvulių tankis yra mažesnis negu nustatyta norma, arba sumažinti ūkyje laikomų gyvulių skaičių.
- 6.2. Laikantis Žemės ūkio ministro įsakymo „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) reikalavimų reikia turėti atitinkamą žemės ūkio naudmenų plotą norimam gyvulių skaičiui laikyti. Tai autentiški reikalavimai ribojantys gamybos (tame tarpe ir skysto mėšlo) intensyvumą ploto vienetui.

7. Būtina kuo geriau subalansuoti trąšų naudojimą, ūkiai, tręšiantys srutomis ŽDL privalo atlikti agrocheminius dirvožemio tyrimus ir kiekvienais metais prieš tręšdami dirvas cheminėmis trąšomis ir gyvulių mėšlu sudaryti tręšimo planus ir skaičiuoti maistingųjų medžiagų balansą. To reikalauja Žemės ūkio ministro įsakymu „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) numatytas aplinkos monitoringo vykdymas, kuriuo kontroliuojama:

- 7.1. srutų išeiga ir sudėtis;
- 7.2. laukų plotai ir skleidimo technologijos;
- 7.3. dirvožemio agrocheminės savybės;
- 7.4. mineralinių trąšų naudojimas;
- 7.5. pasėlių struktūra ir derlingumas.

8. Šiame etape siūloma nekeisti leistinų vidutinių metinių teršalų koncentracijų iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, tačiau griežčiau vykdyti aplinkos monitoringą, vertinant į dirvą patenkančių ir iš dirvos pašalinamų maistingųjų medžiagų balansą kintant gamtinėms sąlygoms pasėlių struktūrai ir augalų derlingumui.

9. Srutų laistymą ŽDL iš dirvos nepašalinant azoto (azotą pasisavina pasėliai, ganyklos ir pašarinės kultūros), nenuimant derliaus, reikia traktuoti ne tręšimu, bet teršimu ir apmokestinti už teršalų išleidimą į aplinką, kaip to reikalauja Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas (Žin. 2002. Nr. 13–474).

2.19. Pasiūlymai teisinės bazės pataisymui ar papildymui dėl ūkininkams būtinų vykdyti priemonių, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas

Pasiekti rezultatai. Atlikti paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos šalia sureguliuotų upelių tyrimai Vilniaus apskrityje parodė, kad 79 % visų tirtų atvejų ariamojoje žemėje reguliuotų upelių apsauginės juostos plotis buvo mažesnis nei reglamentuojama teisiniais aktais. Tai realus išmatuojamas parametras už kurio pažeidimą reikia atsakyti: „Nustatyti, kad žemės savininkai ir žemės naudotojai privalo atlyginti žalą, atsiradusią pažeidus jiems Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų reikalavimus” (Žin., 1992, Nr. 22-652).

Šiandien nagrinėjant Lietuvos teisyną šiais klausimais pagrindinė problema atrodo yra ne tiek priemonės, kiek įteisintų normų laikymasis.

Rinkdami natūrinius duomenis tyrimams susidūrėme su vertinimo problema, kaip įvertinti ar pakrančių apsaugos juostoje šalia sureguliuoto upelio yra laikomasi šių įteisintų reikalavimų:

- draudžiama naudoti trąšas, pesticidus ir kitus chemikalus;
- draudžiama lieti srutas arba skystą mėšlą
- draudžiama auginant žemės ūkio kultūras, hektarui sunaudoti daugiau kaip 80 kilogramų azoto ir 15 kilogramų fosforo veikliosios medžiagos, jeigu skaičiavimų nenustatytos kitos ekologiniu požiūriu pagrįstos normos.

Reikalavimai yra, tačiau ar jų laikomasi nustatyti nepavyko.

Siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas, teikiami šie pasiūlymai teisinės bazės pataisymui ar papildymui:

- siūloma įteisinti pakrančių apsaugos juostą prie paviršinio vandens nuleistuvų, keičiant Melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 (Žin., 2008, Nr. 46-1738) 63. punktą. “63. Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvas turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas (F-7), nuleistuvas neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvas pastatytas žemiausioje vietoje ir **yra įrengta bent 3 m pločio paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginė juosta, kurią galima arti tik persėjant žolę;**
- siūloma įteisinti paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugines juostas prie sausinimo sistemų magistralinių griovių, keičiant Melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 (Žin., 2008, Nr. 46-1738) 32.2 punktą. “32.2. nustatoma (matuojant

nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tverti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, ir **paviršinių vandens telkinių** (Žin., 2007, Nr. 23-982) **pakrančių apsauginė juosta**, kurią galima arti tik persėjant žolę.

- Siūloma žemės savininkui pateikti papildytus melioracijos statinių techninius dokumentus, kuriuose būtų nurodyta kurie grioviai yra **reguluoti upeliai**, kurie - **magistraliniai, sausinamieji bei apsauginiai grioviai**, keičiant Melioracijos statinių techninių dokumentų ir kitos informacijos pateikimo melioruotos žemės savininkams ir kitiems naudotojams taisykles (Žin., 2004, Nr. 77-2684)

- Būtina geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų 4-ą punktą suderinti su Lietuvos Respublikos aplinkos ministro reikalavimais, dėl paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų, kad žemdirbiams nekiltų dviprasmybių ir dėl upelių ilgio/baseino ir sureguliuotų upių/kanalų, nes čia griovio savokos nėra.

- Žemdirbys palikdamas reikalaujamo pločio pakrančių apsaugos juostas jau patiria nuostolius mažindamas dirbamą plotą, o tuo pačiu ir derlių. Jei paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos priežiūrai keliami tam tikri reikalavimai (šienavimas, nušienautos žolės išvežimas) kurie reikalauja nemažai darbo sąnaudų, būtinas **kompensacijų įteisinimas**.

- Tręšimo srutomis teisinė bazė reikalauja patikslinimo, kad būtų išvengta dviprasmybių, - Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas (Žin., 2005, Nr. 92-3434) leidžia tręšti už 2 metrų atstumo nuo melioracijos griovio šlaitų viršutinių briaunų. Tuo tarpu Vyriausybės nutarimas (Žin., 1992, Nr. 22-652) leidžia tręšti tik už 5 metrų nuo melioracijos griovio.

Teisės aktas	Punkto Nr.		Esamas ir siūlomas punktai
Žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218. (Žin., 2008, Nr. 46-1738)	9.	esamas	Reglamente pateikiamos nuorodos į šiuos teisės aktus: Yra: 9.1. – 9.19.
		siūlomas	Reglamente pateikiamos nuorodos į šiuos teisės aktus: Papildyti: 9.20. Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-892).
Žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218. (Žin., 2008, Nr. 46-1738)	32.2.	esamas	nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tverti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, ir 1 m pločio daugiamečių žolių apsauginė juosta , kurią galima arti tik persėjant žolę.
		siūlomas	nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tverti tvoras, sodinti medžius ir krūmus bei paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginė juosta .

Žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218. (Žin., 2008, Nr. 46-1738)	63.	esamas	Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas (F-7), nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje.
		siūlomas	Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas (F-7), nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje ir yra įrengta paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginė juosta, kurią galima arti tik persėjant žolę;
Žemės ūkio ministro 2004 m. balandžio 26 d. įsakymas Nr. 3D-228. (Žin., 2004, Nr. 77-2684)	3.2.	esamas	Šiame žemės sklype esančių arba su šiuo sklypu besiribojančių griovių nepriklausomai nuo nuosavybės formos, profilių kopijas;
		siūlomas	Šiame žemės sklype esančių arba su šiuo sklypu besiribojančių reguliuotų upelių, magistralinių, sausinamųjų bei apsauginių griovių nepriklausomai nuo nuosavybės formos, profilių kopijas;

Žemės ūkio ministro 2004 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. 3D-431. Žin., 2004, Nr. 113-4253	4.	esamas	<p>4. Privalu laikytis vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimų:</p> <p>4.1. natūralių ir sureguliuotų upių, kurių baseino plotas didesnis kaip 25 kv. km, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha bei karjerų, kurių plotas didesnis kaip 2 ha, apsaugos juostų plotis yra:</p> <p>4.1.1. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas iki 5° – ne mažesnis kaip 5 m;</p> <p>4.1.2. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – ne mažesnis kaip 10 m;</p> <p>4.1.3. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas didesnis kaip 10° – ne mažesnis kaip 25 m.</p> <p>4.2. Dvigubai platesnės negu šių reikalavimų 4.1.1–4.1.3. punktuose pateiktos paviršinio vandens telkinio apsauginės kranto juostos įrengiamos prie vandens telkinių, esančių:</p> <p>4.2.1. valstybinių parkų ir gamtos rezervatų teritorijose;</p> <p>4.2.2. 3 km spinduliu nuo miesto ribos;</p> <p>4.2.3. 1 km spinduliu nuo gyvenvietės.</p> <p>4.3. Dvigubai siauresnės nei šių reikalavimų 4.1.1–4.1.3 punktuose pateiktos paviršinio vandens telkinio apsauginės kranto juostos įrengiamos prie natūralių upių, kurių baseino plotas neviršija 25 kv. km, sureguliuotų upių, kurių baseino plotas 10–25 kv. km; mažesnių kaip 0,5 ha ploto ežerų ir tvenkinių bei neviršijančių 2 ha ploto karjerų.</p> <p>4.4. Sureguliuotų upių, kurių baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. km ir kanalų apsaugos juostų plotis turi būti:</p> <p>4.4.1. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas iki 5° – 1 m;</p> <p>4.4.2. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 2,5 m;</p> <p>4.4.3. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas didesnis kaip 10° – 5 m.</p>
		siūlomas	<p>4. Privalu laikytis paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimų patvirtintų Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-892).</p>
Žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio	17.4.	esamas	<p>kasmet atlikti grioviuose vandens augalijos šalinimą iš dugno, šienauti šlaitus ir pakrančių apsaugos juostas, kad nepriaugtų krūmų, medžių bei stambiasiebių žolių (vėliausiai iki rugsėjo 30 d.);</p>

3 d. įsakymas Nr. 3D-186 (Žin., 2008, Nr. 42-1561).		siūlomas	kasmet atlikti grioviuose vandens augalijos šalinimą iš dugno, šienauti šlaitus ir pakrančių apsaugos juostas, kad nepriaugtų krūmų, medžių bei stambiasiebių žolių (vėliausiai iki rugsėjo 30 d.). Kompensacijos už pakrančių apsaugos juostų priežiūrą nustatomos Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų (Žin., 2004, Nr. 113-4253) įteisinta tvarka.
Žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 3 d. įsakymas Nr. 3D-186 (Žin., 2008, Nr. 42-1562).	7.2.	esamas	šlaitų šienavimo apimtys nustatomos, įvertinant, kad visi griovių šlaitai ir apsauginės juostos kasmet turi būti nušienaujamos iki rugsėjo 30 d., jeigu nenumatoma kitaip pagal patvirtintus projektus ar programas;
		siūlomas	šlaitų šienavimo apimtys nustatomos, įvertinant, kad visi griovių šlaitai ir apsauginės juostos kasmet turi būti nušienaujamos iki rugsėjo 30 d., jeigu nenumatoma kitaip pagal patvirtintus projektus ar programas. Kompensacijos už žemės sklypo savininkams ar kitiems naudotojams priklausančių pakrančių apsaugos juostų priežiūrą nustatomos Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų (Žin., 2004, Nr. 113-4253) įteisinta tvarka;
Aplinkos ministro ir Žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367 / 3D-342. Žin., 2005, Nr. 92-3434	36.	esamas	<p>Tręšimo laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatytas teisės aktuose.</p> <p>Draudžiama tręšti OT paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose bei arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių šlaitų viršutinių briaunų.</p> <p>Teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (toliau – DLK) iš skystomis OT (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (TL, ŽDL) drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, neturi viršyti:</p> <ul style="list-style-type: none"> BDS₅ – 20 mg O₂ /l; bendrojo fosforo – 2 mg/l; bendrojo azoto – 15 mg/l; amonio azoto (NH₄-N) – 5 mg/l; nitritų azoto (NO₂-N) – 0,3 mg/l. <p>Nustačius DLK viršijimą, veiklos vykdytojas privalo numatyti priemones ateinančiam laistymo sezonui sumažinti išleidžiamų teršalų iš ŽDL, TL kiekius (pvz., sumažinti laistymo normą arba laikinai nutraukti laistymą).</p>

		siūlomas	<p>Tręšimo laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatytas teisės aktuose. Draudžiama tręšti OT paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose, kurių pločius nustato Lietuvos Respublikos aplinkos ministro patvirtinti reikalavimai (Žin., 2007, Nr. 23-892). Teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (toliau – DLK) iš skystomis OT (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (TL, ŽDL) drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, neturi viršyti:</p> <p>BDS₅ – 20 mg O₂ /l; bendrojo fosforo – 2 mg/l; bendrojo azoto – 15 mg/l; amonio azoto (NH₄-N) – 5 mg/l; nitritų azoto (NO₂-N) – 0,3 mg/l.</p> <p>Nustačius DLK viršijimą, veiklos vykdytojas privalo numatyti priemones ateinančiam laistymo sezonui sumažinti išleidžiamų teršalų iš ŽDL, TL kiekius (pvz., sumažinti laistymo normą arba laikinai nutraukti laistymą).</p>
Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343. Žin., 1992, Nr. 22-652	127.	esamas	<p>127. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:</p> <p>127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:</p> <p>127.2.1. neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;</p> <p>127.2.2. įterpiant juos į gruntą, arčiau nei per 5 metrus nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. kilometrų, ir arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 kv. kilometrų;</p>
		siūlomas	<p>127. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:</p> <p>127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:</p> <p>127.2.1. neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;</p> <p>127.2.2. įterpiant juos į gruntą, arčiau nei per zonos plotį, kurį nustato Lietuvos Respublikos aplinkos ministro patvirtinti reikalavimai (Žin., 2007, Nr. 23-892);</p>

ATLIKTŲ VEIKLŲ TECHNINIS PRIEDAS

1. ATLIKTI VANDENS TELKINIŲ PAKRANČIŲ APSAUGOS JUOSTŲ BEI ZONŲ ĮRENGIMO / TVARKYMO, SIEKIANČIŲ SUMAŽINTI BIOGENINIŲ MEDŽIAGŲ (AZOTO IR FOSFORO JUNGINIŲ) PRIETAKĄ Į VANDENS TELKINIUS BEI PAGERINTI VANDENS TELKINIŲ BŪKLĘ, GALIMYBIŲ ANALIZĘ, NUSTATYTI OPTIMALIAS PRIEMONES IR PARENGTI JŲ TAIKYMO REKOMENDACIJAS

Surinkta ir išanalizuota 90 įvairių užsienio šalių (Švedijos, Danijos, Olandijos, Belgijos, Estijos, Jungtinės Karalystės, Kanados, JAV, Japonijos, Australijos ir kt.) ir Lietuvoje skelbtų literatūros šaltinių, nagrinėjančių pakrančių apsaugos zonų ir juostų reikšmę, funkcijas, parametrus, vaidmenį apsaugant vandens telkinius nuo koncentruotos ir pasklidusios taršos. Nagrinėti moksliniai straipsniai publikuoti tokiuose užsienio žurnaluose kaip *Boreal Environmental Research*, *Ecological Engineering*, *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, *Landscape and Urban Planning*, *Journal of Environmental Quality*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *Freshwater Biology*, *Environmental Pollution* ir t.t.

Konstatuotina, kad pakrančių apsauginių juostų projektavimas dėl upių baseinų hidrologinių parametrų įvairovės bei faktorių, lemiančių teršalų judėjimo ypatumus: juostų augalijos dangos rūšies ir tankio, juostos pločio ir nuolydžio, vis dar kelia neaiškumų. Nepaisant to, kuriami įvairūs modeliai, įgalinantys parinkti optimaliausius apsauginių juostų/zonų parametrus, atsižvelgiant į ekonominius ir ekologinius aspektus.

Realizuojant veiklos reglamentuojančios teisinės bazės vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas ar draustinas veiklas” be Lietuvos Respublikos teisės aktų reglamentuojančių vandens telkinių apsauginių juostas ir zonas pasirinktas Latvijos bei Vokietijos Federacinės Respublikos teisynai. Latvijos Respublikos teisinė bazė pasirinkta dėl bendrų upių baseinų, juolab, kad dalis Lietuvos vandenų taršos nuleidžiama Latvijai. Vokietijos Federacinės Respublikos teisinė bazė pasirinkta norint pažvelgti į Europos Sąjungos senbuvės ir tvarka pasižyminčios šalies, teisyną.

Sulaikyti paviršinių ir požeminių srautą yra pagrindinė apsauginių zonų/juostų funkcija. Pasaulyje atliktos studijos rodo, kad pakrančių ekosistemos gali reikšmingai sumažinti biogeninių medžiagų kiekius paviršiniame ir gruntiniame vandenyje. Siekiant pagerinti vandens telkinių ekologinę būklę, būtina spręsti visus galimus pasklidusios taršos mažinimo būdus. Apsauginių vandens telkinių juostų ir zonų įrengimas traktuojamas kaip viena iš priemonių, galinčių reikšmingai paveikti upių ir ežerų vandens kokybės rodiklius. Didžiausias apsauginių juostų ir zonų efektyvumas gali būti pasiektas rengiant jas upių baseinuose, kuriuose intensyviai vystoma žemės ūkio gamyba, dideli ariamos žemės plotai.

Papildomi lauko tyrimai atliekami tęsiant drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu, darbą. Vykdomi paviršinio nuotėkio sulaikymo sausinimo sistemų magistraliniame tinkle, o tai galima traktuoti ir kaip šlapynių įrengimą, tyrimai. Abiem atvejais atliekami biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) dinamikos tyrimai.

Apsauginių juostų plotis yra svarbus rodiklis azoto sulaikymo efektyvumui, tačiau ne mažiau svarbūs, tiesiogiai susiję veiksniai yra baseino dirvožemio tipas, hidrologinės ir biogoecheminės savybės. Ne maža dalimi apsauginių juostų efektyvumas priklauso nuo jų apaugimo tipo ir šaknų zonos gylio, kuriame gali būti įsavinamas azotas. Kadangi denitrifikacijos procesai vyksta anaerobinėmis sąlygomis, daugiau azoto sulaikoma prisotintuose, daug organinių medžiagų turinčiuose dirvožemiuose. Esant tokioms sąlygoms net ir gana siauros pakrančių apsauginės juostos gali efektyviai sulaikyti azotą, patenkantį per podirvinį gruntinio vandens srautą. Tačiau įprastai platesnės juostos yra efektyvesnės.

Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai teoriškai papildo ir sustiprina kitų žemės naudojimo aplinkosauginių reikalavimų motyvaciją. Praktinio šių reikalavimų laikymosi poveikis biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui nėra ryškiai išreikštas ir todėl sunkiai įrodomas.

1.1. Vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo vandens būklės gerinimo tikslais priemonių bei būdų užsienio ir Lietuvos teorijos bei praktikos apžvalga analizė

1.1.1. Užsienio literatūros apžvalga

Didelė dalis šiaurės Europos žemės ūkio paskirties žemės yra nusausinti upių ir upelių slėniai. Daugelį šimtmečių pilkaisiais alksniais (*Alnus incana*) ir įvairių rūšių karklais (*Salix spp.*) apaugę upelių šlaitai buvo tipiškas kaimo kraštovaizdžio elementas (1.1.1 pav.). Tradicinis kraštovaizdis pasikeitė pradėjus sausinti šlapias ir krūmais apaugusias žemes, stambinant laukų masyvus ir intensyvinant žemės ūkį. Upių slėniuose buvusios natūralios apsauginės juostos buvo sunaikintos, o kanalizuoti ir ištiesinti vandentakiai tapo koncentruotos taršos šaltiniais, kadangi drenažo vanduo nespėja juose apsivalyti.



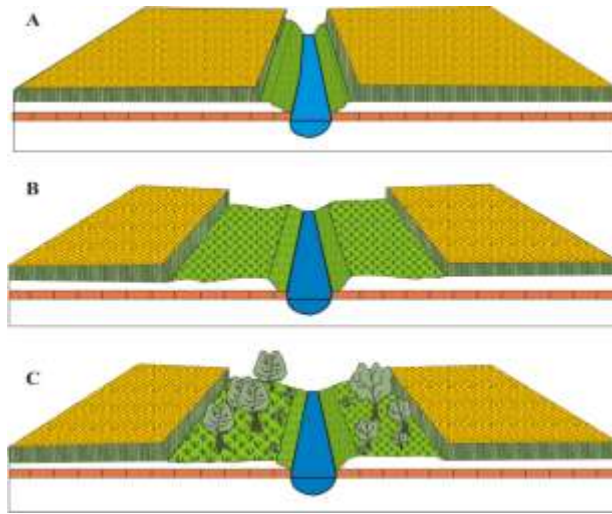
1.1.1 pav. Kraštovaizdžio elementas su palikta upelio pakrančių apsaugine juosta dirbamų laukų masyve

Daugelis paviršinių vandenų *Olandijoje* užteršti biogeninėmis medžiagomis iš žemės ūkio plotų (Hefting et al., 1998). Todėl pakrančių apsauginės zonos, mažinančios pasklidąją taršą, yra labai reikšmingos. Tai patvirtina azoto sulaikymo tyrimai, atlikti pakrančių zonose, apaugusiose tankiais alksniais ir žoline augalija 1996-1997 m. Vandens analizių rezultatai parodė aiškius gruntinio vandens kokybės skirtumus, priklausomai nuo jų paėmimo vietos. Didelė nitratų koncentracija ($>40 \text{ mg N l}^{-1}$) nustatyta mėginiuose, paimtuose kukurūzų lauko pakraštyje, ties pakrantės apsaugine juosta, apaugusia medžiais. Nitratų koncentracijos, išmatuotos šalia upelio, žemiau apsauginės juostos, buvo kur kas mažesnės ($0,1-2,0 \text{ mg N l}^{-1}$). Upelio vandens kokybės tyrimai parodė, kad su požeminio vandens srautu vyksta reikšmingas azoto išplovimas į upelį. Nitratų koncentracija gruntiniame vandenyje, prasisunkusiame pro pakrantės apsauginę zoną, sumažėja net 95%. Apsauginės zonos dirvožemio paviršiniame sluoksnyje vyksta intensyvi azoto denitrifikacija: medžiais apaugusioje zonoje denitrifikacijos tempas svyruoja nuo 9 iki 200 kg N ha^{-1} per metus, žole apaugusioje apsauginėje zonoje – nuo 1,2 iki 32 kg N ha^{-1} per metus. Skirtumai aiškinami didesniu nitratų kiekiu miško dirvožemyje ir/ar ilgesniu vandens filtravimosi laiku per miškingą pakrantės apsauginę zoną.

Upės ir upeliai yra svarbus *Danijos* landšafto komponentas. Jų ilgis siekia 65 tūkst. km, 1 km² vidutiniškai tenka 1,5 km upelių (Nielsen, 1995). Šiek tiek daugiau kaip pusė jų natūralūs, likusieji - kastiniai sureguliuoti upeliai ir drenažo grioviai. Danijoje, kaip ir daugelyje Europos šalių, upelių ir jų pakrančių zonų būklė priklauso nuo žemės ūkio vystymosi intensyvumo. Jei 19 a. pradžioje beveik pusę Danijos teritorijos užėmė pusiau natūralios pievos ir viržynai, tai šiuo

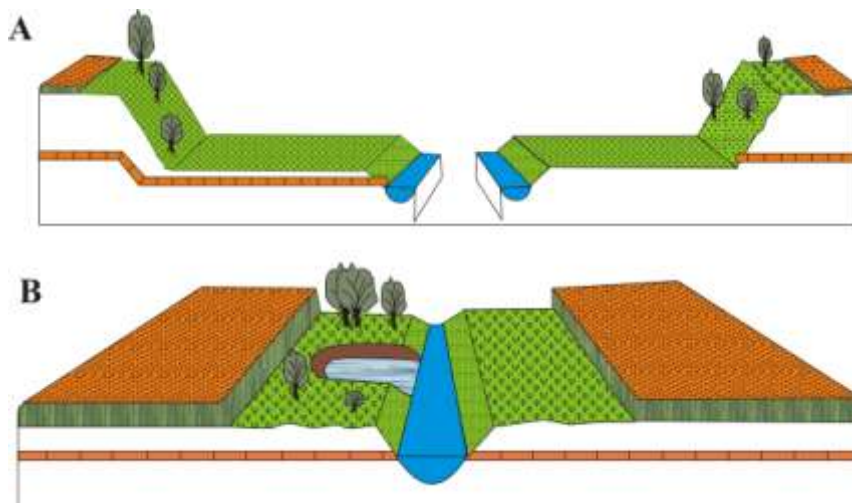
metu šie plotai sudaro tik 5 % teritorijos. Iki 1970 m. upeliai buvo kanalizuoti, ištiesinti ir pagilinti, pakrančių zonos nudrenuotos ir pritaikytos intensyviai ūkininkavimui. Ežerų ir šlapžemių plotas sumažėjo daugiau kaip 50 %. Landšaftuose, kur dominuoja lygumų upeliai, pakrančių zonose įrengtos pievos ir ganyklos.

Kadangi pagrindinė griovių, reguliuotų upelių funkcija buvo kiek galima greičiau pašalinti perteklinį kritulių vandenį, jie buvo intensyviai prižiūrimi: reguliariai valomos nuosėdos, šalinama augalija. Žmogaus įsikišimas pažeidė natūralų hidrologinį režimą ir paviršinių vandenų ekologinę pusiausvyrą. Požiūris į aplinką ėmė keistis apie 1980 m. Padėčiai pataisyti vykdoma reguliuotų upelių renatūralizacijos programa ir diegiami projektai, kurių tikslas sumažinti maistmedžiagių nuostolius bei išsaugoti bioįvairovę (Petersen et al., 1987). Projektai apima tiek atskirų priemonių, padedančių mažinti taršą, diegimą (1.1.2, 1.1.3 pav.), tiek integruotą baseininio valdymo politiką (meandrų atkūrimą, aktyvaus potvynių režimo atstatymą).



1.1.2 pav. Apsauginės juostos šiandieniniame šiaurės Europos šalių agrolandsaifte:

A – siauros apsauginės juostos intensyviai dirbamuose plotuose, B – upelis su 10 m pločio apsaugine žolių juosta, C – 10 m pločio medžių/krūmų apsauginė juosta (Vought et al., 1994)



1.1.3 pav. Apsauginių juostų tvarkymo variantai: A – drenažo žiočių išvedimas viršutinėje upelio šlaito dalyje, B – pasagos formos upelio vagos praplatinimas (Petersen et al., 1987)

Koncentruotai taršai, patenkančiai į upelius iš drenuotų plotų su drenažo vandeniu, mažinti išreikštuose upelių slėniuose gali būti taikoma priemonė, kai drenažo žiotys išvedamos ne į

upelio vagą, o rengiamos slėnio pakraštyje, tam, kad vanduo, filtruodamasis per slėnio dirvožemius, apsivalytų nuo biogeninių medžiagų (1.1.3 A pav.). To galima pasiekti ir lyguminiame reljefe, iškasant upelių apsauginėje juostoje pasagos formos praplatėjimus (mini-šlapžemius), leidžiant drenažo vandeniui prieš įtekant į upelį tekėti per žolę ir krūmais apaugusį praplatintą sektorių (1.1.3 B pav.).

Susirūpinimas aplinka į pirmą vietą iškelė papildomus reikalavimus upeliams ir pakrančių zonoms: turėti įvairią fauną ir florą, būti natūralia kraštovaizdžio dalimi bei būti patraukliems estetiniu ir rekreaciniu požiūriais. Upelių renatūralizacija vykdoma dviem kryptimis:

- diegiant ekologiškesnius priežiūros būdus;
- pritaikant vieną iš renatūralizacijos schemų.

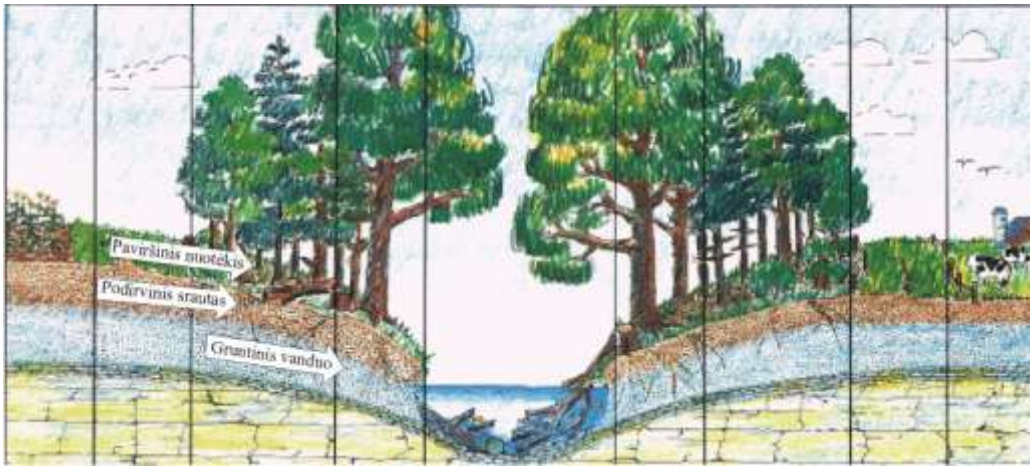
Dėl svarbių pokyčių, numatytų žemės ūkyje, dalis pakrančių zonų ir šlapynių atkurta savaiminiu būdu, vykstant natūraliems gamtiniams procesams, pakeitus įprastinius griovių priežiūros būdus (kasmetinį augalijos ir sąnašų valymą) (Iversen et al., 1993). Tačiau likusiuose dideliuose intensyvios žemdirbystės plotuose reikėjo suderinti gamtinius ir ekonominius interesus. Danijos patirtis rodo, kad tai yra įmanoma.

Nauji upelių priežiūros reikalavimai buvo įteisinti poįstatymiais aktais *Watercourse Act* (1982 m.). Aplinkai jautrūs upelių priežiūros metodai rekomenduoja upelių (griovių) šlaitų augaliją šalinti tik esant būtinybei, atsižvelgiant į vietos sąlygas, šienauti ne ištiesai, o sinusoide, paliekant nešienautus ruožus, vagoje augaliją šalinti taip, kad nuosėdų sluoksnis būtų minimaliai pažeidžiamas, palikti dalį sumedėjusios augalijos, augančios išilgai krantams. Modifikuotas priežiūros režimas yra reikšminga renatūralizacijos proceso dalis, nes rezultate labai pagerėja upelių ekologija, santykiškai nebrangiai pagerinamos sąlygos augalijos ir gyvūnijos vystymuisi.

Apsauginių pakrančių juostų prie vandens telkinių įrengimas yra viena iš prioritetinių aplinkosaugos uždavinių *Belgijoje*. Intensyvios žemdirbystės plotuose fermeriai įpareigojami upelių pakrantes palikti nedirbamas, kad sumažinti vandens taršą azoto junginiais (Cors et al., 2007). Eksperimentais nustatyta, kad apsauginėse juostose denitrifikacijos procesų intensyvumas yra 1,7 karto didesnis, negu dirbamuose plotuose, tačiau nitratų sulaikymo efektyvumas priklauso nuo augalinės dangos ir priežiūros būdo. Natūralios nešienaujamos žolinės augalijos juosta sulaiko daugiau nitratų negu specialiai apsėta ir kasmet šienaujama juosta.

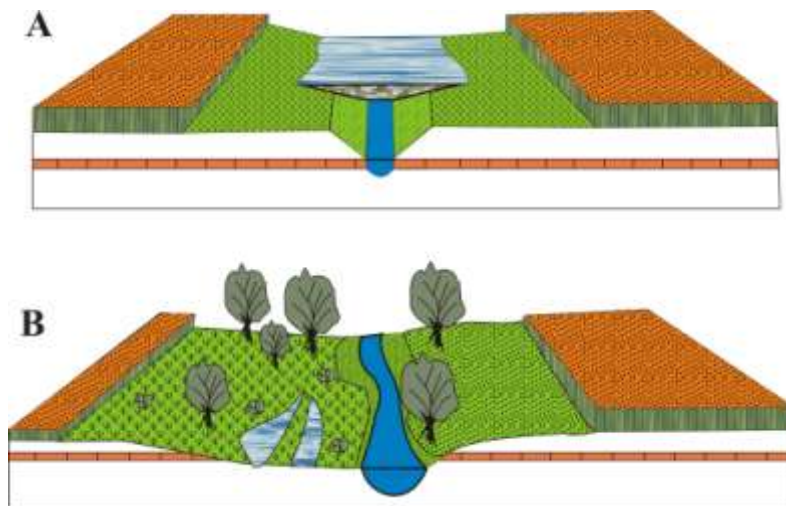
Švedijoje vakarinių jūros pakrančių ekologinė būklė (vandenų eutrofikacija ir masinis žaliųjų dumblių (*Cladophora glomerata*) vystymasis) kelia daug problemų ir verčia susirūpinti azoto kontrole pakrančių upių baseinuose (Fleischer, 1995). Taršai mažinti imamas įvairių priemonių: tai azoto išplovimo mažinimas iš dirbamos žemės plotų, azoto patekimo su nuotekomis mažinimas, azoto sulaikymo/pašalinimo didinimas paviršiniame nuotėkyje, įrengiant dirbtinius tvenkinėlius.

Biogeninių medžiagų sulaikymo mechanizmas pakrančių apsauginėse juostose analizuojamas ypatingai akcentuojant paviršinio nuotėkio ir podirvinio srauto, kaip pagrindinių kelių, kuriais vyksta mainai tarp upelio ir jo apylinkių, funkcijas (Vought et al., 1994). Unikalioms fizinės ir biocheminės pakrančių ekosistemų savybės sąlygoja nuolatinį vandens, maistmedžiagų ir kitų junginių judėjimą tarp aukščiau esančių baseino plotų ir upelių (1.1.4 pav.). Maistmedžiagų pašalinimas iš paviršinio vandens srauto yra sąlygojamas jų nuosėdų skaidymosi ir ištirpusių junginių mainais paviršiniame dirvožemio sluoksnyje ar miško paklotėje. Azoto pašalinimas iš gruntinio vandens iš dalies gali būti paaiškinamas augalų pasisavinimu, tačiau pagrindinė dalis pašalinama vykstant denitrifikacijai.



1.1.4 pav. Teršalų patekimo į paviršinius vandenis keliai

Ištiesintuose upeliuose požeminis gruntinis maitinimas daugeliu atvejų būna pakeistas pritekančio drenažo vandens, todėl labai sumažėja srautas, prasifiltruojantis į upelį per vagos dugną ir krantus. Todėl, norint pagerinti azoto pašalinimą arba turi būti atkurti natūralūs upelių slėniai, arba įrengiamos papildomos priemonės apsauginėse juostose (1.1.5 pav.).



1.1.5 pav. Papildomos paviršinio vandens kokybės gerinimo priemonės: A – vandens sulaikymo tvenkinėlis, įrengtas griovio (upelio) vagoje; B – šlapžemis, įrengtas upelio pakrantės apsauginėje zonoje (Vought, 1995).

Upių vandens kokybės monitoringo, vykdomo Švedijoje nuo 1970 m., duomenys rodo, kad apie pusė azoto į upes patenka iš žemės ūkio rajonų. Nustatyta, kad žemės naudojimas turi didesnę poveikį azoto išplovimui negu dirvožemių tipas. Sėjomainos, kuriose didelę dalį sudaro bulvės, sąlygoja intensyvų azoto išplovimą. Tas pats pastebėta ir su kitais, pavasarį sėjama augalais, kuriuos nuėmus, laukai lieka pliki iki kito pavasario. Azoto išplovą iš baseinų, kur didžiąją plotą užima ganyklos ir šienaujamos pievos, yra kur kas mažesnė. Netiesioginis žemės ūkio veiklos poveikis pasireiškia atmosferos teršimu amonio azoto junginiais, kurie sklinda iš gyvulininkystės fermų bei žemės ūkio technikos. Perėjimas iš intensyvios žemdirbystės į pievininkystę mažina azoto išplovimus. Tačiau tai reikalauja drastiškų pokyčių žemdirbystės struktūroje. Kaip alternatyvą siūloma naudoti vasarinių javų sėjomainas su įsėliu.

Laholm įlankos upių baseinuose tirtos įvairios priemonės azoto išplovimams mažinti. Atliktas jų ekonominis įvertinimas ir praktinio pritaikymo galimybės. Azoto sulaikymo kaštai

apskaičiuoti sumuojant žemės naudojimo, medžiagų ir darbo sąnaudas, diegiant įvairias priemones, ir dalinant jas iš pašalinamo azoto kiekio.

Vykdamas azoto sulaikymo tvenkinėliuose/šlapžemiuose projektą, siekta patikrinti šios priemonės teikiamą praktinę ir ekonominę naudą. Įrengtų tvenkinėlių gylis 0,4-2,0 m, pratekančio vandens debitas svyravo nuo 0,14 iki 5,23 m³ m⁻² per dieną, azoto apkrova – 0,57-33,8 g N m⁻² per dieną. Rezultatai parodė, kad sulaikyto azoto kiekis priklauso nuo azoto apkrovos dydžio. Tai įgalino prognozuoti kiek azoto bus sulaikyta įrengus atitinkamą kiekį šlapžemių pakrančių zonoje. Tokiais tvenkinėliais pirmaisiais dviem eksploatavimo metais buvo sulaikyta 150-7000 kg N ha⁻¹ metų⁻¹, patenkančio iš žemės ūkio plotų ir apie 8000 kg N ha⁻¹, patenkančio su aeruotomis buitinėmis nuotekomis. Neigiamas tvenkinėlių-šlapžemių poveikis aplinkai pasireiškia denitrifikacijos proceso metu išsiskiriančiomis metano (CH₄) ir azoto dioksido (N₂O) dujomis. Tačiau teigti, kad tai turi poveikio “šiltnamio efektui” ar ozono sluoksniui, kaip rodo studijos, nėra pagrindo (Verhoeven et al., 2006; Lowrance et al., 1984; Koskiaho et al., 2005).

Visa eilė priemonių, padedančių išvengti paviršinių vandenų taršos, svarstomos *Jungtinėje Karalystėje* (Muscutt et al., 1993). Vienas iš galimų taršos mažinimo būdų yra apsauginių zonų, tarp pasklidusios taršos šaltinių ir vandens telkinių, įrengimas. Tyrimai parodė, kad apsauginių zonų efektyvumas priklauso nuo teršalų migracijos ypatumų. Nauda gali būti pasiekama įvairiapusėmis apsauginių zonų panaudojimo galimybėmis. Tačiau drenuotuose sunkios granulometrinės sudėties dirvožemiuose, kur užterštas paviršinis vanduo per drenažo tranšėjas su drenažo vandeniu patenka tiesiog į griovius, vien apsauginių zonų efektyvumas yra mažas, jeigu nesiimama papildomų apsaugos priemonių. Taip pat apžvalgoje rašoma, kad kai kuriais atvejais apsauginių zonų efektyvumas yra ribotas, todėl reikalinga įdiegti daugiau vandens kokybės gerinimo priemonių.

Augalų filtracinės juostos išilgai upelių pakrančių pripažintos kaip efektyviausia priemonė, apsauganti vandenį nuo pasklidusios žemės ūkio taršos *Kanadoje* (Goel et al., 2004). Literatūros šaltiniuose pažymima, kad šių juostų projektavimas vis dar kelia neaiškumų dėl baseinų hidrologinių parametrų įvairovės bei faktorių, lemiančių teršalų judėjimo ypatumus: juostų augalijos dangos rūšies ir tankio, juostos pločio ir nuolydžio.

Jungtinių Amerikos Valstijų mokslininkai teigia, kad efektyvesnės yra kelių juostų apsauginės zonos (Correll, 2005). Siaura žolių juosta aukštutiniame šlaito pakraštyje akumuliuoja suspenduotas daleles ir fosforą. Plati, žemiau išsidėsčiusi sumedėjusios augalijos juosta akumuliuoja nitratus, reguliuoja vandens temperatūrą ir mažina vagų apaugimą makrofitais (1.1.6 pav.).



1.1.6 pav. Trijų juostų apsauginė zona urbanizuotoje teritorijoje (Correll, 2005)

Kiekviena iš šių juostų atlieka būdingas funkcijas apsaugant paviršinius vandenį (1.1.1 lentelė). Kadangi apsauginės juostos yra tarpinis elementas tarp paviršinių vandens šaltinių ir sausumos, jos turi užtikrinti nuosėdų, atitekančių su paviršiniu vandeniu, sulaikymą,

maistmedžiagių įsavinimą per būdingas augalų bendrijas bei denitrifikacijos procesus iki teršalams iš pasklidusios taršos šaltinių patenkant į paviršinius vandenis (Clausen et al. 2000).

1.1.1 lentelė. Pagrindinės pakrančių zonų funkcijos ir charakteristikos (Correll, 2005)

Charakteristikos	Paupio zona	Vidurio zona	Išorės zona
Funkcija	Apsaugoti upelių ekosistemos fizinį vientisumą	Išlaikyti atstumą tarp pakrantės ir upės baseino	Filtruoti paviršinių nuotėkį, atitekančių iš urbanizuotų teritorijų ir žemės ūkio plotų
Plotis	>7,6 m + šlapžemiai ir specifiniai arealai	15–30 m priklausomai nuo upelio dydžio, nuolydžio ir potvynio tikimybės	>7,6 m iki statinių
Augalija	Neliečiamas brandus miškas	Retinamas miškas	Žolė
Leidžiama veikla	Labai suvaržyta	Suvaržyta	Nesuvaržyta, bet reguliuojama įstatymais

Tarptautiniame ISI žurnale *Soil Use and Management* (Blackwell Publishing), 2007, 23 (suppl.1), publikuojama 16 studijų apie fosforo, sklindančio iš žemės ūkio teritorijų į paviršinius vandenis ir sukeliančio jų eutrofikaciją, sulaikymo galimybes ir patirtį Europos valstybėse. Šiaurės Europos šalyse (Norvegijoje, Švedijoje, Jungtinėje Karalystėje ir Airijoje) fosforo nuostoliai iš žemės ūkio plotų yra susiję su tų šalių klimato, dirvožemių, hidrologinių sąlygų, ž. ū. produkcijos skirtumais ir ypatumais (Scope Newsletter, 2009). Paviršiniame vandenyje vyrauja ištirpę fosforo junginiai (9-93%), su drenažo vandeniu pernešama apie 12-60%, o su erozijos produktais - 40-88% bendro fosforo kiekio (Ulén et al., 2007). Vykdydamos ES Vandens Direktyvos nurodymus, šalys imasi priemonių fosforo taršai mažinti. Dėka priešerozinių priemonių įdiegimo, Norvegijoje ir Švedijoje fosforo koncentracijos upeliuose, tekančiuose per žemės ūkio plotus, sumažėjo vidutiniškai 2% per metus (Withers et al., 2007). Tačiau dėl klimato kaitos didelių upių baseinuose bendrojo fosforo ir suspenduotų nešmenų koncentracijos dar vis didėja (vidutiniškai 0,4 ir 0,7% per metus). Tiriant erozijos produktų sulaikymą apsauginėse pakrančių juostose Anglijoje nustatyta, kad jos gerai sulaiko stambios granulometrinės sudėties nešmenis (>63 μm), kuriuose yra palyginti maža fosforo koncentracija, o smulkieji nešmenys (<63 μm), kurie absorbuoja didelį bendrojo fosforo kiekį, apsauginėse juostose nesulaikomi ir paviršinio nuotėkio nunešami tiesiai į upelius (Owens et al., 2007)

Šiauriniame Belgijos regione, Olandijoje taip pat šiaurės vakarų Vokietijoje fosforo migraciją iš žemės ūkio plotų lemia specifinės dirvožemių savybės (Chardon et al., 2007). Smėlio dirvožemiuose taršos šaltiniai yra gyvulininkystės produkcijos ūkiai ir srutomis laistomi žemės plotai. Čia fosforas lengvai išplaunamas į seklius gruntinius vandenis, kurie filtruojasi į paviršinius vandens šaltinius. Nors ir imamas priemonių šiai taršai mažinti, tačiau patenkinamos upių vandens ekologinės būklės kol kas nepasiekta. Dideli fosforo kiekiai išsilaisvina durpžemių mineralizacijos procesų metu, kai žemės ūkio veikla vystoma nusausintuose durpynuose. Molio dirvožemiuose didžiausi fosforo kiekiai pernešami intensyvaus paviršinio nuotėkio srautais.

Modeliuojant nustatyta, kad didelių upių baseinuose (>50 tūkst. km^2) Europoje daugiau kaip pusė 53% bendrojo fosforo į paviršinius vandenis patenka su paviršiniu nuotėkiu ir erozijos produktais, vidutiniškai 14% su gruntiniu vandeniu ir apie 3% su drenažo vandeniu (Kronvang et al., 2007). Mažuose upių baseinuose (<30 km^2) vidutinė metinė fosforo išplova iš žemės ūkio paskirties žemės nėra susijusi su trumpalaikiu fosforo pertekliumi dirbamuose plotuose.

Analizuojant situaciją naujai įstojusiose į ES šalyse konstatuojama, kad vyksta spartūs pokyčiai tiek žemės ūkio, tiek aplinkosaugos srityse. Nepaisant didelių fosforinių trąšų ir mėšlo naudojimo skirtumų, skirtingų dirvožemių, erozijos ir klimato, paviršinių vandenių eutrofikacija yra bendra visų šalių problema. Vertinant eutrofikacijos požiūriu mažų upių vandens kokybė yra gera, tačiau didžiosios upės labai užterštos (Csathó et al., 2007). Fosforo išplovimams iš žemės ūkio plotų mažinti siūloma imtis priešerozinių priemonių keičiant ariamus plotus į daugiames pievas ir miškus, tačiau šie veiksmai turi būti derinami su ūkių interesais ir duoti ekonominę naudą.

Pagrindinės apsauginių juostų funkcijos, įvardijamos literatūros šaltiniuose (Schueler, 1995; Wenger 1999; Eiseltova et al., 1995; Mander et al., 2008; Sharpley et al., 2001):

- paviršinio nuotėkio nešmenų sulaikymas / pašalinimas;
- krantų stabilizavimas, erozijos stabdymas, numatytų techninių ir hidraulinių parametrų išsaugojimas;
- fosforo, azoto ir kitų maistmedžiagių sulaikymas / pašalinimas per pakrančių augaliją, mažinant vandenių eutrofikaciją;
- pesticidų ir herbicidų sulaikymas / pašalinimas;
- potvynių prevencija;
- temperatūrinio vandens režimo, reikalingo žuvims ir kitiems vandens organizmams vystytis, palaikymas;
- arealo sausumos organizmams užtikrinimas.

Vienas iš svarbiausių apsauginių juostų upelių pakrantėse atkūrimo motyvų yra tai, kad jose efektyviai sulaikomos maisto medžiagos, patenkančios su paviršiniu ir gruntiniu vandeniu. Visiškai suardytai apsauginei juostai atstatyti svarbu atkurti gero poringumo ir pakankamą kiekį anglies turintį dirvožemį. Didelis organinės anglies kiekis reikalingas žemam redukciniam potencialui dirvožemyje sudaryti. Podirvis turi būti laidus, bet gerai sulaikyti gruntinį vandenį. Apsauginės zonos turi suteikti dirvožemio apsaugą nuo erozijos. Čia turi augti tik ekotopui charakteringos augalų rūšys; nebūdingi, egzotiniai augalai turi būti naikinami. Pernelyg aktyvi bebrų, graužikų ir kanopinių gyvūnų veikla turi būti kontroliuojama.

Kaip teigia mokslininkai, projektuojant pakrančių apsaugines juostas/zonas, reikia atsižvelgti ne tik į reikalavimus jų pločiui, tačiau ir į tokius ne mažiau svarbius parametrus kaip augalijos rūšys ir pasiskirstymas, šlaitų nuolydžiai, dirvožemių tipai (Fisher et al., 2000). Literatūros šaltiniuose pateikiami duomenys apie žolių apsauginių juostų sedimentacinį pajėgumą sulaikant paviršinio nuotėkio nešmenis ir maistmedžiagas įvairiuose dirvožemiuose (Asmussen et al., 1977; Blaskerod et al., 2000; Dillaha et al., 1989; Dorioz et al., 2006; Magette et al., 1989; Hubbard, et al., 2003).

Apsauginių pakrančių juostų priežiūros būdai priklauso nuo to, kokių tikslų siekiama jas įrengiant. Tais atvejais, kai leidžia apsauginių juostų plotis, jos gali būti suskirstytos į kelias, skirtingai prižiūrimas dalis (Welsch, 1991). Išorinė dalis paprastai skiriama įvairiems žoliniams augalams auginti, vidurinė – tvarkoma miško želdinių juosta ir pakrantės juosta, kurioje draudžiama bet kokia veikla. Kiekvienos šių dalių plotis diktuojamas konkrečių vietovės sąlygų.

Apsauginės juostos turi būti naudojamos produktyviai, bet nepažeidžiant jų pagrindinių funkcijų. Išorinės pievinės juostos danga turi būti pakankamai tanki ir užtikrinti šios juostos filtracinį efektyvumą bei nešmenų sulaikymą. Joje turi būti kontroliuojamas piktžolių augimas, tam, kad jos neužstelbtų tų augalų, kuriuos norima kultyvuoti (Laroche et al., 1992). Šią juostą rekomenduojama šienauti paliekant 15 cm aukščio žolę du kartus per metus: vasaros pradžioje ir rudenį (USDA, 1998). Tai suteikia augalijai gyvybingumo, tuo pačiu neleidžia piktžolėms plisti į gretimus laukus. Tam, kad augalai pakrančių apsauginėse juostose gerai vystytųsi, jie turi gauti pakankamą maistmedžiagių kiekį. Gali pasitaikyti atveju, kai nėra nuotėkio iš gretimų plotų ir augalija, negaudama maisto medžiagų, pradeda skursti. Tokiais atvejais leidžiama panaudoti trąšas ir kalkines medžiagas (Lemunion, 1991). Kadangi apsauginių juostų dirvožemiai dėl

drėgmės sąlygų yra ypač jautrūs, rekomenduojama jas aptverti tvoromis, kad galvijai ar laukiniai žvėrys jų neištryptų (Carlson et al., 1992). Taip pat svarbu nepažeisti jų dirbant žemę gretimuose plotuose (Ag. Canada..., 1991). Apsauginėse juostose susikaupę erozijos produktai turi būti periodiškai pašalinami. Net ir nestoras nešmenų sluoksnis (iki 10 cm) gali blokuoti paviršinių nuotėkį, sukeldamas nepageidaujamas koncentruotus vandens srautus žemesnėse reljefo vietose.

Pakrantės miško želdinių juostoje rekomenduojamas atrankinis medžių kirtimas, genėjimas ir krūmų šalinimas, periodiškai atnaujinant medžių populiacijas, kurios pasižymi dideliu maistmedžiagų sunaudojimu ir sparčiu augimu (Kovalchik et al., 1992; Lawrence et al., 1984; Belt et al., 1992). Tyrimais įrodyta, kad senesnių kaip 5 m amžiaus medžių ir krūmų augimas sulėtėja maždaug 50%, todėl pakrančių juostose svarbu išlaikyti tam tikrą įvairaus amžiaus medžių balansą. Visi medžių retinimo darbai turi būti atliekami nepažeidžiant viršutinio humusingojo dirvožemio sluoksnio, todėl pakrančių juostose neleidžiama naudoti sunkiasvorę techniką (Ministere..., 1991). Nukirsti medžiai pašalinami ištraukiant juos arkliais arba specialiais suktuvais (Moore, 1986). Bet kuriuo atveju vandens telkinių priekrantėse turi būti paliekama 3-5 m neliečiama juosta. Eroduojamų krantų stabilumui padidinti reikalingas periodinis greitai atželiančių krūmų iškirtimas. Tai padidina stiebų tankį, ko pasekoje didėja ir maistmedžiagų sunaudojimas.

Pakrančių apsauginėse juostose augančių augalų panaudojimo galimybės labai plačios. Tikslingas tam tikrų augalų rūšių auginimas gali duoti įvairiapusę ūkinę ir ekonominę naudą. Pakrančių apsauginės juostos gali būti naudojamos bioenergetinių augalų auginimui. Kuo platesnė ir ilgesnė apsauginė juosta, tuo didesnės jos panaudojimo bioenergetikai galimybės. Tam tinka greitai augančių medžių rūšys (tuopos, gluosniai, blindės, klevai) bei įvairių rūšių karklai, pasižymintys tuo, kad nukirtus, jie išleidžia daug atžalų (padidėja biomasė).

Apsauginėse juostose augantys augalai teikia žaliavą smulkiems amatams vystyti (mediena, žievė, vytelės), maisto produktus (vaisius, grybus, uogas), medicininę žaliavą (vaistiniai augalai), daugelis jų gali būti naudojami floristikoje. Reziumuojant išdėstytas mintis galima teigti, kad pasodinus tinkamus medžius tinkamose vietose siekiant teisingų tikslų visada galima gauti tam tikrą ekonominę ar ekologinę naudą.

1.1.1.1. Apsauginių zonų/juostų optimalaus pločio nustatymas

Optimalaus apsauginės juostos pločio nustatymas grindžiamas trimis pagrindinėmis pakrančių apsauginių ekosistemų funkcijomis:

- filtruoti paviršinių ir gruntinių vandens srautą, atitekančių iš gretutinių intensyviai dirbamų laukų;
- stabdyti intensyvų žolinės vandens augalijos vystymąsi po šešėliuotu skliautu;
- filtruoti užterštą orą, kurį skleidžia vietiniai taršos šaltiniai (pvz., chemikalų barstymas iš lėktuvų).

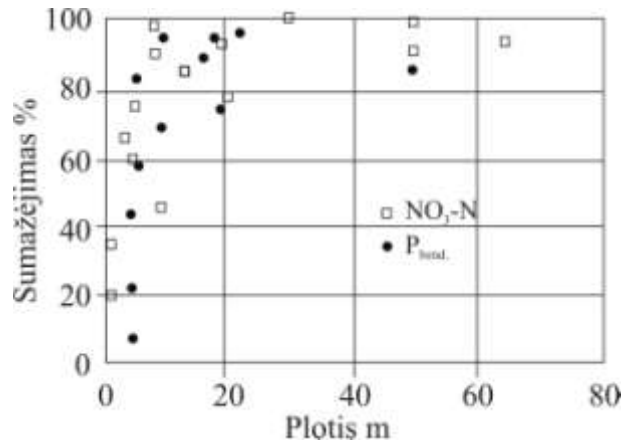
Nustatant apsauginių juostų plotį turi būti derinami gamtosaugos ir žemės naudotojų interesai. Rengiant apsaugines juostas, jų plotis parenkamas taip, kad minimaliomis sąnaudomis būtų pasiekta maksimali nauda (Dosskey et al., 1997). Minimalų priimtina juostos plotį diktuoja specifinės funkcijos.

- Krantų stabilizavimui prie mažų upelių pakanka siauros (6 m) pločio juostos. Vietose, kur krantų erozija pasireiškia labiau, reikia platesnių apsauginių medžių/krūmų juostų. Didelių upių krantų erozijai stabdyti reikalingos specialios inžinerinės priemonės.
- Nešmenų, atitekančių su paviršinio vandens srautais, sulaikymui, kai šlaitų nuolydis <15%, pakanka 7-10 m pločio žole apaugusių juostų. Kai šlaito nuolydis >15%, apsauginė juosta turi būti platesnė ir vien žolinės augalijos nepakanka,- reikia, kad ji būtų apaugusi krūmais ar medžiais.
- Tinkamo vandens gyvūnijai temperatūrinio režimo palaikymui reikalinga 15 – 30 m pločio apsauginė medžių juosta. Didesnio pločio juosta rengiama ten, kur veisiasi šaltesnį

vandenį mėgstančios žuvis, o šilumamėgių gyvūnų arealo išsaugojimui pakanka ir siauresnės apsauginės juostos.

- Jeigu apsauginės pakrančių juostos rengiamos laukinės faunos ir floros arealams praplėsti, jų plotis turi būti >23 m.
- Efektyviam maistmedžiagių, atitekančių iš žemės ūkio plotų, sulaikymui reikalinga >30 m pločio pakrantės apsauginė juosta.

Kaip teigia literatūros šaltiniai (Vought, 1995; Mander et al., 1995), didžioji dalis nitratų ir fosforo sulaikoma 10 m pločio apsauginėje juostoje (1.1.7 pav.).



1.1.7 pav. Azoto (gruntiniame vandenyje) ir fosforo (paviršiniame nuotėkyje) sumažėjimo priklausomybė nuo apsauginės juostos pločio (Vought, 1995)

Viena iš problemų, išskylančių paliekant tokias juostas, yra ta, kad apsauginių juostų medžių ir krūmų šaknys gali užkimšti drenas. Kaip išėitis siūloma apsauginėse juostose kloti neperforuotų vamzdžių drenažą arba žiotis išvesti į sulaikomąjį tvenkinėlį-šlapžemį, iškastą rinktuvo žemupyje, kad drenažo vanduo prasifiltruotų per jį, prieš patekdamas į upelį (Vought, 1995).

Nors apie apsauginių pakrančių juostų efektyvumą rašo daugelis autorių, literatūros šaltiniuose pasigendama informacijos apie jų matmenų skaičiavimo metodus. Paviršinio srauto apsivalymas apsauginėse juostose nėra linijinis: aukštutinėje dalyje pašalinama daugiau organinės medžiagos, azoto ir fosforo negu apatinėje šlaito dalyje. Apsauginių juostų pajėgumo infiltruoti paviršinį nuotėkį skaičiavimai grindžiami hidrologiniais modeliais įtraukiant tokius papildomus parametrus kaip dirvožemio sorbuojamąją galią.

Pagal Mander (1995) rekomenduojamą metodiką, pakrančių apsauginių juostų plotis, apskaičiuotas priklausomai nuo dirvožemio tipo ir reljefo, kinta nuo 5 iki 50 m. Skaičiavimai atliekami naudojant detalius topografinius žemėlapius (masteliu 1:2000) su dirvožemių duomenimis pagal formulę:

$$P = 0,00069 \frac{q \cdot f \cdot \sqrt{i}}{m \cdot K_i \cdot n}, \quad (1.1.1)$$

čia P – optimalus medžių/krūmų apsauginės juostos plotis, m; q – paviršinio nuotėkio modulis pavasarį sniego tirpsmo metu, mm d⁻¹ (Estijos sąlygomis $q = 8,4$ mm d⁻¹); f – specifinis šlaito ilgis, m; i – vidutinis baseino nuolydis ($i = \tan \vartheta$); m – baseino žemės paviršiaus šiurkštumo koeficientas (vidutinė reikšmė ariamai dirvai $m=1,0$, ganykloms $m=1,1$, natūralioms pievoms $m=1,2$); K_i – vandens infiltracija per apsauginę juostą pavasario metu, mm min⁻¹

(priklausomai nuo dirvožemio tipo K_i vidutinės reikšmės svyruoja nuo 0,1 iki 1,0); n – dirvožemio sorbcinis pajėgumas; 0,00069 – koeficientas, verčiant dienas į minutes.

Esant heterogeninei topografijai, pvz., moreniniam kalvotam landšaftui, specifinis šlaito ilgis nustatomas pagal formulę:

$$f = \frac{F}{l}, \quad (1.1.2)$$

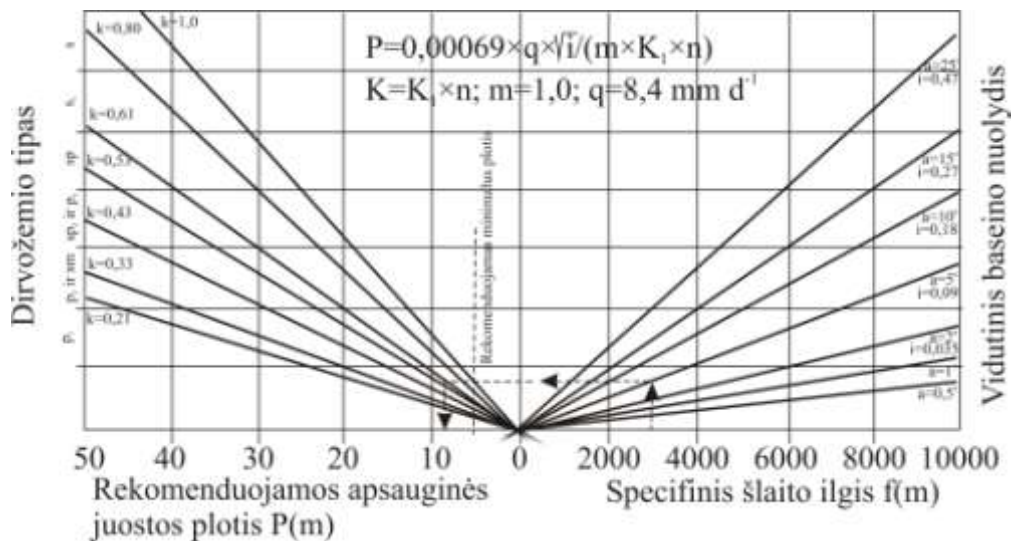
čia F – įlomės (išgraužos) pradinis baseino plotas, m^2 ; l – įlomės (išgraužos) plotis upelio šlaite ar ežero pakrantėje, m. Esant vienodam šlaito nuolydžiui f reikšmės rodo atstumą metrais nuo vandenskyros ribos iki upelio/ežero kranto.

Dirvožemio sorbcinis pajėgumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$n = \frac{\ln ls_k}{\ln ls_{rupausm.}}, \quad (1.1.3)$$

čia $\ln ls_k$ – tiriamo dirvožemio specifinis plotas, $m^2 g^{-1}$; $\ln ls_{rupaus smėlio}$ – rupaus smėlio specifinis plotas, $m^2 g^{-1}$; k – integruotas dirvožemio parametras ($k=K_i n$). Rupaus smėlio $k=1,00$, smulkaus smėlio $k=0,80$, priemolingo smėlio $k=0,61$, priesmėlio $k=0,53$, lengvo priemolio $k=0,43$, priemolio ir smėlingo molio $k=0,33$, molio $k=0,21$.

1.1.8. pav. pateikta nomograma, skirta apsauginių juostų pločiui skaičiuoti Estijos sąlygomis.



1.1.8. pav. Apsauginių juostų pločio skaičiavimo nomograma (Mander, 1989)

p_1 – vidutinio sunkumo priemolis; p_2 – sunkus priemolis; sm – smėlingas molis; sp_2 – smėlingas sunkus priemolis; sp – smėlingas lengvas priemolis; s_1 – rišlus smėlis; s – smėlis

1.1.1.2. Apsauginių zonų/juostų efektyvumo nustatymas planuojant kraštovaizdį

Apsauginių zonų/juostų maistmedžiagų sulaikymo efektyvumui vertinti naudojami upelio baseino duomenys: dirvožemiai, topografija, žemės naudojimas. Apsauginės zonos sąvoka reiškia ekstensyviai naudojamą 50-200 m pločio daugiamečių pievų juostą išilgai vandens šaltinio. Apsauginė juosta suprantama kaip 5-50 m pločio medžiais/krūmais apaugusi šlaito dalis.

Libiausiai problematiška įvertinti vidutinį metinį maistmedžiagių nuotėkį iš upelio baseino (X_c). Supaprastintai tai galima paskaičiuoti pagal vidutines trešimo normas ir dirvožemio struktūrą baseine. Tačiau kai skaičiavimus reikia atlikti konkrečiam upės baseinui, maistmedžiagių nuotėkis turi būti skaičiuojamas atsižvelgiant į konkrečius duomenis.

Bendram apsauginių zonų ir juostų efektyvumui nustatyti naudojama formulė 1.1.4. Šiuo atveju dydis X_c eliminuojamas (matematiškai susiprastina).

$$E = \frac{Y_{BZ} + Y_{BS}}{X_c \cdot A_c} \cdot 100(\%), \quad (1.1.4)$$

čia E – suminis apsauginių zonų/juostų efektyvumas, %;

Y_{BZ} – apsauginių zonų efektyvumas, kg metus^{-1} ;

Y_{BS} – apsauginių juostų efektyvumas, kg metus^{-1} ;

X_c – vidutinis metinis maistmedžiagių nuotėkis iš baseino, $\text{kg ha}^{-1} \text{metus}^{-1}$;

A_c – baseino plotas, ha.

$$Y_{BZ} = X_c \cdot A_{BZ} \cdot (1 - \delta), \quad (1.1.5)$$

čia A_{BZ} – įrengtos apsauginės zonos plotas (ariama žemė pakeista daugiamečių žolių pieva), ha;

δ – koeficientas, įvertinantis maistmedžiagių nuotėkio vidutinį sumažėjimą lyginant pievą su ariama žeme ($\delta_{\text{ariamos}} = 1,0$). Koeficiento reikšmės gali kisti įvairiai. Pagal eksperimentinius duomenis buvo nustatytos δ reikšmės N, P ir BOD₅ atitinkamai 0,5, 0,7 ir 0,5 (Mander 1989).

$$Y_{BS} = X_c \cdot K \cdot e / 100 (\%) \cdot \sum_{i=1}^n (m_i \cdot A_{m_i}), \quad (1.1.6)$$

čia K – koeficientas, rodantis dalį organinės medžiagos ir maistmedžiagių, transportuojamą kartu su paviršiniu nuotėkiu (pagal eksperimentinius duomenis nustatytos K reikšmės N, P ir BOD₅ atitinkamai 0,5, 0,8 ir 0,7); e – vidutinis N, P ir BOD₅ sulaikymo efektyvumas ($\% \text{ m}^{-1}$) 1m pločio medžiais/krūmais apaugusios apsauginės juostos, atitinkamai 3, 4 ir 4%. Kai juostos plotis daugiau kaip 10 m, sulaikymo funkcija įgauna kreivalinijinį pavidalą. m_i – įrengtos apsauginės juostos plotis, m; A_{m_i} – atitinkamo pločio apsauginės juostos baseino plotas, ha. Šis plotas nustatomas pagal topografinius žemės naudojimo žemėlapius.

Vidutinio metinio baseino maistmedžiagių nuotėkio skaičiavimai remiasi eksperimentinių duomenų regresine analize. Reikšminga koreliacija gauta tarp maistmedžiagių nuotėkio ir sunkios granulometrinės sudėties dirvožemių procento baseine μ .

N, P ir BOD₅ nuotėkis iš ariamos žemės gali būti apskaičiuotas pagal formules:

$$X_N = 7,0 + 0,28 \mu, \quad (1.1.7)$$

$$X_P = 0,1 + 0,011 \mu, \quad (1.1.8)$$

$$X_{BOD5} = 10,0 + 0,35 \mu, \quad (1.1.9)$$

$$X_c = \frac{X_A \cdot (A_A + \delta_{PG} \cdot A_{PG} + \delta_{NA} \cdot A_{NA})}{A_A}, \quad (1.1.10)$$

čia X_N, X_P, X_{BOD5} – azoto, fosforo ir BOD₅ nuotėkis, $\text{kg ha}^{-1} \text{per metus}^{-1}$;

X_C – baseino maistmedžiagių nuotėkis, kg ha^{-1} per metus^{-1} ;

X_A – maistmedžiagių nuotėkis iš ariamos žemės, kg ha^{-1} metus^{-1} ;

A_A , A_{PG} , ir A_{NA} – atitinkamai ariamos, daugiamečių žolių pievų ir natūralių biotopų plotas, ha;

∂_{PG} ir ∂_{NA} – maistmedžiagių nuotėkio koeficientai iš pievų ir natūralių biotopų, lyginant su ariama žeme; ∂_{PG} reikšmės nurodytos 1.1.5 formulės paaiškinime, ∂_{NA} reikšmės N, P ir BOD₅ atitinkamai 0,1, 0,05 ir 0,1.

Visos šiose formulėse pateiktos koeficientų reikšmės išskaičiuotos tam atvejui, kai ariama žemė tręšiama 100 kg N ha^{-1} ir 30 kg P ha^{-1} norma. Aprašytais metodais buvo vadovautasi projektuojant apsaugines zonas/juostas keliuose upių baseinuose Estijoje.

Iš pateiktų formulių matome, kad medžiagų sulaikymo apsauginėse juostose/zonose efektyvumas yra tiesiog proporcingas šių medžiagų apkrovoms prietakoje: kuo didesnė apkrova – tuo didesnis efektyvumas ir atvirkščiai.

1.1.2. Lietuvoje atliktų tyrimų apžvalga

Lietuvoje skelbtų mokslinių straipsnių apie vandens telkinių pakrančių apsaugos zonas/juostas negausu. Galima paminėti A. Račinsko, A.S. Šileikos, K. Gaigalio, G. Kutros, S. Vaikaso, R. Lamsodžio, S. Ragauskos, V. Poškaus (Lietuvos žemės ūkio universiteto Vandens ūkio institutas), A. Povilaičio, A. Pocienės (Lietuvos žemės ūkio universitetas), G. Pauliukevičiaus (Vytauto Didžiojo universitetas), S. Karazijos (Lietuvos miškų institutas) tyrimus. Tyrimų analizė atlikta sisteminant atskirus klausimus, liečiančius melioracijos poveikį upėms, racionalaus apsaugos juostų pločio nustatymą, augalijos įtaką nešmenų sedimentacijai ir pan.

1.1.2.1. Melioracijos poveikis upėms

Organizuotai sausinti žemes Lietuvoje pradėta dar 19 amžiaus viduryje. 1910-1997 m. buvo nusausinga 4,4 milijonai hektarų žemių. Sovietų Sąjungos laikotarpiu Lietuvoje buvo įrengta daug drenavimo sistemų netgi ten, kur jos buvo nereikalingos. Be abejo, jos pažeidė natūralias ekosistemas, ypač pelkių. Beje, pastarųjų nusausinimas neturėjo norimos įtakos žemės ūkiui, nes durpei sumineralėjus, pasikeičia durpžemių hidrofizinės savybės, sumažėja derlingumas (Sinkevičius, 2001; Misevičienė, 2008). Vien 1971-1975 metais nusausinga 0,7 milijonai hektarų žemių. Šiuo metu iš viso nusausinga 46,6 % šalies teritorijos. Sureguliuota 46 tūkst. km upių ir upelių, jų tarpe 24,3 tūkst. km ilgesnių nei 3 kilometrų vandentėkmių: 3-10 km ilgio upelių sureguliuota > 80%, 10-30 km ilgio – apytiksliai 40-50%, o daugiau nei 30 km ilgio - < 20%. Gamtinių nereguliuotų vagų liko apie 13,4 tūkst. km, kurių dauguma – didžiosiose upėse (Lamsodis et al., 2006).

Melioracijos darbai apima upių vagų tiesinimą, gilinimą bei drenažo sistemos įrengimą. Melioracijos darbų rezultatai paprastai pasireiškia šiais pagrindiniais poveikiais upėms:

Sunaikinama natūrali vagos diferenciacija (įlankos, duobės, sraunumos, užutekiai), gyvybiškai svarbi vandens augalams ir gyvūnams, dėl ko:

- sunyksta natūrali dugno ir pakrančių augmenija;
- sumažėja dugno bestuburių gyvenimui tinkami plotai, bestuburių rūšinė įvairovė ir gausa, to pasekmėje - žuvims tinkamų maisto objektų kiekis;
- sunaikinamos žuvų nerštavietės ir buveinės: tinkamas nerštui substratas, slėptuvės jaunikliams, specifinės suaugusių žuvų buveinės;
- galiausiai, visi aukščiau minėti pokyčiai priveda prie drastiškai sumažėjusios rūšinės įvairovės ir gausos.

Susiformuoja vandens nuotėkio disbalansas - sunaikinus šlapžemes, sulaikančias perteklinį vandenį bei pagreitinus potvynio vandenų nuotėkį kanalų sistemomis, nepasipildo gruntiniai vandenys, o hidrosistema nebegali kompensuoti vandens stygiaus sausuojų metų laikotarpiu. Dėl

to turime staigesnius vandens lygio ir debito svyravimus, didesnius poplūdžius bei didesnį vandens trūkumą sausuoju vasaros periodu. Tai savo ruožtu nulemia didelį stresą vandens ekosistemoms (pavyzdžiui, dingstant vandeniui apskritai), o tuo pačiu ir vandens trūkumą pasėlių laistymui, pramonei ar geriamo vandens tiekimui. Jeigu į upę išleidžiamos nuotekos, sausmečiu esant mažai vandens nuotekos mažiau atskiedžiamos, todėl teršalų koncentracijos tokių upių vandenyje labai padidėja.

Jei sausinami laukai daug tręšiami, drenavimo sistemos padeda toms trąšoms greičiau patekti į vandens telkinius. Iš kitos pusės, kalbant apie sausinimą reikia pastebėti, kad drenavimo sistemos labai naudingos žemės ūkiui, kadangi drėgmės perteklius dirvoje mažina daugumos žemės ūkio kultūrų produktyvumą arba išvis sudaro netinkamas sąlygas joms augti.

Nusausintų geosistemų tyrimai padėjo išaiškinti pasikeitimus, kuriuos sukėlė žemių sausinimas ir ypač vadinamasis kultūrinimas, kai sunaikinus gamtinius biogeocheminius barjerus ir ekranus buvo atvertas kelias vandens ir vėjo stichijai. Dirvų erozijos intensyvumui nustatyti geografijos institute atliktas Lietuvos paviršiaus morfometrinis (reljefo energijos, kaip svarbiausio eroziją sukeliančio veiksnio) vertinimas. Kartografiniu modeliavimu buvo įvertinta dabartinė kraštovaizdžio būklė ir degradacijos laipsnis, atsparumas antropogeniniam poveikiui (Pauliukevičius, 1998). Instituto specialistai, remdamiesi žalingų antropogeninių procesų, erozijos, defliacijos lauko tyrimų duomenimis, metodiškai pagrindė ekologiškai jautrių žemių nustatymą, jų naudojimo reguliavimą (Pauliukevičius, 1982).

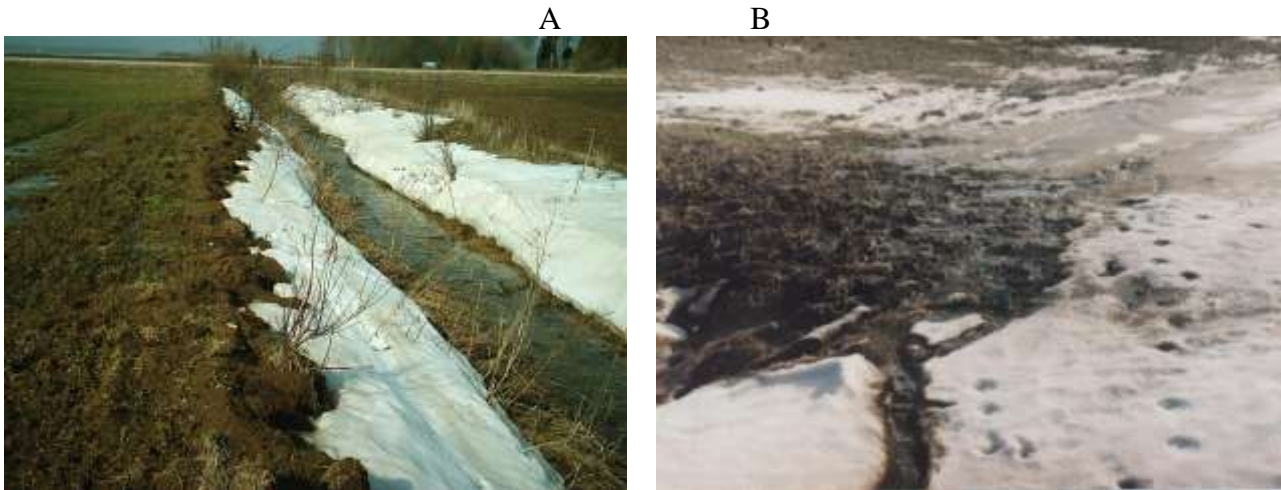
Ištiesintos vagos atkarpos laikui bėgant gali savaime atsistatyti, jei jos nėra pastoviai prižiūrimos (1.1.9 pav.). Tačiau, savaiminio upių vagų atsistatymo procesas labai priklauso nuo upės vagos nuolydžio, substrato, pakrantės augmenijos, pvz. medžių šakų ir panašios kilmės kliūčių, stabdančių vandens tėkmę ir kitaip sąlygojančių atsistatymo greitį bei efektyvumą (Lamsodis et al., 2004). Didesnio nuolydžio ištiesintos vagos upės, o taip pat šios tekančios miškingomis vietovėmis pasižymi didesniu savaiminio atsistatymo potencialu nei mažo nuolydžio ištiesintos vagos upės su sunaikinta natūralia pakrančių augmenija. Didžioji dauguma tokių upių ar jų atkarpų su sunaikinta ar beveik sunaikinta pakrančių augmenija teka intensyviau žemės ūkio vietovėmis. Dirbtinis vagų atkūrimas sunkiai įmanomas, kadangi yra labai daug upių, kurių vagos ištiesintos, be to, dauguma jų teka privačiomis žemės ūkio valdomis. Dėl šių priežasčių ištiesintos vagos upės priskirtos labai pakeistiems vandens telkiniams (LPVT). Tokiems telkiniams vandensaugos tikslas yra pasiekti gerą cheminę būklę ir gerą ekologinį potencialą.

Vienas iš pasaulyje pripažintų būdų, padedančių palaikyti gerą vandens telkinių būklę yra pakrančių apsauginės juostos ir zonos (Dillaha et al., 1988; Gustafson et al., 2000; Heraty, 1993).

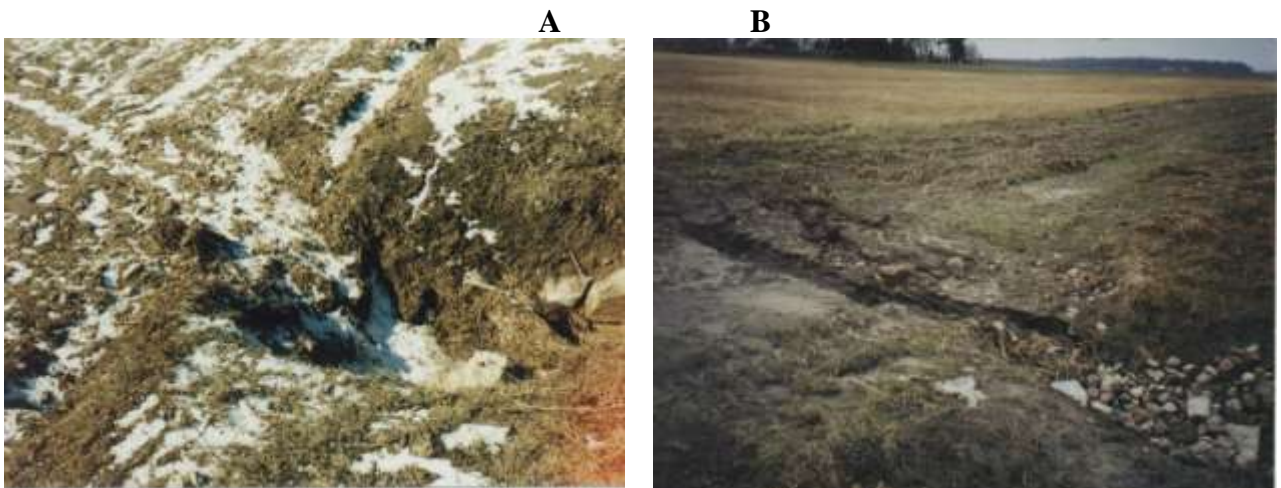


1.1.9 pav. Melioracijos griovys prieš ir po valymo Smilgaitis-1 Kėdainių r.
(nuotr. S. Ragauskos).

Pirminiai “Vandens telkinių apsaugos zonų sudarymo ir jų priežiūros nuostatai” (Vandens..., 1982), apibrėžiantys juostų plotį ir jų naudojimo apribojimus, buvo patvirtinti 1982 m. Griovių apsauginės juostos, kaip paskutinis barjeras, sulaikantis vandens erozijos produktus, ypač svarbios tuose ruožuose, šalia kurių yra dirbamų žemių plotai, turintys paviršiaus polinkį į griovio pusę. Pagal grunto dalelių patekimo į griovio vagą būdą, pažaidas galima skirstyti į 4 grupes: dirvožemio patekimas į griovį suariant apsauginę juostą (1.1.10 (A) pav.), įplovos iš baseino (1.1.10 (B) pav.), pagriovio išgraužas (1.1.11 (A) pav.) ir paviršinio vandens nuleidimo velėninių latakų išplovos (1.1.11 (B) pav.). Erozijos požiūriu didžiausią griovių uždumblėjimo pavojų kelia įplovos iš baseino (Ragauskas, 2004).



1.1.10 pav. Iki pat griovio šlaito suarta Graisupis-1 apsauginė juosta (A) ir įplova iš Klampučio up. baseino Kėdainių r. (B) (nuotr. V. Poškaus)



1.1.11 pav. Pagriovio išgrauža Varėnų griovyje Kėdainių r. (nuotr. V. Poškaus) (A) ir velėninio latakų išplova (B) (nuotr. S. Ragausko)

Pagriovio juosta reikalinga ne tik kaip apsauginė (neleidžia erozijos produktams patekti į griovį iš šalies), bet ir kaip funkcinė – mašinoms pravažiuoti atliekant griovių priežiūros ir remonto darbus (1.1.12 pav.). Pagal aplinkosaugos reikalavimus griovių apsaugos juostos plotis turi būti 1 m, o atliekant darbus ji turi būti tokio pločio, kad galėtų nekliudomai važiuoti

melioracinės mašinos. Toks juostų pločio nesutapimas kelia nemažai tiek organizacinių, tiek ekonominių problemų. Sumažinus griovių priežiūros finansavimą, po 1995 m. griovių apsauginės juostos nustojo būti prižiūrimos: vieni žemės naudotojai išsaugojo tokias juostas, kokios buvo prieš atsiimant žemę, kiti paliko 1 m pločio kaip reikalauja šiuolaikinės gamtosaugos taisyklės, tretį jas suarė iki pat griovio krašto, pasiteisindami, kad tai jų nuosava žemė, ketvirtį pagriovius užvertė įvairiais daiktais, trukdančiais pravažiuoti ir dirbti žemę. Tyrimais nustatyta, kad daugiau kaip pusė pagriovių ruožų apsauginės juostos yra nepakankamo pločio griovių priežiūros technikai pravažiuoti. Tam reikia, kad juosta būtų ne siauresnė kaip 3 m (Ragauskas, 2006).



1.1.12 pav. Griovių priežiūros darbai Kraujupio up. Kėdainių r. (nuotr. S. Ragausko)

Apsauginių juostų inventorizacija, atlikta Vardo ir Graisupio upelių baseinuose parodė, kad įstatymais numatyto juostų pločio nesilaikoma (beveik palei visą Vardo ir palei aukštutinę Graisupio upelio dalį apsauginių juostų plotis turi būti 2,5 metro). Kai kuriose vietose abiejuose baseinuose žemė ariama iki 30–70 cm atstumu nuo upelio ar griovio. Buvo išmatuota, kad 1150 metrų apsauginių juostų Graisupio up. siauresnės negu 1 metras (Gaigalis et al., 2003).

1.1.2.2. Nešmenų sedimentacijos ypatumai apsauginėje juostoje pagal sausinimo griovius

Paviršinio nuotėkio ir nešmenų patekimui į apsauginę juostą didelę reikšmę turi išmetimo vaga formuojama pagal ją ariant dirvas. Kadangi šios vagos gylis vidutiniškai yra 0,3–0,4 m, o plotis 0,4–0,6 m, tai esant nedideliame, nekoncentruotame nuotėkiui nuo dirvos, joje susilaiko apie 60–80% nuotėkio ir nešmenų. Remiantis tyrimais, atliktais Kėdainių ir Utenos rajonuose, nustatyta, kad šios vagos lyguminiame reljefe efektyviai sulaiko nešmenis maždaug 60–70% viso pagriovių perimetro, o kalvotame reljefe – 25–30% (Balzarevičienė et al., 1980).

Esant skersiniam dirvos (o tuo pačiu ir šių vagų) nuolydžiui pagal melioracinius griovius $\geq 1-2^\circ$, vanduo, susikaupęs minėtose išmetimo vagose, prasiveržia per mikroklūtis (grumstus ir pan.), esančias jose ir teka mikroslėnių kryptimi (1.1.13 pav.).



1.1.13 pav. Vandens srautas iš išilgai Vištupio up. Kėdainių r. suformuotos išmetimo vagos pavasario polaidžio metu. (nuotr. V. Poškaus)

Todėl išmetimo vagas pagal melioracinių griovių apsaugines juostas reikia vertinti kaip faktorių, padidinantį šių juostų sedimentacinio krūvio netolygumą atskirose atkarpose. Išmetimo vaga pagal apsauginę juostą prie sausinamojo griovio sudaro savotišką mikrosedimentacinę bazę. Tačiau ir neveiklios šių sedimentaciniu požiūriu žaliųjų juostų atkarpos irgi svarbios apsauginiu požiūriu – jose nugula žemių grumstai, išverčiami ariant dirvą.

Tuose pagriovių ruožuose, kuriuose ši apsauginė juosta sumažinama iki keliasdešimt centimetrų pločio arba ariama iki pat melioracinio griovio briaunos, tokie grumstai numetami į griovio šlaitus, o nuo jų lengvai patenka į griovį (1.1.14 pav.).



1.1.14 pav. Iki pat griovio šlaito suarta apsauginė juosta Rimšulio up. Radviliškio r. (nuotr. V. Poškaus)

Didžioji dalis nešmenų į melioracinio griovio apsauginę juostą ir jo šlaitą patenka įslėniais, kuriais plūsta dideli vandens srautai (iki $0,3\text{--}1,0\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$), dažnai formuojantys suartoje ar žiemkenčiais apsėtoje dirvoje gremžes, išgraužas ar net erozines griovas (1.1.15 pav.). Išgraužų gylis siekia 20–40 cm, plotis 40–60 cm ir ilgis – 30–40 m. Joms vystantis, apsauginė juosta paprastai nesuardoma, tačiau į ją užplūsta stambūs, nešmenų prisotinti srautai. Šiuo atveju joje nugula nemaži nešmenų kiekiai (5–10 cm storio sluoksnis), tačiau jie sudaro tik kelis procentus

bendro atnešto nešmenų kiekio. Kėdainių rajone pavasario polaidžio metu tokios gremžės susidaro ir jų medžiagų sedimentacija pagal sausinimo griovius vyksta maždaug kas 0,5–1 km.



1.1.15 pav. Išgrauža šalia griovio Rimšulis-6 Radviliškio r. (nuotr. V. Poškaus)

Stebėjimais nustatyta, kad beveik kasmet lyguminiam reljefe esančių sausinimo griovių šlaituose kas 2–4 km susiformuoja vienas stambus erozinis darinys, kurio ilgis apie 10 m, plotis apatinėje dalyje 2,5–3,0 m, o vidurinėje – 1,0–1,5 m, gylis atitinkamai 1,0–1,3 m (1.1.16 pav.).



1.1.16 pav. Stambus erozinis darinys, susiformavęs Šerkšnio up. pagriovyje ir išeroduota apsauginė juosta Kėdainių r. (nuotr. V. Poškaus)

Be abejo, šiuo atveju apsauginė juosta jokio vaidmens sulaikant nešmenis nevaicina – ji paprasčiausiai išeroduoja. Visas išplautas gruntas nugula sausinimo griovyje sudarydamas iki 40–50 cm storio sankaupas (1.1.17 pav.). Jeigu erozinė griova susiformuoja pavasario polaidžio

pradžioje, kai grioviai pripildyti vandens, tai į juos patekę nešmenys nunešami ir išsklaidomi ilgame – iki 300–400 m ir daugiau ruože.



1.1.17 pav. Nešmenų sanakaupa griovyje (*nuotr. V. Poškaus*)

Koncentruotas nešmenų patekimas į sausinimo griovius yra gana retas reiškinys – daug dažniau nešmenys atnešami nedidelių srautų, formuojant 0,2 m gylio bei 0,3–0,4 m pločio ir keleto metų ilgio gremžes mikroslėniuose, kurių baseino plotas ne daugiau kaip 0,5–1 ha. Šiuo atveju pagrindinė nešmenų dalis nusėda ties šios juostos riba su dirva. Apsauginė juosta gana efektyviai sulaiko nešmenis – joje nusėda 0,02–0,22 m³ m⁻² nešmenų. Tai ypač ženklu lyguminiame reljefe, kur juostos paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 1–2° – čia jau 0,5 m atstume nuo juostos ribos nusėda apie 50–60% visų nešmenų, patenkančių į šią apsauginę juostą bei kanalo šlaitą. Pastarajame dėl didelio jo nuolydžio nešmenų susilaiko palyginti nedaug – 10–15%. Be to pakilus vandens lygiui sausinimo griovyje, susilaikę šlaite nešmenys nuplaunami. Ryšium su tuo, kad erozija ir sedimentacija stipriausiai pasireiškia pavasario polaidžio metu, kai grioviuose vandens lygis būna aukštas, kanalų šlaitų sedimentacinė galia yra maža.

Minėto pobūdžio nešmenų patekimas į apsauginę juostą prie melioracinių griovių lyguminiame reljefe vyksta 1–2 m pločio ruožais, išsidėsčiusiais maždaug kas 20–50 m.

1.1.2.3. Upių baseinų vietinės sedimentacijos koeficientų nustatymo metodika

Nešmenų – dirvožemio erozijos produktų sulaikymo vietinės sedimentacijos bazėse tyrimai turi didelę reikšmę, išaiškinant upių nešmenų balansą ir genezę, o tuo pačiu nustatant ryšį tarp upių kietojo debito ir erozijos jų baseine (Račinskas, 1990). Kadangi atskirose upės baseino dalyse vietinės sedimentacijos sąlygos yra labai skirtingos, tiesioginiais tyrimais nustatyti viso baseino vietinės sedimentacijos rodiklį labai sunku. Apytikriai šį rodiklį galima nustatyti apskaičiavus santykį tarp metinio upės nešmenų debito dalies, suformuojančios iš dirvožemio erozijos produktų ir dirvožemio erozijos produktų, nuplautų šiame baseine, kiekio. Sprendžiant šį uždavinį upių nešmenys buvo apskaičiuoti pagal Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos stebėjimų duomenis, o nuardyto dirvožemio kiekis jų baseinuose – pagal dirvožemio erozijos daugiamečio vidurkio prognozavimo metodiką. Taip pat buvo įvertinamas ariamųjų žemių procentas, kadangi pagrindinė nešmenų dalis patenka į upes būtent iš jų.

Vietiniam sedimentacijos koeficientui (A) nustatyti minėtu metodu buvo sudaryta tokia formulė:

$$A = \frac{F \cdot D}{315 \cdot 10^2 \cdot R_0 G}, \quad (1.1.11)$$

čia A – dirvožemio erozijos iš ariamųjų plotų upės baseine daugiametis vidurkinis rodiklis (m ha^{-1}), nustatomas pagal Račinsko (1976) sudarytą metodiką; F – upės baseino plotas, ha; D – koeficientas, rodantis ariamųjų žemių dalį upės baseine; R_0 – upės nešmenų debitas, kg s^{-1} ; G – koeficientas, rodantis dirvožemio erozijos produktų dalį upės nešmenyse. Šis koeficientas upėms, kurių erozinė veikla silpna, imtas 0,6, kurių vidutiniai stipri – 0,5 ir stipri – 0,3–0,4.

Šiuo metodu buvo atlikta sedimentacinių sąlygų analizė 17 Lietuvos upių. Nustatyta, kad didžiausiu vietinės sedimentacijos koeficientu (102–250) pasižymi kalvoti (ypač Rytų Lietuvos) rajonai – Šventosios, Jūros upių baseinai. Tai paaiškinama uždaru daubų, ežerų gausumu, o Rytų Lietuvoje – dideliais stambiagrūdžio smėlio, žvyro, kurie greitai nusėda, plotais. Mažiausias vietinis sedimentacijos koeficientas (10–45) būdingas lyguminiams, moreniniais bei limnoglacialiniais priemoliais bei moliais padengtiems plotams – Nevėžio, Šešupės, Mūšos upių baseinams.

Apskaičiuoti vietinės sedimentacijos rodikliai gali būti panaudoti orientaciniam nuoplovos nustatymui regionuose, kur dirvožemio erozijos tiesioginiai stebėjimai neatliekami, o vietinės akumuliacijos sąlygos artimos minėtų Lietuvos upių baseinams. Vidutinis daugiametis per metus nuardomo dirvožemio kiekis (Z) nustatomas pagal formulę:

$$Z = \frac{315 \cdot 10^2 \cdot R_0 \cdot A \cdot R}{F \cdot D}, \quad (1.1.12)$$

1.1.2.4. Apsauginių žaliųjų juostų racionalaus pločio nustatymo metodika

Apsauginės juostos palei atvirus vandens telkinius yra svarbus biologinės įvairovės rodiklis, nes jos ne tik sulaiko erozijos produktų bei maisto medžiagų patekimą į vandens telkinius, bet ir yra geras prieglobstis įvairioms gyvūnų, augalų rūšims (Račkauskas, 1991; Ozolinčius, 2005). Apibendrinami 10 metų griovių natūrinių tyrimų duomenis, autoriai konstatuoja, kad griovių šlaitų ir pakrančių zonų apaugimas sumedėjusia augalija turi teigiamą poveikį kaštovaizdžio ekologijai, stabdo maistmedžiagų patekimą į paviršinius vandenis (Lamsodis et al., 2006).

Nustatant apsauginių žaliųjų juostų plotį, visų pirma būtina atsižvelgti į jų sedimentacinį pajėgumą bei sedimentacinį - baseininį krūvį (Račinskas, 1983). Kadangi skirtingos erozijos veiklos atvejais šie rodikliai labai svyruoja, o apsauginių želdinių plotis yra pastovus dydis, būtina orientotis į kažkokį vieningą šio pobūdžio rodiklį. Tokiu rodikliu galima pasirinkti erozinės veiklos baseine bei apsauginės juostos sedimentacinio pajėgumo charakteristikas pavasario polaidžio metu, kai pagal ilgamečių tyrimų duomenis per 3–5 dienas vidutiniškai nuplaunama iki 60% viso per metus nuardomo dirvožemio. Be to, šiuo laikotarpiu nešmenų sedimentacijai dėl išalo, menkos augalijos yra palankiausios sąlygos. Tokiu būdu apsauginių želdinių juostos, apskaičiuotos šiam laikotarpiui, bus pakankamai pajėgios sulaikyti nešmenis ir vegetaciniu laikotarpiu.

Nustatant skaičiuotiną sedimentacinį krūvį, buvo įvertinti šie faktoriai:

1. Vidutinis daugiametis dirvožemio, nuplauto tirpstant sniegui, kiekis kiekvienos juostos darbinės dalies baseine. Jis buvo apskaičiuojamas pagal autoriaus paruoštą metodiką, kurios pagrindą sudaro lygtis:

$$Z = 0,032l + 0,92i + 0,16e - 10,8, \quad (1.1.13)$$

čia Z – vidutinis daugiametis dirvožemio kiekis, nuplautas tirpstant sniegui, $m^3 ha^{-1}$; l – šlaito ilgis, m; i – šlaito nuolydis laipsniais; e – šlaito ekspozicinis rodiklis (rytų kryptimi orientuotiems šlaitams jis imamas 32, vakarų – 34, pietiniuose šlaituose prie skaičiaus 32 pridedamas šlaito vidutinis nuolydis, o šiauriniuose – atimamas).

Šios lygties taikymo ribos: 30–180 m ilgio, 5–14° nuolydžio šlaitai su priemolio velėniniais jauriniais nuardytais dirvožemiais. Esant kitoms sąlygoms, įvedami pataisos koeficientai.

2. Nagrinėjamas apsauginių želdinių darbinės dalies baseininis krūvis (B_K) – baseino plotas, tenkantis ruožo ilgio vienetui, nustatomas pagal formulę:

$$B_K = \frac{F}{L}, \quad (1.1.14)$$

čia F – baseino plotas, ha; L – darbinės dalies ilgis, m.

3. Nustatomas nešmenų kiekis, nugulantis ruože tarp eroduojamo šlaito ir apsauginių želdinių. Esant nedideliame, vidutinės koncentracijos nuotėkiui ir nešmenų srautui (kai $B_K < 0,05 ha m^{-1}$), kas 5 m susilaiko 10% nešmenų, o kai $B_K > 0,05 ha m^{-1}$, tokia sedimentacija vyksta kas 10 m. Siekiant šią vietinę sedimentaciją įvertinti pataisos koeficientu (A_K), patogiu naudoti skaičiavimuose, ėmėme kitą jo išraiškos būdą – nešmenų sumažėjimą išreiškiame dalimi ($10\% = 0,1$), ir šį skaičių atimame iš vieneto. Taigi, kai $B_K > 0,05$, 10 m ilgio tarpinis ruožas tarp eroduojamo šlaito ir apsauginės juostos įvertinamos koeficientu $A_K = 0,8$.

4. Literatūroje rašoma, kad nešmenys susiformavę iš stambiagrūdžių dirvožemių, nusėda greičiau, todėl, jei baseine vyrauja smėlio dirvožemiai (kai jie užima daugiau 50–60% ploto), įvedamas pataisos koeficientas 0,9, o vyraujant žvyro dirvožemiams – 0,8.

5. Sudauginus šiuos rodiklius, gaunamas atskiro apsauginės juostos ruožo vidutinis sedimentacinis krūvis (M , $m^3 m^{-1}$):

$$M = z \cdot B_K \cdot A_K \cdot D. \quad (1.1.15)$$

Pavyzdžiui, kai vidutinė daugiametė nuoplova tirpstant sniegui $6 m ha^{-1}$, baseininis krūvis lygus $0,01 ha m^{-1}$, vietinės sedimentacijos koeficientas $A_K = 0,8$, o baseine vyrauja smėliai, sedimentacinis krūvis bus:

$$M = 6 \cdot 0,01 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 0,043 m^3 m^{-1}$$

Nustatant apsauginės žolinės juostos sedimentacinį pajėgumą, už pagrindą (etaloną) priimtas nešmenų sulaikymo (sedimentacijos) rodiklis juostos atkarpose su paviršiaus nuolydžiu 0–8°, pasižyminčiose vidutiniu bei mažu ($0,005-0,02 m^3 m^{-1}$) sedimentaciniu - baseininiu krūviu. Šis etaloninis sedimentacinio pajėgumo rodiklis išreiškiamas $0,02 m^3$ nešmenų susilaikymu viename žolinės juostos m^2 .

Nustatant šios juostos sedimentacinio pajėgumo rodiklį kitomis sedimentacinio krūvio, paviršiaus nuolydžio ir t. t. sąlygomis, etaloninis sedimentacinio pajėgumo rodiklis koreguojamas pataisos koeficientais. Šie koeficientai nustatyti remiantis tyrimų duomenimis.

1. Sedimentacinio krūvio ir paviršiaus nuolydžio įtaka žolinės juostos sedimentaciniam pajėgumui įvertinama pagal 1.1.2 lentelę.

1.1.2 lentelė. Pataisos koeficientai, įvertinantys paviršinio nuolydžio apsauginės juostos ribos ir jos sedimentacinio krūvio įtaką pievos sedimentaciniam pajėgumui (Račinskas, 1983)

Želdinių ruožo nuolydis laipsniais	Sedimentacinis krūvis $m^3 m^{-1}$				
	<0,005	0,005-0,02	0,02-0,1	0,1-0,4	>0,4
0-8	2,0	1,0	0,8	0,5	0,35
8-15	1,6	0,8	0,6	0,4	0,25
>15	1,3	0,7	0,4	0,3	0,15

2. Medžių-krūmų augalija apsauginėje juostoje geriau sulaiko nešmenis negu žolės, todėl įvedamas pataisos koeficientas 1,5–2,5. Atskirais atvejais, kai želdiniuose nėra pomiškio bei žolinės augalijos, jis sumažinamas iki 0,6–1,0.

3. Jeigu apsauginėje juostoje vyrauja lengvi (smėlio, priemėlio) dirvožemiai, įvedamas pataisos koeficientas 1,1, žvyru – 1,2, o sunkūs, nelaidūs vandeniui dirvožemiai įvertinami koeficientu 0,8.

4. Įvertinus visas šias sąlygas nurodytų koeficientų pagalba, galima apskaičiuoti juostos sedimentacinį pajėgumą (S) konkrečiuose jos ruožuose:

$$S = 0,02 \cdot 0,6 \cdot 1,11 = 0,013 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2}$$

Racionalus apsauginių želdinių plotis (P) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P = \frac{M}{S}, \quad (1.1.16)$$

Nagrinėtu atveju $P = \frac{0,043}{0,013} = 3,3 \text{ m}$.

Pagal šią metodiką apskaičiuoti racionalūs apsauginių juostų pločiai yra artimi (daugumoje atvejų didesni) pločiui, kuriame atliktų natūrinių tyrimų metu sedimentavosi apie 80–90% nešmenų (1.1.3 lentelė).

1.1.3 lentelė. Skaičiuotini racionalūs apsauginių juostų pločiai ir jų plotis, kuriam esant sedimentavosi apie 80–90% nešmenų (Račinskas, 1983)

Žaliosios juostos tipas	Skaičiuotinas juostos plotis, m	Juostos plotis, kuriam esant sedimentavosi apie 90% nešmenų							
		Metai							
		1977		1978		1979		1980	
Pieva	12,5	2,5	4,5	7,0	18,5	4,0	2,4	8,5	3,1
Pieva	4,5	1,5	–	2,8	12,0*	1,5	2,5	4,0	2,5
Pieva	6,8	1,8	–	–	9,0*	4,3	1,2	3,0	6,4
Pieva	7,9	1,9	4,2	–	–	3,2	4,5	4,0	3,5
Pieva	18,4	12,5	5,0	–	–	2,8	4,0	3,2	–
Pieva	20,5	8,0	9,5	6,1	–	–	–	–	–
Krūmai su puskrūmiais	16,4	6,1	–	–	45,0*	4,2	–	6,2	4,0
Krūmai su puskrūmiais	4,3	2,0	4,0	–	10,0*	3,0	–	–	–
Krūmai su puskrūmiais	8,5	–	–	4,8	2,3	–	–	4,2	3,8

Medžiai – krūmai be paklotės	6,4	–	–	3,5	10,5*	2,5	–	–	–
Medžiai – krūmai be paklotės	4,5	–	–	5,5	9,2*	3,2	–	–	–
Medžiai – krūmai be paklotės	3,2	3,0	2,1	–	–	–	–	–	–
Miškas su paklote	4,5	–	–	2,5	0,5	–	–	2,1	3,0

* nepaprastai stiprios ($\varepsilon_{10} = 56$) liūtis metu

1.1.2.5. Augalijos įtaka nešmenų sedimentacijai

Nešmenų sedimentacija apsauginėje žaliwoje juostoje glaudžiai susijusi su žolinės augalijos įtakos nuotėkiui ypatybėmis, tačiau tarp šių reiškinių yra ir esminių skirtumų. Visų pirma tai liečia pavasario polaidžio laikotarpį, kai apsauginėje juostoje intensyviai sedimentuojasi nešmenys. To priežastis yra padidėjęs paviršiaus šiurkštumas (ypač esant kupstinio tipo žolinei augalijai, augalų liekanoms ir kt.). Dėl to labai sumažėja srautų greičiai, o tuo pačiu ir jų transportuojamoji galia. Įvairaus tipo augalai jų įtakos nešmenų sedimentacijai požiūriu iš esmės išsidėsto ta pačia tvarka, kaip ir priešerozinių savybių atžvilgiu – t. y. pirmą vietą užima natūralioji medžių-žolių augalija, o paskutinę – kaupiamosios kultūros (Baudry et al., 2000; Dorioz et al., 2006; Doyle et al., 1977).

Tačiau ir vieno tipo augalija sedimentaciniu požiūriu gali labai skirtis (Šileika et al., 1998). Visų pirma tai liečia medžių-krūmų augaliją. Kaip rodo tyrimai, miške, kur dirvos paviršius padengtas miško paklote iš lapų bei samanų, erozija praktiškai nepasireiškia ir sedimentuojami dideli atnešamų nešmenų kiekiai, kadangi čia nuotėkio infiltracinės sąlygos nepaprastai geros – iki 10–15 kartų geresnės negu pievinės augalijos bei grūdinių kultūrų plotuose (Balzarevičienė et al., 1980).

Tačiau ten, kur po medžių-krūmų dangą nei paklotės, nei žolinės augalijos nėra, tokių plotų priešerozinių, tiek sedimentacinių savybės labai menkos. Nustatyta, kad atskirų stiprių liūčių metu nuardoma iki 30–50 m³ ha⁻¹ dirvožemio, o sedimentacija visai nepasireiškia. Visų pirma tai liečia vegetacijos laikotarpį. Pavasario polaidžio metu, net esant minėtoms nepalankioms priešeroziniams – sedimentaciniams sąlygoms, dirvožemį nuo ardymo saugo ir nešmenis sulaiko medyne susikaupęs sniegas, kurio dangą čia, kaip rodo S.Vaikaso (1996, 2007), R. Lamsodžio (2004), V. Poškaus (2004) ir kitų mokslininkų tyrimai, yra net 70–150% didesnė negu gretimuose laukuose. Ypač svarbu, kad ji čia išsilaiko sulaikydama nešmenis, net 10–15 dienų po to, kai sniegas aplinkiniuose plotuose nutirpsta ir nuotėkis iš jų pradeda patekti į mišką.

Nešmenų sedimentacijai apsauginėje žaliwoje juostoje didžiulę reikšmę turi nuotėkio, atnešančio nešmenis, debitas. Be kritulių, nuotėkio charakteristiką visų pirma apsprendžia sedimentacinio krūvio rodiklis (baseino plotas, tenkantis apsauginio ruožo ilgio vienetui, ha m⁻¹). Hidrologiniu požiūriu šis sedimentacinis krūvis visų pirma priklauso nuo baseino ploto, tenkančio apsauginio ruožo ilgio vienetui, t.y. baseino krūvio. Esant labai dideliems (0,1 ha m⁻¹) šio pobūdžio krūviams (tai paprastai liečia įslėnius, raguvas), tekančių vandens srautų debitas, greičiai, nešmenų transportavimas beveik nepriklauso nuo dirvos bei pievinės, o iš dalies ir medžių-krūmų augalijos tipo ir savybių. Tyrimai parodė, kad esant aukščiau minėtoms aplinkybėms, vandens srautai prilenkia iki dirvos paviršius žolę, sumažindami jos šiurkštumą, o miške-krūmuose be pomiškio išgraužia vagas, gerai praleidžiančias nuotėkį. Todėl srautai

praneša tranzitu nešmenis, kuriais jie įsisotino dirvose, dešimtis, o kartais ir šimtus metrų per tokias apsaugines juostas, jeigu tik ryškiau nesumažėja skersiniai bei išilginiai vagos nuolydžiai. Šiuo atveju nešmenų sedimentacijai nuolydžio sumažėjimas turi lemiamą reikšmę – beveik visos nešmenų sankaupos aptinkamos ruožuose, kuriuose, sumažėjus skersiniams nuolydžiams bei vagos pločiui, tuo pačiu sumažėja srautų greičiai bei transportuojamoji galia. Ypač tai akivaizdžiai matosi, nagrinėjant erozinių griovių išnašų kūgių susidarymą bei nešmenų nugulimą, srautams išsiveržus iš įslėnių į salpas bei atabradus. Šiais atvejais nešmenų storio amplitudės kelių metrų ilgio atkarpose būna keliasdešimt centimetrų. Didelę reikšmę nešmenų išskritimui iš jais prisotintų srautų turi mechaninės kliūtys (tvoros, grioviai ir kt.).

Ryšium su tuo, kad didelė dalis nuotėkio ir nešmenų (apie 60–70%) į apsauginę zoną patenka tokių koncentruotų srautų pavidalu, darosi aišku, kad net esant dideliame jos pločiui (iki 20–40 m), apsauginė zona negali efektyviai apsaugoti vandens telkinių nuo užterštumo. Tačiau tyrimai parodė, kad labai dideliu sedimentaciniu krūviu pasižymintys apsauginių juostų ruožai sudaro tik porą procentų viso jų ilgio. Kiek daugiau – 5–10% jie sudaro tik giliuose ežerų dubenyse ir upių slėniuose, išraižytuose raguvų, gilių įslėnių.

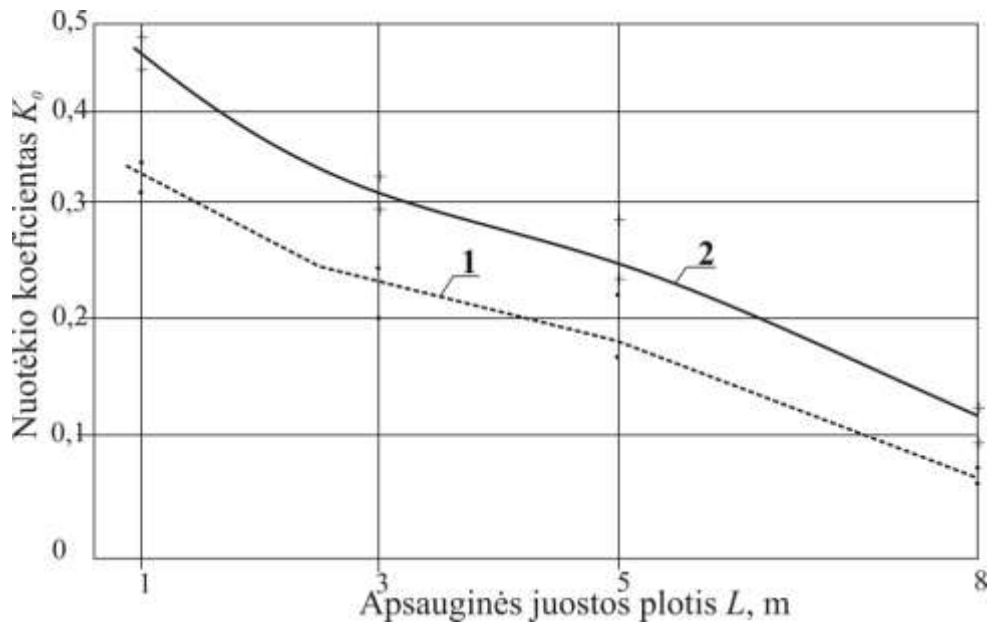
Daug didesnę pakrančių perimetro dalį (apie 10–15%) sudaro ruožai, per kuriuos į vandens telkinius liūčių metu ar tirpstant sniegui patenka vidutinio koncentruotumo ($20\text{--}30\text{ l m}^{-1}$) srautai. Charakteringas baseininis šių ruožų krūvis yra $0,01\text{--}0,05\text{ ha m}^{-1}$. Silpno ir vidutinio nuotėkio ir nešmenų pritekėjimo sąlygomis, net esant 1 m pločio apsauginei juostai iš žolinės augmenijos, joje nusėda didžioji dalis velkamų bei suspenduotų nešmenų: sulaikytų nešmenų vidurkis sudaro 82,4% (1.1.4 lentelė). Atskiras išimtis (kai nusėda tik 45–66% nešmenų) galima paaiškinti tuo, kad apsauginėje juostoje buvo mikrovagelės, kuriomis srautai su nešmenimis perskirsto ilgesnį (2–4 m) ruožą.

1.1.4 lentelė. Nešmenų sulaikymo (%) įvairaus pločio 2-8^o nuolydžio pievinėse juostose statistiniai rodikliai

Juostos plotis, nuotėkio pobūdis	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Variacijos koeficientas	Vidurkio paklaida %
1 m, silpnas ir vidutinis nuotėkis	82,4	20,6	0,23	8
1 m, stiprus nuotėkis	66,4	31,9	0,5	13
6-7 m, silpnas ir vidutinis nuotėkis	95,5	36,5	0,4	8
6-7 m, stiprus nuotėkis	83,9	14,9	0,2	4

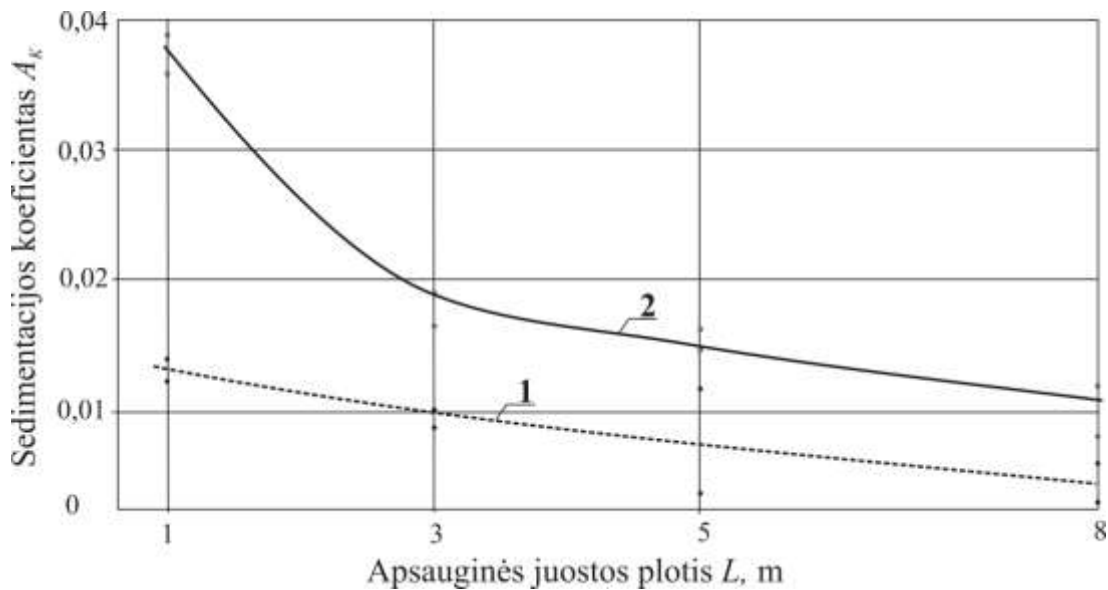
Kai apsauginės juostos plotis 6–7 m, sulaikytų nešmenų vidurkis padidėja iki 95,5%. Stiprių kritulių bei didesnio sedimentacinio krūvio atvejais šie rodikliai sumažėja atitinkamai iki 66,4 ir 83,9%. Kaip matome iš lentelės, tiek nuotėkio, tiek nešmenų sulaikymo rodiklių vidurkio paklaidos yra nedidelės (4–15%), todėl šių duomenų pagrindu daromas išvadas reikia laikyti pakankamai pagrįstomis.

Labai efektyvi nešmenų sedimentacija žolinėje dangoje buvo nustatyta ir lauko modeliavimo tyrimais. Esant nuotėkio debitui $0,6\text{ l s}^{-1}$ (srautas buvo pasiskleidęs 0,5–2,0 m pločio ruože) jau pirmame apsauginės juostos metre susilaikė iki 99% visų nešmenų, o esant $1,0\text{ l s}^{-1}$ debitui, šis rodiklis 3–5 m ilgio atkarpose sudarė apie 96%. Sulyginus tyrimų duomenis įvairaus ilgio modeliavimo aikštelėse, matyti (1.1.18 ir 1.1.19 pav.) kad, didėjant apsauginės juostos pločiui, jos sedimentacinis efektyvumas santykinai mažėja – pirmuosiuose šios juostos metruose nusėda didesnė nešmenų dalis, negu toliau esančiose šios juostos dalyse. Šis dėsningumas pasitvirtino ir ekspedicinių tyrimų metu (Balzarevičienė, 1980).



1.1.18 pav. Paviršinio nuotėkio pievinėje sedimentacinėje zonoje (eksperimentinėse aikštelėse) priklausomybė nuo jos pločio:

K_0 – nuotėkio koeficientas, L – apsauginės juostos plotis, m
 1 – esant srauto debitui $0,50 \text{ l s}^{-1}$; 2 – esant srauto debitui $1,0 \text{ l s}^{-1}$



1.1.19 pav. Nešmenų nusėdimo pievinėje sedimentacinėje zonoje (eksperimentinėse aikštelėse) priklausomybė nuo jos pločio: A_K - sedimentacijos koeficientas

1 – prie srauto debito $0,5 \text{ l s}^{-1}$; 2 – prie srauto debito $1,0 \text{ l s}^{-1}$

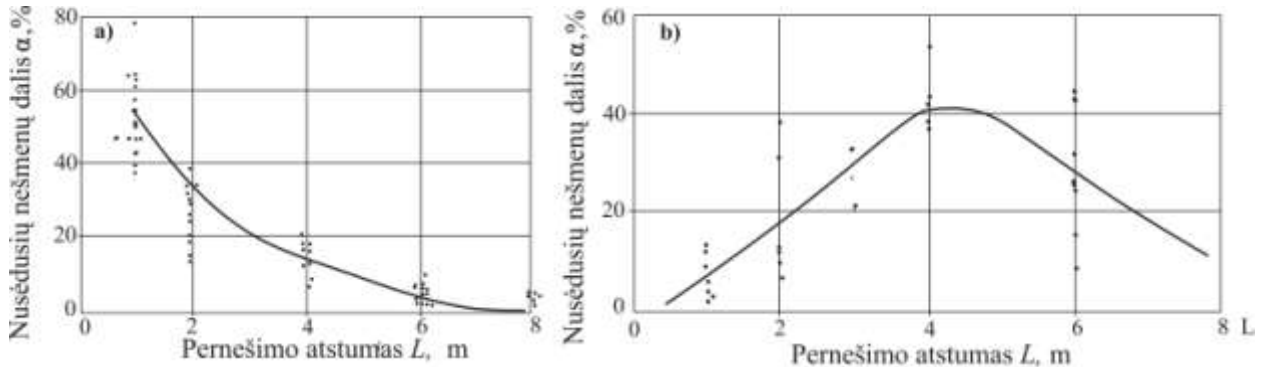
Nešmenų sedimentacijos priklausomybė nuo atstumo nuo apsauginės juostos ribos buvo labai glaudai ($r=0,93$) ir geriausiai išreiškiama logaritminio pavidalo regresijos lygtimi:

$$\alpha = 52,5 - 27,2 \ln b, \quad (1.1.17)$$

čia α – nusėdusių nešmenų dalis (procentais nuo viso kiekio nešmenų, nusėdusių 8 m pločio apsauginėje juostoje) stebimame taške; b – atstumas nuo apsauginės juostos ribos su dirva, m.

Kaip matome iš 1.1.20 (a) pav., pirmame apsauginės juostos metre susilaiko nuo 38 iki 65% (skaičiuojamasis rodiklis – 54%) visų nešmenų: toliau šis dydis labai mažėja ir 6 m atstume yra ne didesnis kaip 10% (skaičiuojamasis rodiklis – 3%).

Labai intensyvių liūčių metu ar staigiai tirpstant sniegui, srautai dažnai pajėgūs išlaikyti nemažą dalį transportuojančios jėgos pirmuosiuose apsauginės juostos metruose. Šiuo atveju intensyvi nešmenų sedimentacija pasireiškia 1–4 m atstume nuo ribos su dirva (1.1.20 (b) pav.).



1.1.20 pav. Ryšys tarp nešmenų sedimentacijos (α , nuo bendro kiekio) ir jų pernešimo atstumo (L , m) per supievintą 5–10° nuolydžio šlaito ruožą (Račinskas, 1990)
 a– esant vidutiniam sedimentaciniam krūviui ($0,01\text{--}0,50\text{m}^3\text{m}^{-1}$);
 b– esant dideliame sedimentaciniam krūviui ($0,5\text{--}2,0\text{m}^3\text{m}^{-1}$)

Išlėniuose ir kituose reljefo elementuose, kuriais teka ypač stambūs laikini vandens srautai, jie didžiąją nešmenų dalį perneša net keliasdešimt metrų per pievinį ruožą, nusodindami juos nešmenimis tik ryškiau sumažėjus paviršiaus nuolydžiui ar prie mechaninių kliūčių (1.1.21 pav.). Šio tipo apsauginių juostų darbinių dalių viršutiniuose ruožuose tirpstant sniegui bei vasarą atskirų stipresnių kliūčių metu susiklosto 5–6 cm storio, 1,0–2,5 m pločio, vidurinėse dalyse – 3–5 cm storio ir 0,5–1,5 m pločio, o apatinėse – 0,1–1,0 m storio ir 0,3–0,6 m pločio nešmenų šleifai, kuriuose bendras nešmenų kiekis atitinkamai sudaro $0,12\text{--}0,22\text{m}^3$, $0,02\text{--}0,08\text{m}^3$ ir $0,01\text{--}0,075\text{m}^3$. Apsauginės juostos 1 km ilgio atkarpoje tokių jos darbinių dalių kalvotame reljefe yra apie 10–15, o lyguminiame – 5–8.

Stiprių liūčių metu vidutinio statumo bei stačiuose šlaituose ($>6\text{--}8^\circ$), kur auginami augalai sąlygoja intensyvų erozijos pasireiškimą, nešmenys į apsauginę juostą dažnai patenka ištisai plačiu frontu – kelių šimtų metrų ir net kelių kilometrų ilgio ruožuose. Nešmenų dinamika tokios erozinės sedimentacinės veiklos atvejais buvo tirta 1977 m. vasarą, Kėdainių r. Piltinos upelio šlaite (jo ilgis apie 100 m, nuolydis $10\text{--}12^\circ$, dirvožemis velėninis-jaurinis mažai (1,2–1,6%) humusingas moreninis priemolis) apsodintame kaupiamosiomis kultūromis (vagos išvestos išilgai šlaito). Mikrokolektorių pagalba buvo stebėtas nešmenų ir juose esančių maisto medžiagų balansas 5 m pločio apsauginėje juostoje iš vešlios pievinės augalijos. Šlaito nuolydis apsauginėje juostoje – 17° , dirvožemiai moreniniai priemoliai. Stiprios liūtys metu šlaite buvo nuardyta apie 50m^3 dirvožemio. Kaip matome iš 1.1.5 lentelės, net esant tokiam dideliame apsauginės juostos nuolydžiui, srautai, praėję per 5 m ilgio ruožą, paliko jame apie 94% transportuojamų nešmenų.



1.1.21 pav. Pievoje liūčių metu susiformavęs vandens srautas (*nuotr. T. Wilding*)

1.1.5 lentelė. Dirvožemio erozijos produktų dinamika apsauginėje pievinėje juostoje Piltinos up. šlaite Kėdainių r. (*Balzarevičienė, 1980*)

Kolektoriai*	Nešmenų kiekis kg	Maisto medžiagų kiekis nešmenyse g			
		humuso	N _{bendro}	P ₂ O ₅	K
1	18	300	19	5,4	3,0
2	17	255	16	4,7	2,7
3	0,60	12	0,78	0,09	0,15
4	0,34	6,8	0,41	0,04	0,08
Sulaikyta	17,16	248,2	15,59	4,66	2,62
(proc.)	94	83	82	86	87

* kolektorių eilės tvarka einant nuo viršutinės šlaito dalies žemyn

Kadangi šiuo atveju nešmenys į apsauginę juostą pateko beveik tolygiai ilgame – apie 400–500 m ilgio ruože, sulaikytų medžiagų kiekis, skaičiuojant 1 km ilgio apsauginės juostos atkarpai, sudarė apie 3 t dirvožemio, 827 kg humuso, 51,9 kg bendro azoto, 15,5 kg augalams prieinamo fosforo ir 8,7 kg kalio.

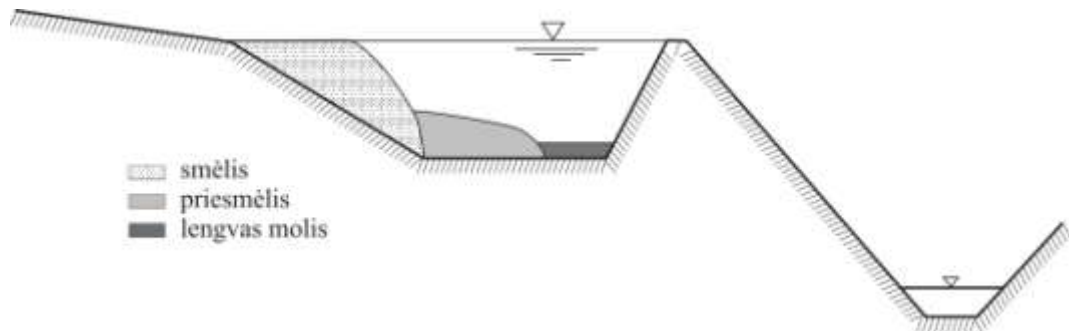
1.1.2.6. Apsauginių žemių pylimėlių įtaka nešmenų sedimentacijai

Norint sulaikyti nešmenis apsauginių želdinių atkarpose, pasižyminčiose dideliu sedimentaciniu krūviu, reikia labai didinti juostos plotį (iki 40–60 m). Kad to išvengtų, būtina numatyti papildomas priemones, įgalinančias sulaikyti nuotėkį ir nešmenis. Viena tokių priemonių yra apsauginiai žemių pylimėliai (Koskiaho et al., 2003; Kovacic et al., 2000; Vymazal, 2001).

LHMMTI eksperimentinio ūkio teritorijoje prie Kolupės tvenkinio ir Smilgaičio upelio įrengtų tokių žemių pylimėlių sedimentacinio efektyvumo tyrimai parodė, kad didžiojoje jų perimetro dalyje (85–95%) nuotėkis, o tuo pačiu ir nešmenys, buvo visiškai sulaikyti. Atskiruose ruožuose, kurių baseininis krūvis buvo 0,02–0,05 ha m⁻¹, susikaupdavo balutės, kurių tūris sudarė iki 60–100 m³. Nustatius kai kurių cheminių junginių koncentraciją jose, apskaičiuota, kad šių pylimėlių pagalba buvo užkirstas kelias patekti į tvenkinį bei upelį mažiausiai 1,8 kg NH₄, 1,0 kg P₂O₅, 0,75 kg NO₃, 1,7 kg K ir 3,0 kg Na junginių, taip pat 8–12 m³ nešmenų, nusėdusių prieš pylimėlį (*Balzarevičienė et al., 1980*).

Ypač efektyviai nešmenis ir nuotėkį sulaikė kaskados iš 3-jų pylimėlių, išdėstytų kas 3-5 m, apsaugant Smilgaičio upelį nuo užteršimo naftos produktais, ištekančiais iš degalų sandėlio LHMMTI eksperimentinio ūkio Lipliūnų gamybiniame centre: tarp pylimėlių 30–40 m ilgio, 3–4 m pločio ruože nugulė 1–4 cm storio naftos produktų sluoksnis.

Atlikti paviršinio vandens nuleidimo latako - nusodintuvo, įrengto Vištupio sureguliuoto upelio apsauginėje zonoje (1.1.22 pav.), natūriniai lauko tyrimai (Ragauskas, 2008). Laukas šalia Vištupio – ariamas, dirvožemis – priemėlis. Lauko paviršiaus polinkis 50 m atstumu nuo upelio ne didesnis kaip 3, o 8 m atstumu siekė 5%. Latako - nusodintuvo baseinas – 1,58 ha, talpa – 7,84 m³. Paviršinis vanduo, tekėdamas iš baseino 10 l s⁻¹ debitu, latake - nusodintuve išbūva 13,1 min.



1.1.22 pav. Paviršinio vandens nuleidimo latako – nusodintuvo Vištupio apsauginėje zonoje schema (Ragauskas, 2008)

Remiantis atliktais tyrimais nustatyta, kad sulaikytame grunte (1,49 m³) liko 44,15 kg humuso, 3,35 kg N, 0,068 kg P₂O₅, 0,18 g K₂O (palyginti su baseino dirvožemiu, atitinkamai 53,9, 56,9, 53,1, ir 43,3%). Iš viso su paviršiniu vandeniu išplauta 2,6 kg bendro azoto. Tai sudaro 44,3% dirvožemyje esančio kiekio. Fosforo išplauta 0,599 kg. Latake - nusodintuve kartu su mechaninėmis dalelėmis sulaikoma apie pusė dirvožemyje esančių biogeninių medžiagų ir humuso. Nusėdimo efektyvumą galima padidinti ilginant vandens buvimo latake - nusodintuve laiką.

Antropogeninė veikla pažeidė daugelio paviršinių vandenų natūralų hidrologinį režimą ir ekologinę pusiausvyrą. Intensyvinant žemės ūkį, upių slėniuose buvusios natūralios apsauginės juostos buvo sunaikintos, o kanalizuoti ir ištiesinti vandentakiai tapo koncentruotos taršos šaltiniais. Augalų filtracinės juostos išilgai upelių pakrančių pripažintos kaip efektyviausia priemonė, apsauganti vandenį nuo pasklidusios žemės ūkio taršos daugelyje pasaulio šalių. Vykdoma upelių renatūralizacijos programa ir diegiami projektai, kurių tikslas mažinti taršą bei išsaugoti bioįvairovę, diegiant integruotą baseininio valdymo politiką.

Pagrindinės apsauginių juostų funkcijos, įvardijamos literatūros šaltiniuose:

- paviršinio nuotėkio nešmenų sulaikymas / pašalinimas;
- krantų stabilizavimas, erozijos stabdymas, numatytų techninių ir hidraulinių parametrų išsaugojimas;
- fosforo, azoto ir kitų maistmedžiagų sulaikymas / pašalinimas per pakrančių augaliją, mažinant vandenų eutrofikaciją;
- pesticidų ir herbicidų sulaikymas / pašalinimas;
- potvynių prevencija;
- temperatūrinio vandens režimo, reikalingo žuvims ir kitiems vandens organizmams vystytis, palaikymas;
- arealo sausumos organizmams užtikrinimas.

Pakrančių apsauginių juostų/zonų efektyvumas sulaikant teršalus priklauso nuo daugelio veiksnių: vieni šį efektyvumą didina, kiti – mažina:

Efektyvumą didina	Efektyvumą mažina
Šlaitų nuolydis <5%	Šlaitų nuolydis >5%
Paviršinio srauto pritekėjimo kelias <45 m	Paviršinio srauto pritekėjimo kelias >90 m
Aukštas gruntinio vandens lygis	Žemas gruntinio vandens lygis
Priemonės, sulaikančios vandens srautą (užtvankos, slenksčiai)	Trumpas vandens užsilaikymo apsauginėje juostoje laikas
Laidūs, bet ne smėlio dirvožemiai	Suspausti, suslėgti dirvožemiai
Ilgas vegetacijos laikotarpis	Trumpas vegetacijos laikotarpis
Ilgą apsauginę juosta arba slėnis	Siaura apsauginė juosta (<3 m)
Storas humusingas sluoksnis	Išalas, ledo danga
Mažo intensyvumo krituliai	Intensyvūs krituliai, liūtys
Paviršinio nuotėkio greitis <0,5 m/sek	Paviršinio nuotėkio greitis >1,5 m/sek
Blogai drenuoti, užmirkę dirvožemiai, giliašakniai augalai	Augalai su seklią šaknų sistema
Tanki ir aukšta žolinių augalų danga	Aukšta, reta augalija
Periodinis susikaupusių sąnašų šalinimas	Sąnašų susikaupimas viršutinėje apsauginės juostos dalyje

Esant tam tikroms gamtinėms sąlygoms, vietovėse, kur susidaro nepalankūs įvairių veiksnių derinys, apsauginių juostų/zonų efektyvumas yra menkas. Drenuotuose sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, kur užterštas paviršinis vanduo per drenažo tranšėjas su drenažo vandeniu patenka tiesiog į griovius, reikia imtis papildomų apsaugos priemonių (jos nagrinėjamos kituose šios ataskaitos skyriuose).

Pakrančių apsauginių juostų projektavimas dėl upių baseinų hidrologinių parametrų įvairovės bei faktorių, lemiančių teršalų judėjimo ypatumus: juostų augalijos dangos rūšies ir tankio, juostos pločio ir nuolydžio, vis dar kelia neaiškumų. Nepaisant to, kuriami įvairūs modeliai, įgalinantys parinkti optimaliausius apsauginių juostų/zonų parametrus, atsižvelgiant į ekonominius ir ekologinius aspektus.

Apsauginės juostos turi būti naudojamos produktyviai, bet nepažeidžiant jų pagrindinių funkcijų. Pakrančių apsauginėse juostose augančių augalų panaudojimo galimybės labai plačios. Tikslingas tam tikrų augalų rūšių auginimas gali duoti įvairiapusę ūkinę ir ekonominę naudą. Pakrančių apsauginės juostos gali būti naudojamos bioenergetinių augalų auginimui. Apsauginėse juostose augantys augalai teikia žaliavą smulkiems amatams vystyti (mediena, žievė, vytelės), maisto produktus (vaisius, grybus, uogas), medicininę žaliavą (vaistiniai augalai).

Rekomendacijos apie galimus pakrančių apsaugos juostų ir zonų tvarkymo ir priežiūros būdus Lietuvoje bus pateiktos atsakant į 1.9 veiklos klausimą.

Šalia viso komplekso vandens apsaugos priemonių (buitinių ir pramonės nuotekų valyklų rengimo, tręšimo ir pesticidų naudojimo kontrolės, organinės žemdirbystės diegimo, inžinerinių-techninių konstrukcijų, tokių kaip dirbtinių šlapžemių, valymo tvenkinėlių rengimo), pakrančių apsauginių zonų, kaip ekologinio tinklo dalies, reikšmingumas nuolat auga. Pagrindinis argumentas prieš naujų apsauginių zonų/juostų įrengimą yra žemės savininkų nenoras prarasti intensyviai dirbamų žemių. Šias nuostatas gali pakeisti tik nauja žemės ūkio politika, suderinanti ekonominius ir ekologinius interesus.

Literatūra

1. Agriculture Canada, Ontario Ministry of Agriculture and Food. 1994. *Best Management Practices - Water Management*.

2. ASMUSSEN, L.E., SHERIDAN, J.M., BOORAM, C.V. 1979. Nutrient movement in streamflow from agricultural watersheds in the Georgia Coastal Plain. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 22: 809-815, 821.
3. BALZAREVIČIENĖ, J., RAČINSKAS, A., STANKEVIČIENĖ, S. Žemės ūkio gamybos intensyvavimo įtakos mažiems vandens telkiniams ir priemonių jų užterštumui sumažinti tyrimai. *LHMMTI ataskaita*, 1975-1980 m. 366 p.
4. BARKER, J.C., YOUNG, B.A. 1984. *Evaluation of a Vegetative Filter for Dairy Wastewater in Southern Appalachia*, Water Resource Research Institute, North Carolina State University, Raleigh, N.C.
5. BAUDRY J., BANCE R.G.H, BUREL F. 2000. Hedgerows: in international perspective on their origin, function and management. *J. Environ. Manage.* 60: 7–22.
6. BELT G.H., O'LAUGHLIN J., MERRIL T. 1992. *Design of Forest Riparian Buffer Strips for the Protection of Water Quality: Analysis of Scientific Literature*. University of Idaho. Idaho Forest Wildlife and Range Experiment Station.
7. BLASKEROD B.C., LUNDEKVAM H., KROGSTAD T. 2000. The impact of hydraulic load and agregation on sedimentation of soil particles in small constructed wetlands. *Environ, Qual*, 29: 2013–2020.
8. CARLSON J.R., CONAWAY G.L., GIBBS J.L., HOAG J.C. 1992. Design Criteria for Revegetation in Riparian Zones of the Intermountain Area. *In Proceedings - Symposium on Ecology and Management of Riparian Shrub Communities*. USDA. Intermountain Research Station. Report INT-289. p. 145-150.
9. CHARDON W. J., SCHOUMANS O. F. 2007. Soil texture effects on the transport of phosphorus from agricultural land in river deltas of Northern Belgium, The Netherlands and North-West Germany. *Soil Use and Management*. 23(s1): 16-24.
10. CLAUSEN J.C., GUILLARD K., SIGMUND C.M., DORS. K.M. 2000. Water quality changes from riparian buffer restoration in Connecticut. *Journal of Environmental Quality*. 29: 1751-1761.
11. CORRELL D.L. 2005. Principles of planning and establishment of buffer zones. *Ecological Engineering*. Riparian buffer zones in agricultural watersheds. 24 (5). 433-439.
12. CORS M., TYCHON B. 2007. Grassed buffer strips as nitrate diffuse pollution remediation tools: management impact on the denitrification enzyme activity. *Water Science & Technology*, 55 (3): 25–30
13. CSATHÓ P., SISÁK I., RADIMSZKY L., LUSHAJ S., SPIEGEL H., NIKOLOVA M. T., NIKOLOV N., ČERMÁK P., KLIR J., ASTOVER A., KARKLINS A., LAZAUSKAS S., KOPIŃSKI J., HERA C., DUMITRU E., MANOJLOVIC M., BOGDANOVIĆ D., TORMA S., LESKOŠEK M., KHRISTENKO A.. 2007. Agriculture as a source of phosphorus causing eutrophication in Central and Eastern Europe. *Soil Use and Management*. 23(s1): 36-56.
14. DILLAHA T.A., RENEAR R.B., MOSTAGHIMI S. LEE, D. 1989. Vegetative Filter Strips for Agricultural Nonpoint Source Pollution Control. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 32(2): 513-519.
15. DILLAHA T.A., SHERRARD J.H., LEE D., MOSTAGHIMI S., SHANHOLTZ V.O. 1988. Evaluation of vegetative filter strips as a best management practice for feed lots. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 60: 1231-1238.
16. DHONDT K., BOECKX P., VAN-CLEEMPUT O., HOFMAN G. 2003. Quantifying nitrate retention processes in a riparian buffer zone using the natural abundance of ¹⁵N in NO₃⁻. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 17(23): 2597-604.
17. DOSSKEY M., SCHULTZ D., ISENHART T. 1997. How to Design a Riparian Buffer for Agricultural Land. *Agroforestry Notes* (4). USDA Natural Resources Conservation Service.

18. DOYLE R.C., STANTON G.C., WOLF D.C. 1977. *Effectiveness of Forest and Grass Buffer Filters in Improving the Water Quality of Manure Polluted Runoff*. American Society of Agricultural Engineers Paper No. 77-2501. St. Joseph, MI.
19. DORIOZ J.M., WANG D., POULENARD J., TRÉVISAN D. 2006. The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics—A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 117(1): 4-21.
20. EISELTOVA M., BIGGS J. (eds.) 1995. Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach. IWRB Publ. 37. 170 pp.
21. FISCHER R.A., FISCHENICH J.C. 2000. Design recommendations for riparian corridors and vegetated buffer strips. *Technical Note ERDC-TN-EMRRP-SR-24*, Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
22. FLEISCHER S. Management of nitrogen in drainage basins – Laholm Bay, Sweden. In: Eiseltova, M., Biggs, J. (eds.) 1995. Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach. IWRB Publ. 37: 65-75.
23. FRANCIS G.S., KNIGHT T.L. 1993. Long-term effects of conventional and no-tillage on selected soil properties and crop yields in Canterbury, New-Zealand. *Soil Till. Res.* 26: 193–210.
24. GAIGALIS K., KUTRA G., MARCULANIENĖ J., ŠMITIENĖ A., BAIGYS G. 2003. Ištirti vandens kokybės dinaminių pokyčių dėsningumus mažų upelių (iki 15 km² baseino ploto) agroekosistemose. LŽŪU vandens ūkio institutas. *MTD ataskaita*. p. 1-40.
25. GITAU M.W., VEITH T.L., GBUREK W.J., JARRETT A.R. 2006. Watershed level best management practice selection and placement in the Town Brook watershed. New York. *J. Am. Water Resour. As.* 42: 1565–1581.
26. GOEL P.K., RUDRA R.P., KHAN J., GHARABAGHI B., DAS S., GUPTA N. 2004. Pollutants Removal by Vegetative Filter Strips Planted with Different Grasses. ASABE. Paper No. 042177. Internet website: www.asabe.org
27. GUSTAFSON A., FLEISCHER S., JOELSSON A. 2000. A catchmentoriented and cost-effective policy for water protection. *Ecol.Eng.* 14: 419–427.
28. HEFTING M.M., KLEIN J.J.M. 1998. Nitrogen removal in buffer strips along a lowland stream in the Netherlands: a pilot study. *Environmental Pollution*, 102(1): 521-526.
29. HERATY M. 1993. *Riparian Buffer Programs: A Guide to Developing and Implementing a Riparian Buffer Program as an Urban Stormwater Best Management Practice*. Metropolitan Washington Council of Governments. Produced for US EPA Office of Wetlands, Oceans, and Watershed. Washington, DC.
30. HUBBARD, R.K.; NEWTON, G. L.; GASCHO, G. J. 2003. Nutrient removal by grass components of vegetated buffer systems receiving swine lagoon effluent. *Journal of Soil and Water Conservation*. September 01:
31. IVERSEN T.M., KRONVANG B., MADSEN B.L., MARKMANN P.N., NIELSEN M.B. 1993. Re-establishment of Danish streams: restoration and maintenance measures. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 3: 1-20.
32. JACERIS Č., 1986. Sozdanije pribrežnyh vodoochrannyh zon I polos. Ochrana I racionalnoe ispolzovanie vodnyh resursov Litvy. Vilnius (rusų kalba).
33. KADLEC R.H., KNIEM R.L. 1996. Treatment wetlands CRC Press LLC. Boca Ralon. New York.
34. KOSKIAHO J., EKHOLM P., RATY M., RIIHIMAKI J., PUUSTINEN M. 2003. Retaining agricultural nutrients in constructed wetlands – experiences under boreal conditions. *Ecol. Eng.* 20: 89–103.
35. KOSKIAHO J., PUUSTINEN M. 2005. Function and potential of constructed wetlands for the control of N and P transport from agriculture and peat production in boreal climate. *J. Environ. Sci. Heal. A* 40: 1265–1279.

36. KOVACIC D.A., David M.B., Gentry L.E., Starks K.M., Cooke R.A. 2000 Effectiveness of constructed wetlands in reducing nitrogen and phosphorus export from agricultural tile drainage. *J. Environ. Qual.* 29: 1262–1274.
37. KOVALCHIK B. L., ELMORE W. 1992. Effects of Cattle Grazing Systems on Willow-Dominated Plant Associations in Central Oregon. In *Proceedings - Symposium on Ecology and Management of Riparian Shrub Communities*. USDA. Intermountain Research Station. Report INT-289. p.111-119.
38. KRONVANG B., VAGSTAD N., BEHRENDT H., BØGESTRAND J., LARSEN S. E. 2007. Phosphorus losses at the catchment scale within Europe: an overview. *Soil Use and Management*. 23(s1): 104-116.
39. LAMSODIS R., MORKŪNAS V., POŠKUS V., POVILAITIS A. 2006. Ecological approach to management of open drains. *Irrigation and Drainage*. 55: 479-490.
40. LAMSODIS R., POŠKUS V. 2004. Accumulation of moraine-soil deflation products in drainage channels in winter. *Water Management Engineering*, 1(4): 69-76.
41. LAMSODIS R., POŠKUS V., RAGAUSKAS S. 2004. Griovių būklės bei juose vykstančių natūrinių ir antropogeninės kilmės procesų tyrimai, įvertinant jų gamtines ir melioracines funkcijas. *MD ataskaita 2000-2004*. Vilainiai 76 p.
42. LAROCHE R. 1992. *La bande de protection riveraine*. Conseil des productions végétales du Québec. MAPAQ. ISBN: 2-550-26068-6.
43. LEMUNYON J. L. 1991. *Grass Species Influence on the Fate of Nitrogen Entrapped in Vegetated Filter Strips*. University of Rhode Island.
44. LOWRANCE R.R., TODD R.L., ASMUSSEN L.E. 1983. Waterborne nutrient budgets for the riparian zone of an agricultural watershed. *Agric. Ecosyst. Environ.* 10: 371–384.
45. LOWRANCE R.R., TODD R.L., FAIL J., HENDRICKSON O., LEONARD R., ASMUSSEN L.E. 1984. Riparian Forests as Nutrient Filters in Agricultural Watersheds. *BioScience*, 34(6): 374-377.
46. MAGETTE W.L., BRINSFIELD R.B., PALMER R.E., WOOD J.D. 1989. Nutrient and sediment removal by vegetated filter strips. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 32: 663-667.
47. MAGETTE W.L., BRINSFIELD R.B., PALMER R.E., WOOD J.D., DILLAHA T.A., RENEAU R.B. 1987. Vegetated Filter Strips for Agriculture Runoff Treatment. *United States Environmental Protection Agency Region III, Report #CBP/TRS 2/87-003314-01*.
48. MANDER Ü. Riparian buffer strips on stream banks: dimensioning and efficiency assessment from catchments in Estonia. In: Eiseltova, M., Biggs, J. (eds.) 1995. *Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach*. IWRB Publ. 37. p. 45-64.
49. MANDER U., KUUSEMETS V., LOHMUS K., MAURING. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catments. *Ecol. Eng.* 8: 299–324.
50. MANDER Ü., SHIRMOHAMMADI A. 2008: Transport and retention of pollutants from different production systems. *Boreal Env. Res.* 13: 177–184.
51. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. 1991. *Modalités d'intervention en milieux forestiers: Guide*. Gouvernement du Québec. Publication No: FQ91-3085.
52. MISEVIČIENĖ S. 2008. *Pelkėtyra*. Kaunas, Akademija. 86 p.
53. MOORE G.C. 1986. *Rapport sur les possibilités de récolte du bois dans les zones tampons: étude sur la documentation*. Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick.
54. MUSCUTT A. D., HARRIS G. L., BAILEY S. W., DAVIES D. B. 1993. Buffer zones to improve water quality: a review of their potential use in UK agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 45 (1-2): 59-77.

55. NIELSEN M.B. Restoration of streams and their riparian zones – South Jutland, Denmark. In: Eiseltova, M., Biggs, J. (eds.) 1995. Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach. IWRB Publ. 37. p. 30-44.
56. OVERMAN A.R. SCHANZE T. 1985. Runoff Water Quality from Wastewater Irrigation. *Transaction of the American Society of Agricultural Engineers*, 28:1535-1538.
57. OWENS P. N., DUZANT J. H., DEEKS L. K., WOOD G. A., MORGAN R. P. C., COLLINS A. J. 2007. Evaluation of contrasting buffer features within an agricultural landscape for reducing sediment and sediment-associated phosphorus delivery to surface waters. *Soil Use and Management*. 23(s1): 165-175.
58. OZOLINČIUS R. 2005. Aplinkos ištekliai. Mokomoji knyga. Kaunas. VDU leidykla. 212 p.
59. PAULIUKEVIČIUS G. Geografijos institutas aplinkosaugos baruose. *Mokslas ir gyvenimas*. 1998, Nr.3.
60. PAULIUKEVIČIUS G. *Miškų ekologinis vaidmuo*. Vilnius. 1982. 111 p.
61. PETERJOHN, W.T., CORRELL, D.L. 1984. Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations in the Role of the Riparian Forest. *Ecology*, 65(5):1466-1475.
62. PETERSEN R.C., MADSEN B.L., WILZBACH M.A., MAGADZA C.H.D., PAARLBERG A., KULLBERG A., CUMMINS K.W. 1987. Stream management. Emerging Global Similarities, *Ambio*, 6:166-179.
63. POCIENĖ A. 2007. Prevencinės vandens taršos mažinimo priemonės. *Akademija*. 57 p.
64. RAČINSKAS A. 1976. Dirvožemių erozijos intensyvumas Lietuvos TSR. *Geographia Lithuania*. Vilnius.
65. RAČINSKAS A. 1983. Vandens telkinių pakrančių juostų racionalaus pločio pagrindimas ir nustatymo metodika. LHMMTI ir LŽŪA darbai, 14: 82-98.
66. RAČINSKAS A. 1990. Dirvožemio erozija. *Mokslas*, Vilnius.
67. RAČKAUSKAS V. *Bendroji ekologija*. V., *Mokslas*. 1991. 240 p.
68. RAGAUSKAS S. 2004. Apsauginių juostų būklės ir erozijos produktų patekimo į melioracijos griovius tyrimai ir vertinimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 27(47): 51-56. ISSN 1392-2335
69. RAGAUSKAS S. 2006. Pagriovių būklės poveikio griovių priežiūros technikos panaudojimo efektyvumui tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 30(50): 95-103.
70. RAGAUSKAS S. 2008. Erozijos produktus sulaikančių paviršinio vandens nuleidimo lataukų-nusodintuvų tyrimas. *2007 m. mokslo tiriamieji darbai*. Vilainiai, 2008. 71-73.
71. RYSZKOWSKI L., KEDZIORA A. 2007. Modification of water flows and nitrogen fluxes by shelterbelts. *Ecol. Eng.* 29: 308-400.
72. SCHUELER T R. 1995. *Site Planning for Urban Stream Protection*. Metropolitan Washington Council of Governments. Washington, D.C.
73. SCHWER C.B. CLAUSEN J.C. 1989. Vegetative Filter Treatment of Dairy Milkhouse Wastewater. *Journal of Environmental Quality*, 18: 446-451.
74. *Scope Newsletter*, 72. January 2009. 10-12. <http://www.ceep-phosphates.org/>
75. SHARPLEY A.N., KLEINMAN P., MCDOWELL R. 2001. Inovative management of agricultural phosphorus to protect soil and water resources. *Commun. Soil Sci. Plan.* 32: 1071-1100.
76. SINKEVIČIUS S. 2001. Pelkių ekosistemos dabarties biosferoje. Vilnius. 156-198.
77. ŠILEIKA A.S., KUTRA G.J, GAIGALIS K. 1998. Medžių ir krūmų apsauginės juostos Lietuvoje. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*, Nr.2(7): 10-20.
78. ULÉN B., BECHMANN M., FÖLSTER J., JARVIE H. P., TUNNEY H. 2007. Agriculture as a phosphorus source for eutrophication in the north-west European countries, Norway, Sweden, United Kingdom and Ireland: a review. *Soil Use and Management*. 23(s1): 5-15.
79. USDA. 1989. Filter Strips. Soil Conservation Service. USDA. Code 393.

80. VAIKASAS S. 1996. Upelių ir griovių užpustymo sniegu hidraulinis modeliavimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 1(23): 69-83.
81. VAIKASAS S., LAMSODIS R. 2007. Snowdrift formation in forested open drains: field study and modelling patterns. *Nordic Hydrology*, 38(4-5): 425-440.
82. Valstybės žinios, 2001, Nr. 95-3372.
83. Vandens telkinių apsaugos zonų sudarymo ir jų priežiūros nuostatai. Patvirtinta Lietuvos Ministrų Tarybos 1989 m. gruodžio 6 d. nutarimu Nr. 335.
84. VERHOEVEN J.T.A., ARHEIMER B., YIN C.Q., HEFTING M.M. 2006. Regional and global concerns over wetland and water quality. *Trends Ecol. Evol.* 21: 96-103.
85. VYMAZAL J. 2001. Types of constructed wetland for wastewater treatment: Their potential for nutrient removal. In: Vymazal J. (ed.) *Transformations of nutrients in natural and constructed wetlands*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 1-94.
86. VOUGHT L.B.-M. Restoration of streams in the agricultural landscape. In: Eiseltova M., Biggs J. (eds.) 1995. *Restoration of Stream Ecosystems – an integrated catchment approach*. IWRB Publ. 37: 18-29.
87. VOUGHT L.B.-M., DAHL J., PEDERSEN C.L., LACOURSIERE J.O. 1994. Nutrient retention in riparian ecotones. *Ambio*. 23(6): 342-348.
88. WELSCH D.J. 1991. *Riparian Forest Buffers: Function and Design for Protection and Enhancement of Water Resources*. Radnor. PA. USDA.
89. WENGER S. 1999. *A review of the scientific literature on riparian buffer width, extent and vegetation*. Office of Public Service and Outreach, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, GA.
90. WITHERS P. J. A., HAYGARTH P. M. 2007. Agriculture, phosphorus and eutrophication: a European perspective. *Soil Use and Management*. 23(s1): 1-4.

1.2. Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų / zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas / draustinas veiklas analizė

Vienas aktualiausių ir sunkiausių uždavinių yra sukurti tokią teisinę bazę, kuriai veikiant kiekviena šalis, kiekvienas šalies gyventojas siektų sumažinti aplinkos teršimą. Užterštumo mastai didėja, todėl būtinas visa apimantis teršimo kontrolės valdymas įteisinant mokesčius už aplinkos teršimą ir griežtą poveikio aplinkai vertinimo sistemą. Europos Sąjungos aplinkosaugos sityje galioja per 300 teisinių aktų – direktyvų, nutarimų, rekomendacijų, kuriomis labiausiai reguliuojamas yra gamtinės aplinkos vandenų sektorius. Pagrindinis šios srities dokumentas Europos parlamento ir tarybos direktyva (2000/60/EB), priimta 2000 m. spalio 23 d., nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus (Celex Nr. 32000L0060). Ji dar vadinama “Bendroji vandenų direktyva”. Direktyva priimta laikantis rekomendacijų ir nuostatų, kad vanduo nėra komercijos produktas, bet priklauso paveldui, kurį būtina apsaugoti, ginti ir išsaugoti.

Lietuvos Respublikos teisiniai aktai vandens ūkio srityje pastaruoju metu iš esmės pasikeitė, kadangi jie turėjo būti suderinti su Europos Sąjungos teisyne. Įstatymų nuostatos, atsižvelgiant į visuomenės interesus, nuolat keičiasi. Priimami įstatymų papildymai, pakeitimai. Įstatymų įgyvendinimui priimami poįstatyminiai aktai (nutarimai, taisyklės, reglamentai).

Realizuojant veiklos „Atlikti analizę Lietuvos ir keleto panašių geografinių sąlygų Europos Sąjungos šalių teisinės bazės, reglamentuojančios vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir leistinas ar draustinas veiklas” be Lietuvos Respublikos teisės aktų reglamentuojančių vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas pasirinktas Latvijos Respublikos ir Vokietijos Federacinės Respublikos teisiniai.

Latvijos Respublikos teisinė bazė, reglamentuojanti vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymą, pasirinkta dėl bendrų upių baseinų, juolab, kad Lietuvos vandenų tarša nuleidžiama Latvijos Respublikai.

Vokietijos Federacinės Respublikos teisinė bazė, reglamentuojanti vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymą, pasirinkta norint pažvelgti į Europos Sąjungos senbuvės, ir tvarka pasižyminčios šalies, teisyne.

1.2.1. Lietuvos Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas

1.2.1.1. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas.

Šis įstatymas (Žin., 1992, Nr. 5-75) reguliuoja visuomeninius santykius aplinkosaugos srityje, nustato pagrindines juridinių bei fizinių asmenų teises ir pareigas išsaugant Lietuvos Respublikai būdingą biologinę įvairovę, ekologines sistemas bei kraštovaizdį, užtikrinant sveiką ir švarią aplinką, racionalų gamtos išteklių naudojimą Lietuvos Respublikoje, jos teritoriniuose vandenyse, kontinentiniame šelfe ir ekonominėje zonoje. Šio įstatymo pagrindu priimami kiti gamtos išteklių naudojimą bei aplinkos apsaugą reglamentuojantys įstatymai ir kiti teisės aktai.

Aplinkos apsauga Lietuvos Respublikoje yra visos valstybės bei kiekvieno jos gyventojo rūpestis ir pareiga. Aplinkos apsaugos valdymo politika ir praktika turi nukreipti visuomeninius bei privačius interesus aplinkos kokybei gerinti, skatinti gamtos išteklių naudotojus ieškoti būdų ir priemonių, kaip išvengti arba sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, bei ekologizuoti gamybą.

Valstybinį aplinkos apsaugos valdymą Lietuvos Respublikoje vykdo Vyriausybė, Aplinkos ministerija, kitos įgaliotos valstybės institucijos.

Įstatymo 9 straipsnis. Piliečių, visuomeninių organizacijų, kitų juridinių ir fizinių asmenų pareigos, teigia: piliečiai, visuomeninės organizacijos, kiti juridiniai ir fiziniai asmenys privalo saugoti aplinką, tausoti gamtos išteklius ir nepažeisti kitų gamtos išteklių naudotojų teisių bei interesų

12 straipsnis. Saugomos teritorijos ir gamtinis karkasas, prie saugomų teritorijų priskiria ir apsaugančias - įvairios paskirties apsaugos zonas, ir nurodo, kad saugomų teritorijų apsaugą ir gamtos išteklių naudojimą jose reglamentuoja Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas, kiti įstatymai ir teisės aktai.

28 straipsnis. Aplinkos apsaugos ekonominės priemonės, nurodo, kad ekologiniai ir ekonominiai valstybės interesai derinami taikant Lietuvos Respublikos įstatymuose bei kituose teisės aktuose įtvirtintą ekonominį aplinkos apsaugos mechanizmą. Jį sudaro:

- mokesčiai už gamtos išteklių naudojimą;
- mokesčiai už aplinkos teršimą;
- kreditavimo reguliavimas;
- valstybės subsidijos;
- kainų politika;
- ekonominės sankcijos ir nuostolių kompensavimas;
- kiti ekologiniai mokesčiai ir priemonės.

30 straipsnis. Aplinkos apsaugos priemonių valstybinis finansavimas, nurodo, kad: aplinkos apsaugos priemonės pagal atitinkamus norminius aktus finansuoja gamtos išteklių naudotojai, valstybė bei savivaldybės. Papildomas finansavimo šaltinis gali būti užsienio kreditai.

32 straipsnis. Žala aplinkai ir aplinkos būklės atkūrimas, pripažįsta, kad žala aplinkai padaryta, jeigu yra tiesioginis ar netiesioginis neigiamas poveikis:

- palaikomai ar siekiamai išlaikyti rūšių ar buveinių tinkamai apsaugos būklei, taip pat biologinės įvairovės, miškų, kraštovaizdžio, saugomų teritorijų būklei;
- paviršinio ir požeminio vandens ekologiškai, cheminei, mikrobinei ir (arba) kiekybinei būklei ir (arba) ekologiniam pajėgumui (potencialui), kaip tai apibūdinta Lietuvos Respublikos vandens įstatyme;
- žemei, tai yra žemės užteršimas, kai teršalai pasklinda žemės paviršiuje, įterpiami į žemę ar po ja (į žemės gelmes);
- kitiems aplinkos elementams (jų funkcijoms), kai pažeidžiami aplinkos apsaugos reikalavimai.

Gamtos išteklių naudotojai bei asmenys, vykdantys ūkinę veiklą, (toliau – ūkio subjektai) privalo imtis visų būtinų priemonių, kad būtų išvengta žalos aplinkai, žmonių sveikatai ir gyvybei, kitų asmenų turtui bei interesams, o padariusieji žalos privalo atkurti aplinkos būklę, esant galimybei, iki pirminės būklės, buvusios iki žalos aplinkai atsiradimo, ir atlyginti visus nuostolius.

Esant realiai grėsmei, kad gali atsirasti žala aplinkai, ūkio subjektas privalo nedelsdamas imtis visų būtinų **prevencinių priemonių**, o Aplinkos ministeriją ar jos įgaliotą instituciją ir imtis visų būtinų veiksmų, užtikrinančių teršalų ir (arba) kitų žalingų veiksmų skubią kontrolę, sulaikymą, pašalinimą ar kitokį valdymą siekiant sumažinti ar išvengti didesnės žalos aplinkai ir neigiamo poveikio žmonių sveikatai ar tolesnio jų pablogėjimo ir reikalauti, kad ūkio subjektas imtųsi būtinų prevencinių ir (arba) aplinkos atkūrimo priemonių.

Visas prevencinių ir (arba) aplinkos atkūrimo priemonių išlaidas atlygina ūkio subjektas, padaręs žalą aplinkai arba sukėlęs realią jos grėsmę, net ir tais atvejais, kai atitinkamas priemonės vykdė savivaldybės arba valstybės įgaliotos institucijos (pačios ar per trečiuosius asmenis).

Ūkio subjektas neprivalo atlyginti prevencinių ir (arba) aplinkos atkūrimo priemonių išlaidų tik tuo atveju, jeigu žala aplinkai arba jos reali grėsmė atsirado dėl nenugalimos jėgos, taip pat jeigu jis įrodo, kad žala aplinkai ar reali jos grėsmė atsirado:

- dėl trečiojo asmens veiksmų (veikimo, neveikimo), nors visos atitinkamos saugumo priemonės buvo taikytos;
- tiksliai vykdant įstatymų įgalios institucijos privalomą nurodymą, išskyrus nurodymą dėl teršimo ar įvykio, kurį sukėlė pačio ūkio subjekto veikla (veikimas, neveikimas).

Ūkio subjekto išlaidas vykdant prevencines ir (arba) aplinkos atkūrimo priemones šio straipsnio antroje dalyje numatytais atvejais atlygina asmenys, padarę žalą aplinkai, o jeigu šių asmenų nustatyti neįmanoma, – valstybės ar savivaldybių institucijos.“

1.2.1.2. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas

Žemės įstatymas (Žin., 1994, Nr. 34–620) reglamentuoja žemės nuosavybės, valdymo ir naudojimo santykius bei žemės tvarkymą ir administravimą Lietuvos Respublikoje. Įgyvendinant žemės tvarkymo ir administravimo politiką, žemės santykiai reguliuojami taip, kad būtų sudarytos sąlygos tenkinti visuomenės, fizinių ir juridinių asmenų poreikius racionaliai naudoti žemę, vykdyti ūkinę veiklą **išsaugant ir gerinant gamtinę aplinką**, gamtos ir kultūros paveldą, apsaugoti žemės nuosavybės, valdymo ir naudojimo teises.

Įstatymo 21 straipsnis. **Žemės savininkų ir kitų naudotojų pareigos** teigia, kad žemės savininkai ir kiti naudotojai privalo:

- naudoti žemę pagal pagrindinę tikslinę naudojimo paskirtį, naudojimo būdą bei pobūdį;
- laikytis žemės sklypui nustatytų specialiųjų žemės naudojimo sąlygų, teritorijų planavimo dokumentuose nustatytų reikalavimų;
- racionaliai naudoti ir tausoti žemę, mišką, vandenį, įstatymų nustatyta tvarka leistas eksploatuoti naudingąsias iškasenas ir kitus gamtos bei rekreacinius išteklius;
- įgyvendinti teisės aktų nustatytas žemės, miško ir vandenų apsaugos nuo užteršimo, dirvožemio apsaugos nuo erozijos ir nualinimo, aplinkos apsaugos priemones, kad neblogėtų aplinkos ekologinė būklė;
- laikytis teisės aktų nustatytų melioracijos statinių ir kelių priežiūros bei eksploatavimo reikalavimų.

Žemės įstatyme nurodyta, kad specialiųjų žemės naudojimo sąlygų taikymo tvarką nustato Vyriausybė.

Kompensacijos už realiai sumažintą gaunamą naudą arba anksčiau vykdytos veiklos uždraudimą dėl Saugomų teritorijų įstatymo nustatytų specialiųjų žemės naudojimo sąlygų taikymo išmokamos Vyriausybės nustatyta tvarka.

1.2.1.3. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas

Santykius, atsirandančius naudojant, valdant ir saugant gamtinėje aplinkoje esantį vandenį, reglamentuoja 1997 m. priimtas, Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 1997, Nr. 104–2615). 2003 m. priimtas šio įstatymo pakeitimo įstatymas (Žin., 2003, Nr. 36–1544). Vandens įstatymu siekiama vandens apsaugos valdymą suderinti su Europos Sąjungos teisės aktų nuostatomis.

Pagrindiniai tikslai būtų:

- neleisti prastėti vandens ekosistemų ir ekosistemų, tiesiogiai priklausomų nuo vandens, būklei, ją apsaugoti ir (arba) pagerinti;

- gerinti vandens kokybę įgyvendinant priemones, skirtas laipsniškai mažinti pavojingų medžiagų ir nutraukti prioritetinių pavojingų medžiagų patekimą į vandenį;
- racionaliai ir subalansuotai naudoti vandenį;
- mažinti žalingą vandens poveikį.

5 įstatymo straipsnis. Vandens telkinio savininko teisės ir pareigos teigia, kad: vandens telkinio savininkas pagal galimybes privalo saugoti ir gerinti vandens telkinio būklę, nedaryti žalos aplinkai, nepažeisti kitų asmenų teisių bei teisėtų interesų ir siekti įgyvendinti šio Įstatymo nustatytus vandensaugos tikslus.

8 įstatymo straipsnis. Vandens naudotojų teisės ir pareigos, nurodo kad būtina:

- diegti teisės aktuose numatytas vandens telkinių apsaugos priemones;
- užtikrinti ypač saugomų vandens augalų ir gyvūnų rūšių, jų buveinių, radaviečių, augaviečių apsaugą, neprastinti ekosistemų gyvavimo sąlygų, vandens telkiniuose introdukuojant, reintrodukuojant ar perkeltiant laukinius gyvūnus ir augalus laikytis įstatymų ir kitų teisės aktų reikalavimų.

Įgyvendinant vandens apsaugos ir valdymo organizavimą upių baseinų rajonų pagrindu (**18 straipsnis**) tarp kitų vandensaugos tikslams pasiekti reikalingų priemonių turi būti numatytos geriausių prieinamų gamybos būdų ir geriausios aplinkos apsaugos praktikos taikymas.

Įstatymo 31 straipsnis. Sąnaudų susigrąžinimas, teigia:

- Sąnaudas, patirtas siekiant įgyvendinti vandensaugos tikslus ir teikiant vandens paslaugas, turi padengti vandens naudotojai;
- Įgyvendinant sąnaudų susigrąžinimo principą, iki 2009 m. gruodžio 31 d. turi būti užtikrinta, kad:
 - vandens kainų politika skatintų vandens naudotojus naudoti vandenį racionaliai ir taip padėtų siekti pagal šį Įstatymą nustatytų vandensaugos tikslų;
 - būtų padengiamos sąnaudos, patirtos teikiant vandens paslaugas;
 - atsižvelgiant į socialinį, ekologinį ir ekonominį poveikį, taip pat į regiono ar regionų gamtines sąlygas, sąnaudų susigrąžinimo principas gali būti taikomas iš dalies. Jeigu pagal nusistovėjusią praktiką kokiais nors vandens naudojimo veiklai išimtiniais atvejais netaikomas sąnaudų susigrąžinimo principas, upių baseinų rajono valdymo plane turi būti nurodyta priežastis ir užtikrinama, kad tai netrukdytų pasiekti vandensaugos tikslų. Šiuo atveju vandens apsaugos ir valdymo programoms bei kitoms priemonėms įgyvendinti įstatymų nustatyta tvarka gali būti teikiama valstybės parama.

Visos minėtos Vandens įstatymo nuostatos sietinos su priemonėmis priskirtinomis ir vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų bei zonų įrengimo ir tvarkymo, siekiant sumažinti biogeninių medžiagų (ypač azoto ir fosforo junginių) prietaką į vandens telkinius, taip gerinant vandens telkinių būklę.

1.2.1.4. Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas

Šis Įstatymas (Žin., 2004, Nr. 21-617) reglamentuoja Lietuvos Respublikos teritorijų planavimą, fizinių, juridinių asmenų, valstybės ir savivaldybių institucijų teises ir pareigas šiame procese.

Iš pagrindinių šio Įstatymo sąvokų reikia paminėti **Saugomų teritorijų ir jų zonų planai (projektai)** – specialiojo teritorijų planavimo dokumentai, kuriuose nustatomos saugomų

teritorijų arba atskirų jų dalių naudojimo ir apsaugos kryptys, funkcinio prioriteto bei kraštovaizdžio tvarkymo zonų ribos ir reglamentai, konkrečios tvarkymo priemonės.

Be pagrindinio **teritorijų planavimo tikslo** – išlaikyti valstybės teritorijos socialinio, ekonominio ir ekologinio vystymo pusiausvyrą, paminėtinas ir tikslas **formuoti gamtinį karkasą, sudaryti prielaidas kraštovaizdžio ekologiškai pusiausvyrai palaikyti arba jai atkurti**.

Teritorijų planavimo rūšys yra šios:

- bendrasis teritorijų planavimas;
- specialusis teritorijų planavimas;
- detalusis teritorijų planavimas.

Bendrojo teritorijų planavimo uždaviniuose numatyta:

- suformuoti teritorijos tvarkymo, naudojimo ir apsaugos koncepciją;
- optimizuoti teritorijos urbanistinę struktūrą ir infrastruktūros sistemą;
- numatyti priemones ir apribojimus, užtikrinančius gamtos išteklių racionalų naudojimą, kraštovaizdžio ekologinę pusiausvyrą, gamtinio karkaso formavimą, gamtos ir kultūros paveldo vertybių išsaugojimą;

Specialiojo teritorijų planavimo uždaviniai:

- užtikrinti racionalų žemės, miškų ir vandens išteklių naudojimą;
- plėtoti susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų, energetikos sistemas bei kitą infrastruktūrą ir rezervuoti teritorijas jų plėtrai;
- nustatyti teritorijose naudojimo, tvarkymo ir apsaugos režimą, kraštovaizdžio formavimo kryptis ir teritorijų tvarkymo priemones;

Detaliojo teritorijų planavimo uždaviniai yra šie:

- detalizuoti bendrojo ir specialiojo teritorijų planavimo dokumentuose nustatytus teritorijų tvarkymo ir naudojimo reglamentus;
- suformuoti žemės sklypus statinių statybai, sudarant sąlygas investicijoms ir ūkinei veiklai plėtoti;
- nustatyti ar pakeisti teritorijos tvarkymo ir naudojimą režimą statinių statybos projektams rengti ir žemės sklypui naudoti;
- suformuoti žemės juostas komunikacinių koridorių ir susisiekimo komunikacijų įrengimui, inžinerinės bei miesto infrastruktūros plėtrai.

1.2.1.5. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas

Saugomų teritorijų įstatymas (Žin., 2001, Nr.108–3902) nustato visuomeninius santykius, susijusius su saugomomis teritorijomis, saugomų teritorijų sistemą, saugomų teritorijų steigimo, apsaugos, tvarkymo ir kontrolės teisinius pagrindus, taip pat reglamentuoja veiklą jose.

Įstatymo sąvokose nurodoma, kad **Ekologinės apsaugos zonos** – teritorijos, kuriose nustatomi veiklos apribojimai norint apsaugoti gretimas teritorijas ar objektus, taip pat aplinką nuo galimo neigiamo veiklos poveikio.

Ekologinės apsaugos zonų nustatymo tikslai:

- užtikrinti bendrąją ekologinę kraštovaizdžio pusiausvyrą;
- išsaugoti saugomų bei geoekologiškai svarbių gamtinio ir kultūrinio kraštovaizdžio kompleksų ar objektų (vertybių) aplinką, izoliuoti juos nuo neigiamo veiklos poveikio;

- sumažinti neigiamą ūkinių objektų poveikį žmogui ir aplinkai, taip pat užtikrinti ūkio objektų veiklą.

Pagal apsaugos pobūdį miestų ir kurortų, pajūrio ir laukų apsaugos, požeminių vandenų (vandenviečių), **paviršinio vandens telkinių**, agrarinių takoskyrų bei intensyvaus karsto apsaugos zonos priskiriamos bendrosioms ekologinės apsaugos zonoms.

Saugomų teritorijų įstatymo 20 straipsnis. **Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonos ir veiklos jose reglamentavimas** teigia:

- kad į vandens telkinius nepatektų pavojingų medžiagų, vandens telkinių krantai būtų apsaugoti nuo erozijos, būtų užtikrintas vandens telkinių pakrančių ekosistemų stabilumas, saugomas vandens telkinių pakrančių gamtinis kraštovaizdis bei jo estetinės vertybės, sudarytos palankios sąlygos rekreacijai, išskiriamos paviršinio vandens telkinių ekologinės apsaugos zonos;
- paviršinio vandens telkinių apsaugos zonos dalyje prie vandens telkinio nustatoma pakrantės apsaugos juosta;
- paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrantės apsaugos juostų nustatymo tvarką tvirtina Vyriausybės įgaliota institucija, o apsaugos reglamentus – Vyriausybė. Apsaugos reglamentuose nustatomi atstumai nuo vandens telkinio kranto įvairios paskirties statiniams statyti, želdinių tvarkymo reikalavimai.

Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:

- lieti srutas arba skystą mėšlą neįterpiančią į gruntą;
- įrengti kapines, sąvartynus;
- statyti pastatus potvynių užliejamose teritorijose (išskyrus jose esančias sodybas) bei vandens telkinių šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 10 laipsnių;
- keisti esamą užstatymo liniją, rekonstruojant ar perstatant statinius esamose ir buvusiose sodybose (kai yra išlikę buvusių statinių ir (ar) sodų liekanų arba kai sodybos yra pažymėtos vietovės ar kituose planuose, taip pat nustatant juridinį faktą), išskyrus atvejus, numatytus teritorijų planavimo dokumentuose;
- statyti vagonėlius paežerėse, paupiuose, miškuose, kitose vietose.

Pakrantės apsaugos juostoje draudžiama:

- tvirti tvorą, išskyrus atvejus, kai aptverti numatyta normatyviniuose dokumentuose dėl eksploataavimo saugumo;
- naudoti trąšas, pesticidus ir kitus chemikalus;
- dirbti žemę, ardyti velėną, išskyrus kultūrinių pievų atsėjimą, arčiau kaip 2 metrai nuo kranto ganyti gyvulius;
- statyti autotransporto priemones arčiau kaip 25 metrai nuo vandens telkinio kranto.

Pakrantės apsaugos juostoje leidžiama statyti tik hidrotechninius statinius, vandens paėmimo ir išleidimo į vandens telkinius įrenginius, vandenvietes, tiltus, prieplaukas, rekreacinėse zonose – paplūdimių įrangą, jachtų ir valčių elingus, kitus rekreacinius įrenginius, draustiniuose – su draustinio steigimo tikslais susijusius statinius.

Žemės savininkams bei valdytojams, kurių žemės valdose steigiama nauja saugoma teritorija, keičiamas esamos saugomos teritorijos statusas arba nustatyti veiklos apribojimai realiai sumažina gaunamą naudą arba uždraudžia anksčiau vykdytą veiklą, išmokamos kompensacijos. Jų apskaičiavimo ir išmokėjimo tvarką nustato Vyriausybė.

1.2.1.6. Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymas

2004 m. vasario 5 d. priimta Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymo nauja redakcija (Žin., 2004. Nr. 28–877). Įstatymas nustato melioracijos statinių nuosavybės santykius, žemės savininkų ir kitų naudotojų teises ir pareigas, susijusias su melioracijos statinių statyba, naudojimu ir apsauga.

III Skyriaus „Žemės savininkų ar kitų naudotojų teisės ir pareigos, susijusios su melioracijos statinių statyba, naudojimu ir apsauga“ 6 straipsnis: melioruotos žemės savininkai ar kiti naudotojai privalo naudoti pagal paskirtį ir prižiūrėti melioruotoje žemėje esančius melioracijos statinius, nuosavybės teise priklausančius žemės savininkui, ir skubiai remontuoti, jei dėl jų gedimo gali būti padaryta žalos kitų asmenų ar valstybės turtui, gamtinei aplinkai.

Tai pagrindinis įstatymo straipsnis įpareigojantis melioruotos žemės savininkus prižiūrėti melioruotoje žemėje esančius melioracijos statinius kad nebūtų padaryta žalos gamtinei aplinkai.

1.2.1.7. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“

Nustatyta, kad svarstant preliminarinius žemės reformos žemėtvarkos projektus, kompleksinius žemės reformos žemėtvarkos projektus ir detaliuosius planus, kartu turi būti patvirtinti ir ūkinės veiklos apribojimai, kurių pagrindu nustatomos specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos (Žin., 1992, Nr. 22-652).

Žemės sklypams nustatytos specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos įrašomos į Nekilnojamojo turto kadastro duomenų bazę Lietuvos Respublikos Vyriausybės (Žin., 2002, Nr.41-1539) nustatyta tvarka.

Nustatyti, kad žemės savininkai ir žemės naudotojai privalo atlyginti žalą, atsiradusią pažeidus jiems Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų reikalavimus

Aptarsime su darbo tematika susietų apsaugos zonų naudojimo (straipsnių numeriai kaip nutarimo tekste) sąlygų reikalavimus.

Žemės sklypai, kuriuose įrengtos drėkinimo sistemos kiaulininkystės įmonių bei ūkinėjų kiaulininkystės kompleksų ir fermų skysto mėšlo filtratui ir atskirų objektų nutekamiesiems vandenims utilizuoti.

98. Žemės sklypuose, kuriuose įrengtos drėkinimo sistemos kiaulininkystės įmonių bei ūkinėjų kiaulininkystės kompleksų ir fermų skysto mėšlo filtratui ir atskirų objektų nutekamiesiems vandenims utilizuoti, neturi būti trukdoma vegetacijos laikotarpiu utilizuoti skysto mėšlo filtratą ir nutekamuosius vandenį (drėkinimo sistema lietinti skysto mėšlo filtratą, nutekamuosius vandenį).

99. Žemės savininkai arba žemės naudotojai 98 punkte nurodytuose žemės sklypuose privalo leisti vykdyti (arba patys vykdyti) reikiamus agrotechnikos darbus.

100. Už skysto mėšlo filtravimo ir nutekamųjų vandenų lietinimo darbus, drėkinimo sistemos techninę būklę ir gamtos saugos reikalavimų pažeidimus atsakinga įmonė, kuri vykdo utilizavimo darbus lietinamame plote.

Vandens telkiniai

124. Pagal specialiąsias vandens telkinių naudojimo sąlygas draudžiama:

124.1. reguliuoti natūralias upes ir keisti jų vagą bei ežerų natūralų vandens lygį;

124.2. reguliuoti dirbtinių vandens telkinių lygį didesne amplitude, negu numatyta eksploataavimo taisyklėse, nuleisti juos be Aplinkos ministerijos leidimo;

124.3. tvenkinti upes, atstatyti buvusias užtvankas, kitus hidrotechninius statinius, vykdyti upių vagose valymo, krantų tvirtinimo ir kitus darbus be Aplinkos ministerijos leidimo;

124.4. naudoti per parą daugiau kaip 10 kub. metrų (m^3/d) vandens, neturint nustatytą tvarką Aplinkos apsaugos ministerijos išduoto gamtos išteklių naudojimo leidimo.

Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos

125. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos nustatomos pagal patvirtintus jų nuostatus ir pažymimos ūkinės veiklos apribojimų planuose. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos miestuose, miesteliuose ir kaimuose tvarkomos pagal miestų, miestelių ir kaimų planavimo projektus.

126. Pakrantės apsaugos juostose draudžiama:

126.1. statyti statinius (išskyrus hidrotechninius, vandens paėmimo ir išleidimo į vandens telkinius įrenginius, vandenvietes, paplūdimių įrangą), tverti tvoras;

126.2. tiesti kelius;

126.3. naudoti trąšas, pesticidus ir kitus chemikalus;

126.4. dirbti žemę, ardyti velėnas (išskyrus kultūrinių pievų atsejimą, suderinus šį darbą su aplinkos apsaugos tarnybomis), ganyti gyvulius;

126.5. įrengti poilsia vietas (išskyrus paplūdimius), statyti autotransporto priemones, kūrenti laužus;

126.6. ne miškų ūkio paskirties žemėje kirsti saugotinus medžius ir krūmus;

126.7. vykdyti pagrindinius plynus miško kirtimus, naikinti miško paklotę.

127. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:

127.1. įrengti galvijų vasaros aikšteles, neišsprendus klausimų, susijusių su nuotekų surinkimu ir nukenksminimu;

127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:

127.2.1. neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;

127.2.2. įterpiant juos į gruntą, arčiau nei per 5 metrus nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. kilometrų, ir arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 kv. kilometrų;

127.3. statyti pramonės įmones, cechus, nuodingųjų chemikalų, trąšų sandėlius bei aikšteles, pavojingų atliekų surinkimo punktus, naftos produktų sandėlius, degalines, mechanines remonto dirbtuves bei technikos aikšteles, taip pat kitus objektus, galinčius turėti neigiamos įtakos gamtinei aplinkai, nesuderinus šio klausimo su Aplinkos ministerija (tačiau visais atvejais atstumai nuo šių objektų iki vandens telkinio kranto linijos turi būti ne mažesni už nurodytuosius 127.9 punkte);

127.4. steigti kapines;

127.5. užkasti kritusius gyvulius bei šiukšles, įrengti sąvartynus;

127.6. barstyti iš lėktuvų pesticidus ir mineralines trąšas;

127.7. plynai kirsti medžius ir krūmus šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 10 laipsnių, išskyrus piliakalnių šlaitus, tvarkomus pagal projektus;

127.8. auginant žemės ūkio kultūras, hektarui sunaudoti daugiau kaip 80 kilogramų azoto ir 15 kilogramų fosforo veikliosios medžiagos, jeigu skaičiavimų nenustatytos kitos ekologiniu požiūriu pagrįstos normos;

127.9. statyti naujus gyvenamuosius namus, vasarnamius, ūkininko ūkio ir kitus pastatus už miestų, miestelių ir kaimų ribų arčiau kaip:

127.9.1. 100 metrų iki vandens telkinio kranto linijos arba 50 metrų - nuo terasos šlaito briaunos (bet visais atvejais - potvynio metu neužliejamoje teritorijoje). Esamose sodybose mažesniu atstumu gali būti statomas ir rekonstruojamas gyvenamasis namas bei jo priklausiniai (tvartas, garažas, lauko virtuvė, klėtis, daržinė, malkinė, asmeninio naudojimo pirtis, kurios bendrasis plotas ne didesnis kaip 25 kv. metrai, ir kt.), kai projektuose numatomos neigiamo poveikio aplinkai išvengimo priemonės, suderintos su Aplinkos ministerija. Nurodytuosius pastatus taip pat draudžiama statyti vandens telkinių šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 10 laipsnių;

127.9.2. 50 metrų nuo kranto šlaito viršutinės briaunos, kai vandens telkiniams - sureguliuotoms upėms ir kanalams, kurių baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. kilometrų, ir ežerams bei tvenkiniams, kurių plotas mažesnis kaip 0,5 hektaro - nustatytos tik pakrantės apsaugos juostos.

Žuvininkystės tvenkinių apsaugos juostos

127¹. Pagal specialiąsias žemės naudojimo sąlygas aplink žuvininkystės tvenkinius ir jų vandens tiekimo ir išleidimo kanalus nustatomos 20 metrų pločio žuvininkystės tvenkinių apsaugos juostos.

127². Žuvininkystės tvenkinių **apsaugos juostose draudžiama:**

127².1. statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos, vandens paėmimo ir išleidimo į vandens telkinius įrenginius, vandenvietes, statinius, skirtus žuvininkystės tvenkiniams eksploatuoti ir prižiūrėti);

127².2. naudoti pesticidus ir kitus chemikalus, neskirtus žuvininkystės tvenkiniams eksploatuoti ir prižiūrėti;

127².3. dirbti žemę, ardyti velėnas, ganyti gyvulius;

127².4. įrengti poilsia vietas, kūrėti laužus;

127².5. statyti autotransporto priemones, išskyrus specialiąsias, kurių reikia žuvininkystės tvenkiniams eksploatuoti ir prižiūrėti;

127².6. užkasti kritusius gyvulius ir šiukšles, įrengti sąvartynus.

1.2.1.8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“

Kad į vandens telkinius nepatektų pavojingų medžiagų, vandens telkinių krantai būtų apsaugoti nuo erozijos, būtų užtikrintas vandens telkinių pakrančių ekosistemų stabilumas, išskiriamos paviršinio vandens telkinių ekologinės apsaugos zonos. Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonos dalyje prie vandens telkinio nustatoma pakrantės apsaugos juosta. Paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostų nustatymo tvarką reglamentuoja Aplinkos ministro įsakymai.

Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklės buvo patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. 540 (Žin., 2001, Nr. 95-3372), o 2007 m. vasario 14 d. priimta įsakymo nauja redakcija Nr. D1-98 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 23-892). Įsakymas įsigaliojo nuo 2007 m. gegužės 1 d.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašas reglamentuoja paviršinių vandens telkinių (išskyrus Baltijos jūrą ir Kuršių marias, tai LR jūros aplinkos apsaugos įstatymo (Žin., 1997, Nr. 108-2731), LR pajūrio juostos įstatymo (Žin., 2002, Nr. 73-3091) ir jūros krantų aplinkos apsaugos ir naudojimo nuostatų, patvirtintų Aplinkos

ministro įsakymu (Žin., 2000, Nr.19–473) prerogatyva) apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo principus.

Apraše nurodoma, kad paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, bei griovių.

Šiame apraše vartojamos sąvokos:

- griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens nuvedimui / nuleidimui. Sureguliuotos upės nelaikomos grioviais;
- kanalas – dirbtinis paviršinis vandens telkinys su nuolatine vandens tėkme, įrengiamas grunte iškasant / įrengiant atvirą vagą, kurios pradžia ir pabaiga jungiasi su kitu paviršiniu vandens telkiniu (upe, ežeru, Kuršių mariomis arba tvenkiniu), skirtas vandeniui tiekti drėkinimo, hidroenergetikos, vandentiekos ir kitoms reikmėms, naudoti laivybai ir pan. Sureguliuotos upės nelaikomos kanalais;
- kranto linija – sausumos ir paviršinio vandens telkinio vandens paviršiaus sąlyčio linija, esant vidutinio vandeningumo metų vandens lygiui vasaros–rudens laikotarpiu. Patvenktų ežerų ir tvenkinių kranto linija yra sausumos ir vandens paviršiaus sąlyčio linija prie normaliai patvenkto lygio;
- paviršinio vandens telkinio pakrantės apsaugos juosta – prie paviršinio vandens telkinio nustatoma su paviršiniu vandens telkiniu besiribojanti paviršinio vandens telkinio apsaugos zonos dalis, kurioje vykdoma ūkinė veikla gali turėti tiesioginį neigiamą poveikį paviršiniam vandens telkiniui arba riboti jo naudojimo visuomenės poreikiams galimybes, todėl joje draudžiama tam tikra ūkinė veikla;
- paviršinio vandens telkinio apsaugos zona – prie paviršinio vandens telkinio nustatomas pakrantės (su paviršiniu vandens telkiniu besiribojančios sausumos) ruožas (teritorija), kuriame ribojama ūkinė veikla, galinti neigiamai paveikti paviršinį vandens telkinį;
- pakrantės šlaitas – arčiausiai kranto linijos esantis ryškus pakrantės paviršiaus peraukštėjimas: stovinčio vandens telkinio (ežero, tvenkinio ar dirbtinio nepratekamo paviršinio vandens telkinio) pakrantės šlaitas – ne toliau kaip 5 metrai nuo kranto linijos prasidedantis 20 laipsnių ir daugiau statumo ir ne mažiau kaip 1 m aukščio (skirtumas tarp kranto linijos altitudės ir šlaito viršutinės briaunos altitudės) žemės paviršiaus peraukštėjimas; upės pakrantės šlaitas – vagos arba slėnio šlaitas, jeigu jis nutolęs nuo kranto linijos ne toliau kaip 50 metrų bei yra 20 laipsnių ir daugiau statumo ir ne mažiau kaip 1 m aukščio (skirtumas tarp kranto linijos altitudės ir šlaito viršutinės briaunos altitudės); kanalo pakrantės šlaitas yra vagos šlaitas;
- pakrantės šlaito viršutinė briauna – linija, nuo kurios pakrantės šlaito polinkio kampas tampa mažesnis kaip 20 laipsnių.

Įsakyme nurodoma, kad paviršinio vandens telkinių **apsaugos juostos** išorinė riba turi būti nutolusi nuo pakrantės šlaito, o kai pakrantės šlaito nėra, – nuo kranto linijos tokiu atstumu:

- prie ilgesnių kaip 10 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinio vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha:
 - kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5°, – 5 m;
 - kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5 iki 10°, – 10 m;
 - kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10° ir didesnis, – 25 m;

- prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinio vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu negu prie ilgesnių kaip 10 km upių.
- prie valstybiniuose parkuose, draustiniuose arba biosferos rezervatuose esančių paviršinių vandens telkinių – du kartus didesniu atstumu nei anksčiau nurodyta.

Įsakyme nurodoma, kad **apsaugos zonų** išorinė riba nuo kranto linijos turi būti nutolusi tokiu atstumu (atstumas matuojamas teritorijos projekcijoje):

- prie Nemuno, Neries bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 200 ha, – 500 m;
- prie punkte nenurodytų ilgesnių kaip 50 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas 10–200 ha, – 200 m, išskyrus išimtis miško žemėje ir miestų ir miestelių teritorijose;
- prie 50 km ir trumpesnių upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas mažesnis kaip 10 ha, bet didesnis kaip 0,5 ha, taip pat prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha – 100 m, išskyrus išimtis miško žemėje ir miestų ir miestelių teritorijose;
- prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 2 ha, ir prie visų kanalų – Apsaugos zonų plotis lygus Apsaugos juostų pločiui.

1.2.1.9. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymu Nr. 3D-218 patvirtintas Melioracijos techninis reglamentas MTR 1.12.01:2008, „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ (Žin., 2008, Nr. 46-1738)

Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės (toliau – reglamentas) nustato melioracijos statinių, išskyrus tvenkinius, tvenkinių hidrotechnikos statinius, techninės priežiūros reikalavimus, šių statinių techninės priežiūros dokumentų formas, jų pildymo ir saugojimo tvarką, kvalifikacinius reikalavimus melioracijos statinių techniniams prižiūrėtojams.

Reglamentas yra privalomas visiems melioracijos statinių savininkams, valdytojams ar naudotojams.

Reglamente vartojama nauja sąvoka. **Melioracijos griovio priežiūros juosta** – pagriovio ruožas, prasidedantis nuo griovio šlaito viršutinės briaunos, reikalingas melioracijos technikai (ekskavatoriui, šienapjovei, krūmų smulkinimo mechanizmui ir kt.) dirbti ir iš griovio iškasamoms sąnašoms skleisti.

Melioracijos grioviai (toliau – grioviai) yra pagrindiniai melioracijos sistemų statiniai, todėl juos saugant:

- draudžiama važinėti per griovius nenustatytose vietose, jų šlaituose ganyti gyvulius ir kūrenti ugnį;
- nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio **griovio priežiūros juosta**, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tverti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, ir 1 m pločio daugiamečių žolių **apsauginė juosta**, kurią galima arti tik persėjant žolę.

Pagrindiniai drenažo sistemų statiniai (elementai) yra drenažo rinktuvai ir drenažo sausintuvai. Saugant požeminį drenažo tinklą draudžiama išleisti nuotekas į drenažo sistemas.

Valstybei nuosavybės teise priklausantiems ir bendro naudojimo drenažo rinktuvams nustatoma po 15 m į abi puses nuo **rinktuvo ašinės linijos apsauginė juosta**, kurioje draudžiama statyti statinius, sodinti medžius ir krūmus, o galimiems taršos šaltiniams (fermoms, mėšlidėms ir kt.) – po 20 m į abi puses apsauginė juosta. Tik tiksliai nustačius (atsikalus) drenažo rinktuvo buvimo vietą ir suderinus su savivaldybės melioracijos specialistais, statinius galima statyti arčiau, bet ne mažesniu kaip 5 m atstumu nuo drenažo rinktuvo.

Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas, nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje.

1.2.1.10. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo

Valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių (Žin., 2008, Nr. 42-1562) tikslas – nustatyti reikalavimus ir tvarką vykdant melioruotoje žemėje valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimą, priežiūrą, remontą, rekonstrukciją, užtikrinti gerą melioracijos statinių techninę būklę, atitinkančią teisės aktų ir melioracijos techninių reglamentų reikalavimus, bei apskaitą.

Taisyklėse teigiama, kad jas priimant laikytasi paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. 540 (Žin., 2007, Nr. 23-982).

Taisyklėse nurodyta, kad siekiant užtikrinti ilgalaikį melioracijos statinių veikimą, melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudotojai privalo:

melioracijos statinius ir melioracijos sistemas, melioruotą žemę naudoti tik pagal tikslinę paskirtį;

stebėti, prižiūrėti ir skubiai remontuoti melioracijos statinius ir melioracijos sistemas, jei dėl gedimo gali būti padaryta žalos kitų asmenų ar valstybės turtui, gamtinei aplinkai;

vadovautis Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašu ir kitų žemės naudojimo teisės aktų reikalavimais.

1.2.2. Latvijos Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas

[Latvijos Respublikoje vandens telkinių apsaugines zonas reglamentuoja „Apsaugos zonų įstatymas“ (Latvijos..., <http://www.vidm.gov.lv>). Šis įstatymas galioja nuo 1997 m. su 2002, 2003 ir 2005 m. pakeitimais ir papildymais.

Apsaugos zonų įstatymo tikslas nustatyti:

- ⇒ apsaugos zonų tipus ir jų funkcijas;
- ⇒ pagrindinius apsaugos zonų įkūrimo principus;

- ⇒ apsaugos zonų palaikymo ir kontrolēs procedūras;
- ⇒ ekonomiskās veiktos apribojimus apsaugos zonosē.

Apsaugos zonų ištātymo **7 skyrius „Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonas”** nurodomos paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų plōčiai.

(1) Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonas turi būti nustatytos vandens telkiniams, vandens tēkmēs ir dirbtiniams vandens telkiniams, kad sumažinti neigiamā taršos poveikī i vandens ekosistemas, kad sumažintų erozijas procesų eigā ir apribotų ekonomiskā veiktā potvynio zonosē, taip pat kaip išsaugotų būdingā rajono landšaftā.

(2) nustatyti šitokie minimalūs paviršinio vandens telkinio apsaugos zonų plōčiai:

1) kaimo vietovēsē (*in rural areas*) (nepriklausomai nuo žemēs ir turto kategorijos):

- a) Dauguvos upei – ne mažiau kaip 500 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- b) Gaujos upei – nuo ištākų / aukštupio iki Lejasciems ne mažiau kaip 300 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- c) Gaujos upei – nuo Lejasciems iki žiočių ne mažiau kaip 500 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- d) Lielupēs upei – ne mažiau kaip 300 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- e) Ventos upei – ne mažiau kaip 300 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- f) kitoms vandens tēkmēs ilgesnēs kaip 100 km – ne mažiau kaip 300 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- g) vandens tēkmēs, kurios yra 25-100 km ilgio – ne mažiau kaip 100 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- h) vandens tēkmēs, kurios yra 10 – 25 km ilgio – ne mažiau kaip 50 metrų plōčio zona kiekvienoje pakrantēje;
- i) vandens tēkmēs iki 10 km ilgio – ne mažiau kaip 10 metrų plōčio zona kiekvienai pakrantei;
- j) vandens telkiniams, kurių plotas yra daugiau kaip 1000 hektarų – ne mažiau kaip 500 metrų plōčio zona;
- k) 100-1000 hektarų telkiniams – ne mažiau kaip 300 metrų plōčio zona;
- l) 25-100 hektarų vandens telkiniams – ne mažiau kaip 100 metrų plōčio zona;
- m) 10-25 hektarų vandens telkiniams – ne mažiau kaip 50 metrų plōčio zona;
- n) iki 10 hektarų ploto vandens telkiniams – ne mažiau kaip 10 metrų plōčio zona;
- o) vandens telkiniams ar upių vagoms su potvynių periodiškai užliejamais plotais – ne mažiau, negu plotis potvynio užliejamų plotų pagal vandens lygī, bet ne mažiau kaip ankstesniuose punktuose nurodytas minimalus apsaugos zonų plotis.

3) miestuose ir kaimuose – kaip nurodyta teritoriniuose planuose, bet ne mažiau, negu 10 metrų plōčio zona kiekvienoje pakrantēje, išskyrus atvejais, kur tai nėra galima dėl egzistuojančių pastatų;

4) prie dirbtinių vandens telkinių (išskyrus atvejus, kai jie yra privačioje teritorijoje, arba tarnauja gretimų plotų sausinimui) – kaip nurodyta teritoriniame plane, bet ne mažiau, negu 10 metrų plōčio zona kiekvienoje pakrantēj;

5) prie salų ir pusiasalių – kaip nurodyta teritoriniame plane, bet ne mažiau, negu 20 metrų plōčio zona.

Apsaugos zonų įstatymo 18 skyrius „Apsaugos zonos apie melioracijos statinius ir įrenginius”.

(1) Apsaugos zonos apie melioracijos statinius ir įrenginius turi būti apibrėžtos, kad garantuotų jų eksploataciją ir apsaugą.

(2) Apsaugos zonų apie žemės ūkio ir miškų žemės melioracijos statinius ir įrenginius nustatymo tvarką turi parengti Žemės ūkio ministerija.

(Pastaba: šiame etape dar rengiama)

Apsaugos zonų įstatymo **37 skyrius „Apribojimai paviršinio vandens telkinių apsaugos zonoje”** nurodomi veiklų apribojimai paviršinio vandens telkinių apsaugos zonoms.

(1) Apribojimai paviršinio vandens telkinių apsaugos zonoms:

1) draudžiama įrengti mineralinių trąšų, augalų apsaugos priemonių, kuro, tepalų, pavojingų cheminių medžiagų ir produktų laikymo vietas, išskyrus vietas, numatytas detalajame plane

2) draudžiama nustatyti atliekų išvežimo vietas ir atliekų sąvartynus;

3) draudžiama vykdyti pilną medžių kirtimą 50 metrų pločio zonose, išskyrus medžių išpjovimą, nepaprastų situacijų pasekmių pašalinimui po vėjo ar sniego išvartytų medžių. Jei apsaugos zona yra siauresnė negu 50 metrų, vykdyti pilną medžių kirtimą draudžiama visame apsaugos zonos plotyje;

4) draudžiama pastatų ir konstrukcijų statyba teritorijose su vieno procento užliejimo tikimybe, išskyrus konstrukcijas trumpalaikiam panaudojimui, maži pastatai kaimo rajonuose ir numatant specialią apsaugą ar žemės lygio pakėlimą;

5) Be to kas paminėta 1, 2, 3 ir 4 šio skyriaus punktuose 10 metrų zonoje draudžiama:

a) įrengti degalines;

b) bet kokių pastatų ir konstrukcijų statyba, įskaitant tvoras (išskyrus kultūrinių paminklų renovavimą, vandens tiekimo įrenginius, vandens reguliavimo įrenginius, kitus hidrotechninius, krantų ir tiltų apsaugos, konstrukcijas būtinas laivybos saugai, paplūdimiams, molams valtims ir motorinėms vandeninėms transporto priemonėms ir degalinėms, numatytoms šitų transporto priemonių užpildymui, jei tai buvo vietos valdžios numatyta detalajame teritorijos ar vandens telkinio vadybos plane);

c) naudoti trąšas ir chemines augalų apsaugos priemones;

d) įrengti melioracijos statinius ir įrenginius be regioninės aplinkosaugos valdybos sutikimo,

e) vykdyti pilną kirtimą, išskyrus medžių išpjovimą, nepaprastų situacijų pasekmių pašalinimui po vėjo ar sniego medžių išvartymo;

f) laikyti ir panaudoti mineralines medžiagas, išskyrus požeminio vandens tiekimo ar gyvenamojo namo statybos poreikiui esančiam apsaugos zonoje;

g), plauti automašinas ir žemės ūkio mechanizmus;

h) miško paskirties žemių pakeitimas, jei tai nėra sietina su išskirtiniais atvejais, paminėtais šio punkto papunktyje “b”;

i) užkurti laužus ir statyti palapines už specialiai skirtų vietų be teisėto žemės savininko leidimo;

6) draudžiama palikti sąnašas po paviršinio vandens telkinio gilinimo ar valymo, jos turi būti pašalintos už ribų, pagal nustatytą tvarką;

7) draudžiama įrengti lenktynių trasas ir automašinių bandymo vietas.

1.2.3. Vokietijos Federacinės Respublikos teisės aktai reglamentuojantys vandens telkinių apsaugines zonas

Vokietijos Federacinės Respublikos Gamtos apsaugos ir kraštovaizdžio įstatymo §31 „Vandens telkinių ir pakrančių zonų apsauga” teigia: žemės turi užtikrinti, kad paviršiniai vandens telkiniai, įskaitant krantus ir pakrančių zonas, būtų išsaugotos kaip gyvybiškai būtinos buveinės ir arealai gyvūnijai bei augalijai. Toliau būtų tvarkomi ir plėtojami taip, kad gerėtų vandenų ekosistemų, būklė ilgalaikėje perspektyvoje (Gamtos apsaugos ..., <http://www.bmu.de>).

Kiekviena Vokietijos federacinės žemės turi savo vandens įstatymą ir nustato paviršinių vandens telkinių pakrančių zonų dydžius bei draudžiamas veiklas.

Vandens telkiniais, kuriuos aptaria federalinių žemių vandens įstatymai, laikomi:

- tekantys vandens telkiniai, – tai natūraliomis ar dirbtinėmis vagomis, nuolat arba laikinai žemės paviršiumi tekantys vandenys, įskaitant šaltinius, ežerus, tvenkinius ir kūdras iš kurių jie išteka arba prateka. Ežerai, kurių ištaka yra tik dirbtinė vaga nelaikomi tekančiais vandens telkiniais. Natūralia vaga tekėjusi tėkmė, ją pertvarkius į dirbtinę, išlieka tekančiu vandens telkiniu;
- Stovintys vandens telkiniai, tai paviršinių ar/ir gruntinių vandenų sanaupta. Šioms vandens sanauptomoms priskiriami ežerai, tvenkiniai ir kūdros, kurie turi ištaka tik dirbtine vaga;

Vandens telkiniams nepriskiriami:

- kelių ir geležinkelių grioviai, jie priskiriami kelių ar geležinkelių įrenginiams;
- laikini vandens nuleidimo grioviai;
- drėkinimo ir drenažo grioviai;
- žuvivaisos ir žuvų auginimo ar kitiems tikslams užimti plotai, jų vandens tiekimui naudojami dirbtiniai įtaisai skirti vandeniui pripildyti arba nuleisti.

Berlyno federacinės žemės vandens įstatymas (Berlyno žemės ..., <http://www.berlin.de>) teigia, kad vandens telkiniai, pagal pakrančių naudojimą, skirstomi į pirmos eilės vandens telkinius, kurie, išskyrus federacinius vandens kelius, yra Berlyno žemės nuosavybė ir antros eilės vandens telkinius, kurie yra pakrančių plotų savininkų nuosavybė.

Pirmos eilės vandens telkinių, (Vokietijos respublikos federaciniai laivybiniai keliai ir vandens telkiniai esantys federacinės žemės nuosavybėje) pakrančių naudojimo apribojimais siekia 10 metrų atstumu nuo kranto linijos.

Antros eilės vandens telkinių (vandens telkiniai esantys pakrančių plotų savininkų nuosavybėje) pakrančių naudojimo apribojimais siekia 5 metrų atstumu nuo kranto linijos.

Šitokį vandens telkinių pakrančių skirstymą pateikia dar 7 federacinės žemės (1.2.1 lentelė). Kitos 7 federacinės žemės vandens telkinių pakrančių neskirsto pagal pirmumą (nuosavybę), o naudoja nediferencijuojamą 10 m pločio vandens telkinių pakrančių plotį.

Tik Meklenburgo-Pomeranijos federacinės žemės vandens įstatymas teigia, kad prie vandens telkinių nustatoma 7 m pločio pakrantės juosta, kurioje ganyklos negali būti pertvarkomos į ariamą žemę. Čia draudžiama saugoti ir sandėliuoti vandenį teršiančias medžiagas. Trąšų,

dirvožemio savybių gerinimo priedų ir pesticidų naudojimas draudžiamas 3 m kranto zonai (Meklenburgo, <http://mv.juris.de>).

1.2.1 lentelė. Vokietijos Federacinės Respublikos žemėse naudojami vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų pločiai

Federacinis kraštas, žemė	Pirmos eilės vandens telkinių pakrančių plotis, m	Antros eilės vandens telkinių pakrančių plotis, m	Vandens telkinių pakrančių plotis, m
Badenas-Viurtembergas, Berlynas, Brandenburgas, Žemutinė Saksonija, Reino kraštas-Pfalcas, Saksonija, Saksonija-Anhaltas, Tiuringija	10	5	x
Bavarija, Brėmenas, Hamburgas, Hesenas, Saras, Šiaurės Reinas-Vestfalija, Šlėzvigas-Holšteinas	x	x	10
Meklenburgas-Pomeranija	x	x	7

Berlyno federacinės žemės vandens įstatymas teigia, kad vandens telkinių pakrantės, skirtos išsaugoti ir pagerinti telkinių ekologinę situaciją bei mažinti vandenių taršą iš pasklidusių taršos šaltinių. Naudojant vandens telkinių pakrantes yra draudžiama:

1. naudoti trąšas, pesticidus ir kitus augalų apsaugos chemikalus;
2. ardyti velėną ar suarti žalią juostą;
3. naudoti kaip ariamą žemę;
4. naudoti skalbimo, plovimo, naftos ir degalų ir transporto priemonių mineralinių alyvų ir organinių tirpiklių medžiagas.

Ariamoje žemėje turi būti atliktas ganyklų atsėjimą ir toliau naudojama kaip žalią juostą.

Priežiūros institucijos, reikalavimams ir draudimams gali leisti atskirais atvejais padaryti išimtis, kai to reikalauja viešasis interesas (Berlyno ..., <http://www.berlin.de>).

Badeno-Viurtembergo žemės vandens įstatymas nurodo, kad vandens telkinių pakrantės, skirtos išsaugoti ir pagerinti telkinių ekologinę situaciją bei mažinti vandenių taršą iš pasklidusių taršos šaltinių. Pakrančių plotis turi būti ne mažesnis kaip nurodyta (5–10 m). Vandens telkinių priežiūros institucija dekretu gali numatyti ir platesnę juostą, kad būtų išsaugotos ir pagerintos telkinių ekologinės sąlygos. Nustatyti siauresnę pakrantės apsaugos juostą galima tik viešojo intereso pagrindu ir išlaikant vandens telkinių ekologinės situacijos gerėjimo tendencijas.

Kad būtų pasiekti vandens telkinių ekologinės situacijos gerėjimo tikslai, vandenių priežiūros institucijai reikia siekti paversti ariamas žemes į pievas, ir pasirūpinti, kad trąšų ir pesticidų naudojimo mažinimas būtų įtrauktas į programos priemones.

Naudojant vandens telkinių pakrantes yra draudžiama:

1. suarti žalią juostą;
2. naudoti vandenį teršiančiomis medžiagomis prekiaujančią mobilią įrangą, išskyrus valstybinių kelių transportui;

3. statyti statinius bei kitus įrenginius, jeigu jie nėra susiję su vietovės vandens tiekimo būtinumu.

Pagal valstybės biudžeto valdymo sutartį sulygtus apribojimus žemės ūkio paskirties žemėje savininkams skiriama kompensacija. (Badeno..., <http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de>)

Tiuringijos federacinės žemės vandens įstatymas (Tiuringijos ..., <http://www.thuringen.de>) teigia, kad prie natūralių vandens telkinių, vandens telkinių tekančių natūraliose vagose, bei dirbtinių vandens telkinių turinčių ryšį su kanalais ir upėmis, taip pat prie federacinių vandens kelių yra numatomos 10 m pločio pirmos eilės vandens telkinių pakrančių juostos. Prie kitų vandens telkinių apribojimai siekia 5 metrų atstumu nuo kranto linijos.

Naudojant vandens telkinių pakrantes yra draudžiama:

1. naudoti trąšas, pesticidus ir kitus augalų apsaugos chemikalus;
2. pievas naudoti kaip ariamą žemę.

Lyginant Lietuvos, Vokietijos Federacinės Respublikos ir Latvijos Respublikoje vandens telkinių apsauginių zonų pločius, reiktų galvoti apie minimalius reikalaujamus dydžius. O tai atitinkamai būtų 2,5, 5,0 ir 10,0 metrų. Šiuo požiūriu Lietuva atrodo prasčiausiai, esant minimaliam (2,5 m.) pakrantės apsaugos juostos pločiui, jų efektyvumas 4 kartus mažesnis nei Latvijoje. Vokietijoje ir Latvijoje pakrančių apsauginių juostų plotis, labiau atitinka rekomenduojamus apskaičiuotus priklausomai nuo dirvožemio tipo ir reljefo, reikalavimus. Todėl Lietuvoje minimalus siektinas pakrantės apsaugos juostos plotis vandens tėkmėms iki 10 km ilgio turėtų būti ne mažiau kaip 10 m.

Lyginant pakrančių apsaugos juostų reglamentavimą, pagal plotį (o tai tiesioginis efektyvumo rodiklis), tai tik Lietuvoje jis diferencijuojamas pagal pakrantės nuolydį. Todėl Lietuvoje minimalus pakrantės apsaugos juostos plotis vandens tėkmėms iki 10 km, priklausomai nuo pakrantės nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°) gali būti nuo 2,5 iki 12,5 m.

Teoriniu požiūriu tai gerai, galima padaryti ir dar geriau, pakrantės apsaugos juostos plotį diferencijuoti pagal paviršinio nuotėkio modulį, šlaito ilgį, baseino paviršiaus šiurkštumą ir t. t.

Praktiniam naudojimui tai įvestų daugiau neaiškumų negu duotų naudos. Kaip minėta Lietuvoje vandens telkinių (upelių, kurių ilgis mažesnis nei 10 km) pakrantės apsaugos juostos plotis priklausomai nuo pakrantės sąlygų: nuolydžio (iki 5°, nuo 5° iki 10° ir 10°). Vertinant šį reikalavimą su Vokietijos ir Latvijos juostų pločio nustatymu, galvojame, kad pakrantės apsaugos juostos minimalaus pločio diferencijavimas į tris lygius pagal nuolydį labai apsunkina jų pločio nustatymą (būtina metodika vidurkiniam ruožo nuolydžio radimui) ir vėlesnę patikrą. Galutinę nuomonę, dėl paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų pločio diferencijavimo pagal pakrantės žemės paviršiaus vidutinį nuolydį, pateiksime 1.10 skyriuje „Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui“.

Kalbant apie sausinimo sistemų magistralinius nuleidžiamuosius griovius reikia pasakyti, kad Vokietija drėkinimo ir drenažo griovių, vandens telkiniams, prie kurių reglamentuojamos pakrantės apsaugos juostos, nepriskiria.

Latvijoje prie dirbtinių vandens telkinių, kai jie yra privačioje teritorijoje, arba tarnauja gretimų plotų sausinimui pakrantės apsaugos juostos, nenumatytos;

Analogiškai yra ir Lietuvoje prie sausinimo griovių paviršinių vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos nenumatytos.

Literatūra

1. Badeno-Viurtembergo žemės vandens įstatymas (Wassergesetz für Baden-Württemberg). Prieiga per internetą: http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16491/1_3_1.pdf.
2. Bavarijos žemės vandens įstatymas (Bayerisches Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://www.amtshilfe-online.de/Bayerisches_Wassergesetz.pdf.
3. Berlyno žemės vandens įstatymas (Berliner Wassergesetz). Prieiga per internetą: <http://www.berlin.de/sen/umwelt/wasser/wasserrecht/pdf/bwg.pdf>.
4. Brandenburgo žemės vandens įstatymas (Brandenburgisches Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://www.landesrecht.brandenburg.de/sixcms/detail.php?gsid=land_bb_bravors_01.c.46626.de#8.
5. Brėmeno žemės vandens įstatymas (Bremener Wassergesetz). Prieiga per internetą: <http://bremen.beck.de/default.aspx?bcid=Y-100-G-brwg-name-inh>.
6. Dėl jūros krantų aplinkos apsaugos ir naudojimo nuostatų patvirtinimo. LR aplinkos ministro įsakymas. (Žin., 2000, Nr.19–473).
7. Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimas Nr. 534 (Žin., 2002, Nr. 41-1539)
8. Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 (Žin., 2008, Nr. 46-1738).
9. Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymas Nr. 540 (Žin., 2001, Nr. 95-3372).
10. Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1–98 (Žin., 2007, Nr. 23-892).
11. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 (Žin., 1992, Nr. 22-652).
12. Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 (Žin., 2008, Nr. 42-1562)
13. Direktyva 2000/60/EB nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus. Europos bendrijų oficialusis leidinys, 2000, (Celex Nr. 32000L0060).
14. Gamtos apsaugos ir kraštovaizdžio įstatymas (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG). Prieiga per internetą: http://www.bmu.de/gesetze_verordnungen/alle_gesetze_verordnungen_bmu/doc/35501.php#natur.
15. Hamburgo žemės vandens įstatymas (Hamburgisches Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://hh.juris.de/hh/WasG_HA_2005_rahmen.htm.
16. Heseno žemės vandens įstatymas (Hessisches Wassergesetz). Prieiga per internetą: <http://www.umweltrechtsreport.de/news/288.pdf>.
17. Latvijos aplinkosaugos ministerija. Prieiga per internetą: <http://www.vidm.gov.lv>.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas (Žin., 1992, Nr. 5-75).
19. Lietuvos Respublikos jūros aplinkos apsaugos įstatymas (Žin., 1997, Nr. 108–2731).
20. Lietuvos Respublikos melioracijos įstatymas (Žin., 2004, Nr. 28–877).
21. Lietuvos Respublikos pajūrio juostos įstatymas (Žin., 2002, Nr.73–3091).
22. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas (Žin., 2001, Nr.108–3902).
23. Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas (Žin., 2004, Nr. 21-617).
24. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 1997, Nr. 104–2615).
25. Lietuvos Respublikos vandens įstatymo pakeitimo įstatymas (Žin., 2003, Nr. 36–1544).

26. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas (Žin., 1994, Nr. 34–620);
27. Meklenburgo-Pomeranijos federacinės žemės vandens įstatymas (Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern). Prieiga per internetą: http://mv.juris.de/mv/gesamt/WasG_MV.htm.
28. Reino kraštas-Pfalco žemės vandens įstatymas (Rheinland-Pfalz Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://rlp.juris.de/rlp/WasG_RP_2004_rahmen.htm.
29. Saksonija-Anhaltas žemės vandens įstatymas (Sachsen-Anhalt Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://st.juris.de/st/WasG_ST_2006_rahmen.htm.
30. Saro žemės vandens įstatymas (Saarland Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://www.saarland.de/dokumente/thema_justiz/753-1.pdf.
31. Šiaurės Reinas - Vestfalijos žemės vandens įstatymas (Nordrhein - Westfalen Wassergesetz). Prieiga per internetą: <http://www.vermessung-stichling.de/Download/Landeswassergesetz-NRW.pdf>.
32. Šlėzvigo-Holšteino žemės vandens įstatymas (Schleswig-Holstein Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://sh.juris.de/sh/gesamt/WG_SH_2008.htm#WG_SH_2008_rahmen.
33. Tiuringijos federacinės žemės vandens įstatymas (Thüringer Wassergesetz). Prieiga per internetą: http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlwwa2/440/wasserrecht/thwg_letzte_aenderung_01_01_2005.pdf.
34. Žemutinės Saksonijos žemės vandens įstatymas (Niedersachsen Wassergesetz). Prieiga per internetą: <http://www.recht-niedersachsen.de/2820003/nwg.htm>.

1.3. Surinkti ir išanalizuoti esami duomenys, reikalingi vandens telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo bei telkinių ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu) įvertinti

1.3.1. Rizikos vandens telkiniai pagrindiniuose Lietuvos upių baseinų rajonuose

ES Bendrosios vandens politikos direktyva 2000/60/EB, nustatanti vandens politikos pagrindus Europos Sąjungoje, reikalauja, kad iki 2015 m. būtų pasiekta gera vandens telkinių būklė (su išimtimis). Gera būkle laikoma būklė, artima natūraliai, žmogaus veiklos nedaug paveiktai būklei. Rizikos vandens telkiniu vadinamas toks telkinys, kuriame yra grėsmė nepasiekti geros būklės iki 2015 m. Šiuo principu turi būti įvertinti visi vandens telkiniai, esantys įvairiuose geoklimatiniuose regionuose (Johnes et al., 2007).

Lietuvoje išskirtos šios reikšmingos žmogaus veiklos apkrovos vandens telkiniams:

- *pasklidusios taršos* (sukeltos žemės ūkio veiklos);
- *sutelktosios taršos* (vandens taršos miestų bei pramonės objektų nuotekomis);
- *upių hidrologinio režimo reguliavimo* (užtvankų įrengimo ant upių);
- *vandens paėmimo* (Lietuvoje Drūkšių ežeras laikomas vieninteliu paviršinio vandens gavybos šaltiniu, kuris daro didelę įtaką vandens telkiniui. Ežero vanduo naudojamas Ignalinos AE reaktoriui aušinti).

Pagrindiniai pasklidusios taršos šaltiniai yra:

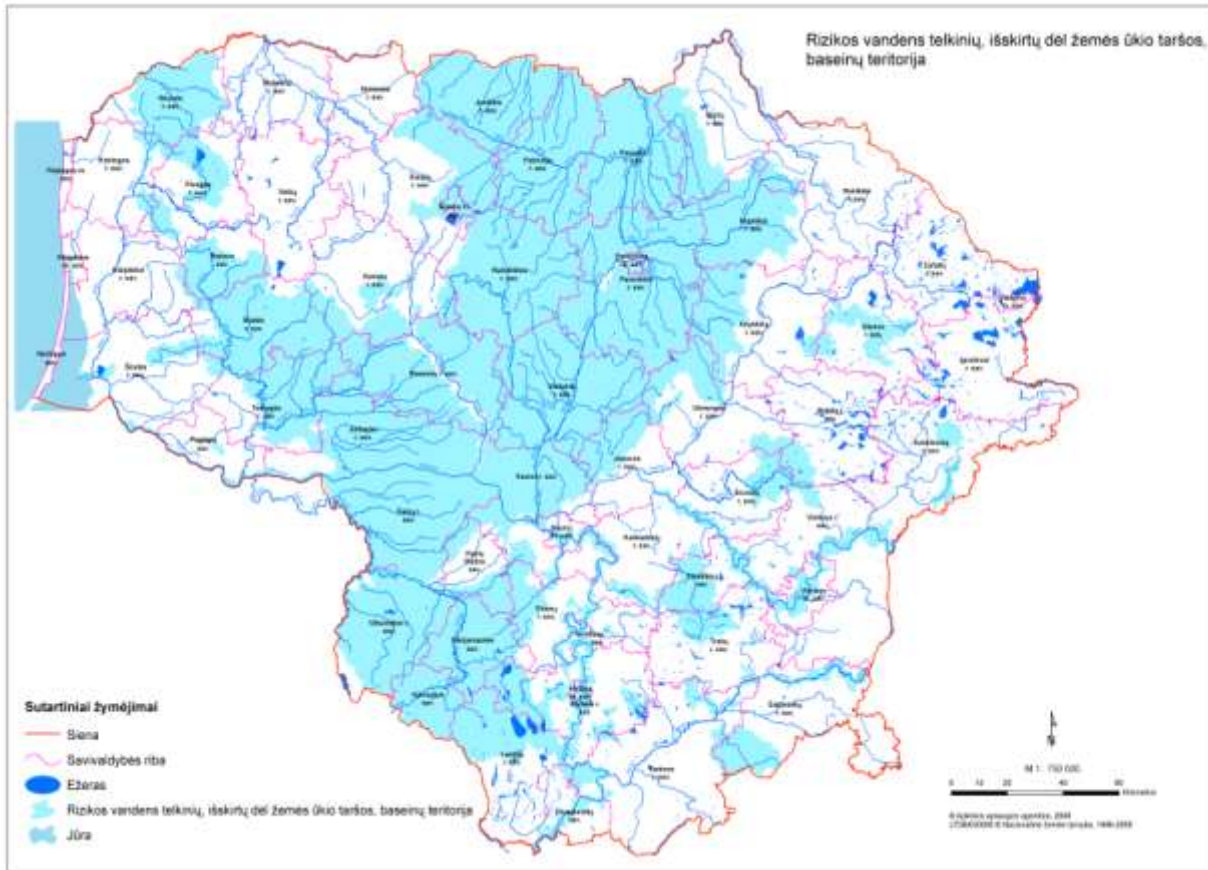
- *žemėnauda*;
- *žemės ūkis* (mineralinės trąšos, gyvuliai, erozija);
- *namų ūkiai*,
- *neprijungti prie kanalizacijos tinklų*.

Žemėtvarkos ir žemėnaudos pokyčiai daro poveikį biogeninių medžiagų kiekiui paviršiniuose vandenyse. Modeliuojant šiuos du veiksniai nustatomi labiausiai pažeidžiami upių baseinai bei rizikos vandens telkiniai.

Paviršinių vandenų kokybė vertinama pagal ES nustatytus parametrus. Biogeninės medžiagos vertinamos pagal vidutines metines bendro azoto (N_{bendras}), amonio azoto (NH_4-N), nitratinio azoto (NO_3-N), bendro fosforo (P_{bendras}) ir fosfatinio fosforo (PO_4-P) vertes vandenyje. Azoto ir fosforo junginiai natūraliai įeina į gamtoje susiformavusius apytakos ratus, tačiau dėl žmogaus veiklos padidėjusios šių medžiagų apkrovos jau senai tapo tarša. 2006 m. gegužės 17 d. LR aplinkos ministro įsakymo Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento“ (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2007, Nr. 110-4522) priede maistmedžiagės įtrauktos į Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų sąrašą. Vandens telkiniai išskirti kaip rizikos, jeigu juose buvo rastos didesnės medžiagų koncentracijos nei numatyta Pavojingų medžiagų direktyvoje (76/464/EEB) bei Gelavandenių žuvų direktyvoje (78/659/EEB).

2004-2008 m. buvo įvertintos reikšmingos žmogaus veiklos apkrovos bei jų poveikis paviršiniams vandens telkiniams ir, vadovaujantis šių poveikių vertinimo rezultatais bei vandens telkinių kokybės duomenimis, nustatyti vandens telkiniai, kuriems yra rizika dėl neigiamo žmogaus veiklos poveikio iki 2015 m. nepasiekti geros būklės. Pagal aplinkos apsaugos agentūros duomenis, Lietuvoje preliminariai buvo identifikuota 790 paviršinių rizikos telkinių (Gudas, 2008). Jų sąrašas patvirtintas Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus įsakymu Nr. AV-183 (Žin., 2008 11 27 Nr. 136-5356). 2009-2010 m. šis sąrašas bus tikslinamas, atsižvelgiant į parengtus Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų valdymo planus ir priemonių programas. Rizikos vandens telkinių dėl žemės ūkio taršos baseinai užima net apie ketvirtadalį-penktdalį šalies ploto (1.3.1 pav). Tai rodo, kad žemės ūkio taršai mažinti turi būti skiriamas didelis dėmesys. Rizikos vandens telkiniams bus nustatomos atitinkamos jų būklės

gerinimo priemonės, siekiant iki 2015 m. pasiekti vandensaugos tikslus. Didžiausias dėmesys paviršinių vandens telkinių kokybei turi būti skiriamas ten, kur šiuo metu ekologinė būklė yra blogiausia.

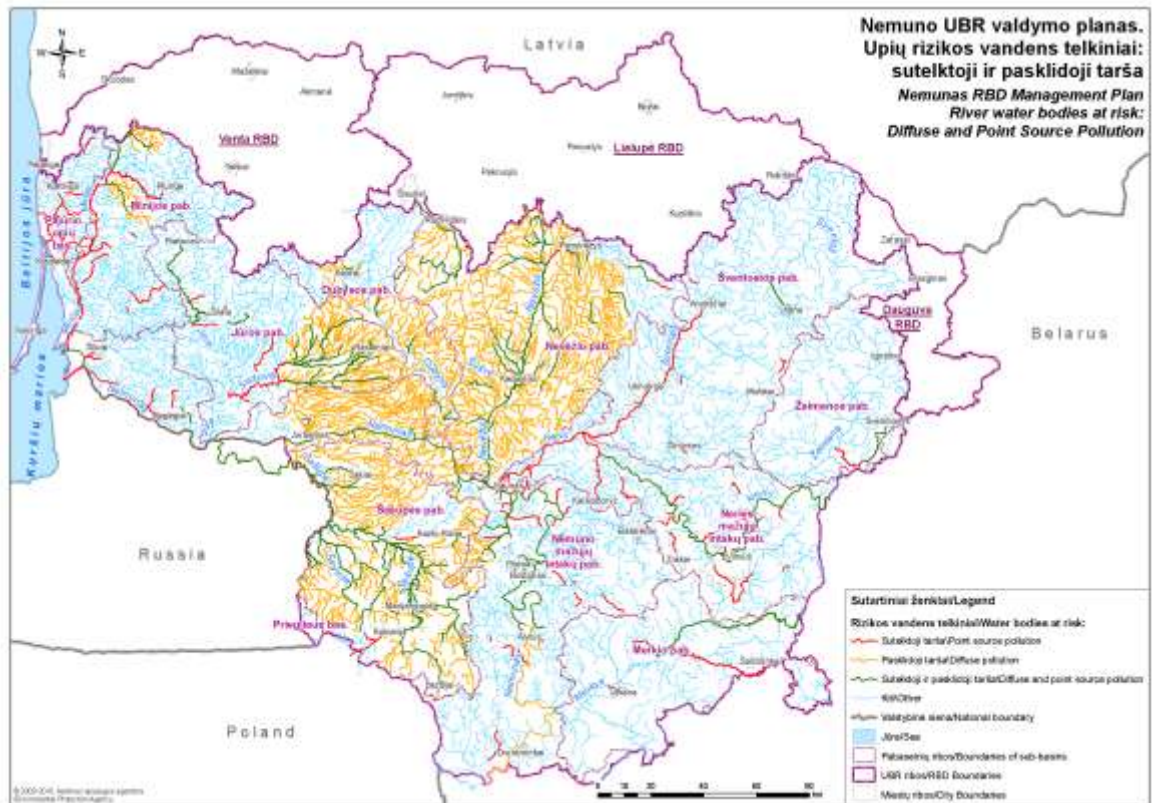


1.3.1 pav. Rizikos vandens telkinių, išskirtų dėl žemės ūkio taršos, baseinų teritorija
(šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra, 2008)

Lietuvoje išskirti 4 upių baseinų rajonai (UBR), sudaryti iš vieno ar kelių upių baseinų: Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos (Jablonskis, 2001).

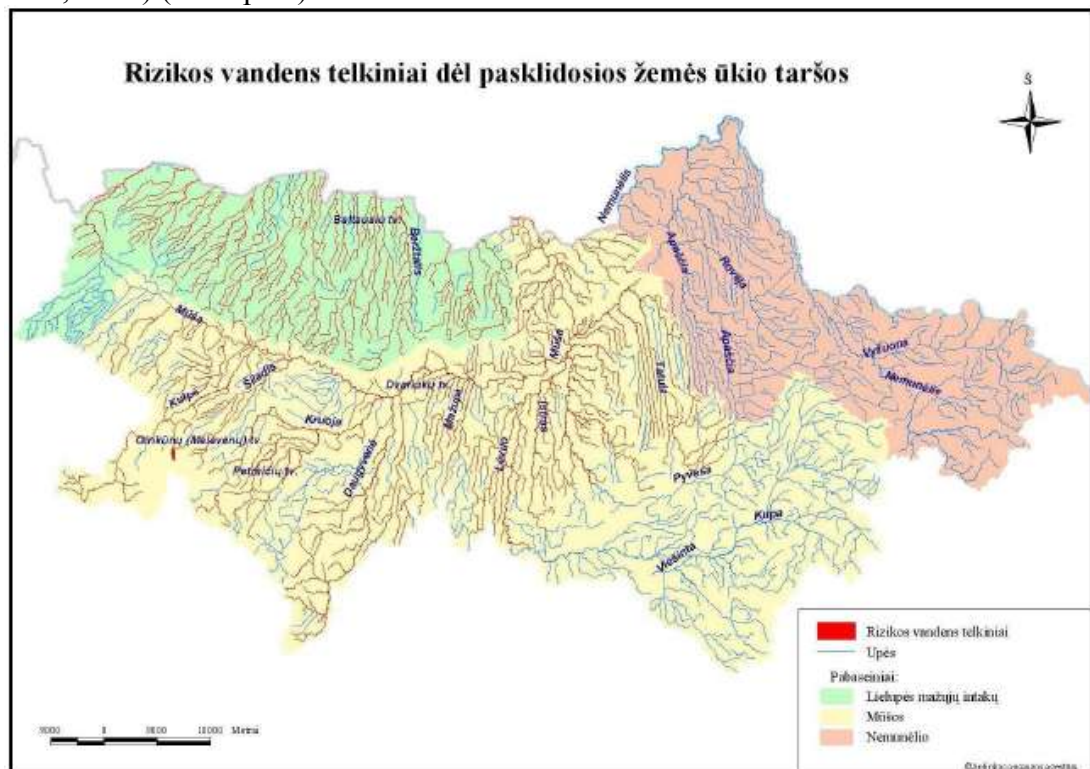
Nemuno UBR apytiksliai dreuoja apie 16437 km² (40%) visos šalies teritorijos (Aplinkos..., 2007). Nemuno upių baseinas suskirstytas į 11 pabaseinių. Vidutiniškai Nemuno upių baseinų rajone vandens kokybės požiūriu rizikos upėms priskiriama apie 56,5% jų ilgio. Neries ir Nemuno mažųjų intakų pabaseiniuose dėl ūkinės taršos beveik pusė mažųjų intakų upių (pagal ilgį) yra priskiriama rizikos grupei, kurioms iškyla rizika nepasiekti nustatytų vandensaugos tikslų iki 2015 m. Taip pat didžioji dalis Nevėžio, Šešupės ir Dubysos intakų dėl pasklidusios taršos yra priskiriama rizikos grupei. Geriausia ekologinė būklė Pajūrio, Minijos ir Žeimenos pabaseinių upėse. Daugiau nei pusė Šventosios pabaseinio upių taip pat yra geros būklės. Labiausiai vandens kokybe reikia susirūpinti Nevėžio, Šešupės ir Dubysos pabaseiniuose (1.3.2 pav.).

Didžiausios nitratinio azoto apkrovos Nemuno UBR yra Radviliškio, Panevėžio, Raseinių, Kėdainių, Jurbarko, Kauno, Šakių, Vilkaviškio, Marijampolės rajonuose. Duomenys rodo, kad labiausiai nitratais užterštos Lietuvos Vidurio žemumos upės, tokios kaip Nevėžis, Sveja, Dotnuvėlė, Lankesa, Šaltuona, tekančios per intensyvios žemdirbystės rajonus. 2007 m. duomenimis, šių upių baseinuose nitratų azoto apkrovos siekia 12-17 kg/ha/m.



1.3.2 pav. Rizikos upės dėl sutelktosios ir pasklidosios taršos Nemuno UBR
 (šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra)

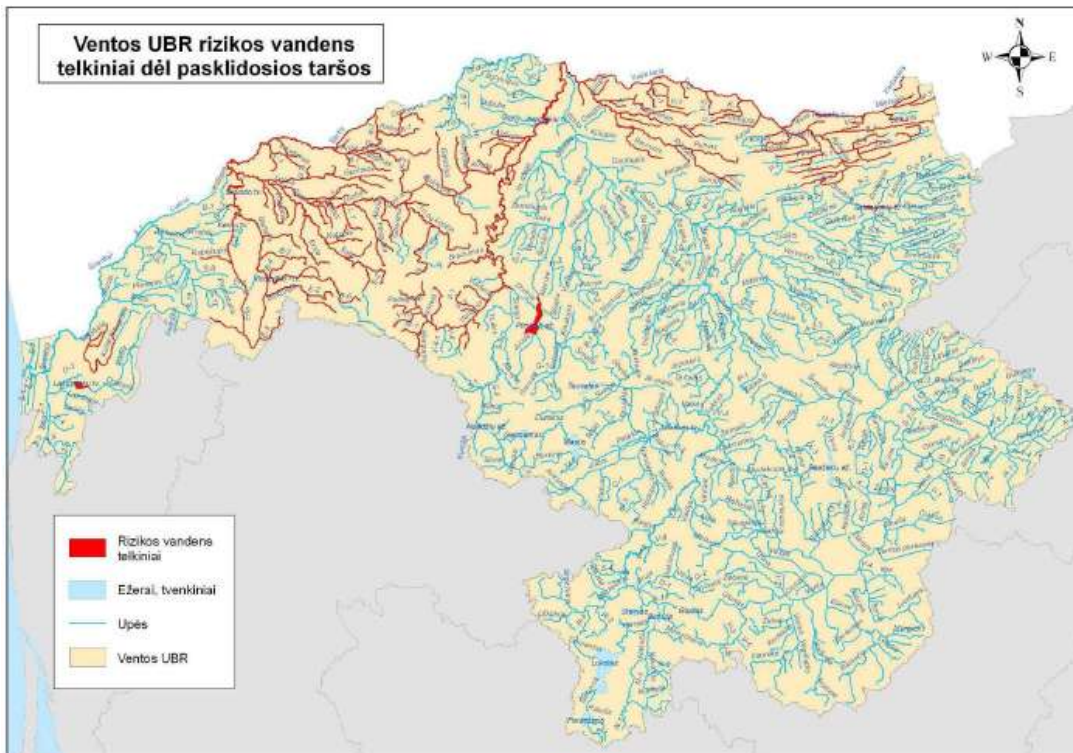
Vienas svarbiausių žemės ūkio produkcijos teritorijų Lietuvoje yra Lielupės UBR (Aplinkos..., 2007) (1.3.3 pav.).



1.3.3 pav. Lielupės UBR rizikos vandens telkiniai dėl pasklidosios taršos
 (šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra)

Dėl pasklidusios taršos šaltinių poveikio Lielupės UBR rizikos vandens telkinių grupei priskirti 26 telkiniai. Čia apytiksliai drenuojama apie 63% teritorijos, apie 94% nusaustos teritorijos yra žemės ūkio paskirties žemėje. Todėl rizikos vandens telkinių baseinų užimamas plotas yra žymiai didesnis nei rizikos telkinių dėl sutelktosios taršos baseinų plotas. Labai daug rizikos vandens telkinių Joniškio, Pakruojo, Pasvalio, Radviliškio rajonuose, vidutiniškai daug - Biržų ir Šiaulių rajonuose.

Dėl pasklidusios taršos šaltinių poveikio Ventos UBR, kur daugiau nei pusę – apie 66% ploto užima žemės ūkio naudmenos, rizikos vandens telkinių grupei buvo priskirti 26 telkiniai (1.3.4 pav.). Daugiausia jų yra Skuodo, vidutiniškai Mažeikių, Akmenės, Plungės rajonų savivaldybių teritorijose (Aplinkos..., 2007).



1.3.4 pav. Ventos UBR rizikos vandens telkiniai dėl pasklidusios taršos
(šaltinis: *Aplinkos apsaugos agentūra*)

Rizikos vandens telkinių išsidėstymas Lietuvos teritorijoje žymi regionus, kuriuose būtina imtis priemonių, gerinančių vandens kokybę. Daugiausia tokių probleminių telkinių yra derlingose lygumose (Mūšos-Lielupės, Nevėžio, Šešupės, Bartuvos baseinai ir pabaseiniai), kuriose atitinkamai ir labiausiai išplėtotas žemės ūkis Lietuvoje. Ypač tokių telkinių daug Joniškio, Pasvalio, Pakruojo (Mūša-Lielupė), Radviliškio, Kėdainių, Panevėžio (Nevėžis), Raseinių (Dubysa), Vilkaviškio (Šešupė) ir Skuodo (Bartuva) rajonų savivaldybių teritorijose. Lietuvos pasienio rajonuose gamtinis karkasas jungiasi su kitų šalių gamtinėmis sistemomis ir reikalauja bendrų apsaugos priemonių. Mūsų šalies teritorijoje yra tik 47,5 proc. Nemuno baseino, 24,8 proc. Lietuvos teritorijos maitina Latvijos upes.

Vykdamas valstybės ir ES remiamą *Agrarinės aplinkosaugos* priemonę „Rizikos“ vandens telkinių būklės gerinimo programą (2007-2013 m.) numatoma eilė priemonių, viena iš jų - „Ariamos žemės vertimas daugiamečiu ganykla (pieva)“. Ji yra skirta mažinti dirvožemio eroziją ir į rizikos vandens telkinius patenkančius azoto ir fosforo kiekius. Pagrindiniai šios programos reikalavimai, kad daugiamečiu ganykla (pieva) verčiamos ariamos žemės plotas būtų ne mažesnis kaip 1 ha ir turi patekti rizikos vandens telkinio baseiną. Ūkiniai subjektai, dalyvaujantys šioje

programoje turi laikytis specialių reikalavimų, numatytų rengiant paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostas.

1.3.2. Biogeninių medžiagų išplovimą sąlygojantys veiksniai

Labiausiai iš dirvožemio išplaunamas ir upelių vandenį nuo žemės ūkiui naudojamų laukų užteršia azotas. Amonio formos azotą dirvožemis greitai absorbuoja, todėl jis įterpimo vietoje ir yra nejudrus. Nitrifikacijos proceso metu susidaręs arba su trąšomis įterptas nitratinis azotas yra labai tirpus ir su vandens srovėmis juda pasroviui. Augalų vegetacijos metu tankiai augalais užžėlusiam lauke augalai sunaudoja daug vandens kartu su jame ištirpusiu nitratinium azotu. Jei po didesnio lietaus dalis vandens su nitratais patenka į gilesnius dirvožemio sluoksnius, vėliau užėjus sausringam periodui, dirvožemio kapiliarais jis vėl pakyla į augalų šaknimis perpintą dirvožemio sluoksnį. Kartu su vandeniu sugrįžę ir jame ištirpę nitratai bei kitos medžiagos ir toliau naudojamos augalų. Tik tokiu metų laiku, kai nustoja augalų vegetacija, sulėtėja vandens garinimas, dalis kritulių vandens su jame ištirpusiomis medžiagomis gali patekti į gilesnius dirvožemio sluoksnius, į drenažo ar gruntinį vandenį.

Kita biogeninė medžiaga, lemianti vandens telkinių kokybę yra fosforas. Į paviršinius vandenį jis suplaunamas iš dirvų, išpustomas iš uolienu, išskiriamas kaip vandens organizmų gyvybinės veiklos bei irimo produktas. Paviršiniame vandenyje fosforo junginiai gali būti ištirpę, koloidų ir suspenduotų dalelių pavidalo. Fosfatų koncentracija natūraliuose paviršiniuose vandenyse paprastai yra šimtųjų ar net tūkstantųjų miligramo dalių dydžio, tačiau teršiamuose vandenyse gali siekti ir kelis miligramus litre. Fosforo junginių koncentracija paviršiniuose vandenyse priklauso nuo sezono. Mažiausia koncentracija paprastai būna vegetacijos periodu, kai vyksta intensyvi fotosintezė, o didžiausia šaltuoju laikotarpiu, kai vyksta organinių medžiagų mineralizacija.

Daug gamtinių ir antropogeninių veiksnių įtakoja išplaunamų maisto medžiagų kiekį iš baseino. Svarbiausi veiksniai yra klimatas, hidrologija, reljefas, dirvožemis, žemės naudojimas, tręšimas ir žemės dirbimas (Vinten et al., 1993; Jansons et al., 1998; Ekholm et al., 2000). Dirvožemio, reljefo, klimatinės atskirų šalies rajonų sąlygos bei labiausiai laike ir erdvėje dinamiški ūkininkavimo ypatumai įvardijami kaip pagrindiniai veiksniai nulemiantys upelių vandens kokybę (Meathwaite, 1993).

Kaip jau buvo minėta 1.1 skyriuje, didelę įtaką paviršinio vandens kokybei turėjo melioracijos darbai. Ilgamečiai stacionariniai nusaustų kalvotų agrogeosistemų tyrimai parodė, kad sausinimas suaktyvina daugelį egzodinaminių procesų, tarp jų ir geocheminius (Pauliukevičius, 1986). Drenuotame dirvožemyje tirpūs azoto junginiai oksiduojasi į nitratus, humusinis horizontas nepajėgia jų absorbuoti, todėl susidaro palankios sąlygos juos išplauti. Pasikeitus drėgmės režimui taip pat suaktyvėja smulkių dirvožemio dalelių, humuso, maistmedžiagų išplovimas iš dirvožemio. Todėl padidėja dirvožemio tirpalo, gruntinių vandenų mineralizacija. Paspirtėjus organinės medžiagos mineralizacijos procesui, pakinta litologinis pagrindas, pasikeičia tirpių cheminių medžiagų migracijos sąlygos. Tai suvienodina landšaftinę-geocheminę teritorijos struktūrą, sunaikina svarbius biogeocheminius barjerus, sumažina landšafto autoreguliacines savybes (Pauliukevičius ir kt., 1998).

Kaip teigia literatūros šaltiniai, sunku rasti bendrą priklausomybę tarp kokio nors atskiro veiksnio ir išplaunamų maisto medžiagų kiekio, nes daug veikia vienu metu ir jų poveikis kiekvienoje situacijoje skiriasi (Vagstad et al., 2001).

Vieni autoriai teigia, kad tręšimas yra akivaizdi maisto medžiagų išplovimo priežastis. Išsami pietrytinės Norvegijos Auli baseino (žemės ūkio teritorijoje) analizė parodė, kad 82 % viso azoto, patekusio į baseiną, yra iš mineralinių trąšų, 15% – iš tolimųjų atmosferos pernašų (Hoyas et al., 1997). Maisto medžiagos, naudojamos nedideliais kiekiais, nedaug paveikia jų išplovimą, tačiau kai tręšimo normos gerokai viršija optimalias, gerokai daugiau maisto medžiagų gali būti išplauta (Barraclough et al., 1983; Bergstrom et al., 1986; Chaney, 1990). Ilgalais mineralinių

trąšų ir mėšlo naudojimas, viršijant augalų poreikį šioms maisto medžiagoms, sąlygoja maisto medžiagų susikaupimą dirvožemyje (Claesson et al., 1996).

Tačiau literatūroje yra duomenų, kad apie 70% azoto augalai gauna ne mineralinių trąšų pavidale (daugiausia iš organinių medžiagų), todėl kitos priemonės (ne tik tręšimas mineralinėmis trąšomis) turi labai svarbią reikšmę reguliuojant azoto išsplovimą. Priklausomai nuo vietos klimatinių, dirvožemio, ūkininkavimo sąlygų daugelio veiksnių poveikis išplovimo didėjimui ar mažėjimui nevienodas, o kartais visai priešingas, pavyzdžiui, dėl sėjomainų ir žemės dirbimo gylio poveikio išplovimui (Gaigalis et al., 2003). Gamtosauginiam įvertinimui patogiausia šiuos du ūkinės veiklos veiksnius išreikšti per pasėlių struktūrą.

Keičiantis žemės naudojimui, kinta apkrovos pasiskirstymas upės baseine, o tai savo ruožtu atsiliepija vandens kokybei (Pauliukevičius, 2000). Ganyklos, ganomos neintensyviai, pasižymi mažesniu azoto išplovimu negu kasmet ariama žemė (Gustafson, 1987; Kutra ir kt., 2002). Arimas didina dirvožemio aeraciją, kuri sąlygoja greitesnę organinių medžiagų mineralizaciją. Procesai, susiję su dirvožemio organinės medžiagos transformacija, yra gyvybiškai svarbūs dirvožemio mineralinio azoto formavimuisi (Vagstad et al., 1997; Ekholm et al., 2000; Vagstad et al., 2000).

Įvairiose šalyse atlikti hidrologiniai ir hidrocheminiai tyrimai rodo, kad maisto medžiagų kiekis, išplaunamas iš žemės ūkio teritorijų yra labai įvairus ir vietovės, ir laiko atžvilgiu (Rekolainen et al., Leek, 1996; Hoyas et al., 1997; Pionke et al., 1997; Larsen et al., 1999). Eksperimentai su žemės naudmenų transformacijomis yra brangūs, ilgai trunka, todėl pasaulyje atliekami retai ir apsiribojant mažais (dažniausiai $<1 \text{ km}^2$) upių baseiniais. Yra atlikta tik keletas tyrimų šlaitų ir baseinų lygyje, kur kryptingai veikiant ūkinę veiklą būtų reguliuojama vandens kokybė. Meals (1992) aprašo Amerikoje atliekamo kompleksinio tyrimo, kur upės vandens kokybės kitimo tendencijos susiejamos su vykstančiais žemės naudojimo, ūkininkavimo bei gamybos technologijų pasikeitimais. Išanalizavus azoto ir fosforo išplovimus iš 35 mažų baseinų žemės ūkio rajonuose Skandinavijos ir Pabaltijo šalyse, paaiškėjo, kad 1994–1997 m. azoto vidutiniškai buvo išplauta nuo 5 iki 75 kg N ha^{-1} per metus, fosforo – nuo 1 iki 4,7 kg P ha^{-1} (Vagstad et al., 2001). Kauppi (1993) duomenimis intensyvaus žemės ūkio šalyse, tokiose kaip Danija, 1 ha tenka 300 kg azoto ir 40 kg fosforo, todėl ir išplovimai siekia 57–72 kg N ha^{-1} ir 0,2–0,4 kg P ha^{-1} . Taigi išvados, kaip naudmenų plotų tarpusavio persiskirstymas gali paveikti biogeninių medžiagų apytaką ir jų koncentracijas, yra skirtingos ir priklauso nuo gamtinių sąlygų specifikos.

Lietuvoje atlikti skaitmeniniai eksperimentai (imituojant žemės naudmenų transformacijas) parodė, kad Lietuvos sąlygomis pelkių sausinimas ir jų vertimas žemės ūkio naudmenomis buvo viena iš pagrindinių azoto koncentracijų didėjimo paviršiniuose vandenyse priežastis. Nusausinus pelkes, sudarančias 5 proc. upės baseino teritorijos, vidutinės metinės bendrojo azoto koncentracijos padidėja 50-60 proc; miškingumo kaitos poveikis apie 2 kartus mažesnis (Pauliukevičius, 2000). Upių baseino suarimas vandens kokybę veikia tiesiogiai: ariamosios žemės kaita lemia daugiau kaip 60 proc. bendrojo ir apie 50 proc. nitratinio azoto koncentracijų kaitos. Natūralių biocenozių (miškų, pelkių) kaitos poveikis koncentracijoms - atvirkštinis. Pelkės ir miškai yra biogeninių medžiagų akumuliatoriai. Biogeninių medžiagų koncentracijos upių vandenyje mažiausiai jautrios miško pakeitimui į pievas ir ganyklas: azoto koncentracijoms padidėja apie 5 proc., fosforo – 3 proc. Miško transformacija į ariamą žemę azoto koncentracijas padidina 17, o fosforo – 18 proc. Imituojant pievų ir ganyklų transformaciją į ariamą žemę azoto koncentracijos didėja 11, fosforo – 15 proc. Pakeitus pelkes į pievas bei ganyklas ar ariamą žemę azoto koncentracijos padidėja atitinkamai 39 ir 46, fosforo – 59 ir 73 proc.

Vandens kokybės tyrimuose bei prognozėje plačiai naudojami matematiniai modeliai. Svarbu, kad modelis būtų pagrįstas plačiai priimtais moksliniais principais – formulėmis, aprašančiomis fizinius-cheminius procesus analizuojamoje sistemoje, ir kad jis būtų nuosekliai patikrintas eksperimentiniais duomenimis įvairiose žemės ūkio ir aplinkos sąlygose (Johnsson et al., 2002). Taip pat svarbu, kad, panaudojus nedidelį kiekį įvadinųjų duomenų, modelį galima

būtų panaudoti vandens taršos mažinimo žemės ūkyje klausimams spręsti. SOILNDB modelis, įvertinantis nitrato išplovimą, yra pagrįstas mechaniniais ir mokslinius tyrimus orientuotais modeliais SOIL ir SOILN, parametrų duomenų baze ir algoritmais parametrus įvertinti (Larsson et al., 2002). SOILNDB modelis sumažina daug laiko reikalaujantį parametrų įvertinimą, modelio rezultatų administravimą ir jų pristatymą (Larsson et al., 2003).

SOILNDB modelis buvo panaudotas analizuojant 3 metų azoto išplovimą iš 900 ha baseino su 150 žemės ūkio laukų. Šis modelis jau pritaikytas apskaičiuoti bendrojo azoto išplovimą iš žemės ūkio teritorijos visos Švedijos mastu (Johnsson et al., 2002). Apskaičiuoti azoto išplovimo koeficientai panaudoti įvairiems scenarijams mažuose baseinuose analizuoti. Šį metodą jau panaudojo ir Švedijos apskričių administracijos darbuotojai priimdami sprendimus, be to, ruošiamasi šį metodą taikyti ruošiant baseinų tvarkymo planus, privalomus pagal ES Bendrąją vandens direktyvą. SOILNDB modelio rezultatai buvo palyginti su nitrato koncentracija drenažo vandenyje, išmatuota 14 metų trukusiam bandyme priemolio dirvožemyje pietvakarių Švedijoje. Modeliavimo rezultatai buvo patenkinami visuose 10 variantų ir buvo prieita išvados, kad modelis tinka įvertinti įvairių pasėlių ir tarpinių augalų bei skirtingų mėšlo tręšimo strategijų ilgalaikį poveikį išplovimui (Larsson et al., 2003).

Vandens ūkio instituto tyrimų duomenimis (Šileika et al., 1998) išanalizavus Lietuvos upių nuotėkio vandens kokybės kitimo tendencijas nustatyta, kad sumažėjus žemės ūkio gamybai ir mineralinių trąšų naudojimui, priešingai negu tikėtasi, daugelio upių užterštumas nitratinu azotu padidėjo. Pvz., nuo 1989 iki 1992 m. nitrato koncentracija Nevėžyje padidėjo net 4 kartus. Tai rodo, kad ūkininkavimo poveikio azoto ir fosforo išplovimui klausimas Lietuvos sąlygomis yra nepakankamai ištirtas.

Azoto išplovimo tyrimas iš įvairių pasėlių atliktas Graisupio upelio baseine (Kėdainių r.), kuris intensyviu žemės naudojimu yra būdingas Vidurio Lietuvos regionui.

1.3.1 lentelė. Vidutinė N koncentracija ir išplovimo koeficientai kiekvienai pasėlių grupei 2000-2005 metais (Kutra et al., 2006)

Pasėlių grupės	Koncentracija mg l ⁻¹	Išplovimas kg ha ⁻¹ per metus
Ganyklos	6.1±1.3	10.5
Žieminiai javai	9.6±2.0	16.5
Vasariniai javai	11.0±1.5	18.9
Kaupiamieji	13.0±1.9	22.4

Tyrimas parodė, kad daugiausia azoto išplaunama iš kaupiamųjų augalų laukų (22,4 kg ha⁻¹ per metus). Azoto išplovimas iš laukų, kur auginami vasariniai ir žieminiai javai, buvo atitinkamai 18,9 ir 16,5 kg ha⁻¹. Mažiausias azoto išplovimas nustatytas iš ganyklų (10,5 kg ha⁻¹).

Fosforas yra adsorbuojamas dirvožemio dalelių ir erozijos pernešamas, kai yra paviršinis nuotėkis (Tunney et al., 1997). Todėl fosforo išplovimą labiau įtakoja baseino reljefas. Chesapeake baseine (JAV) atlikti tyrimai parodė, kad beveik visas fosforas buvo išneštas paviršiniu nuotėkiu (Pionke et al., 2000). Yra ir kiti veiksniai, lemiantys fosforo išplovimą. Suomų mokslininkai, išnagrinėję baseinų savybes, įtakojančias maisto medžiagų koncentracijas, ir atlikę regresinę analizę priėjo išvados, kad vidutinė fosforo koncentracija geriausiai paaiškinama vidutiniu laukų nuolydžiu ir dirbamų laukų procentu baseine (šie veiksniai lemia ir erozijos intensyvumą) (Ekholm et al., 2000). Ulen (1998) pažymi, kad padidėjusi fosforo koncentracija upeliuose, tekančiuose žemės ūkio rajonuose, buvo pastebėta priemolio dirvožemio teritorijose, ir tai galėjo lemti desorbcija upelio vagoje.

2001-2003 m. vykdyti tyrimai Graisupio (Vidurio Lietuvos žemuma), Vardo (Baltijos aukštumos) ir Lyženos (Žemaičių aukštumos) upelių baseinuose. Nuotėkio stebėjimai patvirtino didelius nuotėkio modulius, kritulių bei ūkininkavimo įtakos vandens kokybei skirtumus tarp šių

upių. Vidutiniai 1996-2003 m. hidromoduliai Graisupio, Vardo ir Lyženos baseinuose sudarė atitinkamai 0,052, 0,072 ir 0,061 l s⁻¹ ha⁻¹. Azoto išplovimas 1996-2003 m. periode svyravo pakankamai plačiose ribose ir vidutiniškai sudarė: Graisupio baseine – 12,9, Vardo – 12,7 ir Lyženos – 4,7 kg N ha⁻¹ per metus. Fosforo išplovimas 1996-2003 m. periode vidutiniškai sudarė: Graisupio baseine – 274, Vardo – 233 ir Lyženos – 246 g ha⁻¹. Su krituliais per minėtą laikotarpį į baseinus pateko vidutiniškai: Graisupio – 16,4, Vardo – 17,9, Lyženos – 14,7 kgN ha⁻¹ ir atitinkamai 869, 932 ir 728 g P ha⁻¹.

Remiantis šiais duomenimis, buvo apskaičiuotas N ir P iššiplovimams iš Dovinės baseino atliekant tyrimų studiją “Dovinės upės baseino Simno, Krosnos ir Igliaukos seniūnijų agrarinės veiklos optimizavimas siekiant sumažinti neigiamą jos įtaką Žuvinto biosferos rezervato ekosistemoms” (Žekonienė, 2006).

Išplovoms iš 1 ha skaičiuoti priimtose tokios biogeninių medžiagų reikšmės (Gaigalis, 2005):

- iš dirbamos žemės N-7,8; P-0,103 g m⁻³;
- iš žalienu N-3,6; P-0,094 g m⁻³;
- iš sodybų N-16,6; P-0,55 g m⁻³.

Vidutiniškai per metus vienam sąlyginiam gyvuliui (SGV) tenka dar 0,49 kg bendrojo N ir 0,096 kg bendrojo P. Įvertinus Dovinės baseino išplovą nuo dirbamų laukų, miško ir laikomų gyvulių skaičių gauta, kad vidutiniškai iš 1 ha baseino ploto išplaunama 8,04 kg bendrojo N ir 0,2 kg bendrojo P. Bendros išplovos kiekis iš baseino sudaro 473,8 tonos bendrojo N ir 11,7 tonos bendrojo P. K.Gaigalio duomenimis ūkinės veiklos tarša (be foninės) sudaro: 5,56 kg ha⁻¹ bendrojo azoto ir 0,08 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo, t.y. net 69,2% bendrojo azoto taršos sudaro Dovinės baseine vykdoma ūkinė veikla.

Į paviršinius vandenis patenkančio azoto ir fosforo kiekius, esant tam tikrai pasėlių struktūrai galima apskaičiuoti pagal vandens telkinių teršimą vystant pagrindines žemės ūkio gamybos šakas (1.3.2 lentelė)

1.3.2 lentelė. Išplaunamo bendrojo azoto (N) ir fosforo (P) kiekis iš žemės ūkio naudmenų ploto (Žekonienė, 2006).

Agrarinės veiklos zonos ir rekomenduojama ūkių specializacija	Pasėlių struktūra, proc.		Per metus iš 1 ha išplaunama, g m ⁻³	
	Pievos, ganyklos, daug. žolės	Kiti augalai	N	P
Vidutiniškai seniūnijose:				
Simno	34,1	65,9	6,4	0,10
Krosnos	56,7	43,3	5,4	0,10
Igliaukos	41,2	58,8	6,1	0,10
I. Labai geros ūkinės vertės žemės				
Tausojamieji ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	42	58	6,0	0,99
augalininkystėje-galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98
galvijininkystėje	60	40	5,3	0,98
Ekologiniai ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	30	70	6,5	1,00
augalininkystėje-galvijininkystėje	42	58	6,0	0,99
galvijininkystėje	60	40	5,3	0,98
II. Geros ūkinės vertės žemės				
Tausojamieji ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	40	60	6,1	0,99
augalininkystėje-galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98

galvijininkystėje	55	45	5,5	0,98
Ekologiniai ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	25	75	6,8	1,01
augalininkystėje-galvijininkystėje	35	65	6,3	1,0
galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98
III. Vidutinės ūkinės vertės žemės				
Tausojamieji ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	30	70	6,5	1,00
augalininkystėje-galvijininkystėje	40	60	6,1	0,99
galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98
Ekologiniai ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	35	65	6,3	1,0
augalininkystėje-galvijininkystėje	45	55	5,9	0,99
galvijininkystėje	55	45	5,5	0,98
III.2. Patenkinamos ūkinės vertės žemės				
Tausojamieji ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	30	70	6,5	1,00
augalininkystėje-galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98
galvijininkystėje	60	40	5,3	0,98
Ekologiniai ūkiai, specializuoti:				
augalininkystėje	30	70	6,5	1,00
augalininkystėje-galvijininkystėje	40	60	6,1	0,99
galvijininkystėje	50	50	5,7	0,98

Trakų Vokėje daryti lizimetriniai tyrimai parodė, kad priklausomai nuo granulometrinės sudėties ir kritulių kiekio, išplaunama nuo 26,3 iki 52,8 kg ha⁻¹ azoto. Priemolių dirvožemiuose kasmet išplaunama apie 10 – 20 kg ha⁻¹ azoto. Išplaunamas azotas kartu išneša žymius kalcio ir kitų medžiagų kiekius. Nustatyta, kad su vienu kilogramu azoto iš kalkingo dirvožemio išplaunama 3,57 kg kalcio. Taigi netenkama augimui labai svarbių medžiagų.

1.3.3. Pakrančių želdinių poveikis vandens apsaugos procesams

Biogeninių medžiagų kiekis vandenyje ir paviršinis nuotėkis lemia cheminių medžiagų išplovimą. Pirmasis rodiklis iš esmės priklauso nuo antropogeninės veiklos, o antrasis – nuo dirvožemio laidumo, įšalo, prisotinimo vandeniui rudenį. Sunkėjant dirvožemio mechaninei sudėčiai, didėja tiek paviršinis nuotėkis, tiek cheminių medžiagų, atnešamų į vandens apsaugines juostas, kiekis (Pocienė ir kt., 2008).

Stacionarūs įvairių reljefo padėčių lauko tyrimai išaiškino drėgmės ir tirpiųjų medžiagų kelią nuo kritulių iki gruntinio vandens ir iškrovos į vandens telkinius, išryškino barjerinį-akumuliacinį kontaktinių zonų vaidmenį perskirstant chemines medžiagas ir drėgmę (Pauliukevičius, 1986, 1988).

Cheminių medžiagų srautus geosistemose kontroliuoja atskiri blokai arba ruožai, kuriuose staigiai kinta cheminių medžiagų migracijos sąlygos. Tokios vietos vadinamos landšaftiniais geocheminiais barjeriais arba ekologinėmis gaudyklėmis. Dauguma cheminių medžiagų barjeruose tampa inertiškos arba nusėda (Pauliukevičius, 1986). Reikia išskirti miško, kaip biogeocheminio barjero vaidmenį landšafte. Miško dirvožemiai būdami turtingesni organine medžiaga pasižymi stipria „buferine savybe“ - sudaro efektyvius biogeocheminius barjerus. Aktyviausias absorbavimas vyksta viršutiniuose miško paklotės ir humusiniame horizontuose, ypač miško-lauko sąlyčio zonoje. Viršutinis horizontas susidūręs su šarmiškesniais vandenimis, atitekančiais iš aplinkinių laukų sudaro dvipusį geocheminį barjerą. Miško augalijai būdinga

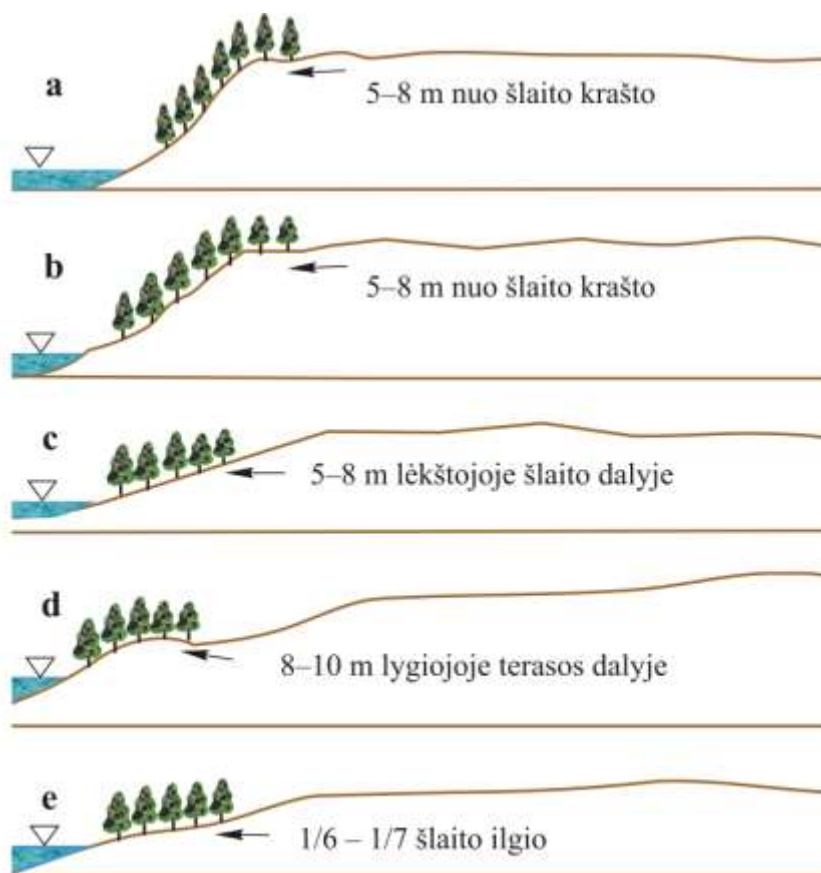
išvystyta šaknų sistema, didelis humusingumas, biologinis aktyvumas, poringumas ir laidumas. Todėl miško želdinių kompleksai pasižymi didelėmis sorbcinėmis galimybėmis ir todėl kaupia chemines medžiagas bei saugo jas nuo išplovimo (Pauliukevičius ir kt., 1998; Pauliukevičius, 2000). Vandenyse, prasisunkusiuose pro miško želdinių dirvožemius, fosfatų sumažėja iki 70-85%, K - 50-60%, nuodingųjų chemikalų - iki 20% (Pauliukevičius ir kt., 1995). Humusingi viršutiniai dirvožemių po miško želdiniais horizontai, būdami poringesni už lauko dirvožemius, yra geriau aprūpinti deguonimi. Tokioje aplinkoje tampa mažai judrūs kai kurie cheminiai elementai - geležis, manganas, kobaltas ir kt. Miškuose susikaupia daugiau sniego, mažesnis įšalas, nėra paviršinio nuotakio, didelis dirvožemių imlumas vandeniui. Po storesniu sniego apklotu pamiškių dirvožemiai mažiau iššala, jie per polaidį būna laidūs sniego tirpsmo vandenims, paviršinio nuotėkio srautams. Užterštiems vandenims sunkiantis šlaitu žemyn per miško želdinių dirvožemius vyksta jų atskiedimas mažai mineralizuotais vandenimis. Visa tai sudaro palankias sąlygas užterštų tirpalų, atitekančių iš aplinkinių laukų absorbavimui ir jų išvalymui. Medžiai, augantys upių ir upelių pakrantėse, priverčia srovę gilinti dugną, sumažindami potvynių srautą priekrantės zonoje. Vandens srautai, pratekėję pro miško želdinius, palieka juose erozijos produktus. Miškai, apsaugodami krantus nuo ardymo griuvimo, akumuliuodami smėlio aliuvines sąnašas apsaugo nerštavietes nuo užteršimo erozijos produktais (Pauliukevičius ir kt., 1995).

Miškų vandens apsauginės juostos yra efektyvus ekranas betarpiškai sulaikant chemines medžiagas iš oro. Susidarę prie apsauginių juostų, oro srautai išsklaido mineralines trąšas ir nuodingus chemikalus. Lietaus „šešėlio“ zonoje (0,5 medžių aukščio) miško želdiniai ir pavieniai medžiai saugo vandens telkinius nuo tiesioginio rūgščių kritulių poveikio. Geografijos institute tiriant dirvožemių po miškų medynais infiltracines, sorbcines savybes, nustatyta kaip pakinta užterštų trąšomis vandenų cheminė sudėtis jiems filtruojantis per viršutinius miško dirvožemių sluoksnius. Įvertinus miško augalijos, kaip biogeocheminio barjero vaidmenį, buvo nustatyti miško augalijos vandens apsauginių juostų ir zonų pločiai ir geriausias jų išdėstymas pagal reljefą. Tai leido paruošti rekomendacijas miško augalijos vandens apsauginių juostų išskirimui (Pauliukevičius ir kt., 1998).

Konkrečiam paviršinio vandens telkiniui apsaugos zonos ir pakrantės apsaugos juostos plotis turi būti nustatomas vadovaujantis bendraisiais paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo principais, patvirtintais 2007 m. vasario 14 d. aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-98 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymo Nr. 540 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo“. Visais atvejais nustatant paviršinio vandens telkinio apsaugos zonos ir pakrantės apsaugos juostos plotį turi būti įvertinti įvairūs paviršinių vandens telkinį apibūdinantys kriterijai, tokie kaip: vandens telkinio plotas, pakrantės šlaito nuolydžio kampas, ar vandens telkinys yra natūralus ar dirbtinis ir pan.

Projektuojant apsaugines juostas su miško želdiniais prie ežerų, reikia atsižvelgti ne tik į morfometrinius šlaitų rodiklius (ilgį, statumą, formą), bet ir į granuliometrinę dirvožemio sudėtį (1.3.5 pav.).

Stačiuose paprastos formos paežerių šlaituose su lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemiais vandens srautai formuoja savo cheminę sudėtį giliau šaknų zonos. Todėl miško augalijos vaidmuo, paimant iš jų chemines medžiagas, pasireiškia tik siauroje paežerių zonoje, kur vandenys jau priartėja prie dirvožemio paviršiaus. Tuo tarpu šlaituose su sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiais paviršinis vandens nuotėkis iš ariamų ir tręšiamų laukų patenka į šaknų veikimo zoną ir jau miško augalijos juostos pradžioje netenka didesnės dalies cheminių medžiagų, ypač fosforo, kalio, natrio, chloro ir azotinių junginių. Sudėtingos formos šlaituose miško augalijos išvalantis vaidmuo išryškėja reljefo pažemėjimuose, kitose nuolaidesnėse vietose, kuriose gruntiniai vandenys priartėja prie dirvožemio paviršiaus.



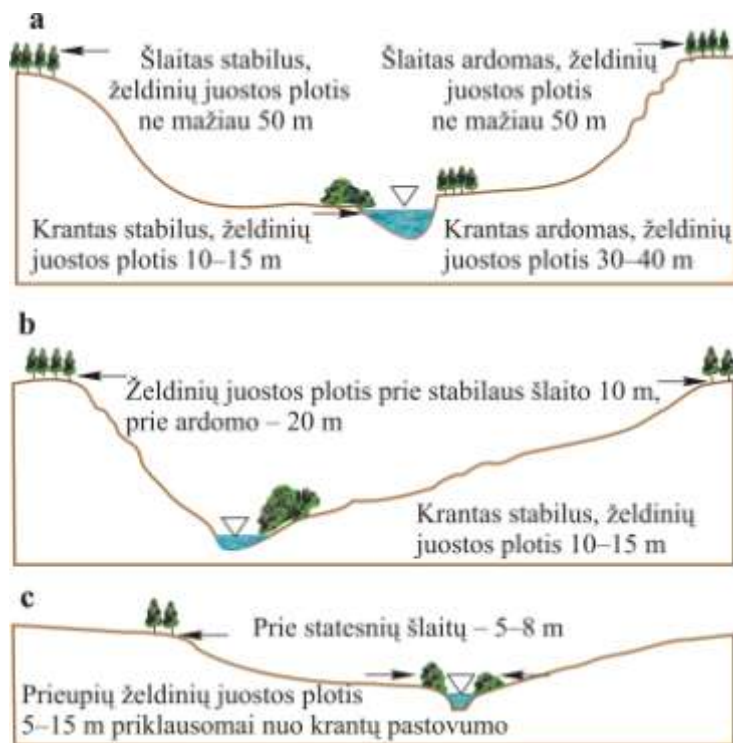
1.3.5 pav. Vandens apsauginiai miško želdiniai palei ežerus: a – stačiuose šlaituose ($24-32^\circ$); b- stačiuose sudėtingos formos šlaituose ($12-23^\circ$); c- lėkštuose sudėtingos formos šlaituose (nuo $3-9^\circ$ iki $11-16^\circ$); d – sudėtinguose šlaituose, susidedančiuose iš terasų ir perėjimų; e – žemose paežerėse (Pocienė, 2007).

Miško želdinius tikslinga auginti apie ežerus, taip pat tose jų šlaitų dalyse, kur nuolydis didesnis nei $10-12^\circ$. Stačiuose šlaituose prie ežerų, kad būtų geriau sulaikomi kietieji nešmenys ir geriau absorbuojami ištirpę cheminiai elementai, racionaliau pasiskirstytų sniegas ir būtų palankesnis mikroklimatas bei vandens režimas aplinkiniuose dirbamuose laukuose, miško želdinius būtina išplėsti $5-10$ m ir už šlaito ribos.

Paviršinis nuotėkis, patenkantis į paežerių miško augaliją, sudaro nuo 70 mm (šlaituose su smėlio ir priemolio dirvožemiais) iki 115 mm (šlaituose su priemolio dirvožemiais). Kartu su šiuo nuotėkiu tirpių cheminių medžiagų į miško augaliją patenka nuo 28 iki 205 kg/ha. Dėl mineralinių trąšų patekimo į nuotėkį miško biogeocenoze pakinta viršutinio dirvožemio sluoksnio cheminė sudėtis. Šio proceso intensyvumas bei paplitimas priklauso nuo erozinių, defliacinių procesų pasireiškimo kontaktuojamuose laukuose, taip pat nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties bei šlaito morfometrinių savybių. Tai, kad miško juostos pradžioje ($5-15$ m) dirvožemio paviršiuje susikaupusios sąnašos yra atneštos iš aukščiau pagal reljefą esančių ariamų šlaitų, patvirtina dirvožemių cheminė sudėtis, nes ji yra artima lauko dirvožemių viršutinio sluoksnio sudėčiai. Jame nustatyta mažiau humuso, azoto, fosforo, kalio, palyginus su miško augalijos juostos dirvožemiais, esančiais toliau nuo jos pakraščio. Tai rodo šios kontaktinės zonos savitumą ir jos, kaip biogeocheminio barjero, reikšmę.

Miško želdinių, sodinamų palei upes apsaugos juostos plotis priklauso nuo upės dydžio, slėnio gylio, šlaitų statumo ir granulimetrinės dirvožemio sudėties (1.3.6 pav.). Esant intensyviai paviršiniui srautui į šlaito dalis su siauromis miško juostomis, vanduo nespėja

prasisunkti iki gruntinio vandens ir dėl dirvožeminio nuotėkio patenka tiesiog į upę. Toks vandens režimas susidaro šlaituose, kur yra sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiai. Todėl šlaituose su vidutinio sunkumo ir sunkiais dirvožemiais vandens cheminės sudėties transformacijai reikalinga platesnė želdinių juosta.



1.3.6 pav. Vandens apsauginiai miško želdiniai palei upes: a – giliuose simetriškuose slėniuose; b – plačiuose asimetriškuose slėniuose; c – negiliuose lėkštuose slėniuose (Pocienė, 2007)

Prie didelių upių, tekančių giliais įvairaus pločio slėniais, būtina projektuoti dviejų kategorijų apsauginės juostas: vieną prievaginę abiejuose krantuose, kitą – virššlaitinę (1.3.6 a pav.). Vietose, kur upės vaga liečiasi su slėnio šlaitais, pakanka vienos apsauginės juostos (1.3.6 b pav.). Apsauginė juosta palei upės vagą turi atitikti prievaginės juostos plotį (20–30 m). Ruožuose ten, kur aktyvios upės vagos deformacijos ir sunaikinta prievaginė augmenija, apsauginė juosta turi būti išplėsta iki 30–40 m. Mažai vingiuotuose ir tiesiuose upės ruožuose su nežymiais šoninės erozijos židiniiais apsauginės juostos plotis – nuo 20 iki 30 m. Upės ruožuose su stabiliais krantais apsauginės juostos plotis sumažėja iki 10–15 m (1.3.6 c pav.).

Lėkštuose sudėtingos formos šlaituose gruntinis dirvožeminis vanduo reljefo pažemėjimuose patenka į paviršių. Tokiose vietose pasireiškia šaknų zonos ir viršutinių dirvožemio sluoksnių, sudarančių adsorbicinį rūgštų glėjinį barjerą, valomoji įtaka. Tose vietose sumažėja azoto junginių, fosfatų ir chloro. Pietinės ekspozicijos pamiškėje dėl didesnio dirvos išdžiūvimo susidaro termodinaminis barjeras, kuriame nusėda Ca ir Sr. Tai būdinga lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiams.

Rizikos, vandens telkiniai dėl žemės ūkio taršos sudaro apie 22% visų rizikos telkinių, tačiau jų baseinai užima net apie ketvirtadalį-penktadalį šalies ploto, todėl didžiausias dėmesys šalyje turi būti skiriamas ne tik nuotekų valymo efektyvumui didinti, bet ir žemės ūkio taršai mažinti.

Siekiant pagerinti rizikos vandens telkinių ekologinę būklę, būtina spręsti visus galimus pasklidusios taršos mažinimo būdus. Apsauginių vandens telkinių juostų ir zonų įrengimas traktuojamas kaip viena iš priemonių, galinčių reikšmingai paveikti upių ir ežerų vandens kokybės rodiklius. Didžiausias apsauginių juostų ir zonų efektyvumas gali būti pasiektas

rengiant jas upių baseinuose, kuriuose intensyviai vystoma žemės ūkio gamyba, dideli ariamos žemės plotai.

Svarbiausi gamtiniai ir antropogeniniai veiksniai, įtakojantys išplaunamų maisto medžiagų kiekį iš baseino yra klimatas, hidrologija, reljefas, dirvožemis, žemės naudojimas, tręšimas ir žemės dirbimas.

Pagrindiniai rodikliai, apibūdinantys apkrovą pasklidąja tarša (žemės danga, žemėnauda, galvijų skaičius, neprijungtų prie nuotekų valymo sistemų namų gyventojų skaičius) yra randami atitinkamuose žinynuose ir topografinėje medžiagoje. Pasigendama tikslių duomenų apie Lietuvoje naudojamas mineralines trąšas (jų tipą ir kiekius), todėl sunkiau įvertinti, kokią taršą sukelia šių trąšų naudojimas.

Projektuojant vandens telkinių apsaugos juostas reikia atsižvelgti į upės dydį, slėnio gylį, šlaitų statumą ir granulimetrinę dirvožemio sudėtį. Šlaitinių apsauginių juostų plotis nustatomas atsižvelgiant į šlaitų polinkį ir dinaminę būklę, jų litologinius ypatumus, augaliją ir kt. Stačiuose (20–35°) eroduojamuose šlaituose, taip pat griovių ir nuošliaužinės erozijos paveiktuose šlaituose apsauginių juostų plotis turi būti didžiausias – 50 m. Mažesnių upių apsaugos juostų plotis nustatomas atsižvelgiant į du faktorius – į šlaitų stabilumą ir prievaginės augalijos buvimą. Apsauginė juosta palei eroduojamus ir krantus be augalijos turi būti 15–20 m pločio. Visais kitais atvejais užtenka 5 m pločio apsauginės juostos. Mažų upelių krantai turi būti atskirti nuo 3 iki 5 m pločio apsauginėmis juostomis, o melioraciniai grioviai – 1 m pločio juostomis.

Literatūra

1. Aplinkos apsaugos agentūra. *Lielupės upių baseinų rajono paviršinių vandens telkinių apsaugos problemų apžvalga*. Vilnius, 2007. 39 p.
2. Aplinkos apsaugos agentūra. *Nemuno upių baseinų rajono paviršinių vandens telkinių apsaugos problemų apžvalga*. Vilnius, 2007. 127 p.
3. Aplinkos apsaugos agentūra. *Ventos upių baseinų rajono paviršinių vandens telkinių apsaugos problemų apžvalga*. Vilnius, 2007. 42 p.
4. BARRACLOUGH D., HYDEN M.J., DAVIES G.P. 1983. Fate of fertiliser nitrogen applied to grassland I. Field leaching results. *J. Soil Sci.* 34: 483–497.
5. BERGSTROM L., BRINK N. 1986. Effects of differentiated applications of fertilizer N on leaching losses and distribution of inorganic N in soil. *Plant Soil.* 93: 333–345.
6. CHANEY K., 1990. Effect of nitrogen fertiliser rate on soil nitrate nitrogen after harvesting winter wheat *J. Agric. Sci.* 114: 171–176.
7. CLAESON S., STEINECK S., 1996. Plant Nutrient Management and the Environment. Swedish University of Agricultural Sciences. *Special Report* 41. Uppsala.
8. EKHOLM KALLIO K., SALO S., PIETILAINEN O.P., REKOLAINEN S., LAINE Y., JOUKOLA M., 2000. Relationship between catchment characteristics and nutrient concentrations in a agricultural river system. *Wat. Res.* 34(15): 3709–3716.
9. GAIGALIS K. 2005. Išsklidusios ir koncentruotos taršos bei melioracinių sistemų būklės Dovinės baseine studija. Kaunas.
10. GAIGALIS K., KUTRA G., MARCULANIENĖ J. ŠMITIENĖ A. BAIGYS G. 2003. Ištirti vandens kokybės dinaminių pokyčių dėsningumus mažų upelių (iki 15 km² baseino ploto) agroekosistemose. *MD ataskaita*. 2001-2003, 40 p.
11. GUDAS M. 2008. Upių baseinų rajonų vandensaugos problemų upėse, ežeruose ir tvenkiniuose pristatymas. Aplinkos apsaugos agentūra.
12. GUSTAFSON A. 1987. Water Discharge and Leaching of Nitrate. Swedish University of Agricultural Sciences. *Ekohydrologi.* 22. Uppsala.
13. HOYAS T.R., VAGSTAD N., BECHMANN M., EGGESTAD H.O. 1997. Nitrogen budget in the river Auli catchment: a catchment dominated by agriculture, in Southeastern Norway, *Ambio.* 26(5): 289–295.

14. JABLONSKIS J., 2001. Upių ir jų baseinų morfometriniai rodikliai. Kn.: B. Gailiušis, J. Jablonskis, M. Kovalenkoviėnė. *Lietuvos upės. Hidrologija ir nuotėkis*. Lietuvos energetikos institutas, Kaunas. p.78-123.
15. JANSONS V., LOIGU E., BUTINA M., VAGSTAD N., DEELSTRA J., NJOS A. 1998. Nitrogen and Phosphorus runoff from agricultural areas in Estonia and Latvia. Symposium in Jurmala, Latvia, May 10-14, 1998.
16. JOHNES P. J., FOY R., BUTTERFIELD D., HAYGARTH P. M. 2007. Land use scenarios for England and Wales: evaluation of management options to support 'good ecological status' in surface freshwaters. *Soil Use and Management*. 23(s1): 176-194.
17. JOHNSON H., LARSSON M., MARTENSSON K., HOFFMANN M. 2002. SOILNDB: a decision support tool for assessing nitrogen leaching losses from arable land. *Env. Mod. and Soft.* 17, 505–517.
18. JOHNSON H., MARTENSSON K. 2002. Kvavelackage frak svensk akermark. Berakning av normalutlakning for 1995 och 1999. *Rapport 5248*. Naturvardsverket. Stockholm, Švedija.
19. KOLENBRANDER G.J. 1981. Leaching of nitrogen in agriculture. In: Brogan, J.C. (Ed.), *Nitrogen Losses and Surface Runoff from Land Spreading of Manures*. Martinus Nijhoff/Junk, Dordrecht, The Netherlands.
20. KOUPPI L. 1993. Contribution of agriculture to nutrient loading of surface waters in Nordic countries. *Soil tillage and environment*. Finland. 1-5.
21. KUTRA G., AKSOMAITIENĖ R., RAČKAUSKAITĖ A., 2002. Nitrogen concentration in open watercourses as result of leaching from agricultural fields. *Water Manage. Eng. Trans.* 18: 13–20.
22. KUTRA G., GAIGALIS K., ŠMITIENĖ A. 2006. Land use influence on nitrogen leaching and options for pollution mitigation. *Žemdirbystė*, 93 (4): 119–129.
23. LARSEN S.E., KRONVANG B., WINDOLF J., SVENDSEN L.M. 1999. Trends in diffuse nutrient concentrations and loading in Denmark: statistical trend analysis of stream monitoring data. *Wat. Sci. Tech.* 39(12): 197–205.
24. LARSSON M., JOHNSON H. 2003. Simulation of nitrate leaching using a modelling system with automatic parameterization routines. *Soil Use and Man.* 19: 172–181.
25. LARSSON M., JOHNSON H., HOFFMANN M., MARTENSSON K., 2002. Technical description of SOILNDB (V. 1.0) *Teknisk rapport 64*. SLU, Uppsala.
26. MEALS DW. 1992. Relating land use and water quality in the St. Albans bay watershed, Vermont. *Proceedings of National RSWP Symposium*. US. 131-142.
27. MEATHWAITE AL., BURT TP. 1993. Overview – the nitrate issue. In: *Nitrate, processes, patterns and management*. England. 13-15.
28. PAULIUKEVIČIUS G. *Cheminių elementų keliai landšafte*. Vilnius. 1986.
29. PAULIUKEVIČIUS G. *Vandens apsauginiai miškai* (metodinė priemonė). Geografijos institutas. Vilnius. 2000.
30. PAULIUKEVIČIUS G., KENSTAVIČIUS J. *Ekologiniai miškų teritorinio išdėstymo pagrindai*. Geografijos institutas, Lietuvos miškų institutas. Vilnius. 1995.
31. PAULIUKEVIČIUS G., MASILIŪNAS L. 1998. Landšaftų geocheminiai tyrimai geografijos institute. *Geografijos metraštis*. 31: 269-283.
32. PAULIUKEVIČIUS H. 2000. Žemės naudmenų transformacijų poveikis azoto ir fosforo koncentracijoms upių vandenyje. *Vandens ūkio inžinerija*, 13(35): 24-30.
33. PIONKE H. B., GBUREK W.J., SHARPLEY A.N., 2000. Critical source area controls on water quality in an agricultural watershed located in the Chesapeake Basin. *Ecol. Eng.* 14. 325–335.
34. PIONKE H.B., GRUBEK W.J., SHARPLEY A.N., ZOILLWEG J. A. 1997. Hydrologic and chemical controls on phosphorus losses from catchments. In: Tunney, H., Carton,

- O.T., Brookes, P.C., Johnston, A.E. (Eds.). *Phosphorus Loss from Soil to Water*. CAB International Press, Cambridge. 225–242.
35. POCIENĖ A. 2007. Prevencinės vandens taršos mažinimo priemonės. *Akademija*. 57 p.
 36. POCIENĖ A., POCIUS S. 2008. Prevencinės vandens taršos mažinimo priemonės. Kaunas, "Ardiva". 77 p.
 37. REKOLAINEN S., LEEK R., 1996. Regionalisation of erosion and nitrate losses from agricultural land in Nordic countries. Nordic Council of Ministers. *TemaNord*. 615 p.
 38. ŠILEIKA A.S., BERANKIENĖ L., KUTRA S., 1998. Azoto ir fosforo nuotėkis žemės ūkio veikiamose upėse. LVŪI konferencijos „Mokslo tiriamieji darbai 1999 m.” trumpi pranešimai. Vilainiai, p. 3–5.
 39. TUNNEY H., CARTON O.T., BROOKES P.C., JOHNSTON A.E. (Eds.), 1997. *Phosphorus Loss from Soil to Water*. CAB International, London.
 40. ULEN B. 1998. Nutrient export from two agriculture dominated watersheds in southern Sweden. *Nordic Hydrol.* 29: 41-56.
 41. VAGSTAD N., EGGESTAD H.O., HOYAS T.R. 1997. Mineral nitrogen in agricultural soils and nitrogen losses: relation to soil properties, weather conditions, and farm practices. *Ambio*. 26 (5): 266–272.
 42. VAGSTAD N., JANSONS V., LOIGU E., DEELSTRA J. 2000. Nutrient losses from agricultural areas in the Gulf of Riga drainage basin. *Ecol. Eng.* 14: 435–441.
 43. VAGSTAD N., STALNACKE P., ANDERSEN H.E., DEELSTRA J., GUSTAFSON A., ITAL A., JANSONS V., KYLLMAR K., LOIGU E., REKOLAINEN S., TUMAS R., VUORENMAA J. 2001. Nutrient losses from agriculture in the Nordic and Baltic countries – Measurements in small agricultural catchments and national agro-environmental statistics. Nordic Council of Ministers. *TemaNord*. 591 p.
 44. VINTEN A.J.A., SMITH K.A. 1993. Nitrogen cycling in agricultural soils. Burt T.P., Heathwaite A.L., Trudgill S.T. (Eds), *Nitrate: Processes, Patterns and Management*, John Wiley and Sons Ltd. 39–73.
 45. ŽEKONIENĖ V. Dovinės upės baseino Simno, Krosnos ir Igliaukos seniūnijų agrarinės veiklos optimizavimas siekiant sumažinti neigiamą jos įtaką Žuvinto biosferos rezervato ekosistemoms. *Tyrimų studija*. Vilnius. 2006. 154 p.

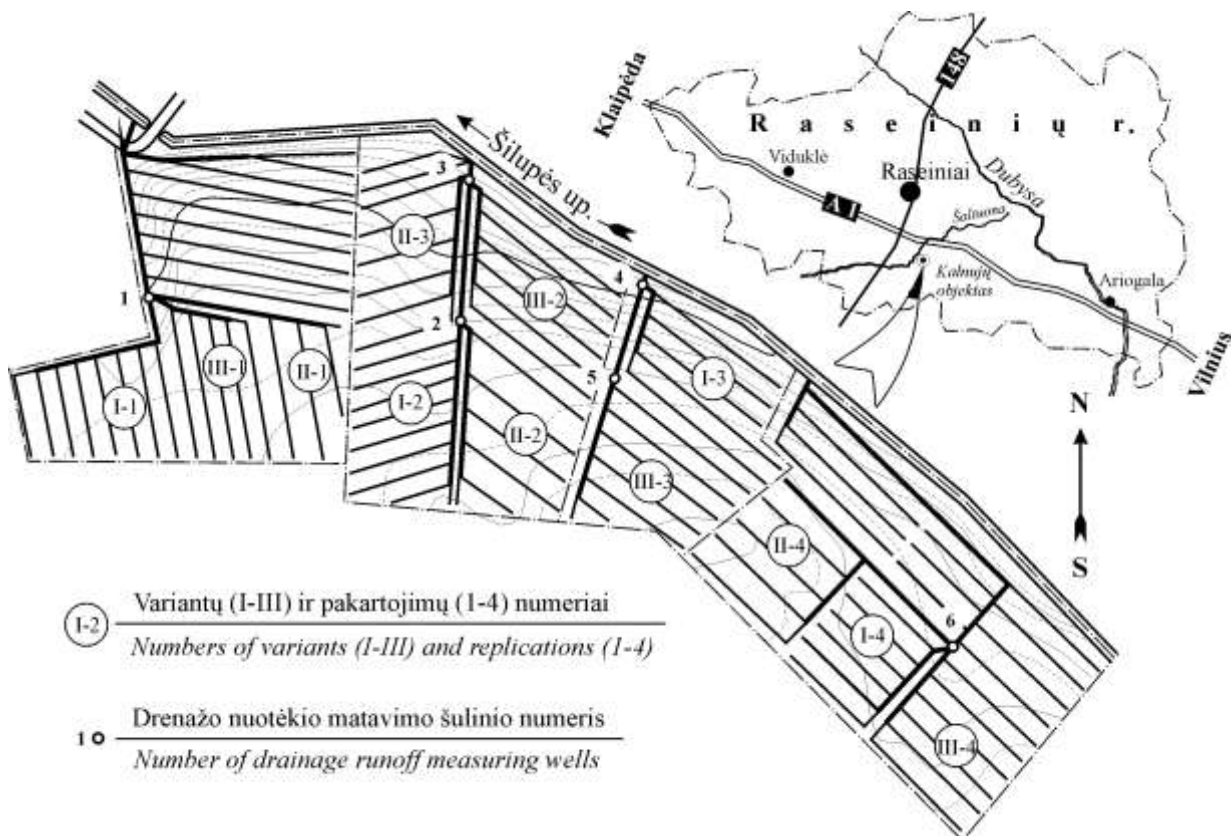
1.4. Papildomi lauko tyrimai, reikalingi telkinių apsaugos juostų / zonų efektyvumui (biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu) įvertinti

Papildomi lauko tyrimai atliekami:

- tęsiami drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu. Atliekami biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) dinamikos tyrimai.
- paviršinio nuotėkio sulaikymo sausinimo sistemų magistraliniame tinkle, o tai galima traktuoti ir kaip šlapynių įrengimą. Atliekami biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo junginių) dinamikos tyrimai.
- reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų būklės tyrimai

1.4.1. Biogeninių medžiagų patekimo į nuleidžiamąjį tinklą tyrimai

Tyrimai atliekami Raseinių r. Kalnujų bandymų objekte (1.4.1 pav.). Kalnujų bandymų objekto dirvožemiai priskirtini prie jaurinio genetinio tipo dirvožemių. Objekte vyraujantys velėniniai jauriniai dirvožemiai sudaro 45,3 % visų Lietuvos dirvožemių. Šių dirvožemių daug pereinamojoje srityje tarp Vidurio žemumos bei Vakarų ir Rytų aukštumų. Čia jie dažnai kaitaliojasi su velėniniais karbonatiniais bei velėniniais glėjiniais dirvožemiais ir užima pakilesnius, geresnio nuotakumo reljefo elementus.



1.4.1 pav. Kalnujų bandymų objekto schema ir geografinė padėtis

Kalnujų bandymų objekto dirvožemiai, esantys prie Šilupės upelio, priskiriami prie velėninių jaurinių silpnai nujaurėjusių J_1^v (LVh–or tipingieji paprastieji išplautžemiai) priemolio ir priesmėlio dirvožemių. Tolstant nuo Šaltuonos upelio randama velėninių karbonatinių

pajaurėjusių VK^j (*LVk–ha paprastieji karbonatingieji išplautžemiai*) ir velėninių jaurinių glėjiškų JP_1^v (*LVg–p–w–ha paprastieji sekliai glėjiški išplautžemiai*) dirvožemių su aiškiais užmirkimo požymiais.

Velėninių jaurinių silpnai nujaurėjusių (J_1^v) dirvožemių našumo balai, žiūrint, koks drėgmės režimas nusausinūs, priklausomai nuo P_2O_5 kiekio ir rūgštumo (pH) vidutiniškai padidėja 4,6 ir 8,3 (atitinkamai pievų ir ariamosios žemės), o nusausintų velėninių jaurinių glėjiškų (JP_1^v) dirvožemių – atitinkamai 10,2 ir 15,0 balo. Tai rodo, kad sausinti šiuos dirvožemius, ypač jei žemė bus ariama, tikslinga.

Objekte vyrauja lengvi priemolio ir molio dirvožemiai. Vidutinis fizinio molio dalelių (<0,01 mm) kiekis drenavimo gylio dirvožemio profilyje skaičiavimuose nustatant optimalų kalkių kiekį, reikalingą sumaišyti su tranšėjos gruntu, imtas 43,0 %, grunto tankis – 1,58 g/cm³.

Kalnujų objekte (1.4.1. pav.) įrengtas drenažas, kurio tranšėjų užpilų filtracinės savybės gerintos, įmaišant kalkinę medžiagą. Įrengti 3 bandymų variantai: I ir II variantuose drenažo tranšėjos užpilas maišytas su kalkėmis taip, kad aktyvus CaO sudarytų 0,6 % sauso grunto masės; kontroliniame variante (III) drenažo tranšėja užpilta vietiniu dirvožemiu, maišytu kasant tranšėjas daugiakaušiu ekskavatoriumi ETC-202. I ir III variantuose drenavimo atstumai 16 m, o II variante – padidinti 1,5 karto ir siekia 24 m. Variantai pakartoti po keturis kartus.

Objekte atliekami pagrindiniai vandens cheminės sudėties rodikliai (pH, chloridai, sulfatai, hidrokarbonatai, kalcis, magnis, kalis, natris, geležis, bichromatinė oksidacija, biocheminis deguonies suvartojimas, azotas, fosforas) visuose drenažo įrengimo variantuose ir Šilupės upelyje, į kurį suteka drenažo vanduo.

Vandens mėginių analizes atlieka Lietuvos žemės ūkio universiteto Vandens ūkio instituto Cheminių analizių laboratorija.

Šie tyrimai tęsiami. Gaila kad š.m. vasaros laikotarpiu nebuvo drenažo nuotėkio.

Azotas ir fosforo tyrimų dinamikos duomenys, kai į drenažo tranšėjų užpilą įterpta kalkinių medžiagų, pateikti „2.8.3. Drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu” skyriuje.

1.4.2. Tvenkinėlis – nusodintuvas sausavimo sistemų magistraliniame tinkle

Vanduo, pratekėdamas įvairius telkinius (dirbtinius ir natūralius), apsisvalo. Kaip teigia tyrėjai ežero ir ištakio vandenyje fosforo koncentracijos apie 1,5 karto mažesnės už koncentracijas intako vandenyje. Iš aplinkinių plotų į vandens telkinį patekęs užterštas fosforu ir kitomis medžiagomis vanduo iš ežero išteka švaresnis.

Tvenkinėlio – šlapynės įrengimas vandens nuleidimo griovyje sietinas su pakrančių apsaugos juostų išplėtimu. Pasaulyje ir Lietuvoje jau senokai pabrėžiama ryšių tarp sausumos ir vandens svarba sutelkiant dėmesį į pakrantės ekotoną – pereinamąją zoną tarp sausumos ir vandens.

Viena priemonių iš griovio ištekanti į didesnius telkinius vandeniui apvalyti yra naudojami tvenkinėliai – nusodintuvai. Pro juos tekėdamas vanduo dėl sumažėjusio greičio apsisvalo ne tik nuo mechaninių priemaišų, bet vykstant tam tikriems biocheminiams procesams keičia savo cheminę kokybę.

Tyrimų objektas – Prienų r. Jiezno sen. 1990 m. rekonstruotame melioracijos griovio žemupyje įrengtas tvenkinėlis – nusodintuvas, iš kurio vanduo toliau įslėniu nuteka į Nemuną. Griovio ilgis 1,45 km, baseino plotas apie 2 km², dugno nuolydis 1 ‰. Griovys išdžiūstantis, vidutinis daugiametis debitas 14 l/s, o vasaros-rudens laikotarpiu – 8 l/s. Nusodintuvas įrengtas išplatinus griovio vagą iki 12,5 ir ją pagilinus 0,5 metro. Bendras tvenkinėlio – nusodintuvo ilgis – 32,5m. Išilgai vagos iš dešinės pusės yra susiaurėjimas, kuris nusodintuvą dalija į dvi lygias

dalis – pirmąjį ir antrąjį tvenkinėlius. Griovys ir nusodintuvo šlaitai yra apaugę ištisiniais tankiais krūmais bei iki 10 cm storio medžiais.

Tyrimams atlikti vandens ir nuosėdų mėginiai buvo imami keturiose vietose: prieš įtekant į nusodintuvą, ištekant iš jo ir pirmajame bei antrajame tvenkinėliuose. Remiantis atliktų mėginių analizių duomenis (1.4.1. lentelė) dėl mažo griovio debito (matavimo metu $q=0,2$ l/s) vertinti vandens kokybę dar ankstoka, tačiau susikaupusių nuosėdų kiekis (apie 80 m^3) bei jų mechaninė sudėtis (organinės medžiagos ir molio dalelės sudaro beveik 60 % viso nuosėdų kiekio) rodo tokio nusodintuvo įrengimo tikslingumą.

1.4.1 lentelė. Vandens kokybės ir nuosėdų sudėties duomenys

Rodiklio pavadinimas	Mato vnt.	Mėginio paėmimo vieta			
		Prieš įtekėjimą	1 tvenkinys	2 tvenkinys	Už ištekėjimo
Vandens kokybė					
N _b	mg/l	1,27	1,28	1,38	1,22
N-NO ₃	mg/l	0,295	0,183	0,135	0,063
N-NH ₄	mg/l	0,044	0,047	0,044	0,038
P _b	mg/l	0,118	0,154	0,170	0,195
P-PO ₄	mg/l	0,100	0,140	0,130	0,113
BDS ₇	mgO ₂ /l	1,08	2,11	3,13	3,02
PH		7,75	7,56	7,66	7,72
Nuosėdų sudėtis					
Molio dal. kiekis	%	21,30	39,05	41,20	8,15
Organinė medžiaga	%	8,60	19,80	16,50	5,38
N _b	%	0,202		0,575	
P _b	mg/kg	409		800	
P ₂ O ₅	mg/kg	167		208	
K ₂ O	mg/kg	328		440	
PH		7,42		7,26	
Nuosėdų storis	cm	5	22-32	22-31	10

Gaila kad š. m. vasaros laikotarpiu nuotėkio nebuvo. Tyrimai bus tęsiami, kad įvertintume rudens – pavasario laikotarpio biogeninių medžiagų kaitą tvenkinėlyje – šlapynėje.

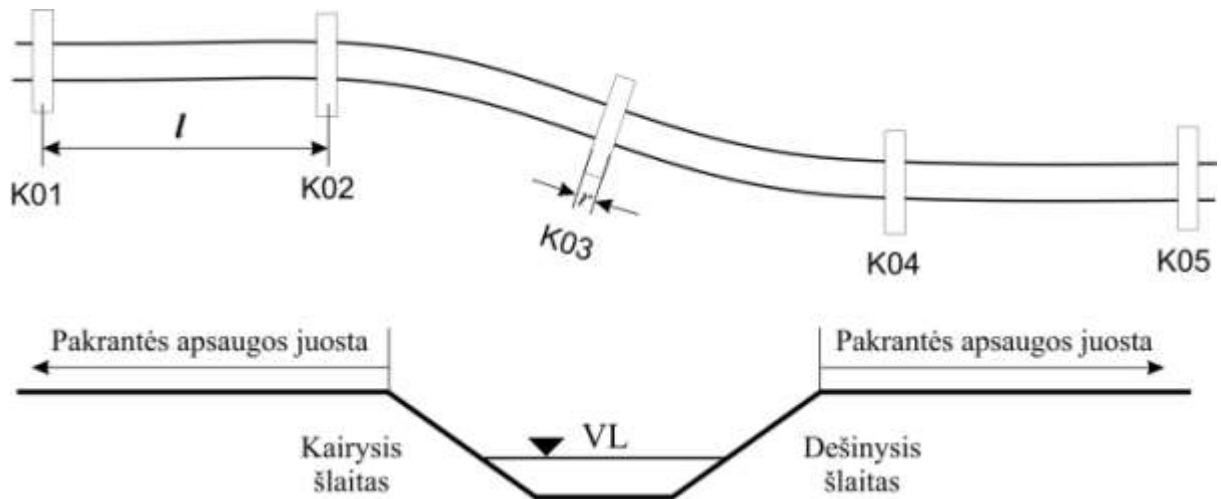
1.4.3. Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų būklės tyrimai

Kad apsaugos juosta palei upelius gali efektyviai sulaikyti ir pašalinti maistingąsias medžiagas bei nešmenis, įrodė Šileika ir kiti mokslininkai (1998), atlikę tyrimus Vardo upelio baseine, kalvotoje Rytų Lietuvos dalyje. Tiriant buvo nustatytas didelis maistingųjų medžiagų kiekis žolėje bei karkluose ir sumažėjusi nitratų azoto koncentracija (nuo 1,67 iki 1,39 mg/l NO₃-N) vandenyje, pratekėjusiam 20 m pločio pakrantės apsaugos juosta. Tai rodo, kad apsaugos juostoje augantys medžiai ir krūmai labai sumažino nitratų koncentraciją vandenyje, atitekančiame iš netoli esančių dirbamų laukų.

Atlikta Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų kokybinių ir kiekybinių rodiklių analizė. Tyrimų tikslas – nustatyti Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų apaugimo sumedėjusia augalija kiekybinius bei kokybinius rodiklius, juostų pločius ir įvertinti jų atitikimą aplinkosaugos teisės aktų reikalavimams.

Natūriniai tyrimai atlikti Neries upės baseine, Lietuvos pietuose ir rytuose esančioje Baltijos aukštumoje, reguliuotų upelių ruožuose. Dirvožemių rajonavimo požiūriu teritorija atitinka Pietų ir Rytų Lietuvos aukštumų rajonus, kur daugiausia paplitusios smėlio, priemolio bei priesmėlio dirvodarinės uolienos. Gausiai išplitę laidūs vandeniui smėlių ir priesmėlių dirvožemiai gerai sugeria sniego tirpsmo ir lietaus vandenį. Tiriamojo rajono upių metų požeminis nuotėkis siekia $5,0 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$, o tai bemaž 10 kartų daugiau negu Vidurio Lietuvos regiono, kuriame vyrauja mažo laidumo sunkios mechaninės sudėties gruntai, upių nuotėkis ($0,5 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$). Iš viso stebėtų upelių atkarpų ilgis siekia 12,7 km ir 420 pakrančių apsaugos juostų matavimo taškų.

Reguliuoto upelio pakrančių apsaugos juostų ruožų išdėstymas plane ir profilio parametrai pateikti 1.4.2 paveiksle. Vidutinis pakrančių apsaugos juostų ruožo ilgis pasirinktas 10 m.



1.4.2 pav. Reguliuoto upelio pakrančių apsaugos juostų ruožų išdėstymas plane ir profilyje (l – atstumas tarp ruožų (100 m), r – ruožo ilgis (10 m))

Atliekant tyrimus pakrančių apsaugos juostoje rasta 20 sumedėjusios augalijos rūšių, iš jų 12 medžių ir 8 krūmų rūšys. Dažniausia medžių rūšis pakrančių apsaugos juostoje yra baltalksnis (*Alnus incana* Moench.), karpotasis beržas (*Betula pendula* Roth.) ir juodalksnis (*Alnus glutinosa* Gaertn.). Labiausiai paplitusiais krūmais pakrančių apsaugos juostoje laikytini: pilkasis karklas (*Salix cineria* L.), trapusis gluosnis (*Salix fragilis* L.) ir paprastasis lazdynas (*Corylus avellana* L.). Bendras sumedėjusios augalijos tankumas pakrančių apsaugos juostoje $T=0,068 \pm 0,02$ vnt. m^{-2} . Tankiausiai tarp medžių rūšių paplitęs baltalksnis (*Alnus incana* Moench) – $1,09 \cdot 10^{-2}$ vnt. m^{-2} ir blindė (*Salix caprea* L.) – $0,51 \cdot 10^{-2}$ vnt. m^{-2} . Tankiausiai tarp krūmų rūšių apsaugos juostoje paplitęs pilkasis karklas (*Salix cineria* L.) – $1,83 \cdot 10^{-2}$ vnt. m^{-2} ir trapusis gluosnis (*Salix fragilis* L.) – $0,82 \cdot 10^{-2}$ vnt. m^{-2} .

Pastebėta, kad ne tik upelio šlaitai (Survilaitė, 2006), bet ir pakrančių apsaugos juostos apaugimas sumedėjusia augalija priklauso nuo to, kokiame kraštovaizdžio elemente (miškas, pamiškė ar laukas) yra reguliuotas upelis. Iš 29 pakrančių apsaugos juostų, kuriose buvo rasta sumedėjusios augalijos, net 52 proc. buvo miške arba pamiškėje. Apsaugos juostose, kurios buvo nutolusios nuo miško daugiau kaip 400 m, sumedėjusios augalijos išvis nerasta.

Pastaruoju metu ne tik upelio šlaitai, bet ir pakrančių apsaugos juostos, retai šienaujamos, jos apželia piktžolėms ar kitomis aukštaūgėmis stambiasiebėmis žolėmis. Daugelyje tirtų reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostos ruožų rastos tokios rūšys, kaip dirvinė usnis (*Cirsium arvense* L.), didžioji dilgėlė (*Urnica dioica* L.), paprastasis kietis (*Artemisia vulgaris* L.), didžioji varnalėša (*Arctium lappa* L.). Pasitaiko reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostuose paprastosios avietės (*Rubus idaeus* L.) bei paprastosios gervuogės (*Rubus caesius* L.) krūmelių.

Iš vaistinių augalų čia randama paprastoji jonažolė (*Hypericum perforatum* L.), ankstyvasis šalpusnis (*Tussilago farfara* L.), paprastasis apynys (*Humulus lupulus* L.) ir keletas kitų. Kai šlaitai lėkšti, pakrančių apsaugos juostuose pasitaiko ir drėgmę mėgstančių augalų. Tai pelkinė vingiorykštė (*Filipendula ulmaria* Maxim.) ir paprastoji nendrė (*Phragmites communis*).

Pakrančių apsaugos juostų tyrimai parodė, kad 81 proc. atvejų šalia reguliuoto upelio buvo pieva ir ganykla. Nemėžos upelio pakrančių apsaugos juostos šalia dirbamosios žemės pločio vidurkis gautas 1,30 m, o Mažojo – tik 0,77 m, tai sudaro atitinkamai tik 52 ir 31 proc. teisės aktais reikalaujamo juostos pločio. Reguluotų upelių šlaitų apaugimas sumedėjusia augalija turi didesnę įtaką pakrančių apsaugos juostų apaugimui, nes reguliuotų upelių šlaituose sumedėjusi augalija dažnai nenaikinama (čia jos gausiau), be to, pakrančių apsaugos juostose jai augti sunkesnės sąlygos tiek drėgmės, tiek ūkiniu požiūriais.

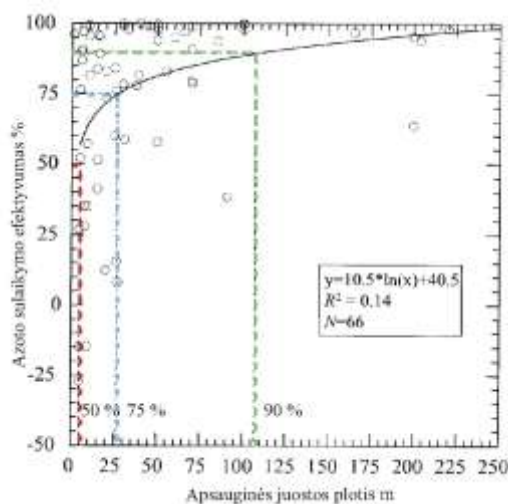
Apskaičiavus bendrą visų reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostų pločio vidurkį gauta, kad dirbamojoje žemėje jis yra 1,72 m; variacijos koeficientas 0,75, standartinė vidurkio paklaida $SX=0,24$ m, vidurkio paklaida, kai patikimumas 95 proc., $SX_{95}=0,48$ m. Net 79 proc. visų tirtų reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostos ruožų plotis dirbamojoje žemėje buvo mažesnis kaip 2,5 m, o tai reiškia, kad tik 21 atveju iš 100 laikomasi aplinkos apsaugos norminių aktų reikalavimų. Griovių pakrančių apsaugos juostų tyrimai (Ragauskas, 2004), atlikti Vidurio Lietuvos, intensyvios žemdirbystės regione, parodė, kad dažniausiai pasitaikančios ir sudarančios sąlygas rasti kitoms nuleidžiamojo tinklo pažaidoms (daugiausia dumbliųjimui) yra visiškas arba dalinis griovio apsaugos juostos suarimas. Nustatyta, kad tada, kai griovio apsaugos juosta mažesnė kaip 1 m, erozijos sukeltos pažaidos siekia 80 proc., o dirbamojoje žemėje toks griovio apsaugos juostos plotis pasitaiko dažniau kaip 50 proc. tirtų ruožų, tačiau ir dirbamoji žemė čia buvo dažnesnė (32 proc. tirtų ruožų). Tai paaiškinama jau vien gamtinėmis (reljefas, dirvožemio našumas) priežastimis, be to, apžvelgiant pastarųjų metų kaimo plėtros tendencijas ir žemės ūkio regioninę specializaciją matyti (Šaulys ir kt., 2007), kad dėl mažo ūkių pajamingumo nenašiose žemėse ir nuostolingos žemės ūkio veiklos mažiau palankių ūkininkauti žemių regionuose didėja (nedeklaruotų) intensyviai žemės ūkyje nenaudojamų naudmenų plotai. Tai lemia, kad Lietuvos pietuose ir rytuose esančioje Baltijos aukštumoje reguliuotų upelių pakrančių apsaugos juostos (81 proc.) buvo žolinė augalija, pieva arba ganykla.

Literatūra

1. RAGAUSKAS, S. Apsauginių juostų būklės ir erozijos produktų patekimo į melioracijos griovius tyrimai ir vertinimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 2004, t. 27 (47), p. 51–56.
2. SURVILAITĖ, O.; ŠAULYS, V. Reguluotų upelių (griovių) apaugimo sumedėjusia augalija tyrimai Pietryčių Lietuvoje. *Vandens ūkio inžinerija*, 2006, t. 29 (49), p. 50–56.
3. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Ecological and economical aspects of the management of drainage systems in Lithuania. *International Scientific Conference, Research for Rural Development 2007*. Latvia University of Agriculture. Jelgava, 2007, 18–21 May, p. 264–270.
4. ŠILEIKA, A. S.; KUTRA, G. J.; GAIGALIS, K. Tree and Bush Vegetation as Buffer Zones in Lithuania. *Environmental research, engineering and management*, 1998, Vol. 2 (7), p. 10–20.

1.5. Įvertintas įvairių vandens telkinių apsaugos juostų / zonų tvarkymo priemonių efektyvumas biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu

Augalų apsauginės juostos plačiai reklamuojamos kaip efektyvus būdas apsaugoti upes ir upelius nuo neigiamo žemės ūkio taršos poveikio. Literatūros šaltiniuose pateikiami azoto sulaikymo pakrančių apsauginėse juostose rezultatai labai įvairūs (Brian et al., 2004), tačiau bendrai paėmus, vandenyje, tekančiame per pakrantės ekosistemą, gali būti sulaikoma iki $74.2 \pm 4.0\%$ azoto. Lyginant įvairių autorių atliktų tyrimų rezultatus ($n=66$), nustatyta maža, bet statistiškai reikšminga priklausomybė ($R^2 = 0.14$) tarp apsauginių juostų pločio ir azoto pašalinimo efektyvumo: didėjant pločiui, sulaikymo efektyvumas taip pat didėja (1.5.1 pav.). Tačiau, kaip rodo duomenys, šis dėsningumas statistiškai stipresnis, kai juostų plotis > 50 m. Siauresnėse juostose azoto sulaikymo efektyvumui didesnę įtaką turi kiti faktoriai, todėl minėtas ryšys yra silpnesnis. Remiantis logaritminėmis regresinėmis priklausomybėmis ($y=a \ln(x)+b$), 50%, 75%, ir 90% azoto pašalinimo efektyvumas gaunamas kai apsauginių juostų plotis yra atitinkamai 3, 28, ir 112 m (1.5.1 lentelė).



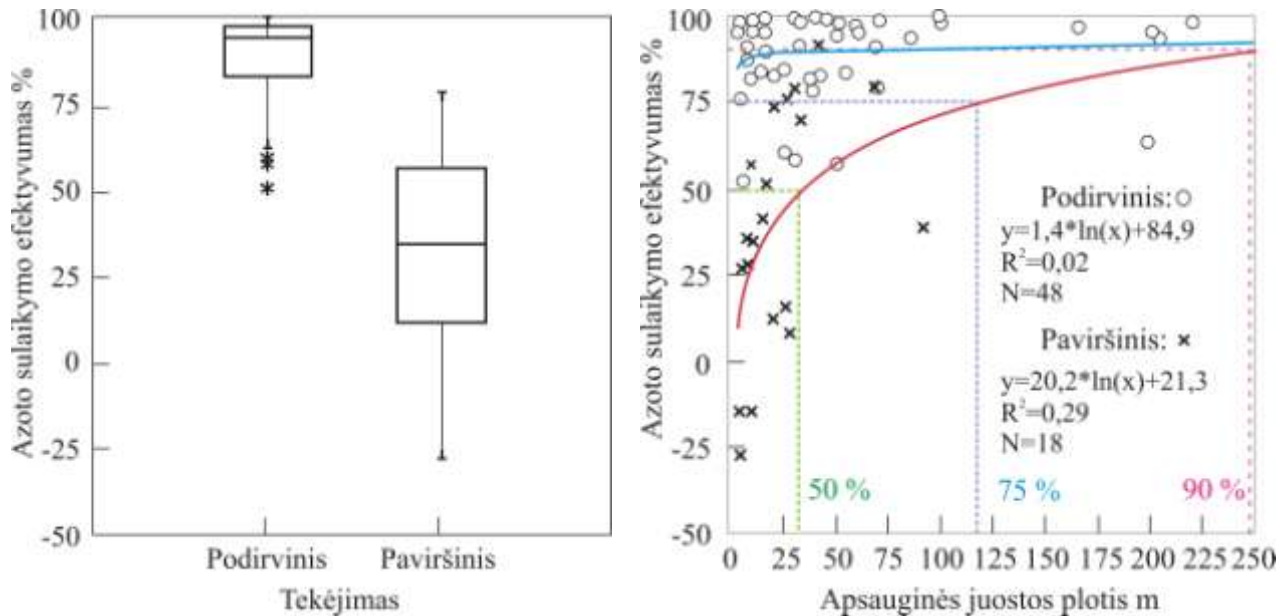
1.5.1 pav. Azoto sulaikymo efektyvumo priklausomybė nuo pakrančių apsauginių juostų pločio (Mayer et al., 2006)

1.5.1 lentelė. Vidutinis ir procentinis azoto sulaikymas apsauginėse pakrančių juostose (Mayer et al., 2006)

Apaugimo tipas	n	Vidurkis %	SE	Funkcinė priklausomybė		Apytikris juostos plotis, m		
				Lygtis	R^2	50%	75%	90%
Bendras (visi tyrimai)	66	74,2	4,0	$y = 10,5 * \ln(x) + 40,5$	0,137	3	28	112
Paviršinis nuotėkis	18	33,3	7,7	$y = 20,2 * \ln(x) - 21,3$	0,292	34	118	247
Podirvinis nuotėkis	48	89,6	1,8	$y = 1,4 * \ln(x) + 84,9$	0,016	-	-	-
Miškas	22	90,0	2,5	$y = -0,7 * \ln(x) + 92,5$	0,003	-	-	-
Miško šlapžemis	7	85,0	5,2	$y = -7,3 * \ln(x) + 104,3$	0,203	-	-	-
Žolė	22	53,3	8,7	$y = 23,0 * \ln(x) + 13,6$	0,277	16	47	90
Krūmuota pieva	8	80,5	10,2	$y = 18,1 * \ln(x) + 20,4$	0,407	5	20	47
Šlapžemis	7	72,3	11,9	$y = 3,0 * \ln(x) + 68,9$	0,005	-	-	-

Pastabos: n – apžvelgtų literatūros šaltinių kiekis; SE – vidurkio standartinė paklaida; apsauginių juostų pločiai, kuriems esant azoto sulaikymo efektyvumas siekia 50%, 75% ir 90%, apskaičiuoti pagal logaritminę funkcinę priklausomybę $y=a*\ln(x)+b$; “-“efektyvumas nenustatytas, kai $R^2<0.2$.

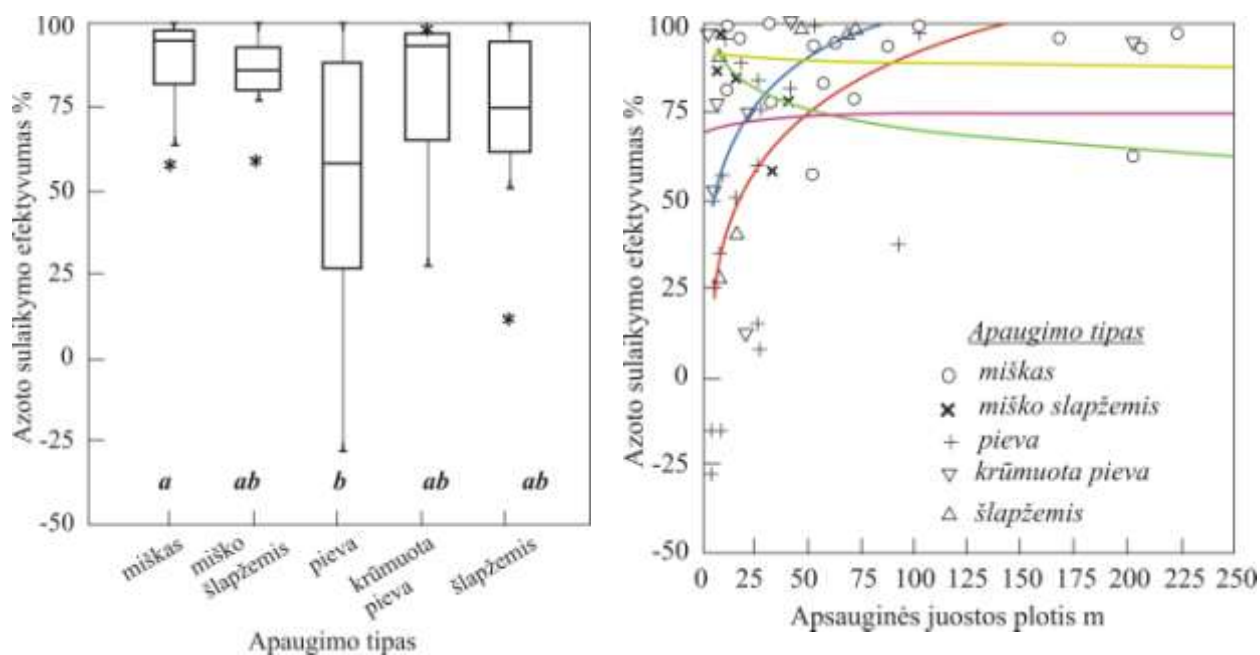
Pakrančių apsauginėse juostose azoto sulaikymas vyksta tiek žemės paviršiumi atitekančiame vandenyje, tiek ir podirviniame gruntinio vandens sraute. Lyginant paviršinio ir podirvinio sulaikymo efektyvumą nustatyta, kad gruntiniame vandenyje sulaikoma vidutiniškai $89.6 \pm 1.8\%$, azoto, o paviršiniame tik $33.3 \pm 7.7\%$. Be to, azoto sulaikymo efektyvumas podirviniame sraute, priešingai negu paviršiniame, nepriklauso nuo apsauginių juostų pločio, (1.5.2 pav.).



1.5.2 pav. Azoto sulaikymo efektyvumas pakrančių apsauginėse juostose ir jo priklausomybė nuo juostų pločio, $P < 0.001$ (Mayer et al., 2006)

Literatūros šaltiniai liudija, kad azoto sulaikymo efektyvumas taip pat skiriasi priklausomai nuo apsauginių pakrančių juostų apaugimo tipo (1.5.3 pav.). Medžiais apaugę arba apšodintos 10 m pločio vandens telkinių pakrančių juostos sulaiko apie 61% azoto, esančio gruntiniame vandenyje (Schoonover and Willard (2003), o 38 m pločio juosta apie 78% bendro azoto ir apie 52% amonio azoto (Vellidis et al., 2003). Kaip teigia kiti autoriai (Jacobs and Gilliam, 1985; Lowrance, 1992; Cey et al., 1999), pirmuosiuose 5 medžiais apaugusios juostos metruose sulaikoma daugiau kaip 85%, o 10-50 m pločio juostoje - apie 90-99% nitratų.

Daugiausia azoto transformacijų vyksta podirviniame sluoksnyje. Beje, azoto pašalinimo efektyvumas apšodintose medžiais pakrantės zonose gali keistis dėl savybių, nesusijusių su juostų pločiu, t.y. baseino azoto apkrovos, dirvožemio hidraulinio laidumo ir nelaidaus sluoksnio gylio (Pinay and Decamps, 1988; Pinay et al., 1993; Sabater et al., 2003). Azoto ir fosforo balansas tirtas 4-iose įvairaus amžiaus mišku apaugusiose pakrančių zonose (dvi pilkaisiais alksniais apaugę zonos tirtos Estijoje, kitos dvi - lapuočių miškuose Jungtinėse Valstijose). Stiprus tiesialinijinis koreliacinis ryšys gautas tarp logaritmiškai transformuotos azoto ir fosforo apkrovos bei sulaikymo pakrančių apsauginėse zonose (atitinkamai $r=0,99$ ir $r=0,997$). Nepaisant skirtingų apkrovų ($72,9 - 110,4 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ metus}^{-1}$ ir $2,5-3,0 \text{ kg P ha}^{-1} \text{ metus}^{-1}$), išplovimai į upelius buvo sąlygiškai maži ($9-13,2$ ir $0,38-0,62 \text{ kg ha}^{-1} \text{ metus}^{-1}$). Mažiau biogeninių medžiagų sulaikė senesni miškai JAV, nes jauni miškai sugeba pasisavinti daugiau azoto ir fosforo (Mander et al., 1997).



1.5.3 pav. Azoto sulaikymo efektyvumas pakrančių apsauginėse juostose priklausomai nuo augalijos tipo ($n = 66$; $F = 4.8$, $P = 0.002$) (Mayer et al., 2006)

Vien žole apaugę pakrančių juostos sulaiko mažiau azoto negu apaugę mišku ir krūmais: apie 80% bendro azoto ir apie 62% nitratinio azoto. Šiuo atveju azoto sulaikymo efektyvumas yra neigiamai įtakojamas kritulių kiekio ir intensyvumo (Lee et al., 2003). Tam pačiam sulaikymo efektyvumui pasiekti vien tik žoline augalija apaugusių juostų plotis turi būti didesnis (15-37 m), negu apaugusių sumedėjusia augalija (5-10 m) (Schoonover and Williard, 2003). Tyrimais įrodyta, kad siauresnės negu 5 m pločio žolių juostos sulaikant paviršinių azoto nuotėkį yra mažai efektyvios. Esant juostos pločiui 5-10 m, sulaikoma 29-65% paviršinio azoto nuotėkio (Magette et al., 1989; Schmitt et al., 1999).

Šlapžemių efektyvumas sulaikant azotą paviršinio vandens sraute kinta nuo 12 iki 80% (Yates and Sheridan, 1983, Brusch and Nilsson, 1993; Janson et al., 1994). Tuo tarpu, gruntiniame vandenyje, kai kuriais atvejais gali būti sulaikoma daugiau kaip 95% nitratinio azoto (Burns and Nguyen, 2002). Kaip teigia kai kurie autoriai (Brusch and Nilsson, 1993), paviršiniame sraute nitratų sulaikymui turi įtakos temperatūriniai ir sezoniniai faktoriai (bandymai buvo atlikti durpiniuose dirvožemiuose 15-25 m pločio šlapžemiuose). Vasaros metu vidutinė nitratų koncentracija ištekančiame vandenyje buvo 73.7% mažesnė negu įtekančiame, o žiemą mažesnė 12.2-38%. Mineraliniuose dirvožemiuose įrengtų šlapžemių azoto sulaikymo efektyvumas yra kur kas mažesnis - 52-59% (Cooper, 1990; Clausen et al., 2000; Hanson et al., 1994; Vellidis et al., 2003).

Maistmedžiagės (jų tarpe ir fosforas), kurios yra absorbuotos dirvožemio erozijos dalelių, taip pat gali būti sulaikytos pakrančių apsauginėse juostose. Šalto klimato sąlygomis 10 m pločio apsauginės pakrančių juostos sulaiko apie 40% fosforo, atitekančio su paviršiniu nuotėkiu. Koreliaciniai ryšiai tarp sulaikyto fosforo ir nusėdusių dalelių dydžio buvo tirti pietryčių Norvegijoje 1996-2001 m. (Syversen et al., 2005). Smulkaus ir vidutinio molio dalelių nusėdimas apsauginėse juostose galimas tik tuo atveju, kai jos susijungia į agregatus. Daug efektyviau yra sulaikomos stambesnės molio dalelės. Tyrimų, kurie nagrinėtų fosforo sulaikymo apsauginėse pakrančių juostose procesus nėra daug. Ypač mažai duomenų apie fosforo transformacijas podirviniame sraute. Fosforo adsorbcija glaudžiai susijusi su geležies ir aliuminio junginių kiekiu humusiniame dirvožemio sluoksnyje, todėl yra svarbu, kad esamose

natūraliose arba naujai rengiamose pakrančių apsauginėse juostose būtų išsaugotas kuo didesnis humusingo dirvožemio sluoksnis (Väänänen et al., 2007). Kai kurie autoriai teigia, kad apsauginių juostų efektyvumas sulaikant fosforą yra trumpalaikio, sezoninio pobūdžio kol vyksta augalų vegetacija (Dorioz et al., 2006). Didžiausi bendrojo fosforo kiekiai iš intensyviai dirbamų upių baseinų išsiplauna ankstyvą pavasarį vegetacijai neprasidėjus. Tada apsauginių juostų efektyvumas yra menkas, ypač tais atvejais, kai pakrantėse auga vien žolės. Kiek geriau nešmenys sulaikomi medžių/krūmų apsauginėse juostose, tačiau dėl organinės medžiagos skaidymosi šiose juostose padidėja judraus fosforo kiekis (Uusi-Kämpä et al., 2005). Nepaisant to, daugelis žemės ūkio konsultantų, planuotojų ir praktikų žolių apsaugines juostas upelių pakrantėse rekomenduoja kaip priemonę fosforo junginių nusodinimui intensyvios žemdirbystės plotuose.

Čia buvo pateikta analizė ir apibendrinimas tyrimų, atliktų įvairiose pasaulio šalyse, kurių gamtinės sąlygos yra kiek skirtingos negu Lietuvoje. Todėl papildomai buvo ieškota šaltinių, analizuojančių apsauginių pakrančių juostų efektyvumą biogeninių medžiagų patekimo sumažinimo į vandens telkinius atžvilgiu panašiose klimatinėse sąlygose Pabaltijyje. Analizei pasirinktas Estijos pavyzdys.

1.5.1. Taršos mažinimo galimybių studijos Estijoje

Matsalu įlankos baseinas

1982-1984 m. *Matsalu įlankos* baseinas (3594 km²) buvo įtrauktas į vandensaugos programą Estijoje, kurioje buvo numatyta suprojektuoti ir įrengti pakrančių apsaugines zonas/juostas arba jas praplėsti, ariamą žemę paverčiant pievomis ir ganyklomis (iš viso 4471 ha arba 5% ariamos). Apsauginių juostų plotis 5-10 m, zonų – 50-200 m. Ten, kur numatyta apsauginės juostos funkcija slopinti vandens augalijos vystymąsi griovių šlaituose, paliekama 2 m pločio medžių apsauginė juosta. Plotuose, kur buvo nustatyti didžiausi maistmedžiagų išplovimai, pakrantėse buvo užsodinamos medžių juostos. Bendras šių priemonių taikymo efektyvumas, skaičiuojant pagal sulaikomų maistmedžiagų kiekį, siekė 10,1% azoto, 8,3% fosforo ir 16,6% organinės medžiagos (1.5.2 lentelė).

1.5.2 lentelė. Papildomai suplanuotų apsauginių zonų/juostų efektyvumas *Matsalu* įlankos baseine (Mander, 1995)

Metinis išplovimas*			Zonų efektyvumas			Juostų efektyvumas			Bendras efektyvumas		
N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅
t metus ⁻¹			t metus ⁻¹ (%)			t metus ⁻¹ (%)			t metus ⁻¹ (%)		
1968	62,8	2621	32(8,4)	0,58(4,8)	72(14)	6,4(1,7)	2,2(3,5)	81(3,1)	38,5(10,1)	2,8(8,3)	153(16,6)

*metinis išplovimas iš ariamos žemės

Selja upės baseinas

Selja 1970-1980 m. buvo labiausiai užteršta upė Estijoje. Didelį užterštumą lėmė karstiniai procesai, nepakankamai išvalytos *Rakvere* miesto nuotekos bei intensyviai vystomas žemės ūkis. Intensyviam karstiniam regionui būdingas požeminis nuotėkis, kuris maitina daugelį upių. Grioviai ir maži upeliai čia būva periodiškai sausi. Todėl apsauginės juostos prie jų yra mažai efektyvios. Tačiau jos būtinos prie karstinių įgriuvų, nes mažina teršalų patekimą į gruntinius vandenis.

Kadangi taršos mažinimo galimybių studija buvo atliekama apie 1993 metus, kai žemės ūkio veikla jau buvo gerokai ekstensyvesnė, ekologinių inžinerinių priemonių efektyvumas gautas mažesnis negu *Matsalu* įlankos baseine (1.5.3 ir 1.5.4 lentelės).

1.5.3 lentelė. Esančios ir planuojamos apsauginės zonos/juostos *Selja* upės baseine (Mander, 1995)

Bendras plotas km ²	Ariama žemė ha	Apsauginių zonų plotas* ha			Apsauginių juostų plotas** ha			Konvertuotas ariamos žemės plotas ha
	1993 m.	1993 m.	papildomų	bendras	1993 m.	papildomų	bendras	
411	24818	2533	647	2968	98,4	33,3	131,7	680

* daugiamečių žolių plotas upelių pakrantėse (zonos plotis > 50 m);

** 5-10 m pločio medžių/krūmų juosta upelių pakrantėse.

1.5.4 lentelė. Papildomai suplanuotų apsauginių zonų/juostų efektyvumas *Selja* upės baseine (Mander, 1995)

Metinis išplovimas*			Zonų efektyvumas			Juostų efektyvumas			Bendras efektyvumas		
N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅	N	P	BDS ₅
t metus ⁻¹			t metus ⁻¹ (%)			t metus ⁻¹ (%)			t metus ⁻¹ (%)		
724	29	919	9(1,2)	0,22(0,7)	11,6(1,2)	8,3(1,1)	0,7(2,3)	20,2(2,1)	17,4(2,3)	0,9(3)	31,8(3,3)

* metinis išplovimas iš ariamos žemės

Skaičiuojant pagal sulaikomų maistmedžiagių kiekį, papildomų apsauginių zonų/juostų efektyvumas siekė 2,3% azoto, 3% fosforo ir 3,3% organinės medžiagos. Esant tokiam mažam apsauginių zonų/juostų efektyvumui, tenka imtis papildomų vandens apsaugos priemonių. Analizė parodė, kad perėjus prie organinės žemdirbystės upių aukštupiniuose rajonuose teršalų sumažėtų: atitinkamai azoto - 68% (564 t metus⁻¹), fosforo - 41% (17 t metus⁻¹), organinės medžiagos - 45% (592 t metus⁻¹). Ši priemonė numatyta įgyvendinti gavus finansinę paramą iš Europos gamtosauginių fondų.

Porijōgi upės baseinas

Atliekant maistmedžiagių dinamikos pakrančių apsauginėse juostose ir zonose tyrimus *Porijōgi* upės baseine Estijoje, tirtos azoto ir fosforo transformacijos įvairiuose moreninių lygumų ir kalvoto reljefo upelių pakrančių ekotopuose (Mander et al., 1995). Šis baseinas reprezentuoja pietinę Estijos teritoriją, su aiškiai išreikštais reljefo elementais: kalvomis ir natūraliais upių slėniais, apaugusiais medžiais ir krūmais. Tik maža dalis griovių neturi apsauginių juostų. Vidutinis baseino miškingumas apie 40% (daugiausia spygliuočiai). Dirbamos žemės ploteliai maži (0,1-5,0 ha) ir turi tendenciją apaugti krūmais. Baseinui būdinga pasklidoji tarša. Dirvožemio ir gruntinio vandens mėginiai buvo imami pjezometruose, įrengtuose įvairiose augalų bendrijose (miško juostose vyraujant pilkiesiems alksniams, viksvinėse pelkėse ir šlapiose pakrančių lankose). Taip pat nustatytas azoto ir fosforo kiekis, susikaupęs augalų biomasėje. Tyrimai parodė, kad ariamoje žemėje bendras mineralinio azoto (NH₄+NO₂+NO₃) kiekis gruntiniame vandenyje svyravo nuo 3 iki 40 mg N l⁻¹, o plote, apaugusiame pilkaisiais alksniais neviršijo 1 mg N l⁻¹. Didžiausi skirtumai nustatyti nitratų koncentracijose (ariamoje - 25 mg l⁻¹, medžių juostoje - 0,5 mg l⁻¹). Bendrojo fosforo koncentracijos buvo atitinkamai 0,2-1,5 ir 0,1-0,2 mg P l⁻¹. Pakrančių juostų ir šlapžemių augalų biomasė per vegetacijos sezoną sukaupe iki 70 g N m⁻² ir iki 6 g P m⁻². Šią žolę nušienaujant pašalinama 20-30% biogeninių medžiagų. Pastebėta, kad apsauginėje juostoje augant pelkiniams viksvynams gruntiniame vandenyje padidėja amonio azoto ir bendrojo fosforo koncentracijos, atitinkamai iki 3,0 ir 0,5 mg l⁻¹. Šie biotopai turi storą humusingą horizontą ir pasižymi aukštu gruntinio vandens lygiu, kuris

infiltruojasi į upelius ir juos teršia, nepaisant gana didelio tokių apsauginių juostų pločio. Iš to seka, kad geriausiai vandenį nuo pasklidusios taršos saugo medžiais ir krūmais apaugę pakrančių apsauginės juostos. Santykiškai didesnis apsauginių zonų/juostų efektyvumas gautas nagrinėjant maistmedžiagių sulaikymą iš *Vānda* griovio pabaseinio dėl didelio papildomai įrengtų apsauginių zonų ploto.

Po nepriklausomybės atkūrimo Estijoje pasikeitė žemės naudojimas, padidėjo apleistų žemių plotai, sumažėjo tręšimas, kartu sumažėjo ir pasklidoji tarša iš žemės ūkio. Šie rodikliai sąlygojo ir apsauginių zonų efektyvumo mažėjimą, tačiau ekologiškai upelių būklei turėjo teigiamą poveikį.

1.5.2. Apsauginių juostų ir zonų efektyvumo tyrimai Lietuvoje

Lietuvoje vandens telkinių apsaugos juostų ir zonų efektyvumo tyrimai pradėti apie 1980 m. Pirmiausia apsauginės juostos buvo nagrinėjamos erozijos prevencijos požiūriu. A. Račinskas nustatė, kad 1 m pločio žolė apaugusi griovių apsauginė juosta silpną bei vidutinę vandens srovę ($5-15 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) sumažina 49,3%, o sąnašų sulaiko 82,4%. Kai srovė stipri ($35-45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) – atitinkamai 20,1 ir 66,4% (Račinskas, 1983). Tyrėjas nustatė baseino ploto, nulemiančio paviršinio vandens kiekį tam tikrame pagriovio ruože polaidžio ar liūčių metu, ir reljefo, nulemiančio vandens tekėjimo greitį ir dirvožemio atsparumą išplovimui, svarbą erozijos pasireiškimui. Remdamasis apsauginių juostų sedimentaciniu imlumu autorius pagrindė racionalius apsauginių juostų pločius.

Vėliau buvo pradėtas tirti ir griovių apsaugos juostų poveikis, sulaikant biogenines medžiagas. Račinsko atliktomis analizėmis nustatyta, kad biogeninių medžiagų (azoto, fosforo ir kalio) nešmenyse yra daugiau (iki 90-95%) negu pritekančiame paviršiniame vandenyje. Netgi tuo atveju, kai vanduo lėtai ($0,5-1,2 \text{ m min}^{-1}$) filtruojasi per tankią žolinę augaliją 1-2 cm sluoksniu apie 30-40 m atstumu, biogeninių medžiagų kiekis praktiškai išlieka pastovus (Račinskas, 1990). Autorius teigia, kad apsauginės zonos augalija turi įtakos vandens apsivalymui padidindama dirvožemio infiltracinį pajėgumą ir tirpių junginių sulaikymą.

Krūmų ir medžių apsauginių juostų efektyvumas mažinant maisto medžiagų išplovimą į upelius, esant paviršiniam ir drenažo nuotėkiui buvo tirtas kalvotoje Rytų Lietuvos dalyje Vardo upelio baseine (Šileika ir kt., 1998). 20 m pločio apsauginė juosta buvo apsodinta beržais ir karklais. Nustatytas didelis maisto medžiagų kiekis žolėje ir karkluose (1.5.5 lentelė) bei sumažėjusi nitratinio azoto koncentracija vandenyje, pratekėjusiame apsauginę juostą.

1.5.5 lentelė. Maistmedžiagių kiekiai, nustatyti apsauginių juostų augalijoje Vardo up. baseine, Ukmergės r. (Šileika ir kt., 1998)

Augalai	Maistmedžiagių kiekiai kg ha^{-1}		
	N	K	P
Žolė	30,8	24,8	4,2
Karklai	40,8	34,1	6,4
Iš viso	71,6	58,9	10,6

Per metus karkluose buvo sukaupta 30% daugiau azoto ir 41,6% daugiau kalio negu apsauginės juostos žolinėje augalijoje. Šių medžiagų didžiausi kiekiai nustatyti lapuose. Juose azoto ir kalio kiekis buvo atitinkamai 13 ir 16% didesnis negu stiebuose. Tuo tarpu fosforas kaupėsi medienoje, kur jo kiekis buvo 18% didesnis negu lapuose. Vertinant iš ekonominės pusės, karklų auginimas ir priežiūra apsauginėse pakrančių juostose kainuoja brangiau, negu daugiamečių žolių auginimas, tačiau didesnę ekologinį efektą duoda sumedėjusi augalija, o ne žolės.

Apsauginių juostų plotis yra svarbus rodiklis azoto sulaikymo efektyvumui, tačiau ne mažiau svarbūs, tiesiogiai susiję veiksniai yra baseino dirvožemio tipas, hidrologinės ir biogeocheminės savybės. Ne maža dalimi apsauginių juostų efektyvumas priklauso nuo jų apaugimo tipo ir šaknų zonos gylio, kuriame gali būti įsavinamas azotas. Kadangi denitrifikacijos procesai vyksta anaerobinėmis sąlygomis, daugiau azoto sulaikoma prisotintuose, daug organinių medžiagų turinčiuose dirvožemiuose. Esant tokioms sąlygoms net ir gana siauros pakrančių apsauginės juostos gali efektyviai sulaikyti azotą, patenkantį per podirvinį gruntinio vandens srautą. Tačiau įprastai platesnės juostos yra efektyvesnės.

Azoto ir fosforo sulaikymas paviršiniame vandenyje, tekančiame per pakrančių apsaugines juostas, vyksta aplenkiant denitrifikacijos zoną ir yra efektyvus tik esant pakankamai plačioms ir gausiai apaugusioms įvairia augalija apsauginėms juostoms, kurios gerai sulaiko erozijos produktus.

Ilgalaikiam pakrančių apsauginių juostų efektyvumui palaikyti jos turi būti apsaugotos nuo dirvožemio suspaudimo žemės ūkio mašinomis ir kitomis transporto priemonėmis, reikia vengti pernelyg kruopštaus pakrančių tvarkymo grėbiant ir šalinant nukritusius lapus, keičiant natūralią augalijos dangą.

Apibendrinant išanalizuotą medžiagą reikia pažymėti, kad daugelis duomenų, įrodančių reikšmingą maistmedžiagų sulaikymą, yra gauti tyrimais, atliktais plačiose (>30 m) apsauginėse juostose. Tačiau ūkiniu požiūriu palikti tokio pločio juostas nedirbamas yra neracionalu, todėl tyrimai turėtų būti sukoncentruoti į tokio pločio juostas, kokias žemės naudotojai realiai gali palikti vandens šaltinių apsaugai, t.y. 1-10 m. Esant tokių tyrimų trūkumui, daryti galutines išvadas apie apsauginių juostų efektyvumą yra problematiška.

Literatūra

1. BRIAN, H.M., BRUCE, D. 2004. A review of the efficiency of buffer strips for the maintenance and enhancement of riparian ecosystems. *Water quality research journal of Canada*. 39(3): 311-317.
2. BRÜSCH, W., AND B. NILSSON. 1993. Nitrate transformation and water movement in a wetland area. *Hydrobiologia*. 251:103-111.
3. BURNS, D.A., AND L. NGUYEN. 2002. Nitrate movement and removal along a shallow groundwater flow path in a riparian wetland within a sheep-grazed pastoral catchment: results of a tracer study. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 36:371-385.
4. CEY, E.E., D.L. RUDOLPH, R. ARAVENA, AND G. PARKIN. 1999. Role of the riparian zone in controlling the distribution and fate of agricultural nitrogen near a small stream in southern Ontario. *Journal of Contaminant Hydrology*. 37:45-67.
5. CLAUSEN, J.C., K. GUILLARD, C.M. SIGMUND, AND K.M. DORS. 2000. Water quality changes from riparian buffer restoration in Connecticut. *Journal of Environmental Quality*. 29:1751-1761.
6. COOPER, A.B. 1990. Nitrate depletion in the riparian zone and stream channel of a small headwater catchment. *Hydrobiologia*. 202:13-26.
7. DORIOZ J.M., WANG D., POULENARD J., TRÉVISAN D. 2006. The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics—A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 117(1): 4-21.
8. HANSON, G.C., P.M. GROFFMAN, AND A.J. GOLD. 1994. Symptoms of nitrogen saturation in a riparian wetland. *Ecological Applications*. 4:750-756.
9. JACOBS, T.C., AND J.W. GILLIAM. 1985. Riparian losses of nitrate from agricultural drainage waters. *Journal of Environmental Quality*. 14:472-478.

10. JANSSON, M., ANDERSSON, R., BERGGREN, H., LEONARDSON, L. 1994. *Wetlands and lakes as nitrogen traps*. *Ambio*. Stockholm [AMBIO]. 23(6): 320-325.
11. LEE, K.-H., T.M. ISENHART, AND R.C. SCHULTZ. 2003. Sediment and nutrient removal in an established multi-species riparian buffer. *Journal of Soil and Water Conservation*. 58:1-7.
12. LOWRANCE, R. 1992. Groundwater nitrate and denitrification in a coastal plain riparian forest. *Journal of Environmental Quality*. 21:401-405.
13. MAGETTE, W.L., R.B. BRINSFIELD, R.E. PALMER, AND J.D. WOOD. 1989. Nutrient and sediment removal by vegetated filter strips. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*. 32:663-667.
14. MANDER Ü., KUUSEMETS V., LOHMUS K.; MAURING T. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering*. 8(4):299-324(26).
15. MANDER, Ü.; KUUSEMETS, V., IVASK, M. 1995. Nutrient dynamics of riparian ecotones: A case study from the Porijõgi River catchment, Estonia. *Landscape and Urban Planning*. 31(1-3): 333-348.
16. MAYER, P.M., S.K. REYNOLDS, M.D. MCCUTCHEN, AND T.J. CANFIELD. 2006. Riparian buffer width, vegetative cover, and nitrogen removal effectiveness: *A review of current science and regulations*. EPA/600/R-05/118, Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, U.S.
17. PINAY, G., AND H. DECAMPS. 1988. The role of riparian woods in regulating nitrogen fluxes between alluvial aquifer and surface water: a conceptual model. *Regulated Rivers: Research and Management*. 2:507-516.
18. PINAY, G., L. ROQUES, AND A. FABRE. 1993. Spatial and temporal patterns of denitrification in riparian forest. *Journal of Applied Ecology*. 30:581-591.
19. RAČINSKAS A., 1983. Vandens telkinių pakrančių juostų racionalaus pločio pagrindimas ir nustatymo metodika. LHMMTI ir LŽŪA darbai, 14, 82-98.
20. SABATER, S., A BUTTURINI, J.C. CLEMENT, T. BURT, D. DOWRICK, M. HEFTING, V. MATRE, G. PINAY, C. POSTOLACHE, M. RZEPECKI, AND F. SABATER. 2003. Nitrogen removal by riparian buffers along a European climatic gradient: patterns and factors of variation. *Ecosystems*. 6:20-30.
21. SCHMITT, T.J., M.G. DOSSKEY, AND K.D. HOAGLAND. 1999. Filter strip performance and processes for different vegetation, widths, and contaminants. *Journal of Environmental Quality*. 28:1479-1489.
22. SCHOONOVER, J.E., AND K.W.J. WILLIARD. 2003. Ground water nitrate reduction in giant cane and forest riparian buffer zones. *Journal of the American Water Resources Association*. 39:347-354.
23. ŠILEIKA AS., KUTRA GJ, GAIGALIS K. 1998. Tree and Bush Vegetation as Buffer Zones in Lithuania. *Environmental Research, Engineering and Management*. Nr.2(7): 10-20.
24. STEIDL J., KALETTKA T., EHLERT V., QUAST J., AUGUSTIN J. 2008. Mitigation of pressures on water bodies by nutrient retention from agricultural drainage effluents using purification ponds 10th International Drainage Workshop of ICID Working Group on Drainage Helsinki, Finland, Tallinn, Estonia, July 6th - 11th 2008.
25. SYVERSEN N., BORCH H. 2005. Retention of soil particle fractions and phosphorus in cold-climate buffer zones. *Ecological Engineering*. 25(4): 382-394.
26. UUSI-KÄMPPI J. 2005. Phosphorus purification in buffer zones in cold climates. *Ecological engineering*, 24(5): 491-502.
27. VÄÄNÄNEN R., KENTÄMIES K., NIEMINEN M., ILVESNIEMI H. 2007. Phosphorus retention properties of forest humus layer in buffer zones and clear-cut areas in southern Finland. *Boreal Environment Research*. 12: 601-609.

28. VELLIDIS, G., R. LOWRANCE, P. GAY, AND R.K. HUBBARD. 2003. Nutrient transport in a restored riparian wetland. *Journal of Environmental Quality*. 32:711-726.
29. YATES, P., AND J.M. SHERIDAN. 1983. Estimating the effectiveness of vegetated floodplains/wetlands as nitrate-nitrite and orthophosphorus filters. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 9:303-314.

1.6. Įvertintas geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi vandens telkinių apsauginėse zonose poveikis biogeninių medžiagų patekimui į vandens telkinius

Gera ūkininkavimo praktika (toliau GŪP) suprantama kaip tokia ūkininkavimo praktika, kai siekiant gerų ekonominių rezultatų, laikomasi ir aplinkosauginių reikalavimų bei taisyklių, siekiant palikti ateities kartoms švarią aplinką. GŪP buvo propaguojama jau anksčiau: jau 2004 metų vasario 27 d. LR žemės ūkio ministro įsakymu Nr. 3D-79 buvo patvirtinti geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai, kuriuose, greta bendrų žemdirbystės ir mėslo bei srutų tvarkymo reikalavimų, buvo nustatytos vandens telkinių apsauginės juostos ir zonos bei ūkininkavimo apribojimai (mineralinių trąšų ir cheminių medžiagų nenaudojimas) jose.

Minėti reikalavimai buvo siejami su valstybės ir Europos Sąjungos struktūrinių fondų parama, įgyvendinant aplinkosaugines priemones. Buvo numatyta ir GŪP reikalavimų laikymosi kontrolė bei besilaikančiųjų skatinimas. Minėta priemonė sudarė sąlygas labiau populiarinti agrarinės aplinkosaugos nuostatas. Pagal pateiktas tikrinimo ataskaitų duomenų pokyčius (Panevėžio regioninio aplinkos apsaugos departamento ir kt. veiklos metinės ataskaitos, NMA medžiaga) galima teigti, kad laikantis geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų, sumažėjo atvejų, kai vandens telkinių apsauginėse zonose buvo barstomos mineralinės trąšos tuo pačiu kiekiu, kaip ir visame sklype.

Šiuo metu GŪP reikalavimai pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metams programą nustato gerą ūkininkavimo praktiką, įgyvendinant:

- gyvulių tankio ūkyje sureguliovimą ir mėslo tvarkymą,
- augalų apsaugos produktų naudojimą,
- sodybų aplinkos tvarkymo principus,
- ūkinių gyvūnų sveikatos normas (*taigi, neliko vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų aprašo ir apribojimų jose*).

Tačiau dabar galioja atnaujintas *Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašas*, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-98. Šiame apraše pateikti ūkininkavimo apsauginėse juostose ir zonose reikalavimai buvo pateikti ankstesniuose ataskaitos skyriuose. Tad ūkininkaujantys šalia vandens telkinių privalo laikytis nurodytų apribojimų, kurie siejasi ir su geros ūkininkavimo praktikos reikalavimais plačiau prasme.

Dabartiniai GŪP reikalavimai privalomi subjektams, dalyvaujantiems įgyvendinant Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemones „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“, „Išmokos ūkininkams vietovėse, kuriuose yra kliūčių, išskyrus kalnuotas vietoves“, „Natura 2000 išmokos ir su direktyva 2000/60/EB susijusios išmokos“ ir „Natura 2000 išmokos“, tai pat subjektams, pretenduojantiems į kompensacines išmokas už valstybės ar savivaldybių įsteigtų saugomų teritorijų žemės ūkio naudmenas. Išvardyti subjektai privalo laikytis šių reikalavimų nuo einamaisiais metais pateiktos paraiškos pateikimo dienos iki ateinančių metų paraiškos pateikimo termino dienos, išskyrus subjektus, dalyvaujančius priemonėse „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ bei „Išmokos ūkininkams vietovėse, kuriuose yra kliūčių, išskyrus kalnuotas vietoves“, kurie šių reikalavimų privalo laikytis visą įsipareigojimų laikotarpį nuo pirmais dalyvavimo metais vėliausiai pateiktos paraiškos.

Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai nurodo, kad profesionaliam naudojimui skirtus augalų apsaugos produktus¹ – turi naudoti tik asmenys, turintys agronomo diplomą arba

¹ augalų apsaugos produktai – veikliosios medžiagos ir jų turintys preparatai, naudotojui tiekiami tokios sudėties ir formos, kokios jie buvo pagaminti, ir skiriami 1) augalams ar augaliniams produktams apsaugoti nuo visų kenksmingų organizmų arba užkirsti kelią tokių organizmų veikimui tiek, kiek tokios medžiagos ar preparatai nėra apibūdinami kitaip; 2) veikti augalų gyvybinius procesus, tačiau kitaip nei mitybinės medžiagos (augimo reguliatoriai ir pan.); 3) augaliniams produktams konservuoti, atsižvelgiant į tai, kiek tokioms medžiagoms ar produktams netaikomos specialios nuostatos dėl konservantų; 4) nereikalingiems augalams naikinti; 5) augalų dalims naikinti ar neleisti jiems augti taip, kaip nepageidaujama (Dėl geros

augalų apsaugos kursų baigimo pažymėjimą, o augalų apsaugos produktus leidžiama purkšti tik purkštuvais, turinčiais galiojančius purkštuvų pažymėjimus, išduotus *Purkštuvų tikrinimo taisyklių*, patvirtintų Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2001 m. birželio 19 d. įsakymu Nr. 199 (Žin., 2001, Nr. 55-1967) nustatyta tvarka. Laikomų gyvulių skaičiaus ir laikymo sąlygų reikalavimais nurodoma, kad gyvulių ūkyje turi būti laikoma ne daugiau kaip 1,7 vienam hektarui žemės ūkio naudmenų, o jų mėšlui ir srutomis tvarkyti turi būti įrengtos atitinkamo dydžio mėšlidės.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų įrengimo ir tvarkymo požiūriu **tai papildomai sustiprina nuostatas** užtikrinti, kad bus laikomasi LR Saugomų teritorijų įstatymo 20 straipsnyje „*Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonos ir veiklos jose reglamentavimas*“ taisyklių (apsaugos zonos ne naudoti mėšlo ir srutų, neįterpiant jų į dirvą, apsaugos juostose ne naudoti trąšų ir pesticidų).

Taigi, geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai padeda siekti aplinkosauginių tikslų. Siekiant nustatyti, kaip praktiškai laikomasi minėtų GŪP ir aplinkosauginių reikalavimų ir kaip minėti aplinkosauginiai ir GŪP reikalavimai atitinka darnios plėtros žemės ūkyje koncepciją, ypač ekonominiu požiūriu, buvo atlikta ūkininkų apklausa. Apklausa buvo vykdoma anketavimo būdu.

Apklausos tikslas – išsiaiškinti ūkininkų – žemės naudotojų – nuomonę apie vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymo reikalavimų tikslingumą, kitų aplinkosauginių reikalavimų bei GŪP reikalavimų laikymosi poveikį biogeninių (azoto ir fosforo) medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui.

1.6.1. Ūkininkų apklausos anketa

Gerb. Ūkininke, maloniai prašome pareikšti savo nuomonę ir atsakyti į pateiktus anketos klausimus.

Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos Vandens ūkio instituto atliekamo tyrimo tikslas – išsiaiškinti vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymo reikalavimų tikslingumą ir geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų laikymosi poveikį biogeninių (azoto ir fosforo) medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui.

Jūsų konkretūs atsakymai nebus viešinami, apibendrinti pasiūlymai teikiami griežtų ūkininkavimo praktikos reikalavimų tikslingumui pagrįsti.

Atsakant į anketos klausimą, apibraukite vieną ar keletą Jums priimtinių atsakymų. Jeigu priimtino atsakymo nėra, parašykite atskirai. Jei galite, parašykite ir platesnį komentarą.

1. Jūsų lytis:

1. vyras; 2 moteris

2. Jūsų amžius:

1. iki 20 m., 2. 21-30 m., 3. 31-40 m., 4. 41-50 m., 5. daugiau kaip 50 m.

3. Jūsų išsilavinimas:

1. nebaigtas vidurinis;
2. bendras vidurinis (be profesijos);
3. darbininkas (profesinis techninis);
4. aukštesnysis (spec. vidurinis);
5. aukštasis

4. Jūsų pagrindinis užsiėmimas:

1. Ūkininkauju, pilnai užimtas ūkyje;
2. Ūkininkauju ir dirbu mieste valstybės tarnyboje;

3. Ūkininkauju ir dirbu privačiai;
4. Ūkininkauju ir dirbu kitame savo versle;
5. Ūkininkauju ir mokausi

7. Koks Jūsų ūkio dydis (ha)?

1. iki 10; 2. 10-30; 3. 30-50; 4. 50-80; 5. 80-100; 6. daugiau kaip 100.

8. Dirbamos žemės pasiskirstymas:

- viso ha,
iš jo nuosavos žemės ha,
pagal valstybinės žemės nuomos sutartis ha,
pagal kitas nuomos sutartis ha.

9. Ūkio vyraujanti gamybinė kryptis

1. Augalininkystė
 - 1.1. Javų auginimas
 - 1.2. Kitų augalų auginimas
2. Gyvulininkystė
 - 2.1. Pieno ūkis
 - 2.2. Galvijų mėšai auginimas
 - 2.3. Kiaulininkystė
 - 2.4. Kita

10. Kiek vandens telkinių yra ūkio žemės ūkio naudmenose:

1. upių ir upelių:
 1. kranto linijos ilgis iki 100 m. 2. 100 – 500m. 3. daugiau kaip 500 m.
2. melioracijos griovių:
 1. kranto linijos ilgis iki 100 m. 2. 100 – 500m. 3. daugiau kaip 500 m.

11. Ar žinote vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų ribas Jūsų naudojamose žemėse?

1. taip
2. ne

12. Kaip laikotės vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymo reikalavimų dėl tręšimo azotinėmis trąšomis apribojimų (LR Aplinkos ministro įsakymas 2007 m. vasario 14 d. Nr. D1-98)?

1. Nežinau tokio įsakymo
2. Apsaugines juostas ir zonas naudoju kaip ir anksčiau
3. Sąmoningai laikausi dirvų tręšimo reikalavimų
4. Laikausi sumažinto dirvų tręšimo reikalavimų, nes labai pabrango trąšos
5. Kita

13. Kaip laikotės vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų tvarkymo reikalavimų dėl augalų apsaugos priemonių naudojimo?

1. Laikausi, esu baigęs kursus, purkštuvai tikrinami kasmet, atitinka reikalavimus
2. Laikausi, purkštuvai tikrinami kasmet.
3. Apsauginėse zonose ir juostose nenaudoju cheminių augalų apsaugos priemonių
4. Visi laukai, tame tarpe ir apsauginės zonos purškiami chemikalais vienodai.
5. Kita

14. Jūsų nuomonė dėl vandens telkinių apsauginių juostų ir zonų augalų šienavimo laiko?

1. Nustatytas šienavimo laikas nesąmoningas: subręsta ir išsibarsto piktžolės, dėlto reikia naudoti chemikalus ir tt.
2. Nustatytas šienavimo laikas netikslingas, nes mano ūkio vandens telkiniuose nėra jokių perinčių paukščių ir kitų saugomų gyvūnų
3. Nustatytas šienavimo laikas netikslingas, nes mano ūkio vandens telkiniuose nėra jokių perinčių paukščių ir kitų saugomų gyvūnų bei augalų

4. Nustatyti šienavimo laiką iš viso netikslinga: ūkininkas pats žinos, kada tai daryti geriausia

5. Kita

15. Kiek ir kokių azotinių trąšų naudojate lauko kultūroms tręšti

1. amonio salietros kg/ha;
2. karbamidokg/ha;
3. KAS.....l/ha;
4. kitų

16. Kiek ir kokių fosforinių trąšų naudojate lauko kultūroms tręšti“

1. kompleksinių,kg/ha
2. superfosfato,kg/ha

17. Ar dalyvaujate agrarinės aplinkosaugos 2007 – 2013 metais programose?

1. Nežinau apie tokias galimybes
2. Dalyvavau 2004-2006 metais
3. Nedalyvauju, nes nelaikau gyvulių
4. Nedalyvauju, nes neapsimoka
5. Kita.....

18. Ar dalyvautumėte agrarinės aplinkosaugos priemonėse kitais metais?

1. Taip, jeigu reikalavimai būtų konkretūs ir protingi
2. Taip, jeigu atlyginimas būtų adekvatus daromos išlaidoms
3. Kita

19. Bendra Jūsų nuomonė apie vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas bei geros ūkininkavimo praktikos reikalavimus

NUOŠIRDŽIAI DĖKOJAME UŽ ATSAKYMUS!

Dalis anketų (150) buvo platinama aplinkosauginiu požiūriu jautrioje teritorijoje Panevėžio apskrities Pasvalio rajono savivaldybės Namišių, Saločių ir Krinčino seniūnijose (jeinančiose į karstinio regiono ar jo apsauginę zoną) ūkininkams, dalis (50) – Kauno apskrities ūkininkams, dalyvavusiems ūkinų ir ekonominių kompetencijų ugdymo kursuose. Aukščiau minėtose seniūnijose apklausa buvo vykdoma ištisinė – stengtasi apklausti daugumą tos teritorijos ūkininkus. Faktiškas respondentų skaičius nurodytose seniūnijose (gauta 122 atsakymai) sudarė apie 70 procentų registruotų ūkininkų, užsiimančių intensyvia prekiene žemės ūkio produktų gamyba (seniūnų K. Valantonio, A. Mašalo ir R. Janušio, aktyviai prisidėjusių prie tyrimų organizavimo, teigimu); tad galima teigti, kad respondantai pakankamai atstovavo tos teritorijos ūkininkų nuomonę. Kitos dalies respondentų apklausos tikslas – patikslinti, kaip geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai ir aplamai aplinkosauginiai reikalavimai suprantami ir jų laikomasi kitose vietovėse (šios grupės respondentų atsakymai buvo analogiški, tad apibendrinami buvo kartu).

Po šios ataskaitos svarstymo buvo papildomai susisiektas su respondентаis ir tų, kurie neatsakė į klausimus apie trąšų naudojimą, paprašyta minėtą informaciją patikslinti. Patikima informacija gauta iš 102 respondentų. Kadangi dauguma ūkininkų šiuo metu naudoja kompleksines trąšas, teko jų naudojimo kiekius perskaičiuoti veikliąja medžiaga. Tai leido apibendrintai pateikti ir duomenis apie vidutinį azoto bei fosforo trąšų naudojimą. Suvestinė (1.6.1. lentelė) papildyta atitinkamais duomenimis.

Iš viso gauta 172 užpildytos anketos, jų apibendrinimo suvestinė pateikiama 1.6.1 lentelėje.

1.6.1 lentelė. Pagrindinių apklausos anketos klausimų– atsakymų suvestinė

Klausimas	Atsakymo variantai	Atsakymų skaičius	Dažnis procentais
2. Amžius	iki 20	5	2,9
	21 -30	18	10,5
	31-40	67	39,0
	41-50	40	23,3
	daugiau kaip 50	42	24,4
	viso	172	100,0
3. Išsilavinimas	1	22	12,8
	2	43	25,0
	3	23	13,4
	4	52	30,2
	5	32	18,6
	viso	172	100,0
4. Pagrindinis užsiėmimas	1	78	45,3
	2	32	18,6
	3	29	16,9
	4	25	14,5
	5	8	4,7
	viso	172	100,0
7. Ūkio dydis	1	36	20,9
	2	14	8,1
	3	22	12,8
	4	32	18,6
	5	26	15,1
	6	42	24,4
viso	172	100,0	
10. Vandens telkinių ar melioracijos griovių kranto linijų ilgis	1	28	16,3
	2	34	19,8
	3	85	49,4
	viso	147	85,5
11. Apsauginių juostų ir zonų žinojimas	1	146	84,9
	2	26	15,1
	viso	172	100,0
12. Tręšimo azotu laikymasis	1	11	6,4
	2	31	18,0
	3	44	25,6
	4	68	39,5
	5	18	10,5
	viso	172	100,0
13. Augalų apsaugos priemonių naudojimas	1	72	41,9
	2	42	24,4

	3	18	10,5
	4	12	7,0
	5	6	3,5
	viso	150	87,2
14. Dėl šienavimo laiko	1	73	42,4
	2	24	14,0
	3	23	13,4
	4	31	18,0
	5	27	15,7
	viso	178	103,5
17. Ar dalyvavote (dalyvaujate) agrarinės aplinkosaugos programose	1	36	20,9
	2	6	3,5
	3	43	25,0
	4	41	23,8
	5	12	7,0
	viso	138	80,2
18. Ar dalyvautumėte agrarinės aplinkosaugos priemonėse kitais metais?	1	58	33,7
	2	73	42,4
	3	41	23,8
	viso	172	100,0
Azoto trąšų vidutiniškai naudoja, v.m. kg	55	102	59,3
Fosforo trąšų naudoja vidutiniškai, v.m., kg	80	102	59,3

Respondentai pagal amžių pasiskirstė taip: iki 20 metų amžiaus – 2,9, 21-30 metų – 10,5, 31-40 metų – 39,0, 41-50 metų – 23,3, daugiau kaip 50 metų – 24,4 procento visų apklaustųjų; taigi, vyrauja subrendę, patyrę ūkininkai. Jų išsilavinimas nėra labai aukštas – net 37,8 procento apklaustųjų buvo nebaigto vidurinio ir vidurinio be specialybės išsilavinimo (tai atitinka vidutinį Lietuvos ūkininkų išsilavinimą), kita vertus, pažymėtina, kad aukštąjį išsilavinimą turi 18,6 procento apklaustųjų. Respondentų tarpe vyrauja ūkininkavimą laikantys pagrindiniu užsiėmimu, nors net 49 procentai jų dirba kur nors papildomai. Tai atitinka ir Europos Sąjungos ūkininkų padėtį, kur ūkininkų šeimos pajamas sudaro ne tik pajamos iš žemės ūkio veiklos.

Respondentų ūkio dydi gana įvairus, visgi didesnę dalį sudaro stambesni ūkiai. Vyraujanti gamybinė kryptis – augalininkystė, joje – javų auginimas; už pasėlius ūkininkai gauna tiesiogines išmokas. Galima teigti, kad agrarinės aplinkosaugos reikalavimai (tiek paviršinių vandens telkinių juostų ir zonų tvarkymo, tiek ir geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai) šiems ūkininkams yra aktualūs ir žinomi. Šį teiginį patvirtina ir atsakymai į klausimą ar žinomos apsauginių juostų ir zonų ribos: į tai teigiamai atsakė 84,9 procento respondentų. Tad jų nuomonė apie vandens telkinių apsauginių zonų tvarkymo reikalavimus ir geros ūkininkavimo praktikos reikalavimus yra sąmoninga ir objektyvi.

Nors tręšimo azotinėmis trąšomis apsauginėse zonose reikalavimų sąmoningai laikosi 65,1 procento apklaustų ūkininkų; visgi tam tikrą įtaką tokiai nuostatai padarė ir ženklus azotinių trąšų pabrangimas. Augalų apsaugos priemonių teisingo naudojimo sąlygas vertina ir jų laikosi dauguma ūkininkų, visgi net 7 procentai jų pripažįsta, kad visi laukai, tame tarpe ir apsauginės zonos purškiami chemikalais vienodai.

Papildomai surinkti duomenys apie azoto ir fosforo trąšų naudojimą analizuojamoje teritorijoje leidžia teigti, kad ūkininkai nenaudoja per didelių trąšų normų, be to, dauguma respondentų teigia, kad jų naudoja mažiau dėl ženkliai padidėjusių trąšų kainų, tad faktinė padėtis dėl biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius yra pagerėjusi.

Labai įdomi apklaustųjų ūkininkų nuomonė dėl geros ūkininkavimo praktikos reikalavimuose ir agrarinės aplinkosaugos priemonių 2007-2013 metais reikalavimais nustatyto augalų šienavimo laiko. Dauguma ūkininkų reikalavimą šienauti griovius ir apsaugines vandens telkinių juostas vėliau laiko netikslingu: 42,4 procento respondentų, nurodė, kad dėl vėlesnio (ne anksčiau kaip rugpjūčio 30 d. ar rugsėjo 15 d.) augalų šienavimo augalai, jų tarpe ir piktžolės jau būna subrendę ir plačiai išbarstę sėklas, todėl laukuose reikia būtina naudoti daugiau chemikalų, tad nurodytas aplinkosauginis tikslas nėra pasiekiamas; priešingai, padėtis kaip tik pablogėja ne tik ekonominiu, bet ir aplinkosauginiu požiūriu, tad tai neatitinka darnios plėtos žemės ūkyje koncepcijos. Ūkininkai laiko diskutuotinu motyvą laikytis minėtų reikalavimų tuo pagrindu, kad reikia saugoti perinčius paukščius ir kitus gyvūnus bei augalus, nes jų laukuose ir apsauginėse zonose tokių nesama (taip nurodė net 27,4 procento respondentų). Ūkininkų nuomone, nustatyti šienavimo laiką iš viso netikslinga, nes tai priklauso ne tik nuo kalendorinių terminų, ir ūkininkai patys gali žinoti, kada tokius darbus geriausiai atlikti; reikia labiau pasitikėti ūkininkų sąmoningumu.

Apklaustųjų ūkininkų ūkiuose bendras tręšimo lygis nėra labai aukštas. Tai labai (2-3 kartus per vienerius metus padidėjusių trąšų kainų pasekmė. Tačiau dalyvauti 2007-2013 metų agrarinės aplinkosaugos priemonėse, jų tarpe yra speciali paviršinio vandens telkinių įrengimo bei tvarkymo priemonė, kur už tokių juostų bei zonų įrengimą ir tvarkymą galima gauti finansinę paramą, ūkininkai nerodo didelio entuziazmo. Dalyvauti tokiose priemonėse ūkininkai ryžtųsi tokiais atvejais, kai reikalavimai būtų konkretūs ir protingi (33,7 proc.) ir esant atlyginimui už reikalavimų laikymąsi adekvatiam daromoms išlaidoms (42,4 procento respondentų).

Atskirai išreiškdami nuomonę apie vandens telkinių apsaugines juostas ir zonas bei geros ūkininkavimo praktikos reikalavimus, ūkininkai pripažino, kad vandens telkiniai yra visų mūsų turtas ir jį reikia saugoti, tačiau minėjo ir būtinumą atsižvelgti į konkrečias ūkio sąlygas, siejo tokių reikalavimų motyvavimą su pajamų palaikymo būtinumu ir gyvenimo kokybės palaikymu.

Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai dabartinėje žemės ūkio politikoje siejasi ir su **geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės (GAAP) reikalavimais:**

Remiantis pirmuoju reikalavimu, ariamojoje žemėje turi būti auginami žemės ūkio augalai arba laikomas sideracinis (skirtas auginti įvairias tarpines kultūras, kurias galima panaudoti kaip žaliąją trąšą) ar juodasis pūdymas.

Žemės ūkio augalų laukuose neturi būti juos stelbiančių piktžolių, išskyrus pavienes.

Juodąjį pūdymą reikia periodiškai įdirbti arba naudoti chemines priemones piktžolėms naikinti, dirvožemio kokybei gerinti. Jei juodasis pūdymas laikomas sodų ar uogynų tarpueiliuose, jam irgi taikomi minėti reikalavimai.

Antrasis GAAB reikalavimas - ganyklos arba pievos turi būti geros būklės, naudojamos gyvuliams ganyti ar šienaujamos bent kartą per metus, bet ne vėliau kaip iki rugpjūčio 1 dienos.

Trečiuoju reikalavimu nustatyta, kad iki rugpjūčio 1 dienos šieną ir žaliąją masę privaloma sutvarkyti ir išvežti iš ganyklų ir pievų.

Pareiškėjams, dalyvaujantiems KPP priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programoje „Kraštovaizdžio tvarkymas“, šieną iš lauko išvežti privaloma.

Dalyvaujant šioje programoje taikomi vėlesni šienavimo terminai - nušienauti ir išvežti šieną reikia iki rugsėjo 30 d.

Tuo tarpu prašantys tik tiesioginių išmokų už žemės ūkio naudmenų ir pasėlių plotus ar kompensacinių išmokų už ūkininkavimą mažiau palankiose vietovėse gali šienaudami žaliąją masę susmulkinti ir tolygiai paskleisti ganyklų arba pievų, daugiamečių ganyklų, pievų plotuose. Šieną, šiaudų ir augalų liekanas leidžiama sudėti į kūgius.

Penktoji taisyklė - ganyklose, pievose taip pat negali būti piktžolių - sustabarėjusių, subrandinusių arba išbarsčiusių sėklas. Jei ganyklose ar pievose vyrauja aukštaūgės piktžolės, kurios jau suspėjo sustabarėti ar subrandinti sėklas, tikrintojai užfiksuos GAAB reikalavimo pažeidimą.

Šeštasis GAAB reikalavimas sako, kad ganyklose ir pievose žolė bei ražienos negali būti deginamos.

GAAB reikalavimuose taip pat nurodoma, kad ūkininkai privalo laikytis sėjomainos reikalavimų. Tame pačiame lauke (sėjomainos lauke) tą pačią augalų rūšį (kultūrą) jie gali auginti ne ilgiau kaip 3 metus iš eilės (septintasis GAAB reikalavimas).

Ariamojoje žemėje, ganyklose ar pievose neturi būti medžių ir krūmų. Tai ketvirtasis GAAB reikalavimas.

Tačiau jei pavieniai medžiai ir krūmai, kurie auga valdoje, savivaldybės institucijos buvo paskelbti saugotinais ir laikomi tradicinio kraštovaizdžio dalimi, jie negali būti iškertami be leidimo (aštuntasis reikalavimas).

Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) ir vėlesnis jo pakeitimas (Žin., 2007, Nr. 68-2689) skirti mėšlo ir srutų tvarkymo bei naudojimo reglamentavimui taip, kad, nedarant žalos aplinkai, būtų galima mėšlą bei srutas kaupti ir efektyviai naudoti laukams tręšti. Reikalavimų tikslas – mažinti neigiamą ūkių poveikį aplinkai, ypač paviršinių ir požeminių vandenų taršą.

Reikalavimuose nurodoma, kad:

- mėšlidė ir srutų kauptuvas turi būti įrengti taip, kad iš gretimų teritorijų į juos negalėtų patekti paviršinis ir požeminis (gruntinis) vanduo bei iš jų – srutos į aplinką;
- mėšlidėje ir srutų kauptuve turi būti įrengtas užtikrinantis visą eksploataavimo laikotarpį sandarumą hidroizoliacinis sluoksnis;

Mėšlides įrengti (mėšlą kaupti) draudžiama:

- paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostoje;
- užliejamuose plotuose (žemiau aukščiausios potvynio (1 proc. tikimybės) lygio altitudės);
- griežto režimo ir taršos apribojimo juostose.
- neatlikus geologinių tyrimų statybos vietoje, intensyvaus karsto zonoje;

Mėšlo ir srutų naudojimas laukams tręšti reglamentuojamas nuostata, kad per metus į dirvą patenkančio (tręšiant organinėmis trąšomis, ganant gyvulius) bendrojo azoto (N_b) kiekis negali viršyti 170 kg/ha.

Minėtų geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės reikalavimai ir kitų teisės aktų reikalavimai atitinka 2.12 skyriuje aprašytas ūkininkavimo priemones, o jų taikymo poveikis nagrinėjamas 2.14 ir 2.15 poskyriuose.

Literatūra

1. Dėl geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metams programą patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. balandžio 5 d. nr. 3d-148 įsakymas (Žin., 2007, Nr.41-1557)
2. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas (Žin., 2001, Nr.108–3902).
3. Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1–98 (Žin., 2007, Nr. 23-892).

1.7. Įvertintas įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių efektyvumas ir tikslingumas telkinių apaugimo mažinimo ir ekologinės būklės gerinimo atžvilgiu

Dėl didelio maistmedžiagių kiekio, patenkančio iš žemės ūkio plotų, ir intensyvios saulės šviesos, daugelis žemumų upelių yra gausiai apaugę makrofitais. Jie formuoja tankius, dinamiškai kintančius (kinta tiek dydis tiek ir vieta) masyvus (1.7.1 A pav.). Sausinamąją funkciją atliekančių vandentakių užžėlimas augalija ir uždumblėjimas mažina jų hidraulinių laidumą ir kelia potvynių pavojų. Didžiausia augalų įtaka hidrologiniams parametrams kyla dėl jų savybės keisti tėkmės kryptį ir turbulentiškumą. Žolinių augalų augimą paviršinio vandens telkiniuose veikia labai daug veiksnių:

- šviesa reikalinga fotosintezai (priklauso nuo metų laikų, geografinės platumos, reljefo);
- temperatūra (priklauso nuo saulės spinduliuotės, reljefo, srovių, vandens šaltinių);
- maistinės medžiagos (priklauso nuo ekosistemos, nešmenų, telkinio kranto ir t.t.);
- telkinio fiziniai parametrai (srovės greitis, skerspjūvio plotas, debitas, krantų statusas);
- gruntas įsitvirtinimui;
- kiti veiksniai (įskaitant nešmenų poveikį, augalų rūšį, plitimo būdą, antropogeninę veiklą).

Makrofitų biomasė upelių vagoose tiesiogiai priklauso nuo to, kiek jie gauna saulės šviesos. Kaip teigia danų mokslininkai Dawson ir Kern-Hansen (1979), sumedėjusi pakrančių juostos augalija gali sumažinti šviesos lygį pusiau, kas neigiamai veikia makrofitų augimą vagoje. Todėl medžiai pakrančių apsauginėse juostose gali būti traktuojami kaip priemonė, mažinanti vagų užžėlimą mažuose ir vidutinio dydžio upeliuose.

Pagal upės dydžio (ilgio) sąvoką upių (vagu) ilgiai yra suskirstyti į tokias kategorijas (Jablonskis ir kt., 2007):

1. Smulkausios upės - nuo 0,25 iki 3 km ilgio (upeliūkščiai);
2. Smulkios upės - nuo 3 iki 10 km ilgio (upokšniai ir upeliai):
 - a) upokšniai nuo 3 iki 5 km ilgio;
 - b) upeliai nuo 5 iki 10 km ilgio;
3. Vidutinės upės - nuo 10 iki 100 km ilgio;
4. Didelės upės - virš 100 km ilgio.

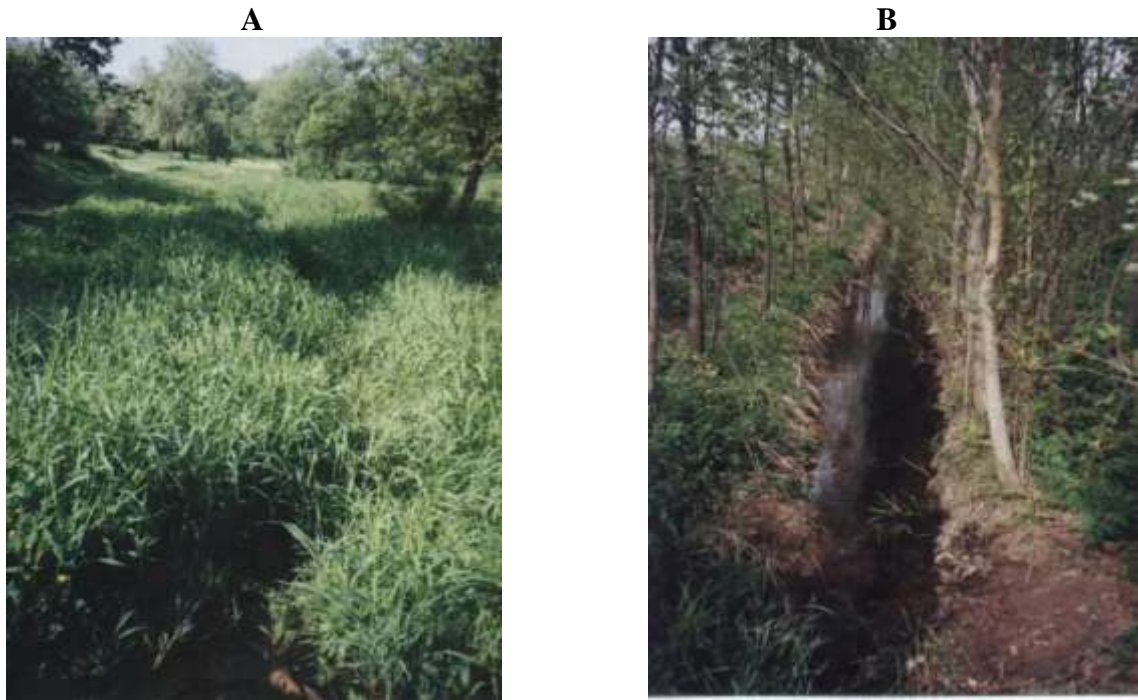
Pagal skelbtame darbe (Gailiušis, Jablonskis, Kovalenkoviene, 2001) išmatuotų trumpesnių nei 3 km ilgio 1000-čio upeliūkščių vidutinių ilgių ir melioracijos sureguliuotų upelių ir iškastų griovių bendrą ilgį buvo apskaičiuotas likusių neišmatuotų upeliūkščių skaičius (17,8 tūkst.) ir jų bendras ilgis (39 tūkst. km.). Taigi patys trumpiausi iki 3 km ilgio upeliūkščiai sudaro ~ 80% bendro upių skaičiaus ir apie 51% bendro visų vagų ilgio. Nevėžio baseinas išsiskiria didžiausiu sureguliuotų upių skaičiumi ir bendru reguliuotų vagų ilgiu, kai yra sureguliuoti ištisi upeliai arba ilgiausi didokų upių ruožai.

Jeigu pamėgintume Lietuvos upes išrikiuoti pagal ilgį, baseino plotą ir vandeningumą, pamatytume, kad ne visada upės ilgis ar baseino dydis lemia upės vandeningumą. Vis dėlto, kai kalbama apie apsauginių pakrančių juostų želdinių poveikį upeliams, turima galvoje hidrografinis tinklas, apimantis visas dydžių kategorijas iki 10 km ilgio.

Eilė autorių siūlo alternatyvų reguliuotų upelių (griovių) priežiūros būdą: leisti augti upelių šlaituose sumedėjusiai augalijai, kurios laja šešėliuotą vagą ir stiprintų šlaitus (Lamsodis et al., 2006) (1.7.1 B pav.). Atsižvelgiant į rūšių plitimo kraštovaizdyje ir griovio profilyje tendencijas, dendrofloros restauravimą pageidaujama linkme įmanoma skatinti dirbtinai, specialiai sodinant ar koreguojant jų rūšinę sudėtį šlaituose, formuoti apsaugines juostas. Taip atsiranda galimybė eksploatuojant griovius plėtoti jų gamtines funkcijas, išsaugant melioracines (Lamsodis, 2001).

Nepaisant visų pastangų palaikyti griovius tokius, kaip suprojektuoti, melioracijos grioviai palaipsniui savaime renatūralizuojasi. Agrariniame landšafte, kur žemė dažnai dirbama iki pat

griovio šlaito ir nėra apsauginių juostų arba jos paliktos labai siauros (daugiau kaip 20% griovių apsauginių juostų plotis mažesnis kaip 1 m), reguliuotų upelių renatūralizacija prasideda nuo savaiminio šlaitų apaugimo įvairiais medžiais ir krūmais. Šis procesas sparčiau vyksta arčiau miškų ir pamiškių esančiuose grioviuose, lėčiau – laukų grioviuose. Be to, arčiau miškų sumedėjusios augalijos rūšinė įvairovė grioviuose didesnė, o laukų grioviuose didžiąją jos dalį sudaro įvairūs karklai. Nors savaiminio apaugimo procesas vyksta lėtai, tik apie 22% griovių (vertinant pagal ilgį) Nevėžio lygumoje dar neapaugę medžiais ir krūmais.

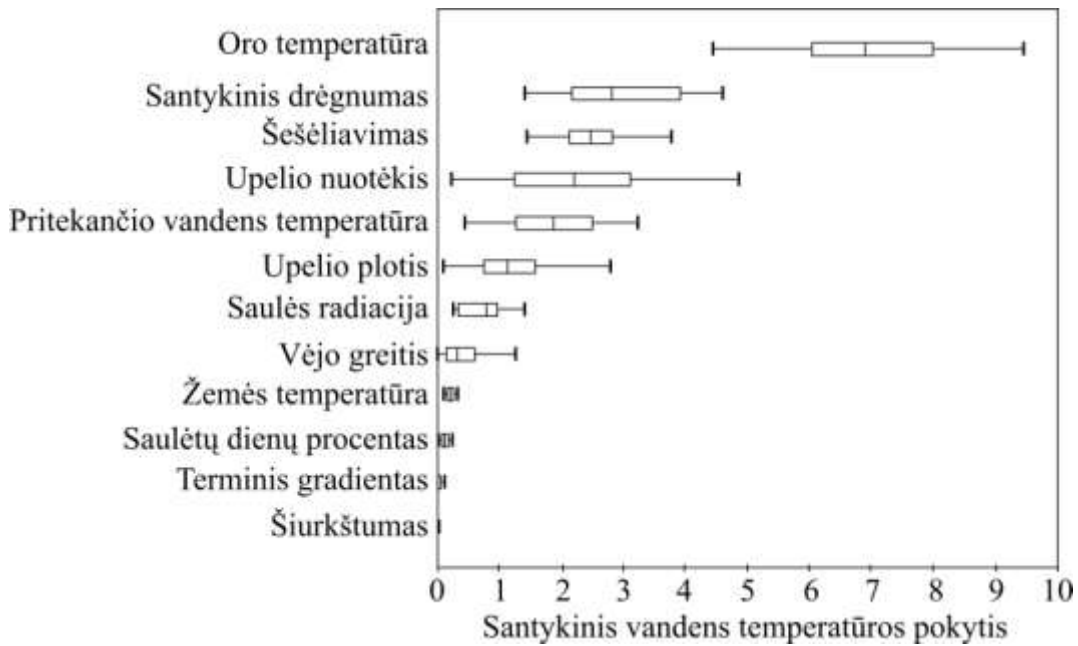


1.7.1 pav. A- makrofitais užžėlusi upelio vaga, B- šešėliuota Graisupis-1 vaga Kėdainių r. (nuotr. R. Lamsodžio)

Nevienodos augimo sąlygos lemia savitą sumedėjusios augalijos pasiskirstymą griovių skersiniame profilyje. Pagal tai galima išskirti 3 šlaito dalis – apatinę, vidurinę ir viršutinę, kurioms būdingos tam tikros medžių ir krūmų rūšys. Šlaito papėdėje auga drėgmę mėgstantys sumedėję augalai: juodalksniai ir įvairios karklų rūšys (pilkasis, juosvasis, žemasis ir t.t.). Šlaito viduryje dažniausiai sutinkamas baltalksnis, karpotasis beržas, dygioji šunobelė, blindė. Šlaito viršuje auga rūšys, pakenčiančios drėgmės trūkumą: paprastasis šalteksnis, paprastasis uosis, paprastasis ažuolas, mažalapė liepa. Tinkamai panaudojant atskirų rūšių gebėjimą augti skirtingose šlaito dalyse, įmanoma dirbtinai skatinti griovių dendrologinę natūralizaciją bei bandyti formuoti apsaugines juostas.

Tyrimais įrodyta, kad medžių ir krūmų augimas reguliuotų upelių šlaituose nekenkia jų melioraciniam funkcionalumui, priešingai – apaugusiuose grioviuose kaupiasi mažiau nuosėdų, užstelbiama žolinė augalija, sustiprinami šlaitai, geresnė vandens kokybė. Tačiau dėl netolygaus apaugusių plotelių pasiskirstymo šlaituose, savaime augantys medžiai ir krūmai dažnai negali pakankamai šešėliuoti dugną ir slopinti ten augančių žolių. Tik tais atvejais, kai medžiai pakankamai tankūs, žolės vagoje neauga (Lamsodis ir kt., 2004).

Kaip teigia literatūros šaltiniai, upelio vandens vidutinė paros temperatūra priklauso nuo aplinkos oro temperatūros, santykinio drėgnumo, šešėliavimo intensyvumo, gruntinio vandens pritekėjimo, upelio morfologinių sąlygų, vagos substrato ir t.t. (1.7.2 pav.) (Adams and Sullivan, 1989; Brown, 1969; Byram and Jemison, 1943; NCASI, 2000; Patton, 1974; Bartholow, 1989).



1.7.2 pav. Veiksniai, lemiantys upelių vandens temperatūrą (Bartholow, 1989)



1.7.3 pav. Plūdenos Nevėžyje dėl maisto medžiagų pertekliaus (Byla, 2003)

Danijos mokslininkai nustatė, kad mažų lygumų upelių vandens temperatūra labiausiai yra įtakojama vietovės oro temperatūros ($r^2 = 0,903-0,947$), tačiau saulės spinduliuotės kiekis nešešėliuotuose upių ruožuose, santykinis drėgnumas, krituliai ir upės debitas taip pat yra labai reikšmingi faktoriai, lemiantys vandens temperatūrą (Pedersen and Sand-Jensen, 2007). Sunaikinus pakrantės sumedėjusią augaliją, upelių vandens temperatūra gali pakilti 2-10°C (Belt et al., 1992; White, 1993). Didėjanti vandens temperatūra skatina eutrofikacijos procesą, mažėja ištirpusio deguonies kiekio koncentracija, susidaro palankesnės sąlygos planktono bei makrofitų fitomasei vystytis. Neigiamas temperatūros pokyčių poveikis priklauso nuo upės dydžio, vandens gylio, tėkmės greičio. Šešėliavimui apsauginės juostos plotis nėra tiek svarbus, kiek augalijos tankumas ir aukštis (1.7.4 pav.).



1.7.4 pav. Neužpavėsintas Šešupės ruožas ties Kalvarija (A) ir Gasdos upelis su medžiais apaugusiom pakrančių juostom (B)

Pagrindinę sumedėjusios augalijos dalį Vidurio Lietuvos reguliuotų upelių šlaituose, vertinant pagal tankumą, sudaro krūmai (79-93%), iš jų *Salix* rūšys net 54-88% (Lamsodis, 2002). Sprendžiant iš tankumo, tarp *Salix* ($0,44 \text{ vnt. m}^{-2}$) grioviuose vyrauja pilkasis, purpurinis, juosvasis, žemasis karklai ir blindės. Apskritai Nevėžio lygumos grioviuose gausiausiai auga pilkasis karklas ($0,10 \text{ vnt. m}^{-2}$), po jo seka purpurinis karklas ($0,04 \text{ vnt. m}^{-2}$), paprastasis šalteksnis ($0,07 \text{ vnt. m}^{-2}$) ir tik po jų medžiai – baltalksnis ($0,17 \text{ vnt. m}^{-2}$), paprastasis uosis ($0,09 \text{ vnt. m}^{-2}$) ir karpotasis beržas ($0,05 \text{ vnt. m}^{-2}$).

Bendrasis sumedėjusios augalijos stiebų tankumo vidurkis tirtuose Pietryčių Lietuvos reguliuotų upelių ruožuose siekė $0,12 \pm 0,04 \text{ vnt. m}^{-2}$. Gauta stipri (koreliacijos koeficientai $r=0,78-0,86$) sumedėjusios augalijos (medžių ir krūmų) ir atskirai medžių bei krūmų tankumo priklausomybė nuo reguliuotų upelių šlaitų atstumo iki miško (Barvidienė ir kt., 2008). Reguluotų upelių, apaugusių sumedėjusia augalija, Pietryčių Lietuvoje hidraulinis pralaidumas daugiau negu 2 kartus didesnis negu apaugusių griovių Vidurio žemumoje. Šiuo požiūriu Pietryčių Lietuvoje daugiau galimybių planuoti ekologines priemones sausavimo sistemų nuleidžiamajame tinkle leidžiant augti medžiams ir krūmams ant šlaitų.

Bandymai, atlikti dirbtinai apsodinant griovio šlaitus medeliais parodė, kad tai yra įmanoma, nors reikalauja ilgo kruopštaus darbo ir atitinkamų žinių. Geriausiai prigijo ir augo medeliai, pasodinti apatinėje šlaito dalyje, kiek sunkiau – viršutinėje, kur trūksta drėgmės. Vidutinis medelių prieaugis per metus sudarė apie 30-110 cm. Per 9 metus medeliai ir krūmai ant griovio šlaito išaugo iki 4-7,6 m, jų laja susiliejo, užstelbdama žolinės augalijos vystymąsi griovio vagoje, o aukštis virš viršutinės šlaito briaunos siekė vidutiniškai 5,5 m (Lamsodis et al., 2006). Tokio medžių aukščio, jeigu jie augtų apsauginėje juostoje, o ne ant griovio šlaito, pilnai pakanka šešėliuoti 4 m pločio upelio vagą (pagal nomogramą 1.7.6 pav.).

Kadangi prie reguliuotų upelių-melioracijos griovių apsauginės juostos paliekamos tik 1 m pločio, tai medžių ar krūmų sodinimas jose yra netikslingas ir neefektyvus. Šiose juostose prie griovių turi būti periodiškai šienaujama natūrali žolinė augalija, sulaikanti erozijos produktus ir kartu su jais migruojančius teršalus. O vandensauginį ir ekologinį vaidmenį melioracijos grioviuose galėtų atlikti iš ant šlaitų natūraliai augančių medžių ir krūmų suformuotos želdinių juostos.

Sodinamų želdinių plotas ir rūšinė sudėtis natūralių vandens telkinių apsauginėje zonoje priklauso nuo teritorijos reljefo, dirvožemio savybių ir kt. Apželdinant ežerų pakrantes atsižvelgiama į krantų polinkį (Ozolinčius, 2005):

- lėkšti šlaitai ($<5^\circ$) - sodinamos 10-20 m skersmens medžių grupės;

- vidutinio statumo šlaitai ($5-10^\circ$) - užsodinama du trečdaliai šlaito, pradedant 10-20 m atstumu nuo vandens;
- statūs šlaitai ($>10^\circ$) - apželdinamas visas šlaitas ir 5-8 m pločio juosta virš briaunos. Tvenkiniai apželdinami panašiai kaip ir ežerai. Upių krantai apželdinami pagal upės dydį:
- didelių upių (ilgesnių kaip 100 km) - apsauginiai želdiniai pradedami sodinti prie vagos 10-20 m atstumu nuo vandens, apželdinamas šlaitas ir 10-50 m juosta virš šlaito briaunos;
- mažesnių upių (25-100 km ilgio) - želdinių juostos plotis yra 5-10 m, erozijos veikiamuose krantuose - 10-30 m;
- mažų upelių (10-25 km ilgio) - apsauginių želdinių plotis - 5 m.
- prie reguliuotų upelių trumpesnių kaip 10 km – apsauginiai želdiniai nesodinami

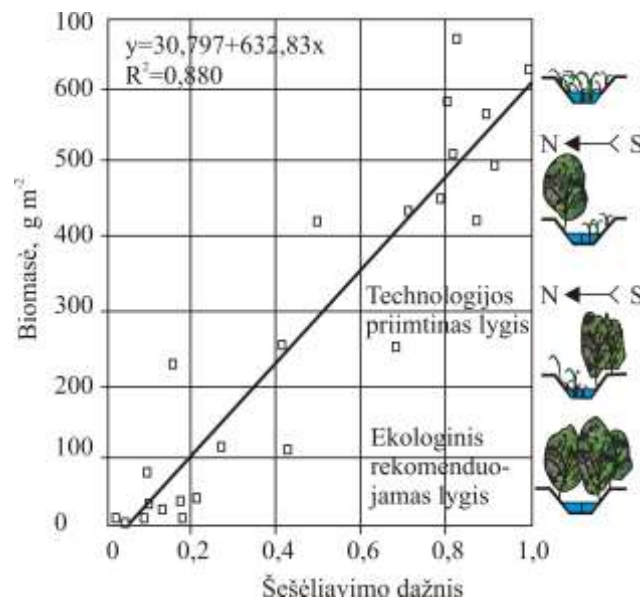
Naujai rengiamose apsauginėse juostose medžiai sodinami eilėmis kas 2,5-3 m, 0,7-1,0 m atstumais vienas nuo kito, o krūmai – eilėmis kas 0,5-1,0 m, 0,2-0,4 m atstumais.

Pietų Estijoje atliktų eksperimentų dėka gauta reikšminga koreliacinė priklausomybė ($R^2=0,88$) tarp šešėliavimo intensyvumo upelio vandens paviršiuje (S_n) ir makrofitų biomasės vagoje (B):

$$B = -30,80 + 632,83 S_n . \quad (1.7.1)$$

S_n – šviesos intensyvumo, išmatuoto upelio vandens paviršiuje, santykis su šviesos intensyvumu atviraime (neapaugusiam) ruože.

Rekomenduojama ekologinė norma, kad vandens augalų biomasė (sausos svorio) siektų 100 g m^{-2} esant šešėliavimo intensyvumui 0,2, kai medžiais ir krūmais apaugę abu upelio šlaitai. Technologiškai priimtinas šešėliavimo intensyvumas $S_n = 0,5$, kai medžiai ir krūmai auga viename, pietiniame šlaite. Šiuo atveju vandens augalų biomasė siekia vidutiškai 300 g m^{-2} . Toks augalijos kiekis netrukdo vandens tėkmei kritiškais periodais (1.7.5 pav.).



1.7.5 pav. Vandens augalų biomasės priklausomybė nuo šešėliavimo intensyvumo (Mander, 1995)

Šešėliavimo intensyvumas priklauso nuo vietovės geografinės padėties, upelių šlaitų orientacijos, vandens paviršiaus pločio, apsauginės medžių juostos pločio, aukščio ir atstumo

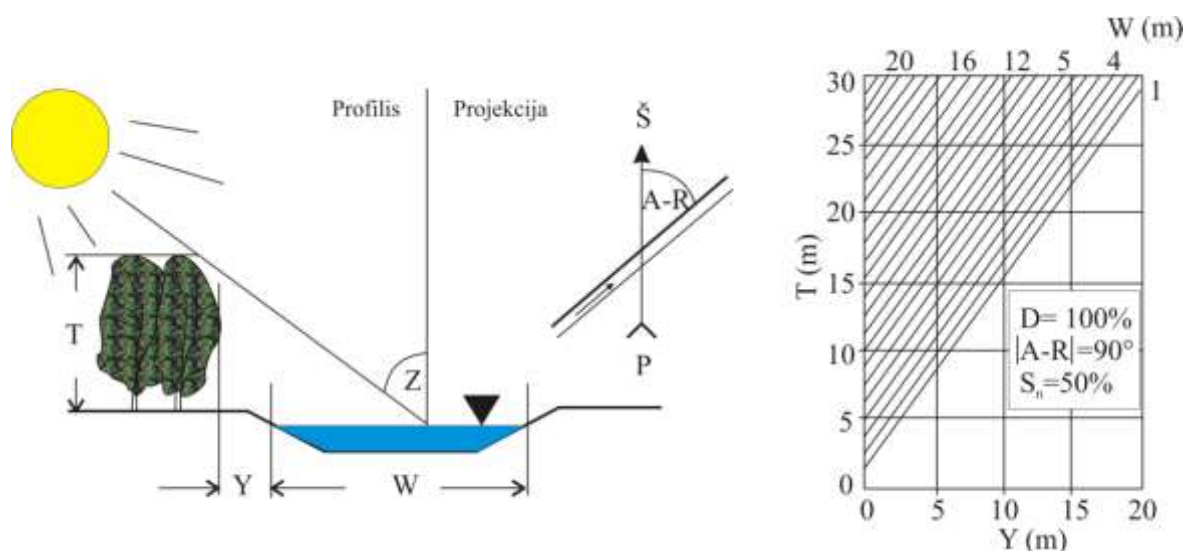
nuo vandens. Šiam rodikliui apskaičiuoti siūlomos matematinės formulės (1.7.2) ir nomogramos (1.7.6 pav.).

$$S_n = D/W \cdot [(T \cdot \tan Z \cdot \sin |A-R|) - (Y \cdot C/2)] \quad (1.7.2)$$

čia: D – medžių lajos tankumas, %; W – upelio vandens paviršiaus plotis, m; T – medžių apsauginėje juostoje aukštis, m; Z – kampas tarp vertikalės ir saulės pozicijos danguje, ° (žiūr. pav. 1.7.6); $|A-R|$ – upelio orientacijos vietovėje kampas, °; Y – atstumas nuo vandens paviršiaus iki medžių juostos, m; C – koeficientas, įvertinantis medžių lajos formą ir tankį (priimama, kad medžių juostai, sudarytai iš baltalksnių ir karklų $C=0$).

Nustatyta, kad Tartu apylinkėse birželio mėnesį 1 m pločio vakarų-rytų kryptimi orientuoto upelio vagos 50% šėšėliavimo intensyvumas pasiekiamas kai už 2,5 m nuo vagos auga 5 m aukščio alksnių apsauginė juosta. Šiuo atveju makrofitų biomasė upelyje neviršys technologiškai priimtino lygio (300 g m^{-2}).

Iš nomogramos matome, kad kuo mažesnis želdinių atstumas nuo vandens paviršiaus, tuo platesnę vagą galima užšėšėliuoti. Želdiniams nuo vandens tolstant, reikalingas didesnis medžių aukštis tam, kad pasiekti tokį patį šėšėliavimo intensyvumą. Kiekvienu konkrečiu atveju turi būti atliekami skaičiavimai.



1.7.6 pav. Upelio vagos šėšėliavimo intensyvumo skaičiavimo schema (Mander, 1995)

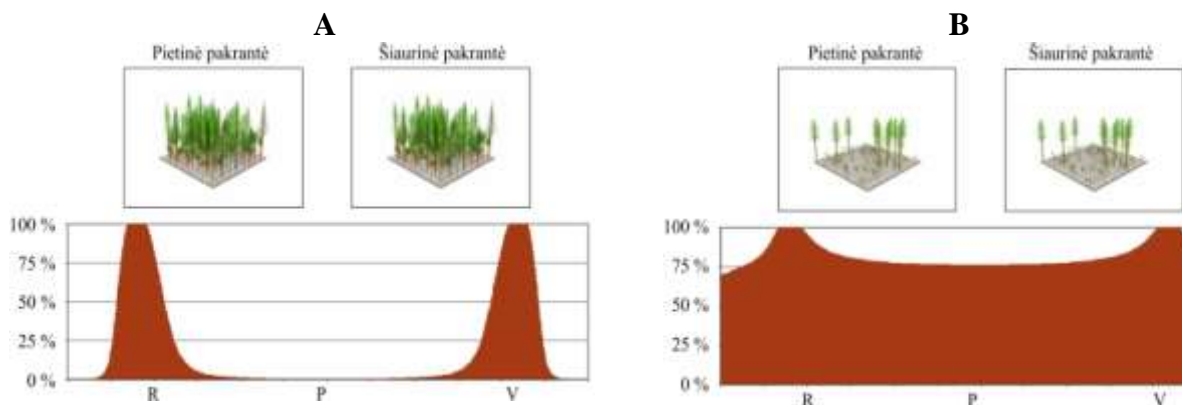
1.7.1 lentelė. Šėšėliavimo efektyvumo priklausomai nuo upelio ir apsauginės juostos želdinių parametų skaičiavimo pavyzdys

S_n , %	D , %	W , m	T , m	Z , °	$ A-R $, °	Y , m	C
50	100	1	5	42	90	2,5	0
49	100	1	4,5	42	90	2,0	0
50	100	1	3,9	42	90	1,5	0
49	100	1	3,4	42	90	1,0	0
49	100	1	2,8	42	90	0,5	0
50	100	1	2,2	42	90	0	0
50	100	1	12,9	42	10	0	0
20	100	2	4	42	90	1,1	0

Tokį pat šešėliavimo efektyvumą, esant 1 m vagos pločiui galima pasiekti mažinant atstumą tarp vandens paviršiaus ir medžių juostos. Šiuo atveju pakanka ir atitinkamai žemesnių želdinių (žiūr. 1.7.1 lentelę). Pasikeitus upelio tekėjimo kryptim šiaurės-pietų kryptimi, 50% šešėliavimą gali garantuoti tik prie pat vandens augantys apie 13 m aukščio medžiai. Didėjant vandens paviršiaus pločiui, šešėliavimo intensyvumas ženkliai mažėja: 4 m aukščio medžiai, augantys 1,1 m atstumu nuo vandens 2 m pločio vagą šešėliuoja tik 20%.

Mažų ir vidutinio dydžio upelių pakrančių augalija daro poveikį vandens temperatūrai ir saulės radiacijai. Saulės radiacija turi santykinai mažą įtaką upelių vandens temperatūrai (Adams and Sullivan, 1989). Tačiau būtent šis faktorius lemia temperatūrinių nuokrypių dydį (Ice, 2001) ir yra vienintelis faktorius, kurį galima aktyviai arba pasyviai reguliuoti, atitinkami tvarkant pakrančių apsaugines juostas. Apsauginių juostų poveikis vagos šešėliavimui gali būti įvertinamas modeliuojant (Cross, 2001). Modeliavimas atliekamas naudojant upelių ir apsauginių juostų parametrus (geografinę platumą, saulės deklinacija, spindulių kritimo kampas, apsauginės juostos plotis, medžių aukštis, šlaito nuolydis, upelio plotis ir t.t.) ir įvairiai juos tarpusavyje derinant.

1.7.7 pav. iliustruoja, kaip 15 m pločio pakrančių juostų miško želdinių tankumas įtakoja 4,5 m pločio upelio, orientuoto rytų-vakarų kryptimi, vandens paviršiaus apšvietimą dienos bėgyje. A atveju medžiai auga simetriškai iš abiejų (šiaurinės ir pietinės) upelio pusių, B atveju medžiai abiejose pakrantėse juostose labai išretinti.



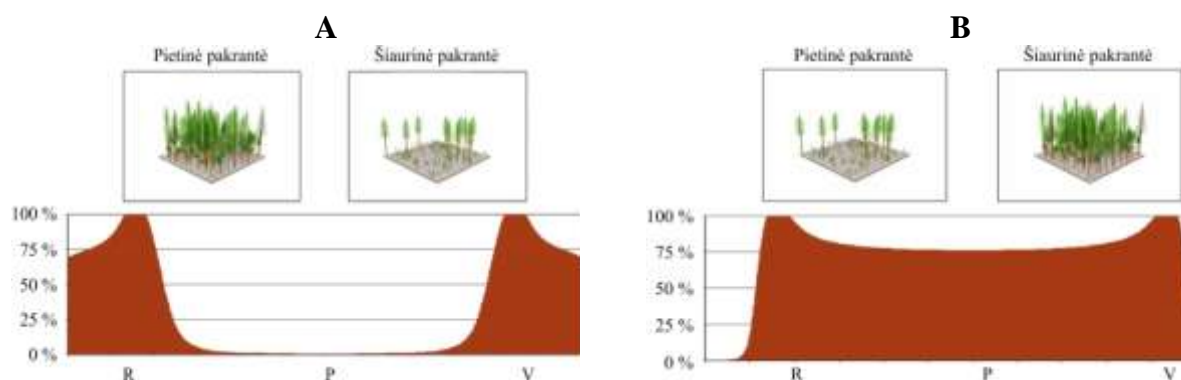
1.7.7. pav. Pilnai saulės apšviestos upelio dalies (procentais) pokyčiai dienos bėgyje (R – rytas,

P – vidudienis, V – vakaras) A – kai tankios medžių juostos auga abiejose upelio pakrantėse, B – kai pakrančių želdiniai iškirsti abiejose upelio pusėse (Cross, 2001)

Kai medžių skliautas pilnai iš abiejų pusių dengia upelio vagą, tik apie 10% saulės spinduliuotės pasiekia vandens paviršių (Black, 1985). Kuo mažiau pakrantės medžiai dengia upelio vagą, tuo daugiau tiesioginės saulės šviesos krinta į vandens paviršių, kas tiesiogiai įtakoja vandens temperatūrą (Barton et al., 1985; Brown and Krygiers, 1970; Ice, 2001). Pakrančių apsauginių juostų medžių skliauto tankumas yra tas veiksnys, kuris tiesiogiai įtakoja upelių temperatūrinį režimą (Brazier and Brown, 1973). Miško želdinių skliauto tankumas yra funkcija medžių rūšies ir vainikų morfologijos (aukščio, rūšių dominavimo, tankio). Saulės pozicija danguje priklauso nuo geografinės platumos, metų ir paros laiko. Šie duomenys leidžia modeliuoti konkretaus upės ruožo šešėliavimo intensyvumą bet kuriuo laikotarpiu priklausomai nuo apsauginių pakrančių juostų tvarkymo (medžių retinimo, kirtimo, apželdinimo).

1.7.8 pav. pavaizduota situacija, kai pakrančių apsauginės juostos asimetriškos, t.y., A atveju palikta juosta šiauriniame upelio krante, B atveju – pietiniame. Šie scenarijai rodo, kad vienodai tvarkant pakrančių juostas ne visada pasiekiami laukiami rezultatai dėl skirtingos upelio padėties

landšafte geografinių šalių atžvilgiu. Apželdinus rytų - vakarų kryptimi orientuotų upelių pietinę pakrantę juosta, vaga nuo tiesioginių saulės spindulių apsaugoma lygiai taip pat, kaip ir augant medžiams abiejose upelio pusėse. Taigi, norint užpavėsinėti vagą, šiuo atveju nėra jokio reikalo rengti apsaugines juostas abiejose pakrantėse, pakanka išsaugoti želdinius tik vienoje – pietinėje pusėje.



1.7.8. pav. Pilnai saulės apšviestos upelio dalies (procentais) pokyčiai dienos bėgyje (R – rytas, P – vidudienis, V – vakaras) A – kai tanki medžių juosta auga pietinėje upelio pakrantėje, B – kai tanki medžių juosta auga šiaurinėje upelio pakrantėje (Cross, 2001)

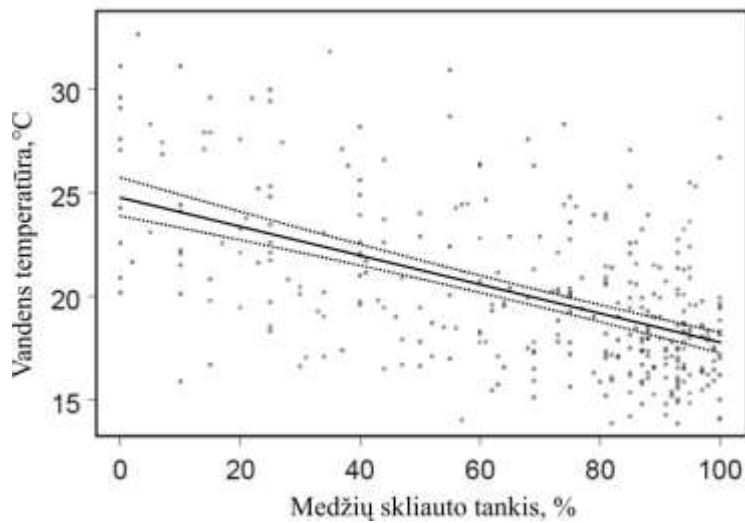
Šio principo reikėtų laikytis ir rengiant apsaugines juostas prie sureguliuotų upelių ar melioracijos griovių (Šaulys ir kt., 2000). Tuo būtų pasiekama, kad sumažėtų vagų užžėlimas makrofitais, o pievinė juosta kitoje pusėje, galėtų būti naudojama technikos privažiavimui, atliekant priežiūros darbus (1.7.9 pav.).



1.7.9 pav. Melioracinio griovio eksploatavimo pavyzdys dirbamoje žemėje (pietiniame šlaite leidžiama augti medžiams, o šiauriniame šlaite krūmai naikinami) (nuotr. V. Šaulio)

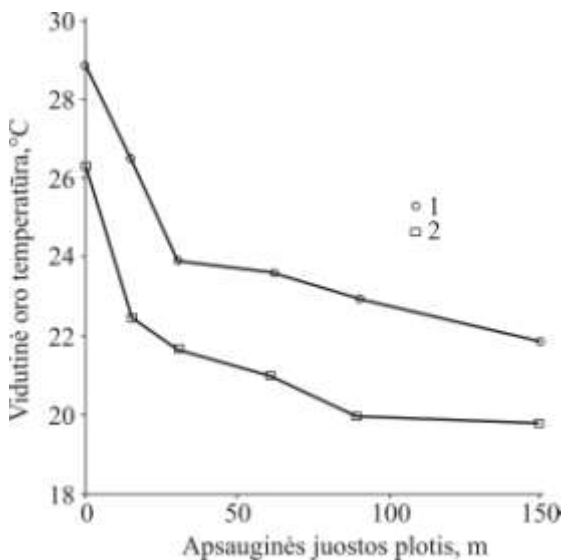
Šešėliavimo intensyvumas priklauso nuo medžių rūšies ir tankumo. Lapuočių medžių laja yra tankesnė, lyginant su spygliuočių, ir praleidžia mažiau saulės šviesos į vandens paviršių, todėl karštomis dienomis upelių vanduo ne taip smarkiai sušyla. Kaip vandens temperatūra koreliuoja su medžių skliauto tankiu nustatyta tyrimais, atliktais Šiaurinėje Kalifornijoje (Lewis et al., 1999) (1.7.10 pav.). Ištyrus 456 upelius buvo konstatuota, kad ši priklausomybė galioja tik

upelių aukštupiuose, maždaug 70 km atstumu nuo ištakų. Ten, kur upeliai išplatėja pakrančių želdinių poveikis vandens temperatūriniam režimui yra menkas.



1.7.10 pav. Upelių vandens temperatūros priklausomybė nuo šešėliavimo intensyvumo (Lewis et al., 1999)

Natūriniai tyrimai rodo, kad miško želdiniai keičia telkinio bei jo apylinkių mikroklimatą. Nustatyta, kad mažėjant apsauginės juostos pločiui, oro temperatūra didėja eksponentiškai (Ledwith, 1996). Temperatūrinis skirtumas esant 0 ir 150 m pločio juostai siekia 6,5°C. Ypač staigiai temperatūra krinta didinat juostos plotį nuo 0 iki 30 m – 1,6°C/10 m. Kai juostos plotis >30 m, temperatūrinis pokytis siekia 0,2°C/10 m (1.7.11 pav.).



$$y = 27,74 x^{(-0,055)}, \quad R^2 = 0,98 \quad (1.7.1)$$

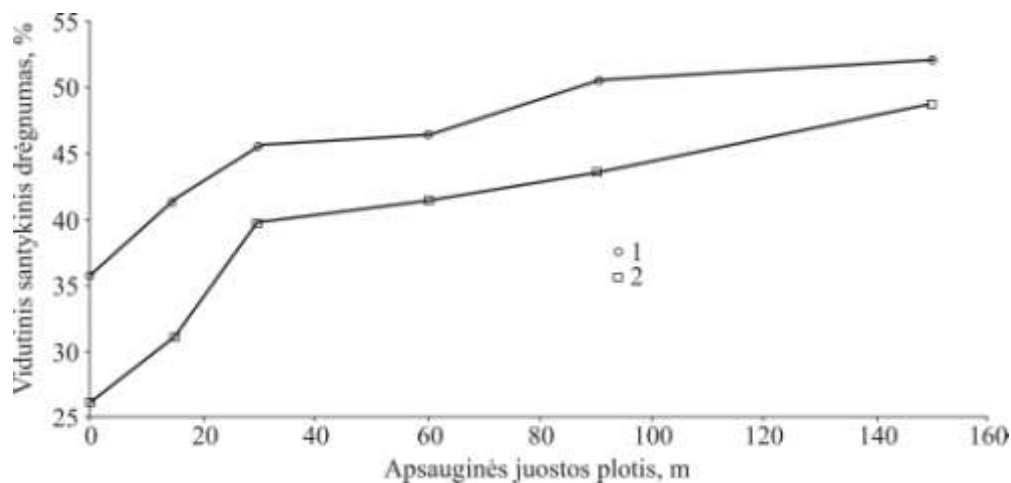
čia y – oro temperatūra, °C;
 x – apsauginės juostos plotis, m

1.7.11 pav. Oro temperatūros priklausomybė nuo apsauginės juostos pločio dviejuose bandymų objektuose Kalifornijoje (Ledwith, 1996)

Santykinis oro drėgnumas atvirkščiai proporcingas apsauginės juostos pločiui. Lyginant 0 m ir 150 m pločio juostas, santykinio drėgnumo skirtumas siekia 19%. Didžiausi pokyčiai vyksta kintant juostos pločiui nuo 0 m iki 30 m – 3,8%. kai juostos plotis >30 m, santykinis drėgnumas kinta tolygiau – 0,6%/10 m (1.7.12 pav.).

$$y = 34,17 x^{(0,086)}, \quad R^2 = 0,92 \quad (1.7.2)$$

čia y – santykinė drėgmė, %; x – apsauginės juostos plotis, m



1.7.12 pav. Santykinio oro drėgnumo priklausomybė nuo apsauginės juostos pločio (Ledwith, 1996)

Gamtoje egzistuoja dvipusis ryšys: augalai daro poveikį vandens kokybei, o vandens kokybė įtakoja augalų augimo sąlygas. Pastebėtas dėsningumas, kad kuo labiau užterštas telkinys tuo mažesnė augalų įvairovė. Taip yra todėl, kad augalų augimo sąlygas įtakoja ne tik maistinių medžiagų koncentracija, bet ir hidrocheminiai parametrai, kurie užterštuose telkiniuose dažniausiai būna palankūs nedideliui skaičiui makrofitų rūšių. Dar vienas tam tikru aspektu vandens kokybę apibūdinantis parametras yra organinių medžiagų kiekis. Maistinguose vandenyse panirusių augalų kolonijos gali generuoti 400-700 g sausos medžiagos iš vieno kvadratinio metro per sezoną. Tačiau sugeneruota medžiaga paprastai nesikaupia, nes ją nuneša srovė. Be to, dėl tokių ribojančių veiksnių kaip saulės spinduliuotės kiekio kaita (dėl pakrantėje augančių medžių šešėlio) ir kai kurių medžiagų (pvz., CO_2) koncentracijos mažėjimo, toks produktyvumas negali išlikti itin ilgą laiką, kurio pakaktų, kad medžiaga pradėtų kauptis. Augalų augimui vandens telkinyje gali turėti įtakos ir debito svyravimai. Pakankamai smarkus potvynis gali išplauti gausias makrofitų kolonijas. Be abejo tiek potvynio tiek ir sausros periodo poveikis atskiroms augalų rūšims labai skirtingas ir be to priklauso nuo dugno grunto bei kitų parametrų. Paminėtinas fizinis parametras yra vandens temperatūra. Sraujymėje dėl turbulentiškumo ir išsimaišymo temperatūriniai gradientai neviršija $0,2^\circ\text{C}/\text{m}$, o augalų masyve gali siekti net $10^\circ\text{C}/\text{m}$.

Šešėliavimo poveikis vandens kokybei yra mažai ištirtas. Tam, kad įvertinti šešėliavimo įtaką upių vandens kokybės parametrams pasitelkiami modeliavimo metodai (Ghermandi et al., 2009). Nustatyta, kad šešėliavimas gali reikšmingai sumažinti eutrofikaciją (44% mažina fitoplanktono vystymąsi), tačiau turi ribotą poveikį tokiems vandens kokybės parametrams kaip ištirpusio deguonies kiekiui, cheminiam deguonies sunaudojimui, nitratiniams ir amonio azotui bei fosfatams. Todėl pakrančių apauginimą siūloma taikyti tuose upelių ruožuose, kur vasarą dumblių vystymasis būna ypač intensyvus.

Augalai gali net tik teršti, bet ir valyti vandenį. Makrofitai, įsisavindami dugno nuosėdose esančias maistingas medžiagas, kartu paima ir toksinus bei juos skaido į nenuodingus junginius, todėl apaugusios vandens telkinių zonos kartais vadinamos telkinio „inkstais“. Kai kurios augalų rūšys labai aktyviai denitrifikuoja vandenį (šalina azoto junginius). Lenkų mokslininkai (Zalewski et al., 1998) nustatė, kad upelio vaga, kurioje yra organinių nuosėdų sluoksnis ir

vandens augalų, sulaiko tris kart daugiau biogeninių medžiagų negu esant švariam smėlėtam dugno substratui (atitinkamai 584 ir 205 mg m⁻² per dieną). Todėl upelių apaugimą rekomenduojama subalansuoti taip, kad sumedėjusių apsauginių pakrančių juostų augaliją vietomis keistų atviri žolių ruožai, padedantys vandeniui apsivalyti nuo teršalų (Wilcock et al., 2004). Europos upėse makrofitų biomasė sulaiko 7-53 mg N /g sausos medžiagos ir 2-16 mg P /g sausos medžiagos. Vandens augalijos vystymuisi būdingas sezoniškumas. Intensyvaus augimo metu makrofitai įsaviną 1,6 kg N ha⁻¹ d⁻¹ ir 0,2 kg P ha⁻¹ d⁻¹, rudens-žiemos periodu vyksta atvirkštinis – skaidymosi procesas, kurio metu į aplinką patenka vidutiniškai 1,8 kg N ha⁻¹ d⁻¹ ir 0,2 kg P ha⁻¹ d⁻¹ (Desmet et al., 2008).

Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad medžiai ir krūmai nebloginą atitekančio vandens kokybės grioviuose. Priešingai, apaugusiuose griovių ruožuose sumažėja biocheminis deguonies sunaudojimas, amonio, nitratų azoto bei fosforo koncentracijos.

1.7.2 lentelė. Vandens kokybės rodikliai (1995-2004 m. laikotarpio koncentracijos mg l⁻¹) apaugusiuose ir neapaugusiuose grioviuose (Lamsodis et al., 2006)

Rodikliai	Lauko grioviai		Graisupis	
	Neapaugę (n=126)	Apaugę (n=61)	Neapsodintas (n=17)	Apsodintas (n=28)
pH	7,87	7,79	7,92	7,84
Ištirpęs deguonis	9,29	8,93	11,43	9,87
Biocheminis deguonies sunaudojimas	1,80	1,17	3,32	1,99
Mineralinis azotas	3,32	2,74	11,99	10,92
Fostatų fosteras	0,076	0,073	0,045	0,042

Atstumai tarp apaugusių ir neapaugusių ruožų priklauso nuo konkrečių vietovės, kuria teka upelis, sąlygų. Nereguliuotuose upeliuose medžiais ir krūmais apaugusias pakrantes natūraliai keičia atviri vien tik žolė apaugę ruožai. Reguluotų upelių (melioracijos griovių) eksploatavimo taisyklės sumedėjusių augaliją griovių šlaituose nurodo šalinti.

Augalijos pašalinimo iš upelių vagų ekologinis efektas (bioįvairovė) buvo tirtas ne vienoje Europos valstybėje. Tyrimai, atlikti intensyviai apaugusiuose Šveicarijos plynaukštės upeliuose, parodė, kad pašalinus 84-94% augalijos ir sumažėjus vandens gyliui bei padidėjus tėkmės greičiui, bendras bestuburių kiekis sumažėjo 65%. Ypač sumažėjo organizmų, naudojančių makrofitus kaip buveinę. Bestuburių regeneracija prasidėjo po 4-6 mėnesių. Pašalinus makrofitus pavasarį, jie atsistatė tą patį vegetacijos sezoną. Pašalinus augalus vėlai vasarą, jų augimas buvo sustabdytas iki kito pavasario sezono (Kaenel et al., 1999). Intensyvios mažų upelių priežiūros poveikis augalų bendrijoms taip pat tirtas Danijos lyguminiuose rajonuose. Nustatyta, kad reguliariai šienaujant, kinta rūšinė žolių sudėtis, mažėja jų įvairovė, nes išnyksta jautrūs šienavimui augalai (Baattrup-Pedersen et al., 2003; Baattrup-Pedersen and Riis, 2004). Literatūroje mažai informacijos apie tai, kaip derinant įvairius priežiūros būdus būtų galima išlaikyti natūralią ir įvairią upelių florą. Todėl norint išsaugoti natūralius biotopus ir palaikyti upelių bei pakrančių ekologinę pusiausvyrą, reikėtų atsakyti intensyvios priežiūros būdų.

Vandens telkinių užaugimą lemia gamtinės sąlygos. Kai upeliai atlieka sausinamąją funkciją arba yra dirbtinai sureguliuoti ir paversti grioviais - drenažo vandens imtuvais, norint išlaikyti jų funkcionalumą, tenka periodiškai šalinti vandens augaliją ir valyti susikaupusias sąnašas. Taip pažeidžiama vandentakių ekologinė pusiausvyrą. Kartais tai iššaukia dar intensyvesnę makrofitų augimą negu prieš valymą (1.7.13 pav.).



1.7.13 pav. Periodiškai valomas melioracinis griovys Brukšvų polderinėje sistemoje
(nuotr. V. Poškaus)

Makrofitai ir gausi vandens augalija yra didelė problema polderinių sistemų grioviuose, kurie sausina organinės kilmės dirvožemius (1.7.14 pav.).



1.7.14 pav. A – griovio vaga prižėlusai nendrių (*Phragmites australis*),
B – monodominantinis alijošinių aštrių (*Stratiotes aloides*) sąžalynas magistralinio griovio vagoje (nuotr. V. Poškaus)

Melioracijos grioviuose randama daugiau kaip 36 sumedėjusių augalų rūšys (Lamsodis, 2002). Dažniausiai tai lapuočiai medžiai ir krūmai. Vidurio Lietuvos Nevėžio moreninės lygumos kraštovaizdžio grioviuose vyrauja pilkasis karklas (*Salix cinerea*). Laukų grioviuose gana plačiai paplitęs karpotasis beržas (*Betula pendula*), o miškų ir pamiškių grioviuose – baltalksnis (*Alnus incana*). Šlaitų apaugimo koeficientai (apaugusios šlaito dalies ploto santykis su visu šlaito plotu) miškuose siekia 0,73, pamiškėse – 0,54, laukų grioviuose – 0,25 (Lamsodis, 1999a).

Tyrimai atlikti Pietryčių Lietuvos Neries upės baseino dalyje esančiose Baltijos aukštumose parodė, kad tiriamajame areale, reguliuotų upelių šlaituose, tarp labiausiai paplitusių

medžių rūšių buvo blindė (*Salix caprea*), stebėta 25 (22,7%) radvietėse, baltalksnis (*Alnus incana*) ir juodalksnis (*Alnus glutinosa*), stebėti atitinkamai 22 (20,0%) ir 16 (14,5%) radviečių, o labiausiai paplitusiais krūmais reikia laikyti juosvajį karklą (*Salix myrsinifolia*) - 15 (14,3%) ir pilkajį karklą (*Salix cineria*), rastą net 47 (42,7%) radvietėse (Barvidienė ir Šaulys, 2008).

Gauta labai stipri (koreliacijos koeficientai $r = 0,91-0,94$) sumedėjusios augalijos (medžių ir krūmų) ir atskirai medžių bei krūmų rūšių skaičiaus priklausomybė nuo radviečių reguliuotų upelių šlaituose atstumo iki miško. Nustatyta, kad bendrasis visų sumedėjusios augalijos rūšių dažnumas reguliuotų upelių šlaituose siekia 78,2%, krūmų išplitimo dažnumas - 67,3, o medžių - 51,8%. Tarp visų čia augančių augalų rūšių didžiausia tikimybė rasti pilkajį karklą (*Salix cineria*), blindę (*Salix caprea*) ir baltalksnį (*Alnus incana*). Miškų ir pamiškių reguliuotose upeliuose labiausiai paplitęs juodalksnis (*Alnus glutinosa*), paprastasis lazdynas (*Corylus avellana*) ir baltalksnis (*Alnus incana*), o laukų upeliuose - pilkasis karklas (*Salix cineria*), blindė (*Salix caprea*) ir baltalksnis (*Alnus incana*).

Geobotaniniu požiūriu sumedėjusios augalijos pasiskirstymas grioviuose yra ne toks svarbus kaip ekologiniu požiūriu, nes intensyviai naudojamame agrolandšafte melioracijos grioviai yra vienintelė vieta, kurioje gali glaustis natūralūs nekultūriniai augalai. Medžių ir krūmų plitimo griovių šlaituose procesas yra lėtas, kol šlaitai apaugs ištiesai gali praeiti dešimtmečiai (Lamsodis, 1999b). Gamtoje nuolat vyksta sumedėjusių augalų migracija iš vienu augaviečių į kitas. Medžiai ir krūmai dalyvauja augalų bendrijų sukcesijoje (kaitoje). Vietinę, savaime augančią sumedėjusią augaliją grioviuose galima sėkmingai naudoti formuojant apsaugines pakrančių juostas. Sumedėjusi augalija stabdo nešmenų patekimą į vagas ir, užstelbdama žolių augimą, palaiko srovės transportuojamą gebą. Krūmais apaugusiuose grioviuose nuosėdų kaupiasi iki 2,7 karto mažiau negu neapaugusiuose (Šukys ir kt., 1998).

Nors sumedėję augalai ir mažina griovių hidraulinių laidumą, bet pavojus, kad jo gali pritrūkti, nedidelis. Abiejų griovio šlaitų apaugimas 5 cm skersmens medeliais, kai atstumai tarp stiebų atitinkamai 1,0, 0,5 ir 0,25 m, o tankis 1,0, 4,3 ir 17,0 vnt. m^{-2} , šiurkštumą padidina iki 0,048, 0,061 ir 0,169. Toks apaugimas griovių hidraulinių laidumą gali sumažinti iki 1,5, 2,0 ir 5,0 kartų. Tačiau tikimybė, kad sumedėjusi augalija melioracinių griovių laidumą sumažintų 1,5-2,0 kartus, yra labai maža (tik apie 0,01%). Be to, hidraulinių laidumą visada galima padidinti pašalinus augalų perteklių (Vaikasas ir Rimkus, 1993). Nustatyta, kad hidraulinių laidumą keleriopai daugiau mažina ne medžiai ir krūmai, bet stambios žolės. Tai viena iš priežasčių, kodėl griovių šlaitai šienaujami. Šienauti nereikėtų, jeigu šlaitai būtų apaugę sumedėjusiais augalais. Ši aplinkybė svarbi griovių priežiūros požiūriu ieškant alternatyvių ir ekonomiškėsių priežiūros būdų.

Apibendrinimas

Augalų įtaka vandens telkiniuose gali būti ir teigiama ir neigiama, bet praktiškai visuomet yra grįžtamasis ryšys. Tinkamai eksploatuojant telkinius galima išvengti daugumos problemų susijusių su augalais. Makrofitų populiacijų valdymas gali būti naudojamas kaip įrankis tam tikroms problemoms spręsti (pvz. telkinio denitrifikacijai ir detoksikacijai).

Makrofitų ir telkinio (tiek tekančio, tiek stovinčio vandens), sąveika labai sudėtinga ir svarbi, todėl poveikį sunku apibrėžti skaičiais, nes jis nepastovus ir sunkiai prognozuojamas. Planuojant bet kokius darbus susijusius su vandens telkiniu, kuriame auga makrofitai visuomet būtina atsižvelgti į juos, nes pasekmės gali būti prastesnės nei laukiama nauda.

Dauguma tyrimų ir aplinkosaugos projektų būna orientuoti į žuvų ir vandens resursų apsaugojimą, bet neatkreipiamas tinkamas dėmesys į telkiniuose gyvuojančius augalus. Kadangi tiek vandens telkinys, tiek žuvis, tiek ir patys augalai yra vienalytė sistema, norint kažką keisti būtina atsižvelgti į visas sistemos dalis.

Apsauginių pakrančių juostų efektyvumas mažinant vandens telkinių apaugimą priklauso nuo telkinio geografinės padėties, upelio šlaitų orientacijos, vandens paviršiaus pločio, apsauginės

medžių juostos pločio, aukščio ir atstumo nuo vandens. Didžiausias ekologinis efektas gaunamas tuo atveju, kai abi vandentėkmių pakrantės yra apaugę sumedėjusia augalija. Tačiau iš ekonominių sumetimų technologiškai priimtinas ir tas atvejis, kai medžiai auga tik iš vienos (pageidautina pietinės) upelio (griovio) pusės. Kuo aukštesni ir tankesni medžiai auga apsauginėje juostoje, tuo didesni vandens paviršiaus plotą jie šešėliuoja ir tuo labiau įtakoja vandens telkinių apaugimą.

Literatūra

1. ADAMS T.A., SULLIVAN K. 1990. The Physics of forest stream heating: a simple model. *Timber-Fish-Wildlife Report* No. TFW-WQ3-90-007, Washington Department of Natural Resources, Olympia, Washington.
2. BAATTRUP-PEDERSEN A., LARSEN S.E., RIIS T. 2003. Composition and richness of macrophyte communities in small Danish streams – influence of environmental factors and weed cutting. *Hydrobiologia*, 495(1-3): 171-179.
3. BAATTRUP-PEDERSEN A., RIIS T. 2004. Impacts of different weed cutting practices on macrophyte species diversity and composition in a Danish stream. *River Research and Applications*, 20 (2): 103-114.
4. BARTHOLOW J.M. 1989. Stream temperature investigations: field and analytic methods. *Instream flow information paper* No. 13. Biological Report 89(17). U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Collins, Co.
5. BARTON D.R., TAYLOR W.D., BIETTE R.M. 1985. Dimensions of riparian buffer strips required to maintain trout habitat in southern Ontario streams. *North American Journal of Fisheries Management*, 5:364-378.
6. BARVIDIENĖ O., ŠAULYS V. 2008. Reguluotų upelių pakrančių aosaugos juostų būklė. *Vandens ūkio inžinerija*, 33(53): 80-86.
7. BARVIDIENĖ O., ŠAULYS V. 2008. Sumedėjusios augalijos paplitimo ir rūšinės sudėties tyrimai reguliuotuose Pietryčių Lietuvos upeliuose. *Vagos*, 78(31): 70-76.
8. BELT G.H., O'LAUGHLIN J., MERRIL T.. 1992. Design of Forest Riparian Buffer Strips for the Protection of Water Quality: Analysis of Scientific Literature. University of Idaho. Idaho Forest Wildlife and Range Experiment Station.
9. BROWN G.W. 1969. Predicting temperatures of small streams. *Water Resources Research*, 5(1):68-75.
10. BROWN G.W., KRYGIER J.T. 1970. Effects of clear cutting on stream temperature. *Water Resources Research*, 6:1133-1139.
11. BYLA V. 2003. Valstybinė vandens taršos nitratais mažinimo iš žemės ūkio šaltinių programa. *Seminaro medžiaga*.
12. BYRAM G.M., JEMISON G.M. 1943. Solar Radiation and Forest Fuel Moisture. *Journal of Agricultural Research*, 67: 149-176.
13. CROSS J. 2001. The Impact of Riparian Forest Management on Shade Production. *RTI Fact Sheet*, No 8. University of Washington.
14. DAWSON F.H., KERN-HANSEN U., 1979. The effect of natural and artificial shade on the macrophytes of lowland streams and the use of shade as a management technique. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 64, 437–455.
15. DESMET N.J.S., Van BELLEGHEM S., SEUNTJENS P., BOUMA T.J., BUIS K., MEIRE P. 2008. Quantification of the impact of macrophytes on oxygen dynamics and nitrogen retention in vegetated lowland river. *Physics and Chemistry of the Earth*, doi:10.1016/j.pce. 2008.06.002.

16. GAILIUŠIS B., JABLONSKIS J., KOVALENKOVIENĖ M. 2001. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis. *Monografija*. Kaunas.
17. GHERMANDI A., VANDENBERGHE V., BENEDETTI L., BAUWENS W., VANROLLEGHEM P.A. 2009. Model-based assessment of shading effect by riparian vegetation on river water quality. *Ecological Engineering*, 35(1): 92-104.
18. ICE G. 2000. How direct solar radiation and shade influences temperature in forest streams and relaxation of changes in stream temperature. Cooperative Monitoring, Evaluation and Research (CMER) Workshop: *Heat transfer processes in forested watersheds and their effects on surface water temperature*, Lacey, Washington, February 2000.
19. JABLONSKIS J. 1992. Lietuvos upių vandens paviršiaus plotas. *Hidrometeorologiniai straipsniai*, T. 15, 283-309.
20. JABLONSKIS J., KOVALENKOVIENĖ M., TAMKEVIČIENĖ A. 2007. Lietuvos upių ir upelių vagų tinklas. *Annales Geographicae*, 40(1): 46-56.
21. JABLONSKIS J., JUŠKIENĖ A., TAMKEVIČIENĖ A. 1998. Nauji duomenys apie upes Lietuvos antropogeninėje aplinkoje. *Energetika*, Nr. 1, 10-18.
22. KAENEL B.R., UEHLINGER U. 1999. Aquatic plant management: ecological effects in two streams of the Swiss Plateau. *Hydrobiologia*, 415(1): 257-263(7).
23. LAMSODIS R. 1999a. Melioracijos griovių Vidurio Lietuvos lygumoje apaugimo sumedėjusia augalija kiekybinis įvertinimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 7(29). 81-91.
24. LAMSODIS R. 1999b. Laiko faktoriaus poveikis sumedėjusios augalijos tankumui savaime apaugančiuose melioracijos grioviuose. Konferencijos "Mokslo tiriamieji darbai 1998 m." trumpi pranešimai. Kėdainiai, Vilainiai, 1999 m. vasario 24 d. p. 96-100.
25. LAMSODIS R. 2001. Apie prielaidas melioracijos griovių gamtinėms funkcijoms plėtoti. *Vandens ūkio inžinerija*, 16(38). 61-67.
26. LAMSODIS R. 2002. Sumedėjusios augalijos melioracijos grioviuose rūšinė sudėtis ir paplitimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 20(42). 31-40.
27. LAMSODIS R., POŠKUS v., RAGAUSKAS S. 2004. Griovių būklės ir juose vykstančių natūrinių ir antropogeninės kilmės procesų tyrimai, įvertinant jų gamtines ir melioracines funkcijas. Mokslo tiriamojo darbo ataskaita, Vilainiai, 76 p.
28. LEDWITH T. 1996. The Effects of Buffer Strip Width on Air Temperature and Relative Humidity in a Stream Riparian Zone. Watershed Council Networker, Summer, 1996: 6-7.
29. LEWIS T.E., LAMPHEAR D.W., McCANNE D.R., WEBB A.S., KRIETER J.P., CONROY W.D. 1999. Regional Assessment of Stream Temperatures Across Northern California and Their Relationship to Various Landscape-Level and Site-Specific Attributes. *Forest Science Project*. Humboldt State University Foundation, Arcata, CA.
30. MANDER Ü. 1995. Riparian buffer zones and buffer strips on stream banks: dimensioning and efficiency assessment from catchments in Estonia. In: Eiseltova, M., Biggs, J. (Eds.), *Restoration of Stream Ecosystems*, IWRB Publication No. 37, Slimbridge, Gloucester, UK, pp. 45-64.
31. MANDER Ü., HAYAKAWA Y., KUUSEMETS V. 2005. Purification processes, ecological functions, planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds. *Ecol. Eng.*, 24: 421-432.
32. MANDER Ü., KUUSEMETS V., LÖHMUS K., MAURING T. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecol. Eng.*, 8: 299-324.
33. National Council for Air and Stream Improvement, Inc. (NCASI) 2000. Riparian vegetation effectiveness. *Technical Bulletin* No. 799. Research Triangle Park, NC: National Council for Air and Stream Improvement, Inc.
34. OZOLINČIUS R. 2005. Aplinkos ištekliai. *Mokomoji knyga*. Kaunas: VDU

35. PATTON D.R. 1973. A literature review of timber harvesting effects on stream temperature. *Research Note* RM-249. Rocky Mountain Forest and Range Experimental Station, USDA Forest Service, Fort Collins, Colorado.
36. PEDERSEN N.L., SAND-JENSEN K. 2007. Temperature in lowland Danish streams: contemporary patterns, empirical models and future scenarios. *Hydrological Processes*, 21(3): 348-358.
37. SURVILAITĖ O., ŠAULYS V. 2006. Reguluotų upelių (griovių) apaugimo sumedėjusia augalija tyrimai pietryčių Lietuvoje. *Vandens ūkio inžinerija*, 29(49): 50-56.
38. ŠAULYS V., BASTIENĖ N., POŠKUS V. 2000. Griovių priežiūros būdų ekonominis vertinimas // LVŪI 1999 m. mokslo tiriamieji darbai, Vilainiai. P. 25-31.
39. ŠUKYS P., POŠKUS V. 1998. Griovių deformavimasis kaupiantis sąnašoms. *Vandens ūkio inžinerija*, 5(27). 130-141.
40. VAIKASAS S., RIMKUS A. 1993. Natūralių ir kanalizuočių upelių hidraulinio pralaidumo tyrimai. Konferencijos "Mokslo tiriamieji darbai 1992 m." trumpi pranešimai. Kėdainiai, Vilainiai, 1993 m. kovo 24 d. p. 9-10.
41. WHITE J.B. 1993. Riparian Buffers Strips. In Webb, K.T. (ed.) *Proceedings of the Agroforestry Workshop*, Truro, Nova Scotia. Nova Scotia Soils Institute. p. 28-34.
42. WILCOCK R.J., SCARSBROOK M.R., COOKE J.G., COSTLEY K.J., NAGELS J.W. 2004. Shade and flow effects on ammonia retention in macrophyte-rich streams: implications for water quality. *Environmental Pollution*, 132(1):95-100.
43. ZALEWSKI M., BIS B., ŁAPIŃSKA M., FRANKIEWICZ P., PUCHALSKI W. 1998. The importance of the riparian ecotone and river hydraulics for sustainable basin-scale restoration scenarios. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8(2): 287-307

1.8. Įvertinti telkinių apsaugos įvairių juostų / zonų įrengimo ir tvarkymo priemonių santykiniai kaštai 2008 m. kainomis

Apsauginių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai įvertinti laikantis tokių nuostatų:

A. Įrengimas

1. apsauginės juostos ir zonos nusausintuose plotuose gali būti įrengiamos ariamoje žemėje ar žoline augmenija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose);
2. apsauginės juostos ir zonos tikslinga rengiant ariamoje žemėje tikslinga jas įsėti žolėmis, kad susidarytų žolinės augmenijos danga;
3. įrengiant apsaugines juostas ir zonas, reikia kompensuoti žemės naudotojui prarastas pajamas dėl mažesnio intensyvumo ir tuo pačiu mažesnio pajamingumo (žolinės augmenijos (pievų ar ganyklų) teikiama nauda bei pajamos yra vidutiniškai 3 kartus mažesnė negu galimos gauti pajamos iš lauko augalų, auginamų ariamoje žemėje);
4. įrengiant apsaugines juostas ir zonas žoline augmenija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose) santykinis kaštus sudarytų tik atitinkami paženklinimo planuose bei natūroje darbai (apie 100 Lt ha⁻¹);
5. apsauginių juostų ir zonų įrengimas kituose plotuose (upelių ar kitų vandens telkinių šlaituose) gali būti dirbtinai suintensyvinamas papildomai apsodinant medžiais bei krūmais, tačiau tai nėra tikslinga dėl didelių rengimo ir priežiūros kaštų.

Apsauginių juostų ir zonų įrengimo darbai tik ariamoje žemėje pasirinkti dėl šių motyvų:

- ankstesniuose skyriuose nurodyta, kad vienas ir efektyviausių biogeninių medžiagų sulaikymo augmenijos tipų yra žoline augmenija;
- nusausintose žemėse prie vandens telkinių yra ariama žemė arba pievos ir ganyklos.
- taigi, siekiama ariamoje žemėje įrengti papildomą juostą su žoline augmenija, todėl reikia įsėti žolę. Ten, kur yra pieva ar ganykla, žolės įsėti nebereikia;
- kitos augmenijos (krūmų ar medžių) juostų įrengimas ariamoje žemėje yra labai brangus, įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai pateikiami 1.8.4 lentelėje;
- žemės pakeitimo kompensavimo kaštai (320 Lt ha⁻¹) suskaičiuoti pagal tokias prielaidas: iš statistinių duomenų (Lietuvos respondentinių ūkių) vidutinis pelnas iš vieno hektaro, auginant javus (labiausiai paplitusią kultūrą) ir pelnas iš 1 ha pievų. Skirtumas vidutiniškai sudaro 320 Lt ha⁻¹; tad laikantis socialinio teisingumo principo (savininkas tik gautų mažesnę naudą, nes nuosavybė nepanaikinama), reikia kompensuoti dėl priimto sprendimo įrengti apsauginę juostą negautas pajamas.

B. Tvarkymas priklauso nuo apsauginių juostų ir zonų apaugimo tipo: žolė, krūmuota pieva, miškas ir šlapžemis.

Kita vertus, šiuo metu ūkininkams, dalyvaujantiems *agrarinės aplinkosaugos* priemonių programoje už pasėlius mokamos tiesioginės išmokos, kas skatina apsauginių juostų ir zonų įrengimą. 2008 metais už pasėlius buvo numatyta mokėti tokios sumos:

XII grupės „Deklaruojami plotai pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemones „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programų „Kraštovaizdžio tvarkymas“ ir „Rizikos“ vandens telkinių būklės gerinimas“ II pogrupio „Programa“ „Rizikos“ vandens telkinių būklės gerinimas“ plotus mokama pagrindinė išmoka – 247,76 Lt ha⁻¹.

Pareiškėjui už atskaitos laikotarpiu paramos tiesioginėmis išmokomis teikimo reikalavimus atitinkančius deklaruotus pasėlius, priskirtus šioms grupėms, mokama atsietoji išmoka:

- II grupė „Javai, rapsai ir sėmeniniai linai“ – 13 Lt ha⁻¹;
 III grupė „Linai pluoštui“ – 217 Lt ha⁻¹;
 V grupė „Energetiniai augalai (javai), skirti biokuro gamybai“ – 13 Lt ha⁻¹;
 VII grupė „Daugiametės žolės sėklai ir pašarinių augalų mišiniai“ – 100 Lt ha⁻¹.

Apsauginių juostų ir zonų įrengimo darbai, apsėjant žolių mišiniu ariamą žemę, pateikiami 1.8.1 lentelėje.

1.8.1 lentelė. Apsauginių juostų ir zonų įrengimo darbai ariamoje žemėje, Lt ha⁻¹

Darbai ir medžiagos	kiekis	kaina Lt vnt ⁻¹ (ha)	Suma Lt ha ⁻¹
arimas	1	119	119
kultivavimas	1	47	47
priešsėjinis divos dirbimas	1	53	53
trėšimas	1	26	26
žolių sėja	1	27	27
volavimas	1	23	23
viso mechanizuoti darbai			295
žolių mišinio vertė	12	6	72
kompleksinės trąšos pagrindiniam trėšimui	200 kg	1,8	360
viso medžiagų			432
Iš viso apsauginės juostos žolių dangos įrengimas			727
žemės naudojimo pakeitimo kompensavimas			320
Viso, įskaitant kompensaciją			1047

Apsauginių juostų ir zonų tvarkymo darbai priklauso nuo jų apaugimo augalija tipų ir paskirties. Kai apsauginės juostos ir zonos skirtos ekologinės (biologinės) būklės gerinimui, dirbamoje žemėje paliekami natūralūs želdiniai, priežiūros nereikia. Miške taip pat paliekama natūralūs miško želdiniai, nereikalaujantys priežiūros.

Apsauginėse juostose ir zonose, skirtose vandens kokybės gerinimui, reikia pastoviai atlikti tam tikrus tvarkymo darbus. Darbų sąrašas priklauso nuo juostų apaugimo tipo. Apsauginių juostų ir zonų plotis priklauso nuo vandens telkinio tipo ir dydžio. Pasirinktas santykinis vienetas, kuriam bus skaičiuojami santykiniai kaštai – 100 m vandens telkinio kranto linijos. Apskaičiuoti santykiniai kaštai pateikiami 1.8.2. lentelėje, atitinkami kaštai juostose prie reguliuotų upelių ir magistralinių griovių – 1.8.3. lentelėje.

1.8.2. lentelė. Apsauginių juostų ir zonų prie natūralių vandens tekinių ir tvenkinių tvarkymo santykiniai kaštai

Tvarkymo darbai	Darbų kaštai 100 m kranto linijos, Lt		
	Juostos plotis prie natūralių vandens šaltinių		
	5 m.	15 m.	30 m.
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas – žolė</i>			
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	3,20	9,6	19,20
Žolės pakrovimas	15,51	31,02	62,02
Nupjautos žolės išvežimas	12,00	36,00	72,00

Nešmenų valymas	31,02	62,04	93,06
Viso tvarkymo darbų 100 m kranto linijos, Lt	61,73	138,66	246,28
Tvarkymo darbų santykiniai kaštai, perskaičiuoti 1 ha apsauginės juostos ploto, Lt ha⁻¹	1235	924	821
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - krūmuota pieva</i>			
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	2,60	7,80	15,60
Žolės pjovimas rankomis(dalis ploto)	15,51	46,53	93,06
Žolės pakrovimas	15,51	46,53	93,06
Nupjautos žolės išvežimas	12,00	24,00	48,00
Krūmų kirtimas ir pašalinimas	46,53	93,06	186,12
Viso tvarkymo darbų 100 m kranto linijos, Lt	92,15	217,92	435,84
Tvarkymo darbų santykiniai kaštai, perskaičiuoti 1 ha apsauginės juostos ploto, Lt ha⁻¹	1843	1453	1453
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - miškas</i>			
Medžių kirtimas, retinimas, genėjimas	139,59	279,18	418,77
Iškirstų medžių ir šakų išvežimas	12,00	36,00	72,00
Viso tvarkymo darbų 100 m kranto linijos, Lt	151,59	315,18	490,77
Tvarkymo darbų santykiniai kaštai, perskaičiuoti 1 ha apsauginės juostos ploto, Lt ha⁻¹	3031,8	2101,2	1635,9
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - šlapžemis</i>			
Nešmenų valymas	93,06	139,59	186,12
Nešmenų išvežimas	12,00	18,00	24,00
Viso tvarkymo darbų 100 m kranto linijos, Lt	105,06	157,59	210,12
Tvarkymo darbų santykiniai kaštai, perskaičiuoti 1 ha apsauginės juostos ploto, Lt ha⁻¹	2101,2	1050,6	700,4

1.8.3. lentelė. Apsauginių juostų ir zonų prie sureguliuotų upelių ir magistralinių griovių tvarkymo santykiniai kaštai.

Tvarkymo darbai	Darbų kaštai 100 m kranto linijos, Lt	
	Juostos plotis prie reguliuotų upelių ir griovių	
	3 m.	10 m.
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - žolė</i>		
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	1,92	6,40
Žolės pakrovimas	9,31	31,02
Nupjautos žolės išvežimas	7,20	24,00
Nešmenų valymas	18,61	62,04
Viso tvarkymo darbų 100 m kranto linijos, Lt	37,04	123,46
Tvarkymo darbų santykiniai kaštai, perskaičiuoti 1 ha apsauginės juostos ploto, Lt ha⁻¹	1235	1235

Apsauginių juostų ir zonų įrengimo darbai vandens telkinių pakrančių zonoje, kai įrengiama miško želdiniai (įvairiais variantais) pateikiami 1.8.4 lentelėje.

1.8.4. lentelė. Apsauginių juostų ir zonų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai, įrengiant miško želdinių juostas

Darbai ir medžiagos	Kiekis	Kaina Lt vnt ⁻¹ (ha)	Suma Lt ha ⁻¹
Apaugimo pobūdis - medžiai iš abiejų upelio pusių			
Dirvos paruošimas medžių sodinimui plūgu PKL-70, freza, traktorius Valtra Valmet	1	476	476
Sodmenų transportavimas	1	12,56	12,56
Miško sodinimas rankiniu būdu (1000 sodinukų - 295 Lt)	4000	0,295	1180
Tepimas repelentais	4000	0,0662	264,8
Medžių ir krūmų pašalinimas 1 m pločio juosta nuo vandens iš abiejų vagos pusių	1	370	370
viso darbai			2303,36
Sodinukai (juodalksnis, drebulė)	2000	0,4	800
Sodinukai (įvairūs karklai)	2000	0,1	200
Repelentai (1000 sodinukų - 12 kg)	48	3,57	171,36
Viso medžiagos			1171,36
			<i>Iš viso apsauginės juostos miško įrengimas, Lt ha⁻¹</i>
			3474,72
Tvarkymo (priežiūros) darbai			
Miško želdinių priežiūra, pašalinant stelbiančią augaliją (piktžolėtumas vidutinis)	1	371,28	371,28
Medžių genėjimas, retinimas, išlūžusių šakų pjovimas	1	225,6	225,6
Šakų ir žolių surinkimas ir išvežimas	1	76,5	76,5
Tepimas repelentai (įskaitant repelentų kainą)	1	436,16	436,16
			<i>Viso tvarkymo (priežiūros) darbų, Lt ha⁻¹</i>
			1109,54
			Iš viso juostų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai, Lt/ha
			4584,26

Apaugimo pobūdis - medžiai iš vienos (pietinės) pusės, kitoje pusėje - pieva

Dirvos paruošimas medžių sodinimui plūgu PKL-70, freza, traktorius Valtra Valmet	0,5	476	238
Sodmenų transportavimas	1	12,56	12,56
Miško sodinimas rankiniu būdu (1000 sodinukų - 295 Lt)	2000	0,295	590
Tepimas repelentais	2000	0,0662	132,4
Medžių ir krūmų pašalinimas 1 m pločio juosta nuo vandens iš abiejų vagos pusių	1	370	370
Pievos juostos įrengimas	0,5	100	50
viso darbai			1392,96
Sodinukai (juodalksnis, drebulė)	1000	0,4	400
Sodinukai (įvairūs karklai)	1000	0,1	100
Repelentai (1000 sodinukų - 12 kg)	24	3,57	85,68
Viso medžiagos			585,68
			<i>Iš viso apsauginės juostos miško įrengimas, Lt ha⁻¹</i>
			1978,64
Tvarkymo (priežiūros) darbai			
Miško želdinių priežiūra, pašalinant stelbiančią augaliją (piktžolėtumas vidutinis)	0,5	371,28	185,64
Medžių genėjimas, retinimas, išlūžusių šakų pjovimas	0,5	225,6	112,8

Šakų ir žolių surinkimas ir išvežimas	0,5	76,5	38,25
Tepimas repelentai (įskaitant repelentų kainą)	0,5	436,16	218,08
Pievos šienavimas ir žolės išvežimas	0,5	993	496,5
Viso tvarkymo (priežiūros) darbų, Lt/ha			1051,27

Iš viso juostų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai, Lt ha⁻¹

3029,91

Apaugimo pobūdis - apželdinti ruožai pakaitomis su neapželdintais

Apžėlusio ruožo išskirtimas kur norima palikti atvirus ruožus (pagal miško linijų valymo įkainius)	0,2	1700	340
Iškirstų medžių bei krūmų surinkimas ir išvežimas	0,2	256	51,2
Medžių ir krūmų pašalinimas 1 m pločio juosta nuo vandens iš abiejų vagos pusių	1	370	370
viso darbai			761,2
Iš viso apsauginės juostos miško įrengimas, Lt ha⁻¹			761,2
Tvarkymo (priežiūros) darbai			
Medžių genėjimas, retinimas, išlūžusių šakų pjovimas	0,8	225,6	180,48
Šakų surinkimas ir išvežimas	0,8	76,5	61,2
Pievos šienavimas ir žolės išvežimas	0,2	993	198,6
Viso tvarkymo (priežiūros) darbų, Lt ha⁻¹			440,28

Iš viso juostų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai, Lt ha⁻¹

959,8

Apaugimo pobūdis - neapželdinta

Apžėlusio ruožo išskirtimas kur norima palikti atvirus ruožus (pagal miško linijų valymo įkainius)	1	1700	1700
Iškirstų medžių bei krūmų surinkimas ir išvežimas	1	256	256
Medžių ir krūmų pašalinimas 1 m pločio juosta nuo vandens iš abiejų vagos pusių	1	370	370
viso darbai			2326
Iš viso apsauginės juostos miško įrengimas, Lt ha⁻¹			2326
Tvarkymo (priežiūros) darbai			
Pievos šienavimas ir žolės išvežimas	1	993	993
Viso tvarkymo (priežiūros) darbų, Lt ha⁻¹			993

Viso juostų įrengimo ir tvarkymo santykiniai kaštai, Lt ha⁻¹

3319

Literatūra

1. Darbo laiko melioracijoje skaičiuojamosios kainos. Patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. vasario 5 d. įsakymu Nr. 3D-53 (žemės ūkio ministro 2008 m. vasario 5 d. įsakymo Nr. 3D-57 redakcija)
2. Žemės ūkio darbų įkainiai. I, II, III dalys, LAEI, 2008
3. Miško urėdijų paslaugų privačių miškų savininkams įkainiai, 2008 (patvirtinti atitinkamos urėdijos urėdo įsakymais)
4. Miško ir dekoratyvinių medžių ir krūmų sodmenų pardavimo kainos, 2008 (patvirtintos atitinkamos urėdijos urėdo įsakymais)

1.9. Vadovaujantis veikslo Nr. 1-8 rezultatais, nustatytos vandens telkinių apsaugos juostų / zonų optimalios tvarkymo priemonės, mažinančios biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančios jų ekologinę būklę, tipiniais Lietuvos atvejais (atsižvelgiant į reljefą, upės baseino dydį, taršos apkrovą, dirvožemio tipą ir kt.), pateiktas tokio nustatymo pagrindimas ir parengtos rekomendacijos šių priemonių taikymui Lietuvoje

Pakrančių apsauginės juostos yra ekotopas, atskiriantis vandens ir sausumos ekosistemas su unikalia, tik jam būdinga bioįvairove (Odum, 1978; Gregory et al., 1991; Malanson, 1993; Naiman et al., 1993). Palyginti siaura pakrantės juosta, kurioje žemė dažniausiai netinkama jokiai kitai veiklai, gali padėti palaikyti gerą vandens kokybę, sumažinti potvynių žalą, išsaugoti laukinės gamtos arealus, prailginti tvenkinių ir ežerų amžių. Dažnai apsauginės juostos yra nuvertinamos, keliant joms tik vieną uždavinį – sulaikyti erozijos produktus. Iš tikrųjų reikėtų atkreipti didesnę dėmesį į apsauginių juostų daugiafunkcionalumą, teikiant ekonominę, ekologinę ir socialinę naudą.

I. Erozijos produktų sulaikymas

Apsauginių juostų efektyvumas sulaikant nešmenis ir stabdant krantų eroziją yra neginčijamas. Literatūra pateikia įvairių rekomendacijų nustatant apsauginių juostų plotį (Beeson et al., 1995;). Įrodyta, kad esant juostos pločiui mažiau kaip 5 m, efektas būna trumpalaikis. Norint gauti ilgalaikį efektą, reikia platesnių (iki 30 m pločio) juostų. Agrariniame kraštovaizdyje absoliutus minimalus plotis turi būti 10 m.

Apsauginių juostų plotis didinamas kai:

- prietakos baseinuose vyrauja nelaidūs ar suspausti dirvožemiai;
- esant dideliame šlaitų nuolydžiui;
- prietakos baseinuose esant >50% ariamos žemės naudmenų.

Apsauginės juostos erozijos produktų sulaikymui turi būti rengiamos prie vandens telkinių, kur yra erozijos pavojus.

II. Maistmedžiagų sulaikymas

Fosforas

Pakrančių apsauginės juostos gali efektyviai sulaikyti suspenduotą fosforą paviršiniame nuotėkyje, tačiau jų efektyvumas sulaikant tirpius fosfatus yra menkas. Apsauginėje juostoje sulaikytas fosforas lengvai gali patekti į vandens telkinius kai apsauginė juosta tampa prisotinta fosforo junginių. Dalis fosforo gali būti pašalinama apsauginės juostas reguliariai šienaujant ar šalinant sumedėjusią augaliją.

15-30 m pločio apsauginės juostos, įrengtos nuosėdų, atitekančių su paviršinio vandens srautais, sulaikymui, taip pat sulaiko ir dirvožemio dalelių suspenduotą fosforą. Platesnių apsauginių juostų reikia tais atvejais, kai laukai prie vandens telkinių yra laistomi srutomis arba gausiai tręšiami mineralinėmis trąšomis.

Paviršinių vandenų taršos fosforo junginiais prevencija vykdoma kontroliuojant erozijos procesus upelių baseinuose, subalansuotai naudojant trąšas, tinkamai įrengiant ir prižiūrint buitinių nuotekų vamzdynus, ribojant srutų ir skysto mėšlo laistymą iš stambių gyvulininkystės kompleksų. Jeigu su potencialiais fosforo šaltiniais upių baseinuose tvarkomasi atsakingai, apsauginės juostos gali sulaikyti perteklinį fosforo kiekį. Tačiau, jeigu minėtų reikalavimų

nesilaikoma, apsauginės juostos greitai prisotinamos (perpildomos) ir nebepajėgia kontroliuoti fosforo patekimo į vandens telkinius.

Apsauginės juostos fosforo sulaikymui turi būti paliekamos prie visų vandens telkinių.

Azotas

Azoto sulaikymas apsauginėse juostose vyksta dviem keliais: paviršiniame nuotėkyje ir podirviniame gruntinio vandens sraute. Azoto pašalinimas paviršiniame nuotėkyje tiesiogiai priklauso nuo apsauginės juostos pločio, o gruntinio vandens sraute – nuo dirvožemio hidrologinių savybių. Paviršiniame nuotėkyje sulaikomas azoto kiekis yra kur kas mažesnis negu podirviniame.

Azoto pašalinimas vyksta per augaliją ir denitrifikaciją (Hanson et al., 1994). Minimalus apsauginės juostos plotis, reikalingas azotui sulaikyti yra 15 m. Tačiau efektyvesnės yra ≥ 30 m pločio juostos. Upelių slėniuose labai svarbu išsaugoti esamus arba įrengti naujus šlapžemius, kuriuose sulaikomi ypač dideli azoto kiekiai (Gilliam, 1994).

Apsauginės juostos azoto sulaikymui prie vandens telkinių turi būti paliekamos visur, kur tik yra galimybės.

Kiti teršalai

Pakrančių apsauginės zonos yra naudingos mažinant organinių ir biologinių teršalų patekimą į vandens telkinius tačiau to nepakanka apsaugoti vandens kokybę. Turi būti dedamos pastangos izoliuoti šių teršalų šaltinius prietakos baseine.

Sunkieji metalai ir pesticidai yra toksiški vandens gyvūnijai ir augalijai. Kiek apsauginėse juostose sulaikoma sunkiųjų metalų ir pesticidų nėra galutinai ištirta, todėl neaišku, koks turėtų būti juostos plotis, kad šios medžiagos nepatektų į vandens telkinius.

Medienos nuolaužos, lapai, augalų liekanos, patenkančios į vandenį iš pakrančių juostų teigiamai veikia vandens organizmų gyvavimo sąlygas ir įvairovę. Tam turi būti paliekamos ne siauresnės kaip 15 m apsauginės juostos, kuriose draudžiamas medžių kirtimas. Čia turi būti išsaugoma natūrali augalija.

IV. Ekologinės (biologinės) būklės gerinimas

Pakrančių apsauginės juostos turi užtikrinti ne tik vandens bet ir sausumos bioįvairovę (paukščių, žinduolių, roplių, vabzdžių ir t.t.).

Jeigu nuosėdų ir biogeninių medžiagų sulaikymui tinka ir vien tik žoline augalija apaugę apsauginės juostos, tai bioįvairovei palaikyti būtini natūralūs sumedėję želdiniai upelių pakrantėse.

Pakrančių miškų kirtimas turi labai neigiamą poveikį upelių bioįvairovei, todėl miško ruoša draudžiama arčiau kaip 30 m nuo vandens telkinio (Castelle et al., 1993).

Upelių temperatūrinio režimo palaikymui ištisinės medžiais apaugusios apsauginės juostos turi būti ne siauresnės kaip 10 m.

Pakrančių apsauginės juostos gali atlikti ir laukinės gamtos migracinių koridorių funkciją. Šiuo atveju jų plotis turėtų būti ne mažiau 100 m. Kadangi tokio pločio apsauginės zonos išlaikyti daugelyje agrarinių teritorijų ekonomiškai netikslinga, minimalus plotis grindžiamas vandens kokybės ir bioįvairovės palaikymo funkcijomis.

Galimi trys mokslinė literatūra pagrįsti apsauginių juostų projektavimo-įrengimo scenarijai (Wenger, 1999). Pirmaisiais dviem atvejais priklausomai nuo vietovės geomorfologinių sąlygų parenkamos kintamo pločio apsaugos juostos.

Pirmasis – konservatyvus pasirinkimas suteikia aukščiausio lygio vandens telkinių apsaugą įskaitant nuosėdų, biogeninių medžiagų ir kitų teršalų sulaikymą, kokybišką aplinką vandens gyvūnijai ir augalijai bei minimalias gyvavimo sąlygas laukinei faunai ir florai.

Antrasis yra rizikingesnis, tačiau taip pat suteikia gerą vandens telkinių apsaugą daugeliu atvejų, išskyrus ekstremalius meteorologinius reiškinius (liūtis, potvynius), kurių metu apsauginės juostos gali būti pažeistos (išplautos). Taip pat šiuo atveju neapsaugoma nuo netinkamai naudojamų (tvarkomų) taršos šaltinių prietakos baseinuose.

Trečiasis pasirinkimas paremtas fiksuoto pločio apsaugos juostomis ir yra rekomenduojamas tuo atveju, kai kintamo pločio juostas administruoti nepraktiška.

I scenarijus

- Bazinis juostos plotis 30 m + 0,5 m kiekvienam šlaito nuolydžio padidėjimui 1%.
- Juostos plotis apima visą per potvynius apsemiamą slėnio dalį.
- Juostos plotis išplečiamas įtraukiant prie vandens telkinio esančius gretutinius šlapžemius.
- Jeigu apsauginėje juostoje yra nelaidžių paviršių (pvz. asfaltuotų kelių, aikštelių), juostos plotis papildomai padidinamas jų užimamu plotu.
- Šlaitai, kurių nuolydis >25% į apsauginių juostų plotį neįtraukiami.
- Reikalavimai taikomi visiems nuolatinės tėkmės vandens telkiniams.

II scenarijus

- Bazinis juostos plotis 15 m + 0,5 m kiekvienam šlaito nuolydžio padidėjimui 1%.
- Apsemiamą upės slėnio dalis nebūtinai įtraukiama į apsauginės juostos plotį, tačiau koncentruoti taršos šaltiniai privalo būti pašalinti iš užliejamos teritorijos.
- Jeigu apsauginėje juostoje yra nelaidžių paviršių (pvz. asfaltuotų kelių, aikštelių), juostos plotis papildomai padidinamas jų užimamu plotu.
- Šlaitai, kurių nuolydis >25% į apsauginių juostų plotį neįtraukiami.
- Reikalavimai taikomi visiems nuolatinės tėkmės vandens telkiniams.

III scenarijus

- Visiems vandens telkiniams taikomas fiksuotas 30 m apsauginės juostos plotis.

Visi trys apsauginių juostų scenarijai suteikia buveines daugumai sausumos gyvūnijos rūšių. Tačiau ekologiniu požiūriu efektyvesnės yra 30 m pločio apsauginės juostos. Deja, daugeliu atvejų tokio pločio juostas prie vandens telkinių palikti yra nepraktiška ir neekonomiška, todėl rekomenduojama platesnes juostas palikti vietose, kurios yra įtrauktos į bendrą teritorijų gamtosaugos planą.

Trijų juostų apsauginė zona

Dirbamuose (žemės ūkio) plotuose prie vandens telkinių rekomenduojama rengti trijų juostų vandens telkinių apsauginę zoną, kurioje leidžiama tam tikra veikla išlaikant bendrą zonos funkcionalumą. Pirmoje juostoje (nuo kranto iki 5 m) išlaikomi natūralūs neliečiami želdiniai (vietinės medžių ir krūmų rūšys). Antroji juosta tęsiasi nuo 5 iki 23 m (plotis 18 m). Joje augančius medžius ir krūmus esant reikalui leidžiama kirsti, retinti, genėti. Trečiojoje 7 m pločio pievinėje juostoje leidžiama ganyti gyvulius, šienauti. Ši trijų pakrančių apsaugos juostų praktika siūloma kaip kompromisas dirbamoje žemėje, kur protingai tvarkantis žemdirbiai gali gauti tam tikros naudos (medienos kurui, pašaro ir pan.).

Apsauginių juostų plotį įtakoiantys faktoriai

Apsauginių juostų efektyvumas apsaugant paviršinio vandens telkinius nuo taršos priklauso nuo daugelio kintamųjų faktorių. 1.9.1 lentelėje pateikiami keletas užsienio tyrėjų nurodomi veiksniai.

1.9.1 lentelė. Apsauginių juostų efektyvumą lemiantys veiksniai

Autorius (ai)	Veiksniai
Clinnick (1985)	Dirvožemio tipas, šlaito nuolydis, augalija
Binford and Buchenau (1993)	Baseino dydis, nuolydis, žemėnauda
Fennessy and Cronk (1997)	Teršalų užlaikymo apsauginėje juostoje trukmė, šlaito nuolydis, dirvožemiai, apaugimo charakteristikos, hidrologiniai faktoriai
Osborne and Kovacic (1993)	Sedimentacijos greitis, drenažo charakteristikos, dirvožemių redukcinis potencialas, organinės medžiagos kiekis ir tipas, temperatūra, taršos apkrovos

Šį sąrašą galima tęsti ir toliau, tačiau viena aišku, kad praktiškai visus veiksnius įvertinti skaičiuojant optimalų juostų plotį sudėtinga, o kartais ir neįmanoma. Todėl nustatant juostų parametrus rekomenduojama atsižvelgti tik į tuos faktorius, kuriuos įvertinti galima be didelių pastangų ir papildomo duomenų rinkimo. Specifiniais atvejais, ypatinguose upių ruožuose, kai reikia detaliau įvertinti konkrečias vietovės sąlygas, skaičiuojant optimalius apsauginių juostų parametrus įtraukiami ir tie faktoriai, į kuriuos bendraisiais atvejais neatsižvelgiama.

Nuolydis

Vandens telkinių pakrančių nuolydis yra vienas iš svarbiausių kintamųjų nustatant apsauginių juostų efektyvumą sulaikant nešmenis ir biogenines medžiagas. Kuo statesnis šlaitas, tuo didesnis paviršinio nuotėkio tėkmės greitis ir trumpesnis teršalų judėjimo apsaugine juosta laikas. Esant labai statiems šlaitams, apsauginės juostos yra neefektyvios. Tačiau nėra vieningos nuomonės, kokio statumo šlaitus laikyti labai stačiais. Mokslininkų nuorodos kinta nuo 10% (Herson-Jones et al., 1995) iki 40% (Cohen et al., 1987). Tačiau apibendrintai galima teigti, kad 25% šlaito nuolydis yra ta riba, iki kurios apsauginės juostos dar yra efektyvios (Schueler, 1995a). Didėjant šlaitų nuolydžiui, didinamas ir apsauginės juostos plotis po 0,5 m kiekvienam šlaito nuolydžio padidėjimui 1% (iki 25%).

Baseino dydis

Logiškai mastant, kuo didesnis upės baseinas, tuo platesnės turėtų būti apsauginės pakrančių juostos. Tačiau iš tikrųjų taip nėra. Mokslininkai nustatė, kad labiausiai vandens kokybę įtakoja teršalai, patenkantys iš netoli nuo vandens telkinio esančių plotų, o teršalai, kurie randasi labiau nutolusiose baseino vietose, neturi kontakto su apsauginėmis juostomis ir neturi tiesioginio poveikio jų parametrų (Sorrano et al., 1996; Hatfield et al., 1995). Todėl užsienio šalyse projektuojant pakrančių apsaugines juostas į upės baseino dydį neatsižvelgiama.

Dirvožemiai

Prietakos baseino dirvožemių charakteristikos įtakoja paviršinių vandens srautų formavimąsi, nuo dirvožemio drėgmės ir pH priklauso oksidacinės-redukcinės sąlygos ir denitrifikacijos greitis (Groffman et al., 1991 a,b). Tačiau įvertinti šias savybes plačiu mastu yra problematiška. Dirvožeminės dangos kartografinė medžiaga tik tam tikru (dažnai nepakankamu) tikslumu įvertina dirvožemio savybes, ypač tose teritorijose, kur dirvožeminė danga marga. Todėl nustatant apsauginių juostų parametrus plačiu mastu, į dirvožemių savybes atsižvelgiama

tik bendrais bruožais. Vertinant reljefą, dirvožeminę dangą ir granulimetrinę sudėtį Lietuvos teritorija rajonuojama į keturias zonas:

- I. *Pajūrio žemuma* - žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki labai vienodos, vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai;
- II. *Vidurio Lietuvos žemuma* - žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki margokos, vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai;
- III. *Žemaičių aukštuma* - žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai;
- IV. *Baltijos aukštumos* - žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja priemolio ir priemolio dirvožemiai

Į šį skirstymą galima orientuotis parenkant tinkamiausias vandens telkinių pakrančių apsaugos juostas. Remiantis atlikta literatūros analize, galima išskirti optimalias apsauginių juostų tvarkymo priemones, tinkančias konkrečiomis Lietuvos sąlygomis, padedančias pagerinti vandens kokybę ir apsaugoti vandens telkinių ekologinę būklę.

Augalija

Apsauginių juostų augalijos danga parenkama priklausomai nuo prioritetinių tikslų, kurių siekiama jas eksploatuojant.

Kai pagrindinis tikslas yra sulaikyti paviršinius nešmenis, kad jie nepatektų į vandens telkinius, dažnai pakanka gerai išsivysčiusios (tankios) žolinės dangos, nors priešerozinių savybių atžvilgiu pirmą vietą užima natūralioji medžių-žolių augalija, o paskutinę – kaupiamosios kultūros. Nuo vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų apaugimo priklauso jų efektyvumas sulaikant nešmenis (1.9.2 lentelė).

1.9.2 lentelė. Nešmenų sulaikymo apsauginėse juostose efektyvumas (%), priklausomai nuo pločio, nuolydžio ir augalinės dangos (*Halley, 2002*)

Plotis m	Nuolydis %	Danga	Šiurkštumo koeficientas	Susilaikymas %	
				A	B
<7,6	<10	Miško želdiniai	0,45	60	60
		Krūmai /aukštaūgės žolės	0,40	53	
		Žemaūgė žolė	0,03	4	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	3	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
	10–25	Miško želdiniai	0,45	50	50
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	44	
		Žemaūgė žolė	0,03	3	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	2	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
	>25	Miško želdiniai	0,45	40	40
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	36	
		Žemaūgė žolė	0,03	3	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	2	
		Be augalinės dangos	0,01	1	
7,7– 15,2	<10	Miško želdiniai	0,45	80	80
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	71	
		Žemaūgė žolė	0,03	5	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	4	
		Be augalinės dangos	0,01	2	

	10–25	Miško želdiniai	0,45	70	70
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	62	
		Žemaūgė žolė	0,03	5	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	5	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
	>25	Miško želdiniai	0,45	60	60
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	53	
		Žemaūgė žolė	0,03	4	
		Pasėliai /apleista žemė)	0,02	3	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
15,3–30,5	<10	Miško želdiniai	0,45	90	90
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	80	
		Žemaūgė žolė	0,03	6	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	4	
		Be augalinės dangos	0,01	3	
	10–25	Miško želdiniai	0,45	80	80
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	71	
		Žemaūgė žolė	0,03	5	
		Pasėliai /apleista žemė)	0,02	4	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
	>25	Miško želdiniai	0,45	60	60
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	53	
		Žemaūgė žolė	0,03	4	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	3	
		Be augalinės dangos	0,01	2	
>30,6	<10	Miško želdiniai	0,45	95	95
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	84	
		Žemaūgė žolė	0,03	6	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	4	
		Be augalinės dangos	0,01	3	
	10–25	Miško želdiniai	0,45	85	85
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	76	
		Žemaūgė žolė	0,03	6	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	4	
		Be augalinės dangos	0,01	3	
	>25	Miško želdiniai	0,45	75	75
		Krūmai/aukštaūgės žolės	0,40	67	
		Žemaūgė žolė	0,03	5	
		Pasėliai /apleista žemė	0,02	3	
		Be augalinės dangos	0,01	2	

A – apskaičiuotas pagal formules atsižvelgiant į apsauginių juostų augalinės dangos santykinį šiurkštumą (maningo koeficientą); b – eksperimentais nustatytas teršalų sulaikymo apsauginėje juostoje efektyvumas

Miško augalijai būdinga išvystyta šaknų sistema, didelis humusingumas, biologinis aktyvumas, poringumas ir laidumas. Todėl miško želdinių kompleksai pasižymi didelėmis sorbcinėmis galimybėmis ir kaupia chemines medžiagas bei saugo jas nuo išplovimo. Dėl šių savybių medžiais apaugę apsauginės juostos yra kur kas efektyvesnės sulaikant įvairius teršalus.

Bendram fosforui sulaikyti tinka ir žolė, ir medžiais apaugę juostos, tačiau jos nesulaiko fosfatų (Mander et al., 1997; Osborne and Kovacic, 1993). Kad padidinti apsauginių juostų

efektyvumą sulaikant fosforą, rekomenduojama periodiškai šalinti jų augaliją (šienauti žolę, kirsti krūmus) (Lowrance et al., 1985; Groffman et al., 1991, Vought et al., 1994)

Vieno tipo augalija sedimentaciniu požiūriu gali labai skirtis. Miške, kur dirvos paviršius padengtas miško paklote iš lapų bei samanų, paviršinio nuotėkio infiltracinės sąlygos iki 10–15 kartų geresnės negu pievinės augalijos bei grūdinių kultūrų plotuose. Tačiau ten, kur po medžių-krūmų danga nei paklotės, nei žolinės augalijos nėra, tokių plotų priešerozinės, tiek sedimentacinės savybės labai menkos.

Žole apaugę pakrančių juostos sulaiko mažiau azoto negu apaugę mišku ir krūmais. Tam pačiam sulaikymo efektyvumui pasiekti vien tik žoline augalija apaugusių juostų plotis turi būti trigubai didesnis, negu apaugusių sumedėjusia augalija. Todėl rekomenduojama derinti abiejų apaugimo tipų apsaugines juostas: prievagyje paliekama neliečiama miško želdinių juosta, o už jos – periodiškai šienaujama pievinė juosta (Welsch, 1991; Lowrance et al., 1984, 1985, 1986, 1998).

Efektyviai apsaugai nuo erozijos reikia, kad apsauginių juostų augalai gerai sutvirtintų vandens telkinių krantus. Tam geriausiai tinka plačiai paplitę vietinės rūšys (ypač gluosniai, karklai), turinčios gerai išvystytą šaknų sistemą (Shields et al., 1995).

Kai apsauginės zonos eksploatuojamos vandens telkinių ekologinės (biologinės) būklės gerinimo tikslais, jose leidžiama augti tik natūralioms vietinių augalų rūšims. Bet kokių egzotinių nebūdingų augalų invazija yra neleistina (Gregory et al., 1991).

Žemėnauda ir teršalų apkrova

Vandens telkinių prietakos baseinų žemėnauda turi įtakos vandens kokybei. Nustatyta, kad miškingose teritorijose upių tarša yra keletą kartų mažesnė, negu žemės ūkio ar urbanizuotuose baseinuose (Crawford and Lenat, 1989; Wahl et al., 1997). Apsauginių pakrančių juostų pločio padidinimo efektyvumas užstatylose teritorijose yra kur kas mažesnis negu žemės ūkio plotuose dėl santykinai didelio nelaidžių (asfaltuotų) paviršių ploto ir lietaus nuotekų tiesioginio nuleidimo į vandens telkinius. Tačiau ir žemdirbystės poveikis vandens telkiniams nevienareikšmis: labiausiai vandenį teršia veikla, susijusi su intensyviai tręšiamų kultūrų auginimu ar stambūs gyvulininkystės kompleksai. Užsiimant ekologine žemdirbyste, teršalų, patenkančių į vandenį, kiekiai sumažinami iki minimumo. Taigi, žemėnaudos poveikį apsauginių juostų efektyvumui įvertinti nėra taip paprasta: į tai turėtų būti atsižvelgiama diferencijuotai. Ten, kur planuojamos didelės teršalų apkrovos, prie vandens telkinių turėtų būti paliekamos platesnės apsauginės juostos. Tačiau visų pirma apsaugos priemonės turėtų būti nukreiptos į taršos šaltinių baseinų teritorijose sutvarkymą, o ne į juostų parametru didinimą.

Yra tyrimų, kurie teigia, kad apsauginių juostų sulaikymo efektyvumas didinant teršalų apkrovą didėja iki tam tikro lygio, kurį pasiekus gali pradėti mažėti (Mander et al., 1997). Tai rodo, kad esant didesnėms apkrovoms nebūtinai reikia platesnių apsauginių juostų. Didėjant nitratų apkrovai, denitrifikacijos greitis didėja tol, kol dirvožemyje yra pakankamas kiekis organinės medžiagos ir anglies, reikalingos mikrobiologiniams procesams vykti. Kai šio elemento dirvožemyje pradeda trūkti, denitrifikacijos greitis, o kartu ir apsauginių juostų efektyvumas krinta. Todėl tiesialinijinio ryšio tarp teršalų apkrovos dydžio ir apsauginių juostų efektyvumo išvesti negalima.

Apsauginių juostų tvarkymas

Išorinė pievinė juosta

- danga turi būti pakankamai tanki ir užtikrinti šios juostos filtracinį efektyvumą bei nešmenų sulaikymą;

- joje turi būti kontroliuojamas piktžolių augimas, tam, kad jos neužstelbtų tų augalų, kuriuos norima kultivuoti;
- šią juostą rekomenduojama šienauti paliekant 15 cm aukščio žolę du kartus per metus: vasaros pradžioje ir rudenį. Tai suteikia augalijai gyvybingumo, tuo pačiu neleidžia piktžolėms plisti į gretimus laukus;
- tam, kad augalai pakrančių apsauginėse juostose gerai vystytųsi, jie turi gauti pakankamą maistmedžiagių kiekį, todėl išimtiniais atvejais leidžiama panaudoti trąšas ir kalkines medžiagas;
- rekomenduojama apsaugines juostas aptverti tvoromis, kad galvijai ar laukiniai žvėrys jų neištryptų;
- dirbant žemę gretimuose plotuose svarbu nepažeisti apsauginių juostų;
- apsauginėse juostose susikaupę erozijos produktai turi būti periodiškai pašalinami. Net ir nestoras nešmenų sluoksnis (iki 10 cm) gali blokuoti paviršinių nuotėkį, sukeldamas nepageidaujamus koncentruotus vandens srautus žemesnėse reljefo vietose.

Pakrantės miško želdinių juosta

- rekomenduojamas atrankinis medžių kirtimas, genėjimas ir krūmų šalinimas, periodiškai atnaujinant medžių populiacijas, kurios pasižymi dideliu maistmedžiagų sunaudojimu ir sparčiu augimu;
- pakrančių juostose svarbu išlaikyti tam tikrą įvairaus amžiaus medžių balansą;
- visi medžių retinimo darbai turi būti atliekami nepažeidžiant viršutinio humusingojo dirvožemio sluoksnio, todėl pakrančių juostose neleidžiama naudoti sunkiasvorę techniką;
- eroduojamų krantų stabilumui padidinti reikalingas periodinis greitai atželiančių krūmų iškirtimas. Tai padidina stiebų tankį, ko pasekoje didėja ir maistmedžiagių sunaudojimas.

Vandens telkinių priekrantėse visada turi būti paliekama 3-5 m neliečiama juosta, kurioje draudžiama bet kokia veikla.

Apsauginėse juostose draudžiama veikla

- žemės kasimo darbai;
- kelių tiesimas;
- vandeniui nelaidūs paviršiai;
- naudingų iškasenų gavyba;
- septiniai nuotekų rezervuarai, saugyklos;
- žemės ūkio veikla;
- atliekų sąvartynai;
- pesticidų ir trąšų naudojimas;
- gyvulių ganymas.

Ilgalaikiam pakrančių apsauginių juostų efektyvumui palaikyti jos turi būti apsaugotos nuo dirvožemio suspaudimo žemės ūkio mašinomis ir kitomis transporto priemonėmis, reikia vengti pernelyg kruopštaus pakrančių tvarkymo grėbiant ir šalinant nukritusius lapus, keičiant natūralią augalijos dangą.

Kitos taršos mažinimo priemonės

Vien tik apsauginės pakrančių juostos kaip priemonė, siekiant sumažinti biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius nėra šimtaprocentiniai efektyvios. Ši praktika turėtų būti antrinė priemonė po teršalų kontrolės jų šaltinių vietose (Barling, 1994). Daugeliu atvejų tai yra lengvesnis, pigesnis ir tinkamesnis būdas užkirsti kelią teršalų patekimui į vandens telkinius.

Visi vandens telkiniai funkcionuoja kaip prietakos baseino vandenų surinktuvas. Taigi, “pirmoji pagalba” kiekvienam stovinčio ar tekančio vandens telkiniui – užkirsti kelią išoriniam (prietakiniam) teršimui / tręšimui (eutrofikacijai). Upių vandens kokybei gerinti būtina:

- panaikinti taškinius taršos šaltinius kanalizuojant greta upių ir upelių esančias gyvenvietes bei įrengiant / modernizuojant jų valymo įrenginius;
- mažinti upių, upelių, bei griovių išsklaidytą taršą iš žemės ūkio naudmenų;
- vykdyti ekstensyvią, ekologišką ar bent jau subalansuotą konkrečiam regionui žemdirbystę;
- mažinti dirvos eroziją tiesioginės upių ir upelių prietakos baseinuose,
- valyti ne tik į upelius išleidžiamas komunalines nuotekas, bet ir lietaus kanalizaciją;
- antropogenizuoto agrarinio landšafto vandens telkiniuose būtina įstatymiškai reglamentuoti išsklaidytos taršos, neracionalaus ūkininkavimo bei dirvos erozijos kontrolę, įteisinti ekstensyvų vandensauginių zonų naudojimą bei šienavimą ir makrofitinės augalijos kontrolę.

Teoriniu vertinimu, geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai kartu su agrarinės aplinkosaugos reikalavimais bei valstybės numatytais skatinimo agrarinės aplinkosaugos srityje priemonėmis sudaro sąlygas visiškai sumažinti biogeninių medžiagų patekimą į vandens telkinių apsaugines zonas. Tačiau praktiškai šių reikalavimų laikymosi kontrolė yra nepakankama, todėl ir poveikis biogeninių medžiagų patekimo į vandens telkinius sumažinimui nėra ryškiai išreikštas ir įrodytas.

Racionalus ežerų bei apyežerių su vandensauginėmis juostomis eksploatavimas, ekologinė žemdirbystė bei tinkama vandentvarka ežero baseine, biogeninių medžiagų prietakos ir makrofitinės augalijos kontrolė yra žymiai pigesnės ir ekologiniu bei bioįvairovės apsaugos požiūriu labiau priimtinos priemonės nei ežerų valymas (dugno nuosėdų siurbimas). Skirtingai, nei stovinčio vandens ekosistemose, upėse ir upeliuose vandens kokybė pagerėja beveik iš karto, nutraukus biogeninių medžiagų ar kitų teršalų prietaką ir/arba atlikus vagos išvalymo darbus. Tačiau į upę suleista tarša niekur nedingsta: problemos kaupiasi upių žemupiuose, jų pratekamuose ežeruose. Todėl turėtų būti atliktas visos hidroekosistemos komponentų subalansavimas, sudarytas racionalaus hidroekosistemos ir vandensauginės zonos eksploatavimo reglamentas, kuriuo vadovaudamasis savininkas (ar bendruomenė) žinotų, ko negalima ir ką reikia daryti vienu ar kitu atveju. Dabar gi dauguma atvirų vandens telkinių (ežerų, tvenkinių, upių) priklauso savivaldybėms arba valstybei. Dažnai jie visiškai neprižiūrimi – nereguliuojama taršos prietaka, neprižiūrimos esamos pakrančių apsaugos zonos ir juostos.

1.9.1 Vandens telkinių apsaugos juostų, mažinančių biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius bei gerinančių jų ekologinę būklę, projektavimo, įrengimo ir priežiūros rekomendacijos

Pagrindiniai apsauginių juostų projektavimo etapai

1. Nustatyti, kokios naudos siekiama
2. Parinkti tinkamiausias augalų rūšis
3. Nustatyti minimalų priimtina juostos plotį
4. Sudaryti apsauginių juostų įrengimo ir priežiūros planą

1 etapas – apsauginių juostų įrengimo tikslų nustatymas

Projektuojant vandens telkinių pakrančių apsaugines juostas gali būti siekiama įvairių tikslų:

- paviršinio nuotėkio nešmenų sulaikymo / pašalinimo;
- krantų stabilizavimo, erozijos stabdymo;

- biogeninių medžiagų (fosforo, azoto ir kitų maistmedžiagų) sulaikymo / pašalinimo per pakrančių augaliją, mažinant vandens eutrofikaciją;
- pesticidų ir herbicidų sulaikymo / pašalinimo;
- potvynių prevencijos;
- temperatūrinio vandens režimo, reikalingo žuvims ir kitiems vandens organizmams vystytis, palaikymo;
- arealo sausumos organizmams užtikrinimo.

Tolesnis projektavimo etapas galimas tik pasirinkus / nusistačius prioritetinius tikslus, kurių siekiama rengiant apsaugines juostas. Prioritetai nustatomi pagal gamtosauuginius poreikius, derinant juos su pakrančių žemės naudotojų poreikiais.

Atsižvelgiant į Lietuvos hidrologinį režimą, gamtines ir ūkines sąlygas, išskiriami tipiniai apsauginių juostų, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, atvejai. Jie geriausiai derinasi su Lietuvos teritorijoje išskiriamomis hidrologinėmis sritimis.

Arealas	Vyraujantys tipiniai atvejai	Reljefas	Dirvožemių dangos margumas	Dirvožemių granuliuotinė sudėtis
Pajūrio žemuma	I	žemės paviršius lygus	danga vienoda ir labai vienoda	smėlio ir priemolio
Vidurio Lietuvos žemuma	II	žemės paviršius nuolydžiai menki	danga vienoda ir margoka	priemolio ir molio
Žemaičių aukštuma	III	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	priemolio ir priemolio
Baltijos aukštumos	IV	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	smėlio ir priemolio

Pakrančių apsaugines juostas tikslinga pirmiausia projektuoti tuose Lietuvos regionuose, kuriuose būtina imtis priemonių, gerinančių vandens kokybę. Šiuos regionus žymi rizikos vandens telkinių išsidėstymas. Daugiausia tokių probleminių telkinių yra Vidurio Lietuvos žemumoje derlingose lygumose, kuriose labiausiai išplėtotas žemės ūkis ir atitinkamai didžiausia pasklidoji tarša.

Svarbu, kad kuo mažiau teršalų patektų į smulkiausių hidrografinį tinklą – mažus upelius (iki 10 km ilgio), todėl priemonės taršai mažinti pradedamos projektuoti nuo mažiausių upių baseinų.

2 etapas – augalijos parinkimas

Apsauginėse juostose gali augti trys augalijos tipai – žolės, krūmai ir medžiai. Kiekvienas augalijos tipas suteikia tam tikro lygio naudą specifiniais atvejais.

Skirtingų augalijos tipų santykinis efektyvumas

Nauda	Augalijos tipas		
	žolės	krūmai	medžiai
Krantų erozijos stabdymas	žemas	aukštas	aukštas
Nešmenų sulaikymas	aukštas	žemas	žemas
Teršalų sulaikymas: surištų (nuosėdinių) tirpių	aukštas vidutinis	žemas žemas	žemas vidutinis
Poveikis vandens biotai	žemas	vidutinis	aukštas
Telkinių apaugimo mažinimas	žemas	vidutinis	aukštas

Laukinės faunos ir floros buveinės: laukų miško	aukštas žemas	vidutinis vidutinis	žemas aukštas
Ekonominę naudą teikianti produkcija	vidutinis	žemas	vidutinis
Kraštovaizdžio gerinimas	žemas	vidutinis	aukštas
Potvynių prevencija	žemas	vidutinis	aukštas

Augalijos tipai, geriausiai tinkantys augti natūralių ir reguliuotų vandens telkinių pakrančių (išskyrus melioracinius griovius) apsauginėse juostose

Pakrantės juosta	Vidurinė juosta	Išorės juosta
<i>Pagrindinės medžių rūšys:</i> Mažalapė liepa (<i>Tilia cordata</i>) Paprastasis klevas (<i>Acer platanoides</i>) Paprastasis ąžuolas (<i>Quercus robur</i>) Karpotasis beržas (<i>Betula pendula</i>)	<i>Įvairių rūšių karklai (Salix):</i> pilkasis (<i>S. cinerea</i>) juosvasis (<i>S. myrsinifolia</i>) purpurinis (<i>S. purpurea</i>) Blindė (<i>Salix caprea</i>) Paprastasis lazdynas (<i>Corylus avellana</i>)	Varpinių žolių mišinys, kuris vėliau transformuojasi į pievines įvairiažoles
<i>Pagalbinės medžių rūšys:</i> Baltalksnis (<i>Alnus incana</i>) Juodalksnis (<i>Alnus glutinosa</i>) Drebulė (<i>Populus tremula</i>) Kamštinis skirpstas (<i>Ulmus suberosa</i>) Krantinis gluosnis (<i>Salix triandra</i>)	Paprastasis šaltekšnis (<i>Fragula alnus</i>) Europinis ožekšnis (<i>Euonymus europaea</i>) Paprastasis šermukšnis (<i>Sorbus aucuparia</i>) Paprastoji ieva (<i>Padus avium</i>)	

Melioracijos griovių šlaituose galinčios augti sumedėjusios augalijos rūšys

Šlaito apačia	Šlaito vidurys	Šlaito viršus
Pilkasis karklas	Karpotasis beržas	Paprastasis šaltekšnis
Juosvasis karklas	Baltalksnis	Paprastasis uosis
Juodalksnis	Dygioji šunobelė	Paprastasis ąžuolas
Žemasis karklas	Blindė	Mažalapė liepa

Svarbu: sumedėjusi augalija ant griovių šlaitų neturi pažeisti jų sausinamųjų funkcijų ir netrukdyti jų eksploatacijai.

Apsauginių juostų augalijos parametrai (medžių aukštis, atstumas nuo vandens) siekiant mažinti telkinių užaugimą, apskaičiuojami įvertinant upelių geografinę platumą, saulės deklinaciją intensyvaus makrofitų augimo periodu, spindulių kritimo kampą, apsauginės juostos plotį, šlaitų nuolydį, upelio plotį. Pagal pateikiamą formulę galima apskaičiuoti konkretaus upės ruožo šešėliavimo intensyvumą, vėliau atliekant medžių retinimo, kirtimo ar papildomo apželdinimo darbus reguliuoti makrofitų biomasės kiekį tam tikruose upelių ruožuose.

$$S_n = D/W \cdot [(T \cdot \tan Z \cdot \sin |A-R|) - (Y-C/2)],$$

čia: D – medžių skliauto tankumas, %; W – upelio vandens paviršiaus plotis, m; T – medžių apsauginėje juostoje aukštis, m; Z – kampas tarp vertikals ir saulės pozicijos danguje, ° (žiūr. pav. 1.7.6) (birželio mėnesį jis sudaro vidutiniškai 42°); |A-R| - upelio orientacijos vietovėje kampas, °; - Y – atstumas nuo vandens paviršiaus iki medžių juostos, m; C – koeficientas, įvertinantis medžių lajos formą ir tankį (priimama, kad medžių juostai, sudarytai iš baltalksnių ir karklų C=0).

Formulė geriausiai tinka mažiems iki 1 m pločio upeliams, tačiau galima taikyti ir esant vandens paviršiaus pločiui iki 3 m. Platesnių vagų šešėliavimo efektyvumas yra menkas.

Ši telkinių apaugimo mažinimo priemonė geriausiai tinka rytų-vakarų kryptimi tekantiems upeliams ar jei jie nukrypę nuo šiaurės-pietų krypties linijos ne daugiau kaip 30°. Šiuo atveju pakanka laikyti apželdintą pietinį šlaitą. Upelių ruožuose, kurie orientuoti šiaurės-pietų kryptimi, makrofītų augimas slopinamas tik tuo atveju, kai medžių skliautas iš abiejų pusių pilnai susiliejęs virš vagos.

3 etapas – juostų pločio nustatymas

Šiuo metu pakrančių apsauginių juostų plotį reglamentuoja paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-98 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 23-892). Įsakymas įsigaliojo nuo 2007 m. gegužės 1 d.

Vadovaudamiesi atlikta studija, siūlome apsauginių juostų plotį parinkti priklausomai nuo jų funkcijų.

Apsauginių juostų pločio parinkimas priklausomai nuo jų funkcijų

Funkcijos	Juostos plotis,m	Taikymo atvejai	Augalija	Taikymo mastas
Erozijos prevencija:				
Paviršinis nuotėkis	<5	Esant šlaitų nuolydžiui iki 5°	Tanki žolinė augalija	Dirbamoje žemėje (Vidurio Lietuvos žemuma, Pajūrio žemuma ir visos moreninės lygumos)
	5-10	Esant šlaitų nuolydžiui 5-10°	Tanki žolinė augalija arba miškas su gera paklote	Kalvotame reljefe (Baltijos aukštumų plynaukštės)
	≥30	Esant šlaitų nuolydžiui >10°	Miško želdiniai su gera paklote	Baltijos aukštuma, Rytų Lietuvos zona, Žemaičių aukštuma
Krantų erozija	≤6	Prie mažų upelių	Žolinė ir sumedėjusi augalija su	Teritorijos, kuriose pasireiškia krantų erozija
	≥6	Vietose, kur erozija pasireiškia labiau	tankia ir tvirta šaknų sistema	Baltijos aukštuma, Rytų Lietuvos zona, Žemaičių aukštuma
Maistmedžiagių sulaikymas:				
Azotas	≥15	Agrariniame kraštovaizdyje	Medžiai, krūmai, šlapžemiai	Prie visų vandens telkinių (ypač rizikos vandens telkinių baseinuose)
	≥30	Kai laukai laistomi srutomis arba intensyviai tręšiami	Medžiai, krūmai, šlapžemiai	
Fosforas	15-30	Agrariniame kraštovaizdyje	Tanki žolinė augalija	Prie visų vandens telkinių (ypač rizikos vandens telkinių baseinuose)
	>30	Kai laukai laistomi srutomis arba	Tanki žolinė augalija ir greit	

		intensyviai tręšiami	augantys krūmai	
Ekologinės būklės gerinimas	≥10	Vandens temperatūriniam režimui palaikyti	Aukšti lapuočių medžių želdiniai	Agrariniame kraštovaizdyje, kur miškingumas mažesnis už ekologinę normą
	>30	Miškuose, kur vykdomi ruošos darbai	Natūralūs miško želdiniai	Miškuose
	≥100	Laukinės faunos ir floros migraciniai koridoriai	Natūralūs miško želdiniai (vietinės medžių ir krūmų rūšys)	Agrariniame kraštovaizdyje, kur miškingumas mažesnis už ekologinę normą

Atskirose Lietuvos zonose (tipiniuose rajonuose) siūlome orientacinius paviršinių vandens telkinių apsaugos juostų pločius.

Rekomendacijos apsauginių juostų pločiui Lietuvos sąlygomis

Zona	Hidrologinis rajonas	Juostos plotis, m	
		prie natūralių upių, ežerų	prie reguliuotų upelių
I	Pajūrio žemuma	5-10	3
II	Vidurio Lietuvos žemuma	10-15	3
III	Žemaičių aukštuma	15-25	10
IV	Baltijos aukštumos	≥25	10

Pastaba: siauresnės juostos – miško želdiniai, platesnės – pievinė augalija

Šie pasiūlymai yra tik rekomendacinio pobūdžio ir nereiškia, kad juos galima taikyti visais atvejais. Tiksliausiai reikiamą apsauginę juostos plotį galima paskaičiuoti tik įvertinant visus konkretaus vandens telkinio prietakos baseino parametrus (reljefą, dirvožemius, taršos apkrovas, žemėnaudą ir t.t.).

4 etapas

Vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų įrengimas

Galimos vandens telkinių apsaugos priemonės, mažinančios biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius ir gerinančios jų ekologinę būklę:

- trijų dalių (medžių, krūmų ir žolių) apsauginė juosta;
- medžių apsauginė juosta;
- miško šlapžemis;
- krūmuota pieva;
- žolių juosta;
- šlapžemis

Juostų įrengimo variantai:

- juostos formuojamos iš esamų (natūraliai augančių) želdinių;
- juostos rengiamos naujai:
 - užsodinant želdinius;
 - užsėjant žolių juostą;
- juostos formuojamos paliekant upelius savaiminei natūralizacijai;
- dirbtinai formuojami šlapžemiai upelių slėniuose sudarant patvanką;
- natūralūs miško šlapžemiai, atsirandantys dėl bebrų veiklos.

Sodinamų želdinių plotas ir rūšinė sudėtis vandens telkinių apsauginėje zonoje priklauso nuo teritorijos reljefo, dirvožemio savybių ir kt. Apželdinant ežerų pakrantes atsižvelgiama į krantų polinkį:

- lėkšti šlaitai ($<5^\circ$) - sodinamos 10-20 m skersmens medžių grupės;
- vidutinio statumo šlaitai ($5-10^\circ$) - užsodinama du trečdaliai šlaito, pradedant 10-20 m atstumu nuo vandens;
- statūs šlaitai ($>10^\circ$) - apželdinamas visas šlaitas ir 5-8 m pločio juosta virš briaunos.

Tvenkiniai apželdinami panašiai kaip ir ežerai.

Upių krantai apželdinami pagal upės dydį:

- didelių upių (ilgesnių kaip 100 km) - apsauginiai želdiniai pradami sodinti prie vagos 10-20 m atstumu nuo vandens, apželdinamas šlaitas ir 10-50 m juosta virš šlaito briaunos;
- mažesnių upių (25-100 km ilgio) - želdinių juostos plotis yra 5-10 m, erozijos veikiamuose krantuose - 10-30 m;
- mažų upelių (10-25 km ilgio) - apsauginių želdinių plotis - 5 m.
- prie reguliuotų upelių trumpesnių kaip 10 km – apsauginiai želdiniai nesodinami

Naujai rengiamose apsauginėse juostose medžiai sodinami eilėmis kas 2,5-3 m, 0,7-1,0 m atstumais vienas nuo kito, o krūmai – eilėmis kas 0,5-1,0 m, 0,2-0,4 m atstumais.

Pakrančių apsauginių juostų efektyvumas sulaikant biogenines medžiagas (pagal užsienio literatūros šaltinių analizę)

Apaugimo tipas	Vidutinis azoto sulaikymas,%	Vidutinis fosforo sulaikymas,%
Trijų juostų (medžiai, krūmai, žolė)	98,0	95,0
Miškas	90,0	80,0
Miško šlapžemis	85,0	70,0
Krūmai	80,5	73,7
Žolė	53,3	61,5
Šlapžemis dirbamoje žemėje	72,3	50,0

Ekologiškiausios (vandens kokybės ir biologinės būklės požiūriu) yra trijų dalių (medžių, krūmų ir žolių) pakrančių apsauginės juostos, tačiau jų pritaikymas yra ribotas dėl didelių žemės plotų, išimamų iš gamybos, todėl šią priemonę galima rekomenduoti tik tam tikrais atvejais intensyviai dirbamuose (žemės ūkio) plotuose, kur yra didelė tarša (pvz., srutomis laistomi plotai). Kai prie vandens telkinių rengiama trijų juostų vandens telkinių apsauginė zona, joje leidžiama tam tikra veikla išlaikant bendrą zonos funkcionalumą. Ši trijų pakrančių apsaugos juostų praktika siūloma kaip kompromisas dirbamoje žemėje, kur protingai tvarkantis, žemdirbiai gali gauti tam tikros naudos (medienos kurui arba biokurui, pašaro gyvuliams ir pan.).

Iš likusių variantų efektyviausios yra miško želdinių juostos. Azoto junginių sulaikymo požiūriu mažiausiai efektyvios – žolių juostos, fosforo – šlapžemiai.

Vertinant iš ekonominės pusės, pigiausia yra leisti upeliams savaime natūralizuotis, paliekant nedirbamas reikiamo pločio vandens telkinių pakrantes. Šiuo atveju pakrančių juostos susiformuoja be žmogaus įsikišimo, iš natūraliai plintančios įvairios augalijos, kuri kartu yra ir laukinės gamtos arealas. Vienintelis minusas yra lėtas upelių renatūralizacijos procesas: kol susiformuos reikiamos apsauginės juostos, gali praeiti dešimtmečiai. Žemės savininkams turi būti mokamos kompensacijos už nenaudojamą žemę (tokio dydžio, koks būtų gaunamas pilnas ją dirbant).

Spartesnis, tačiau žymiai brangesnis upelių ekologinės būklės gerinimo būdas yra apsaugos priemonių diegimas dirbtinai apsodinant pakrančių juostas tam tikrų rūšių augalais, mažinančiais biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius.

Skaiciuojant apsauginių juostų įrengimo santykinis kaštus laikomasi tokių nuostatų:

- apsauginės juostos ir zonos nusaustuose plotuose gali būti įrengiamos ariamoje žemėje ar žoline augalija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose);
- rengiant apsaugines juostas ariamoje žemėje tikslinga jas įsėti žolėmis, kad susidarytų žolinės augmenijos danga;
- įrengiant apsaugines juostas ir zonas, reikia kompensuoti žemės naudotojui prarastas pajamas dėl mažesnio intensyvumo ir tuo pačiu mažesnio pajamingumo (žolinės augalijos (pievų ar ganyklų) teikiama nauda bei pajamos yra vidutiniškai 3 kartus mažesnės negu galimos gauti pajamos iš lauko augalų, auginamų ariamoje žemėje);
- įrengiant apsaugines juostas žoline augalija apaugusiuose plotuose (natūraliose ar kultūrinėse pievose bei ganyklose) santykinis kaštus sudarytų tik atitinkami paženklinimo planuose bei natūroje darbai (apie 100 Lt/ha);
- apsauginių juostų ir zonų įrengimas kituose plotuose (upelių ar kitų vandens telkinių šlaituose) gali būti dirbtinai suintensyvinamas papildomai apsodinant medžiais bei krūmais, tačiau tai nėra tikslinga dėl didelių rengimo ir priežiūros kaštų.

Apsauginių juostų įrengimo ariamoje žemėje santykiniai kaštai 2008 m kainomis, įskaitant kompensaciją dėl žemės naudojimo pakeitimo, sudaro 1047 Lt/ha, pievose ar ganyklose – 100 Lt/ha.

Vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų priežiūra

Apsauginių juostų ir zonų tvarkymo darbai priklauso nuo jų apaugimo augalija tipų ir paskirties. Kai apsauginės juostos ir zonos skirtos ekologinės (biologinės) būklės gerinimui, dirbamoje žemėje paliekami natūralūs želdiniai, priežiūros nereikia. Miške taip pat paliekama natūralūs miško želdiniai, nereikalaujantys priežiūros.

Kai apsauginė juosta skirta kitiems tikslams (erozijos prevencijai, teršalų sulaikymui), ji turi būti atitinkamai prižiūrima.

Pievinė (žolės) juosta

- danga turi būti pakankamai tanki ir užtikrinti šios juostos filtracinį efektyvumą bei nešmenų sulaikymą;
- joje turi būti kontroliuojamas piktžolių augimas, tam, kad jos neužstelbtų tų augalų, kuriuos norima kultivuoti;
- šią juostą rekomenduojama šienauti paliekant 15 cm aukščio žolę du kartus per metus: vasaros pradžioje ir rudenį. Tai suteikia augalijai gyvybingumo, tuo pačiu neleidžia piktžolėms plisti į gretimus laukus;
- tam, kad augalai pakrančių apsauginėse juostose gerai vystytųsi, jie turi gauti pakankamą maistmedžiagių kiekį, todėl išimtiniais atvejais leidžiama panaudoti trąšas ir kalkines medžiagas;
- ganyklose rekomenduojama apsaugines juostas aptverti tvoromis, kad galvijai jų neištryptų;
- dirbant žemę gretimuose plotuose svarbu nepažeisti apsauginių juostų;
- apsauginėse juostose susikaupę erozijos produktai turi būti periodiškai pašalinami. Net ir nestoras nešmenų sluoksnis (iki 10 cm) gali blokuoti paviršinį nuotėkį, sukeldamas nepageidaujamus koncentruotus vandens srautus žemesnėse reljefo vietose.

Miško želdinių juosta

- rekomenduojamas atrankinis medžių kirtimas, genėjimas ir krūmų šalinimas, periodiškai atnaujinant medžių populiacijas, kurios pasižymi dideliu maistmedžiagų sunaudojimu ir sparčiu augimu;
- pakrančių juostose svarbu išlaikyti tam tikrą įvairaus amžiaus medžių balansą;
- visi medžių retinimo darbai turi būti atliekami nepažeidžiant viršutinio humusingojo dirvožemio sluoksnio, todėl pakrančių juostose neleidžiama naudoti sunkiasvorę techniką;
- eroduojamų krantų stabilumui padidinti reikalingas periodinis greitai atželiančių krūmų iškirtimas. Tai padidina stiebų tankį, ko pasekoje didėja ir maistmedžiagų sunaudojimas.

Šlapžemis

- šlapžemyje susikaupusius erozijos produktus ir makrofitus periodiškai reikia pašalinti;
- būtina išvežti toliau nuo vandens telkinių, kad dumble ir augaluose sukauptos medžiagos nepatektų atgal į vandenį.

Apsauginėse juostose ir zonose, skirtose vandens kokybės gerinimui, reikia pastoviai atlikti tam tikrus tvarkymo darbus. Darbų sąrašas priklauso nuo juostų apaugimo tipo, vandens telkinio tipo ir dydžio. Apskaičiuoti santykiniai kaštai 100 m vandens telkinio kranto linijos pateikiami lentelėse.

Apsauginių juostų prie natūralių vandens tekinių ir tvenkinių tvarkymo santykiniai kaštai

Tvarkymo darbai	Darbų kaštai 100 m kranto linijos, Lt		
	Juostos plotis prie natūralių vandens šaltinių		
	5 m	15 m	30 m
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - žolė</i>			
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	3,20	9,60	19,20
Žolės pakrovimas	15,51	31,02	62,02
Nupjautos žolės išvežimas	12,00	36,00	72,00
Nešmenų valymas	31,02	62,04	93,06
Viso	61,73	138,66	246,28
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - krūmuota pieva</i>			
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	2,60	7,80	15,60
Žolės pjovimas rankomis(dalis ploto)	15,51	46,53	93,06
Žolės pakrovimas	15,51	46,53	93,06
Nupjautos žolės išvežimas	12,00	36,00	72,00
Krūmų kirtimas ir pašalinimas	46,53	139,59	279,18
Viso	92,15	276,45	552,90
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - miškas</i>			
Medžių kirtimas, retinimas, genėjimas	139,59	279,18	418,77
Iškirstų medžių ir šakų išvežimas	12,00	36,00	72,00
Viso	151,59	315,18	490,77
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - šlapžemis</i>			
Nešmenų valymas	93,06	186,12	279,18

Nešmenų išvežimas	12,00	36,00	72,00
Viso	105,06	222,12	351,18

Apsauginių juostų prie sureguliuotų upelių ir magistralinių griovių tvarkymo santykiniai kaštai

Tvarkymo darbai	Darbų kaštai 100 m kranto linijos, Lt	
	Juostos plotis prie reguliuotų upelių ir griovių	
	3 m	10 m
<i>Apsauginės juostos apaugimo tipas - žolė</i>		
Žolės pjovimas, 2 kartus per metus	1,92	6,40
Žolės pakrovimas	9,31	31,02
Nupjautos žolės išvežimas	7,20	24,00
Nešmenų valymas	18,61	62,04
Viso	37,04	123,46

Apsauginių juostų ir zonų prie natūralių vandens tekinių ir tvenkinių tvarkymo santykiniai kaštai (pagal apsauginės juostos apaugimo tipus):

- žolė – 993 Lt/ha;
- krūmuota pieva - 1583 Lt/ha;
- miškas - 2256 Lt/ha;
- šlapžemis - 1284 Lt/ha.

Apsauginių juostų ir zonų prie sureguliuotų upelių ir magistralinių griovių tvarkymo santykiniai kaštai lygūs 1235 Lt/ha.

Apsauginėse juostose draudžiama veikla

- žemės kasimo darbai;
- kelių tiesimas;
- vandeniui nelaidūs paviršiai;
- naudingų iškasenų gavyba;
- septiniai nuotekų rezervuarai, saugyklos;
- žemės ūkio veikla;
- atliekų sąvartynai;
- pesticidų ir trąšų naudojimas;
- gyvulių ganymas.

Apsauginių juostų tvarkymo priemonių prioritizavimas

Apsauginių juostų išsidėstymo tvarka santykinio kaštų efektyvumo, sulaikant biogenines medžiagas, požiūriu tipiniais atvejais Lietuvoje

Tipinis atvejis	Priemonė	Azotas, Lt/kg	Priemonė	Fosforas, Lt/kg
II (Vidurio Lietuvos žemuma)	paliekant esamus šlapžemius	46	ariamoms žemėms apsėjimas žolėmis	305
	ariamą žemę pakrančių juostoje apsėjant žolėmis	54	paliekant esamus šlapžemius	321
	esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas	63	esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas	583
	esamų miško želdinių juostų išlaikymas	102	esamų miško želdinių juostų išlaikymas	902
I, III-IV (Pajūrio žemuma, Žemaičių aukštuma, Baltijos aukštumos)	žolė	58	žolė	305
	šlapžemis	92	šlapžemis	321
	krūmuota pieva	127	krūmuota pieva	583
	miško želdiniai	203	miško želdiniai	902

Vidurio Lietuvos zonoje, kur daugiausia vyrauja javai ir kaupiamosios kultūros, mažiausias 1 kg azoto sulaikymo santykinis kaštų efektyvumas paliekant esamus šlapžemius bei ariamą žemę pakrančių juostoje apsėjant žolėmis. Nedaug brangesnis ir esamų krūmuotų pievų vandens telkinių pakrantėse išlaikymas.

Priemonių prioritetai pagal fosforo sulaikymo santykinį kaštų efektyvumą išsidėsto analogiška tvarka. Reikia pažymėti, kad šiuo atveju ariamos žemės pakeitimas į pievas ir ganyklas yra tris kartus efektyviau, negu esamų miško želdinių juostų išlaikymas.

Likusioje Lietuvos teritorijos dalyje (Pajūrio žemumoje, Žemaičių aukštuma ir Baltijos aukštumos), kur dirbamos žemės yra mažiau, vyrauja pievos ir ganyklos, santykio kaštų efektyvumo (sulaikant 1 kg azoto ir fosforo) požiūriu pakrančių apsaugos juostų tvarkymo priemonės išsidėsto vienoda tvarka: žolė → šlapžemis → krūmuota pieva → miško želdiniai.

Literatūra

1. BARLING RD., MOORE ID. 1994. Role of buffer strips in management of waterway pollution: A review. *Environmental Management* 18(4):543-558.
2. BEESON, CE., DOYLE PE. 1995. Comparison of bank erosion at vegetated and nonvegetated channel bends. *Water Resources Bulletin* 31(6):983-990.
3. BINFORD, M. W. and M. J. BUCHENAU. 1993. Riparian greenways and water resources. In: Smith, D. S. and P. Cawood, eds. *Ecology of Greenways*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press. Bjorkland, R. J. Unpublished. *Riparian Zones: The Multiple Use Ecosystems— A Review*.
4. CASTELLE, A. J., A. W. Johnson and C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffer requirements— A review. *Journal of Environmental Quality* 23:878-882.
5. CLINNICK, P. F. 1985. Buffer strip management in forest operations: A review. *Australian Forestry* 48(1): 34-45.
6. COHEN, P., P. R. SAUNDERS, W. W. BUDD and F. R. STEINER. 1987. Stream corridor management in the Pacific Northwest: II. Management strategies. *Environmental Management* 11(5): 599-605.

7. CRAWFORD, J. K. and D. R. LENAT. 1989. Effects of land use on the water quality and biota of three streams in the Piedmont Province of North Carolina. In: *Water Resources Investigation Report 89-4007*. Raleigh, NC: US Geological Survey.
8. FENNESSY, M. S. and J. K. CRONK. 1997. The effectiveness and restoration potential of riparian ecotones for the management of nonpoint source pollution, particularly nitrate. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 27(4):285-317.
9. GILLIAM, J. W. 1994. Riparian wetlands and water quality. *Journal of Environmental Quality* 23: 896900.
10. GREGORY, S. and L. ASHKENAS. 1990. *Field Guide for Riparian Management*. USDA Forest Service.
11. GREGORY, S. V., F. J. SWANSON, A. MCKEE and K. W. CUMMINS. 1991. An Ecosystem Perspective of Riparian Zones: Focus on links between land and water. *Bioscience* 41(8): 540-551.
12. GROFFMAN, P. M., E. A. AXELROD, J. L. LEMONYON and W. M. SULLIVAN. 1991a. Denitrification in grass and forest vegetated filter strips. *Journal of Environmental Quality* 20: 671-674.
13. GROFFMAN, P. M., A. J. GOLD, T. P. HUSBAND, R. C. SIMMONS, W. R. EDDLEMAN. 1991b. *An Investigation Into Multiple Uses of Vegetated Buffer Strips*. Kingston, RI: University of Rhode Island.
14. HALLEY, JM. 2002. Watershed management and Riparian Buffer Analyses Using Remotely Sensed Data. Raleigh. 120 p.
15. HANSON, G. C., P. M. GROFFMAN and A. J. GOLD. 1994. Denitrification in riparian wetlands receiving high and low groundwater nitrate inputs. *Journal of Environmental Quality* 23:917-922.
16. HATFIELD, J. L., S. K. MICKELSON, J. L. BAKER, K. ARORA, D. P. TIERNEY, and C. J. PETER. 1995. Buffer strips: Landscape modification to reduce off-site herbicide movement. In: *Clean Water, Clean Environment, 21st Century: Team Agriculture, Working to Protect Water Resources, Vol. 1*. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural Engineers.
17. HERSON-JONES, L. M., M. HERATY and B. JORDAN. 1995. Riparian Buffer Strategies for Urban Watersheds. Washington, DC: Metropolitan Washington Council of Governments. Hodges, M. F. Jr. and D. G. Kremetz. 1996. Neotropical migratory breeding bird communities in riparian forests of different widths along the Altamaha River, Georgia. *Wilson Bulletin* 108(3): 495-506.
18. LOWRANCE, R., R. TODD, J. FAIL, Jr., O. HENDRICKSON, Jr., R. LEONARD, and L. ASMUSSEN. 1984. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds. *BioScience* 34(6):374-377.
19. LOWRANCE, R., R. LEONARD and J. SHERIDAN. 1985. Managing riparian ecosystems to control nonpoint pollution. *Journal of Soil and Water Conservation* 40(1): 87-91.
20. LOWRANCE, R., J. K. SHARPE and J. M. SHERIDAN. 1986. Long-term sediment deposition in the riparian zone of a Coastal Plain watershed. *Journal of Soil and Water Conservation* 41(4):266-271.
21. LOWRANCE, R., L. S. ALTIER, R. G. WILLIAMS, S. P. IMADAR, D. D. BOSCH, J. M. SHERIDAN, D. L. THOMAS, R. K. HUBBARD. 1998. The Riparian Ecosystem Management Model: Simulator for ecological processes in riparian zones. *Proceedings of the First Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference*.
22. MALANSON, G. P. 1993. *Riparian Landscapes*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

23. MANDER, Ü., V. KUUSEMETS, K. LOHMUS, T. MAURING. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering* 8: 299-324.
24. MUSCUTT, A. D., G. L. HARRIS, S.W. BAILEY and D. B. DAVIES. 1993. Buffer zones to improve water quality: A review of their potential use in UK agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 45: 59-77.
25. NAIMAN, R. J., H. DÉCAMPS and M. POLLOCK. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications* 3(2): 209-212.
26. NIESWAND, G. H., R. M. HORDON, T. B. SHELTON, B. B. CHAVOOSHIAN and S. BLARR. 1990. Buffer strips to protect water supply reservoirs: A model and recommendations. *Water Resources Bulletin* 26(6):959-966.
27. ODUM, E. P. 1978. Ecological importance of the riparian zone. Pp 2-4 in: Johnson and McCormick (tech. coords.), *Strategies for Protection and Management of Floodplain Wetlands and Other Riparian Ecosystems*. U.S. Dept. of Agriculture Forest Service Gen. Tech. Report WO-12.
28. OSBORNE, L. L. and D. A. KOVACIC. 1993. Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management. *Freshwater Biology* 29: 243-258.
29. RABENI, C. F. and M. A. SMALE. 1995. Effects of siltation on stream fishes and the potential mitigating role of the buffering riparian zone. *Microbiologia* 303: 211-219.
30. SCHUELER, T. 1995a. The architecture of urban stream buffers. *Watershed Protection Techniques* 1(4).
31. SHIELDS, F. D., Jr., A. J. BOWIE and C. M. COOPER. 1995. Control of streambank erosion due to bed degradation with vegetation and structure. *Water Resources Bulletin* 31(3):475-490.
32. SORRANO, P. A., S. L. HUBLER, S. R. CARPENTER and R. C. LATHROP. 1996. Phosphorus loads to surface waters: A simple model to account for spatial pattern of land use. *Ecological Applications* 6(3): 865-878.
33. VOUGHT, L. B.-M., J. DAHL, C. L. PEDERSEN and J. O. LACOURSIÈRE. 1994. Nutrient retention in riparian ecotones. *Ambio* 23(6): 343-348.
34. WAHL, M. H., H. M. McKELLAR, T. M. WILLIAMS. 1997. Patterns of nutrient loading in forested and urbanized coastal streams. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 213:111-131.
35. WELSCH, D. J. 1991. Riparian Forest Buffers: Function and Design for Protection and Enhancement of Water Resources. Radnor, PA: USDA Forest Service.

1.10. Pasiūlymai Lietuvos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, patobulinimui

Atlikus Lietuvos, Latvijos ir Vokietijos teisinės bazės, reglamentuojančios apsauginių juostų ir zonų įkūrimą, tvarkymą ir veiklas jose, analizę galima teigti sekančius siūlymus Lietuvos teisinės bazės patobulinimui.

1.10.1 Taisyklių aprašą papildyti sąvokomis: reguliuota upė, magistralinis griovys, sausinamasis griovys ir apsauginis griovys

Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių (Žin., 2007, Nr. 23-982) apraše nurodoma, kad paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos **nenustatomos prie griovių**.

Sąvokos apraše griovys – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens nuleidimui, – tai iš esmės bemaž visas sausinamo sistemų nuvedamasis tinklas. Čia pabrėžiama, kad sureguliuotos upės nelaikomos grioviais ir joms, kaip ir upėms, taikomi apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo reikalavimai.

Kyla klausimas, kuris sausinamo sistemų nuvedamojo tinklo griovys yra sureguliuota upė, o kuris nėra? Kodėl upelis tapęs grioviu vadinamas sureguliuota upė, gamtiniu požiūriu tai greičiau išreguliuotas upelis, nes reguliavimas vykdytas tik sausinimo ir plotų didinimo tikslais.

Reikia pastebėti, kad Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 2003, Nr. 36–1544) paviršinį vandens telkinį traktuoja kaip: “**Paviršinis vandens telkinys** – identifikuota reikšminga vandens aplinkos dalis, esanti žemės paviršiuje, tai yra: upė ar jos dalis, kanalas, ežeras, tvenkinys, kūdra, rekultivuotas į vandens telkinį karjeras”. “**Dirbtinis vandens telkinys** – techninėmis priemonėmis sukurtas paviršinis vandens telkinys (kanalas, tvenkinys, rekultivuotame karjere įrengtas vandens telkinys, kūdra), išskyrus vandens talpyklas, kuriose esantis vanduo nelaidžiomis medžiagomis atskirtas nuo aplinkos grunto (baseinai, rezervuarai ir pan.)”

Vandens įstatyme nėra sąvokos griovys, tačiau čia daugiau terminologijos klausimas, – griovys ir kanalas tarsi ta pati esmė.

Atrodo būtų logiška ir griovį, kaip hidrotechnikos statinį, įrengtą iškasant atvirą vagą grunte ir skirtą perteklinio vandens nuleidimui, laikyti paviršinio vandens telkiniu.

Teigiama, kad dėl melioracijos sureguliuota 46 tūkst. km upių bei upelių bei iškasta 17,4 tūkst. km griovių (Šopys, 1998; Kisieliauskas, 1995). Iš bendro 63,4 tūkst. km dalis sausinamo sistemų nuvedamojo tinklo 53,1 tūkst. km yra magistraliniai grioviai, o 10,3 tūkst. km, – apsauginiai (Melioruota ..., 2007). Be abejonės didžioji dalis sausinamo sistemų magistralinio nuvedamojo tinklo (86,6 %) yra reguliuoti upeliai, tačiau šiuo atveju 7,1 tūkst. km magistralinių griovių liko be paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų.

Autorių (Gailiūšis ir kt, 2001) atlikta studija vertinant Lietuvos hidrografinio tinklo pokyčius negalėjo tiksliai įvertinti upelių sureguliuavimo fakto, – „Apskaičiuota, kad smulkių upelių ir kitų vandentekmių, trumpesnių nei 3 km galėtų būti apie 17,8 tūkst., o jų vagų bendras ilgis – 39,1 tūkst. km, **tariant**, kad jos visos yra reguliuotos”.

Todėl 2001 m. paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklės (Žin., 2001, Nr. 95-3372) teigusios, kad „Sureguliuotų upių, kurių baseino plotas mažesnis kaip 10 km², ir kanalų (*tai buvo suprantama ir griovių, nes sąvokose nebuvo kitos nuorodos*) apsaugos juostų plotis, kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas iki 5° turi būti 1 m” šiuo požiūriu buvo aiškesnės.

Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse papildyti sąvoka reguliuota upė, išplėsti sąvokos aprašą griovys, paliekant sąvoką kanalas be prierašo, – sureguliuotos upės nelaikomos kanalais:

- **reguluota upė** – hidrotechnikos statinys, įrengtas tiesinant ir/ar gilinant natūralią upės vagą ir skirta įvairioms ūkinės veiklos sritims, tame tarpe ir perteklinio vandens nuvedimui / nuleidimui;
- **magistralinis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš sausinamojo tinklo ir nuleidimui;
- **sausinamasis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui (sausinamasis tinklas) iš sausinamojo ploto;
- **apsauginis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš pritekamų plotų;
- **kanalas** – dirbtinis paviršinis vandens telkinys su nuolatine vandens tėkme, įrengiamas grunte iškasant / įrengiant atvirą vagą, kurios pradžia ir pabaiga jungiasi su kitu paviršiniu vandens telkiniu (upe, ežeru, Kuršių mariomis arba tvenkiniu), skirtas vandeniui tiekti drėkinimo, hidroenergetikos, vandentiekos ir kitoms reikmėms, naudoti laivybai ir pan.

1.10.2 Siūloma pakrančių apsaugos juostas nustatyti prie magistralinių griovių

Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse keisti 3. punktą:

Esamas (Žin., 2007, Nr. 23-982) **3. punktas.**

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, **bei griovių.**

Reguluota upė – hidrotechnikos statinys, įrengtas tiesinant ir/ar gilinant natūralią upės vagą ir skirta įvairioms ūkinės veiklos sritims, tame tarpe ir perteklinio vandens nuvedimui / nuleidimui ir **magistralinis griovys** – hidrotechnikos statinys, įrengiamas iškasant atvirą vagą grunte ir skirtas perteklinio vandens surinkimui iš sausinamojo tinklo ir nuleidimui turi tą pačią paskirtį, todėl prie jų pakrančių apsaugos juostos turėtų būti. Tuo tarpu **sausinamųjų bei apsauginių** griovių paskirtis yra ploto sausinimas (sausinimas uždaro drenažo linijomis ir sausinimas atvirais grioviais), todėl prie jų apsauginių pakrančių juostų nereikėtų planuoti.

Siūlomas 3. punktas.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, **sausinamųjų bei apsauginių** griovių.

1.10.3. Siūlomas pakrančių apsaugos juostų prie magistralinių griovių plotis

Priėmus sąvokų pataisas, siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 23-982) keisti 5.2. punktą:

Esamas (Žin., 2007, Nr. 23-982) **5.2. punktas.**

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose.

5.1.1. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5° – 5 m;

5.1.2. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 10 m;

5.1.3. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10° ir didesnis – 25 m;

Siūlomas 5.2. punktas.

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų **magistralinių griovių ir kanalų** – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose.

1.10.4. Pakrančių apsaugos juostų pločio reglamentavime nurodyti reguliuotas upes

Esamas (Žin., 2007, Nr. 23-982) 5.1. ir 5.2 punktas.

5.1. prie ilgesnių kaip 10 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha:

5.1.1. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5° – 5 m;

5.1.2. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 10 m;

5.1.3. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10° ir didesnis – 25 m;

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose;

Siūlomas 5.1. ir 5.2 punktas

5.1. prie ilgesnių kaip 10 km upių (**ir reguliuotų**) ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha:

5.1.1. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5° – 5 m;

5.1.2. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 10 m;

5.1.3. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10° ir didesnis – 25 m;

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių (**ir reguliuotų**), ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų **magistralinių griovių ir kanalų** – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose;

1.10.5. Siūloma pakrančių apsaugos juostas nustatyti prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių

Siūloma paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklėse keisti 3. punktą:

Esamas (Žin., 2007, Nr. 23-982) 3. punktas.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos **nenustatomos prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių**, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, **bei griovių**.

Neaišku kuo skiriasi žuvininkystės tvenkinys nuo pramoninės žuvininkystės tvenkinio, nes prie pastarojo pakrančių apsaugos juostos nenustatomos (pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie pramoninės žuvininkystės tvenkinių). Tuo tarpu pagal specialiąsias žemės naudojimo sąlygas (Žin., 1992, Nr. 22-652) aplink žuvininkystės tvenkinius ir jų vandens tiekimo ir išleidimo kanalus nustatomos 20 metrų pločio žuvininkystės tvenkinių apsaugos juostos (127¹), tai Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimo nuostata.

Siūlomas 3. punktas.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas – iki 0,1 ha, laikinų dirbtinių vandens telkinių, įrengiamų statybos laikotarpiui, sausinamųjų bei apsauginių griovių.

1.10.6. Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų plotį nediferencijuoti pagal pakrantės žemės paviršiaus nuolydį

Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių (Žin., 2007, Nr. 23-982) apraše nurodoma, kad paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų plotis diferencijuojamas pagal pakrantės žemės paviršiaus vidutinį nuolydį/polinkio kampą (iki 5⁰, nuo 5⁰ iki 10⁰, bei 10⁰ ir didesnis), be abejo optimalus pakrančių apsauginių juostų plotis priklauso nuo vidutinio baseino nuolydžio tai pateikta ir 1.1 skyriuje, tačiau pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių apraše nenurodyta metodika kaip nustatyti vidutinį pakrantės žemės paviršiaus vidutinį nuolydį ar polinkio kampą. O tai nėra taip paprasta, nes pakrantės žemės paviršiaus nuolydžio kaita (variacija) kiekviename upelio ruože bus didelė. Gal todėl Latvijos ir Vokietijos teisyne nurodyti paviršinio vandens telkinių apsaugos juostų pločiai nediferencijuojami pagal pakrantės žemės paviršiaus nuolydį.

Prie ilgesnių kaip 10 km upių (ir reguliuotų) siūlytume palikti vidutinio pakrantės žemės paviršiaus nuolydžio kampo (nuo 5⁰ iki 10⁰) pakrančių apsaugos juostų pločio reikšmę – 10 m, o prie 10 km ir trumpesnių upių (ir reguliuotų), bei visų magistralinių griovių ir kanalų – 3 m. Šį plotį daugiau derinant prie reguliuotų upelių ir magistralinių griovių vykdomų (Šaulys ir kt., 2007; Žin., 2008, Nr. 79-3141) priežiūros darbų.

Esamas (Žin., 2007, Nr. 23-982) 5.1. ir 5.2 punktas.

5.1. prie ilgesnių kaip 10 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha:

- 5.1.1. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5⁰ – 5 m;
- 5.1.2. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5⁰ iki 10⁰ – 10 m;
- 5.1.3. kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10⁰ ir didesnis – 25 m;

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 5.1.1–5.1.3 punktuose;

Siūlomas 5.1. ir 5.2 punktas

5.1. prie ilgesnių kaip 10 km upių (ir reguliuotų) ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha **nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 10 m;**

5.2. prie 10 km ir trumpesnių upių (ir reguliuotų), ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų magistralinių griovių ir kanalų **nustatomas pakrančių apsaugos juostos plotis 3 m;**

Šis pakrančių apsaugos juostos plotis rekomenduotinas tuo atveju, jeigu būtų atsisakoma paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų plotį diferencijuoti pagal pakrantės žemės paviršiaus nuolydį.

Pakrančių apsaugos juostos plotis rekomenduotas 1.9 veiklos rezultatais. Žemaičių ir Baltijos aukštumų rajonuose, kur būna didesni žemės paviršiaus nuolydžiai, vyraujanti ir rekomenduotina žemės ūkio veikla palaikant pievų ir ganyklų naudmenas, todėl čia siūlome ir sąlyginai mažesnę apsaugos juostos plotį.

1.9 veikla rekomenduotas apsauginių juostų plotis Lietuvos sąlygomis

Zona	Hidrologinis rajonas	Juostos plotis, m	
		prie natūralių upių, ežerų	prie reguliuotų upelių
I	Pajūrio žemuma	5-10	3
II	Vidurio Lietuvos žemuma	10-15	3
III	Žemaičių aukštuma	15-25	10
IV	Baltijos aukštumos	≥25	10

Literatūra

1. Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymas nr. 540 (Žin., 2001, nr. 95-3372).
2. Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas nr. d1–98 (Žin., 2007, nr. 23-892).
3. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos respublikos vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas nr. 343 (Žin., 1992, nr. 22-652).
4. Dėl traktorių ir savaeigių mašinų maksimalių leidžiamų transporto priemonių matmenų, ašių apkrovų ir bendrosios masės patvirtinimo. Lietuvos respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. liepos 4 d. įsakymas nr. 3d-373 (Žin., 2008, nr. 79-3141).
5. GAILIUŠIS B.; JABLONSKIS J.; KOVALENKOVIENĖ M. *Lietuvos upės (Hydrografija ir nuotėkis)*. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2001. 794 p.
6. KISIELIAUSKAS, A. Melioruotos žemės ir melioracijos įrenginiai. *Žemėtvarka ir melioracija*, 1998, Nr. 2, p. 15–19.
7. Lietuvos Respublikos vandens įstatymo pakeitimo įstatymas (Žin., 2003, Nr. 36–1544).
8. *Melioruota žemė ir melioracijos statiniai (2007-01-01): informacinis leidinys*. VĮ Valstybinis žemėtvarkos institutas. Vilnius, 2007. 53 p.
9. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. *Sausinimo sistemų naudojimas, priežiūra ir gedimų šalinimo būdai*. Vilainiai, 2007. 80 p.
10. ŠOPYS, A. Lietuvos grioviai ir jų būklė. *Žemėtvarka ir melioracija*, 1995, Nr. 4, p. 5–7.

1.11. Informacinė medžiaga visuomenei dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu

Informacinė medžiaga, dėl tinkamiausio apsauginių juostų ir zonų tvarkymo vandens apsaugos požiūriu, visuomenei pateikiama informacinių lapelių forma. Pateikiama šių informacinių lapelių medžiaga:

1. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų vaidmuo intensyvios žemdirbystės rajonuose, mažinant vandens telkinių užterštumą iš sausinamų plotų;
2. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų panaudojimo galimybės, mažinant vandens telkinių užterštumą iš sausinamų plotų;
3. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostos ir vandens kokybė;
4. **Informacinis lapelis.** Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų priežiūra;
5. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų įrengimą prie sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių. („Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 23-892));
6. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja leistinas / draudžiamas veiklas sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse juostose. („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“ (Žin., 1992, Nr. 22-652));
7. **Informacinis lapelis.** Kokie Lietuvos teisiniai aktai ir kaip reglamentuoja leistinas / draudžiamas veiklas sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse zonose. („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“ (Žin., 1992, Nr. 22-652));
8. **Informacinis lapelis.** Kas reglamentuoja ir kokia numatyta atsakomybė už vandens telkinių apsaugos zonų ar pakrančių apsaugos juostų režimo pažeidimus. („Lietuvos Respublikos administracinės teisės pažeidimų kodeksas“ (Žin., 1985, Nr. 1-1));
9. **Informacinis lapelis.** Siekiant mažinti paviršinių ir požeminių vandenių užterštumą sausinamuose plotuose kylantį dėl intensyvaus ūkininkavimo, naudojant ir rekonstruojant sausinimo sistemas siūloma taikyti šias technines – inžinerines priemones.
10. Bendra informacija apie apsauginių juostų teikiamą naudą tiek gamtai, tiek pačiam žmogui. Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų teikiama nauda.

Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų vaidmuo

Apsauginės pakrančių juostos ir zonos yra viena iš priemonių, galinčių reikšmingai paveikti upių ir ežerų vandens kokybę. Didžiausias apsauginių juostų ir zonų efektyvumas rengiant jas upių baseinuose, kuriuose intensyviai vystoma žemės ūkio gamyba, dideli ariamos žemės plotai.

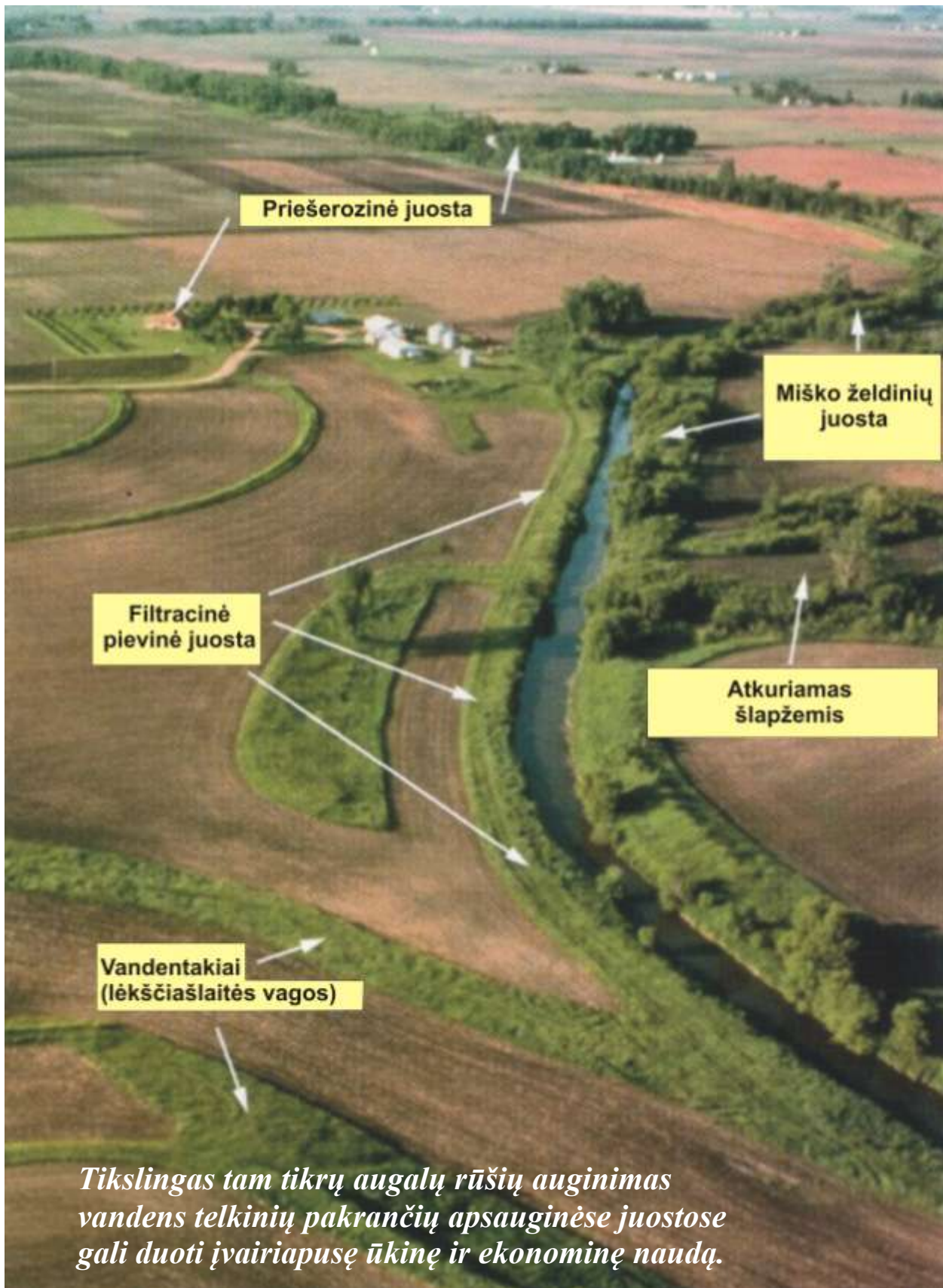


Pagrindinės pakrančių apsauginių juostų funkcijos:

- paviršinio nuotėkio nešmenų sulaikymas / pašalinimas;
- krantų stabilizavimas, erozijos stabdymas, numatytų techninių ir hidraulinių parametru išsaugojimas;
- fosforo, azoto ir kitų maistmedžiagių sulaikymas / pašalinimas per pakrančių augaliją, mažinant vandens eutrofikaciją;
- pesticidų ir herbicidų sulaikymas / pašalinimas;
- potvynių prevencija;
- temperatūrinio vandens režimo, reikalingo žuvims ir kitiems vandens organizmams vystytis, palaikymas;
- arealo sausumos organizmams užtikrinimas.



Apsauginių pakrančių juostų panaudojimo galimybės



Pakrančių apsauginės juostos ir vandens kokybė

Pakrančių apsauginės juostos yra ekotopas, atskiriantis vandens ir sausumos ekosistemas su unikalia, tik jam būdinga bioįvairove. Palyginti siaura pakrantės juosta, kurioje žemė dažniausiai netinkama jokiai kitai veiklai, gali padėti palaikyti gerą vandens kokybę, sumažinti potvynių žalą, išsaugoti laukinės gamtos arealus, prailginti tvenkinių ir ežerų amžių.

Apsauginių pakrančių juostų apaugimo tipas - miškas, pieva, šlapžemis. Galimi ir tarpiniai variantai –miško šlapžemis ir krūmuota pieva.

Priklausomai nuo apaugimo, pakrančių juostos sulaiko biogeninių medžiagų: miško želdiniai – apie 90%, miško šlapžemis – 85%, krūmuota pieva – 80%, šlapžemis apaugęs žoline augalija – 72%, žolė – 53%.

Miško augalijai būdinga išvystyta šaknų sistema, didelis humusingumas, biologinis aktyvumas, poringumas ir laidumas. Miško želdinių kompleksai pasižymi didelėmis sorbcinėmis galimybėmis ir todėl kaupia chemines medžiagas bei saugo jas nuo išplovimo.



Žolė apaugę pakrančių juostos sulaiko mažiau azoto negu apaugę mišku ir krūmais. Tam pačiam sulaikymo efektyvumui pasiekti vien tik žoline augalija apaugusių juostų plotis turi būti trigubai didesnis, negu apaugusių sumedėjusia augalija.

Apsauginių juostų efektyvumas sulaikant fosforą yra trumpalaikio, sezoninio pobūdžio kol vyksta augalų vegetacija.

Šlapžemių efektyvumas sulaikant azoto junginius priklauso nuo temperatūrinių ir sezoninių faktorių. Mineraliniuose dirvožemiuose įrengtų šlapžemių azoto sulaikymo efektyvumas yra vidutiniškai 50% mažesnis negu organiniuose dirvožemiuose. Tačiau dėl organinės medžiagos skaidymosi šlapžemiuose padidėja judraus fosforo kiekis.



Vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų priežiūra

Apsauginės juostos turi būti naudojamos produktyviai, bet nepažeidžiant jų pagrindinių funkcijų.

Išorinė pievinė juosta

- danga turi būti pakankamai tanki ir užtikrinti šios juostos filtracinį efektyvumą bei nešmenų sulaikymą;
- joje turi būti kontroliuojamas piktžolių augimas, tam, kad jos neužstelbtų tų augalų, kuriuos norima kultivuoti;
- šią juostą rekomenduojama šienauti paliekant 15 cm aukščio žolę du kartus per metus: vasaros pradžioje ir rudenį. Tai suteikia augalijai gyvybingumo, tuo pačiu neleidžia piktžolėms plisti į gretimus laukus;
- tam, kad augalai pakrančių apsauginėse juostose gerai vystytųsi, jie turi gauti pakankamą maistmedžiagių kiekį, todėl išimtinais atvejais leidžiama panaudoti trąšas ir kalkines medžiagas;
- rekomenduojama apsaugines juostas aptverti tvoromis, kad galvijai ar laukiniai žvėrys jų neištryptų;
- dirbant žemę gretimuose plotuose svarbu nepažeisti apsauginių juostų;
- apsauginėse juostose susikaupę erozijos produktai turi būti periodiškai pašalinami. Net ir nestoras nešmenų sluoksnis (iki 10 cm) gali blokuoti paviršinių nuotėkį, sukeldamas nepageidaujamus koncentruotus vandens srautus žemesnėse reljefo vietose.

Pakrantės miško želdinių juosta

- rekomenduojamas atrankinis medžių kirtimas, genėjimas ir krūmų šalinimas, periodiškai atnaujinant medžių populiacijas, kurios pasižymi dideliu maistmedžiagų sunaudojimu ir sparčiu augimu;
- pakrančių juostose svarbu išlaikyti tam tikrą įvairaus amžiaus medžių balansą;
- visi medžių retinimo darbai turi būti atliekami nepažeidžiant viršutinio humusingojo dirvožemio sluoksnio, todėl pakrančių juostose neleidžiama naudoti sunkiasvorę techniką;
- eroduojamų krantų stabilumui padidinti reikalingas periodinis greitai atželiančių krūmų iškirtimas. Tai padidina stiebų tankį, ko pasekoje didėja ir maistmedžiagų sunaudojimas.

Vandens telkinių priekrantėse visada turi būti paliekama 3-5 m neliečiama juosta, kurioje draudžiama bet kokia veikla!

Apsauginėse juostose draudžiama veikla

- žemės kasimo darbai;
- kelių tiesimas;
- vandeniui nelaidūs paviršiai;
- naudingų iškasenų gavyba;
- septiniai nuotekų rezervuarai, saugyklos;
- žemės ūkio veikla;
- atliekų sąvartynai;
- pesticidų ir trąšų naudojimas;
- gyvulių ganymas.

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų pločio nustatymo tvarką reglamentuoja Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 („Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ Žin., 2007, Nr. 23-892).

Atminkime:

paviršinio vandens telkinio pakrantės apsaugos juosta – prie paviršinio vandens telkinio nustatoma su paviršiniu vandens telkiniu besiribojanti paviršinio vandens telkinio apsaugos zonos dalis, kurioje vykdoma ūkinė veikla gali turėti tiesioginį neigiamą poveikį paviršiniam vandens telkiniui arba riboti jo naudojimo visuomenės poreikiams galimybes, todėl joje draudžiama tam tikra ūkinė veikla;

Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos apraše nustatyta, kad apsaugos juostos išorinė riba turi būti nutolusi nuo pakrantės šlaito, o kai pakrantės šlaito nėra, – nuo kranto linijos tokiu atstumu:

1. prie ilgesnių kaip 10 km upių ir ant tokių upių įrengtų tvenkinių bei prie ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas didesnis kaip 2 ha:

1.1 kai pakrantės žemės paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas iki 5° – 5 m;

1.2 kai pakrantės ž. paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 10 m;

1.3 kai pakrantės ž. paviršiaus vidutinis nuolydžio kampas 10° ir didesnis – 25 m;

2. prie 10 km ir trumpesnių upių, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas ne didesnis kaip 0,5 ha, dirbtinių nepratekamų paviršinių vandens telkinių, kurių plotas 0,1–2 ha, bei prie visų kanalų – du kartus mažesniu atstumu nei nurodyta 1.1–1.3 punktuose;

4. prie valstybiniuose parkuose, draustiniuose arba biosferos rezervatuose esančių paviršinių vandens telkinių – du kartus didesniu atstumu nei nurodyta 1–2 punktuose.

Ūkinės veiklos apribojimus vandens telkinių, tame tarpe ir sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse juostose reglamentuoja specialiosiomis žemės ir miško naudojimo sąlygos („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo” Žin., 1992, Nr. 22-652).

Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos

125. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos nustatomos pagal patvirtintus jų nuostatus ir pažymimos ūkinės veiklos apribojimų planuose. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos miestuose, miesteliuose ir kaimuose tvarkomos pagal miestų, miestelių ir kaimų planavimo projektus.

Atminkime:

126. Pakrantės apsaugos juostose draudžiama:

126.1. statyti statinius (išskyrus hidrotechninius, vandens paėmimo ir išleidimo į vandens telkinius įrenginius, vandenvietes, paplūdimių įrangą), tverti tvoras;

126.2. tiesti kelius;

126.3. naudoti trąšas, pesticidus ir kitus chemikalus;

126.4. dirbti žemę, ardyti velėnas (išskyrus kultūrinių pievų atsėjimą, suderinus šį darbą su aplinkos apsaugos tarnybomis), ganyti gyvulius;

126.5. įrengti poilsiavietes (išskyrus paplūdimius), statyti autotransporto priemones, kūrenti laužus;

126.6. ne miškų ūkio paskirties žemėje kirsti saugotinus medžius ir krūmus;

126.7. vykdyti pagrindinius plynus miško kirtimus, naikinti miško paklotę.

Ūkinės veiklos apribojimus vandens telkinių, tame tarpe ir sausinimo sistemų reguliuotų upelių ir magistralinių vandens nuleidimo griovių pakrančių apsauginėse juostose reglamentuoja specialiosiomis žemės ir miško naudojimo sąlygos („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo” Žin., 1992, Nr. 22-652).

Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos

125. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos nustatomos pagal patvirtintus jų nuostatus ir pažymimos ūkinės veiklos apribojimų planuose. Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos miestuose, miesteliuose ir kaimuose tvarkomos pagal miestų, miestelių ir kaimų planavimo projektus.

Atminkime:

127. Pakrantės apsaugos zonose draudžiama:

127.1. įrengti galvijų vasaros aikšteles, neišsprendus klausimų, susijusių su nuotekų surinkimu ir nukenksminimu;

127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:

127.2.1. neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;

127.2.2. įterpiant juos į gruntą, arčiau nei per 5 metrus nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. kilometrų, ir arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 kv. kilometrų;

127.3. statyti pramonės įmones, cechus, nuodingųjų chemikalų, trąšų sandėlius bei aikšteles, pavojingų atliekų surinkimo punktus, naftos produktų sandėlius, degalines, mechanines remonto dirbtuves bei technikos aikšteles, taip pat kitus objektus, galinčius turėti neigiamos įtakos gamtinei aplinkai, nesuderinus šio klausimo su Aplinkos ministerija;

127.4. steigti kapines;

127.5. užkasti kritusius gyvulius bei šiukšles, įrengti sąvartynus;

127.6. barstyti iš lėktuvų pesticidus ir mineralines trąšas;

127.7. plynai kirsti medžius ir krūmus šlaituose, kurių nuolydis didesnis kaip 10 laipsnių, išskyrus piliakalnių šlaitus, tvarkomus pagal projektus;

127.8. auginant žemės ūkio kultūras, hektarui sunaudoti daugiau kaip 80 kilogramų azoto ir 15 kilogramų fosforo veikliosios medžiagos, jeigu skaičiavimų nenustatytos kitos ekologiniu požiūriu pagrįstos normos;

Atsakomybę už vandens telkinių apsaugos zonų ar pakrančių apsaugos juostų režimo pažeidimas nusako Lietuvos Respublikos administracinės teisės pažeidimų kodeksas, kurio vienas iš uždavinių stiprinti teisėtumą, užkirsti kelią teisės pažeidimams, auklėti piliečius, kad jie tiksliai ir nenukrypdami laikytųsi įstatymų („Lietuvos Respublikos administracinės teisės pažeidimų kodeksas“ Žin., 1985, Nr. 1-1).

Atminkime

Atsakomybė taikoma už:

paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų pločio nustatymo tvarkos pažeidimus („Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ Žin., 2007, Nr. 23-892).

specialiosiomis žemės ir miško naudojimo sąlygomis reglamentuotų ūkinės veiklos apribojimų pažeidimus vandens telkinių apsaugos juostose ir zonose („Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo“ Žin., 1992, Nr. 22-652).

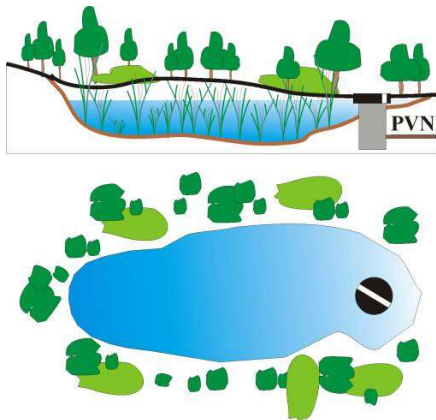
Lietuvos Respublikos administracinės teisės pažeidimų kodekso 55 straipsnis. Vandens apsaugos taisyklių pažeidimas, teigia:

Vandens telkinių apsaugos zonų ar pakrančių apsaugos juostų režimo pažeidimas – užtraukia įspėjimą arba baudą piliečiams nuo 50 iki 100 litų ir baudą pareigūnams – nuo 100 iki 200 litų.

Vandens telkinių apsaugos zonų ar pakrančių apsaugos juostų režimo pažeidimas, padarant žalą vandens telkiniui, – užtraukia baudą piliečiams nuo 100 iki 200 litų ir pareigūnams – nuo 200 iki 400 litų.

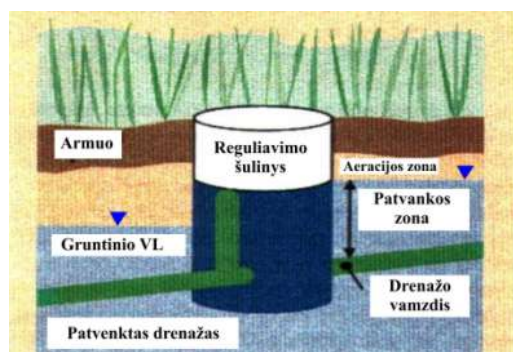
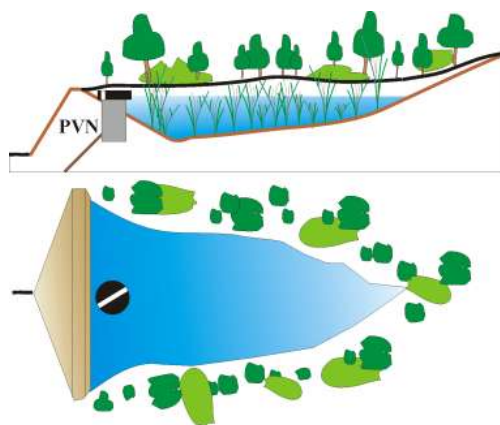
Vandens apsaugos režimo vandenvietėse ar kituose vandens telkiniuose pažeidimas – užtraukia baudą piliečiams nuo 300 iki 600 litų ir pareigūnams – nuo 500 iki 1000 litų

Siekiant mažinti paviršinių ir požeminių vandenų užterštumą sausiniuose plotuose kylanti dėl intensyvaus ūkininkavimo, naudojant ir rekonstruojant sausinimo sistemas siūloma taikyti šias technines – inžinerines priemones.



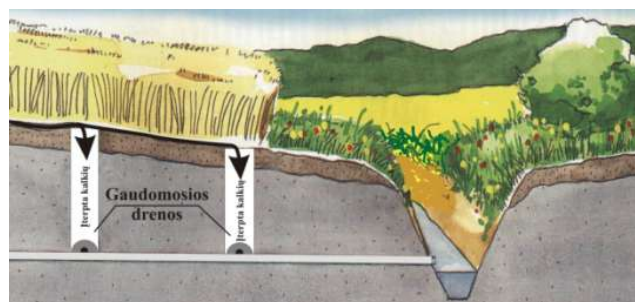
Šlapynių įlomėje įrengimas. Geriausia rengti natūraliose įlomėse, šaltiniuotuose plotuose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos. Statybos darbų santykiniai kaštai 1 ha žemės ūkio naudmenų 573 Lt, kai šlapynės ploto dalis nuo sausinamo ploto – 5%

Šlapynių įrengimas vandentakoje. Geriausia rengti natūraliose vandentakose pastatant pylimą. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos. Statybos darbų santykiniai kaštai 1 ha žemės ūkio naudmenų 573 Lt, kai šlapynės ploto dalis nuo sausinamo ploto – 5%



Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo. Geriausiai tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys, lengvesnės mechaninės sudėties plotai. Prioritetinė vieta – Pajūrio lyguma ir kitų upių slėnesnės vietos. Statybos darbų santykiniai kaštai 1 ha žemės ūkio naudmenų, 1532 Lt.

Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu. Geriausia rengti gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui pakrančių apsaugos juostos prieigose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos, taikytina ir Žemaičių aukštumos pakrančių apsaugos juostos prieigose kai sunkesnės mechaninės sudėties dirvos. Drenažo su kalkių užpildu įrengimo santykiniai kaštai 3874 Lt / 100 m linijos arba 1 ha ž.ū. naudmenų ploto.



Paviršinių vandens telkinių pakrančių apsauginių juostų teikiama nauda

Ekologinė nauda

1. **Vandens kokybės pagerinimas:**
 - nešmenų, maistmedžiagių ir pesticidų sulaikymas;
 - krantų erozijos stabilizavimas;
 - potvynių pavojaus sumažinimas;
 - vandens išteklių tausojimas
2. **Buveinių laukinei faunai ir florai sudarymas**
 - bioįvairovės padidinimas;
 - migracijos koridorių sudarymas;
 - temperatūrinio vandens režimo palaikymas (šėšėliuojant)



Ekonominė nauda

1. **Žemės rinkos vertės padidinimas.**
2. **Valstybės išmokos už dalyvavimą aplinkosauginėse programose.**
3. **Pelnas iš apsauginių juostų augalijos panaudojimo:**
 - bioenergetinių augalų auginimui;
 - žaliavai smulkiems amatams vystyti (mediena, žievė, vytelės);
 - maisto produktams (vaisiai, grybai, uogos);
 - medicininei žaliavai (vaistiniai augalai);
 - kurui;
 - pašarams.

Socialinė nauda

- **Kraštovaizdžio estetiškas pagerinimas.**
- **Sąlygų rekreacijai sudarymas**



2. ATLIKTI VANDENS TELKINIŲ TARŠOS AZOTO IR FOSFORO JUNGINIAIS, PATENKANČIOS Į TELKINIUS PER SAUSINIMO SISTEMAS IŠ ŽEMĖS ŪKIO TERITORIJŲ, MAŽINIMO GALIMYBIŲ ANALIZĘ, NUSTATYTI OPTIMALIAS PRIEMONES IR PARENGTI JŲ TAIKYMO REKOMENDACIJAS

2.1. Atliktas sausinamų žemės ūkio paskirties žemių suskirstymas pagal gaunamą ekonominę naudą į grupes (ekonominiu požiūriu labai naudingos teritorijos, vidutiniškai naudingos teritorijos, nenaudingos teritorijos) ir įvertinta tų teritorijų vidutinė ekonominė nauda / 1 ha žemės 2008 m. kainomis; parengtas tokių teritorijų GIS sluoksnis su atitinkama informacija

Žemės ūkio produkcijos gamyba sausinamose žemėse priklauso nuo tų žemių potencialo derlingumo (sąlygoto žemių mechaninės sudėties, dirvožemyje esančių maisto medžiagų bei auginamų lauko kultūrų struktūros) bei žmonių pastangomis sukurtų papildomų sąlygų augalams augti (sausinimo sistemų įrengimo).

Dėl dirvožemio dangos nevienalytiškumo sausinimo efektyvumas įvairiose šalies teritorijos vietose gerokai skiriasi.

Didžiausiu papildomų balų (24) skaičiumi nusausinus įvertinti velėniniai glėjiški ir glėjiniai priemolio bei molio dirvožemiai. Tie patys velėniniai glėjiški lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiai nusausinus pagerėja 10 – 15 balų. Velėniniai karbonatiniai priemolio ir molio dirvožemiai nusausinus pagerėja tik 3 balais, o lengvos mechaninės sudėties dirvožemiai iš viso nepagerėja, nes nusausinimas čia neduoda naudos (išsamiau – 2.7.3.2. skyrelyje).

Žemės naudojimo ekonominį aspektą rodo bendrosios produkcijos, grynosios pridėtinės vertės (be subsidijų) bei pelno (be subsidijų) rodikliai. Minėtų rodiklių skirtumus apskričių lygmenyje vaizduoja 2.1.1. lentelės duomenys.

2.1.1 lentelė. Žemės naudojimo palyginamieji ekonominiai rezultatai Lietuvos apskrityse

Rodikliai	Apskritys									
	Alytaus	Kauno	Klaipėdos	Marijampolės	Panevėžio	Šiaulių	Tauragės	Telšių	Utenos	Vilniaus
Tenka 1hektarui žemės ūkio naudmenų, Lt										
Bendrosios produkcijos	1663	2175	2167	2475	2219	2280	2660	2081	1870	1537
Grynosios pridėtinės vertės be subsidijų	523	728	702	873	829	848	906	702	707	253
Pelno be subsidijų	491	803	723	829	838	949	859	756	681	360
<i>Našumo balai</i>	<i>34,3</i>	<i>44,7</i>	<i>37,1</i>	<i>44,5</i>	<i>44,2</i>	<i>45,8</i>	<i>36,4</i>	<i>31,3</i>	<i>32,9</i>	<i>33,6</i>
Tenka 1 žemės našumo balui, Lt										
Bendrosios produkcijos	48,50	48,66	58,42	55,62	50,20	49,78	73,08	66,49	56,83	45,74
Grynosios pridėtinės vertė be subsidijų	14,31	17,97	19,48	18,62	18,95	20,72	23,60	24,15	20,71	10,73
Pelno be subsidijų	15,26	16,29	18,93	19,61	18,76	18,51	24,89	22,42	21,48	7,54

Šaltiniai: Lietuvos respondentinių ūkių tyrimo duomenys, LAEI, 2008; Lietuvos statistikos departamento prie Lietuvos Vyriausybės duomenų bazės; Žemės kadastras, 1998.

Pagrindiniu ekonominiu rodikliu, apsprendžiančiu sausinamų žemių vertinimo pagal ekonominę naudą pagrindimą, pasirinktas rodiklis *pelnas be subsidijų 1 balui*, nes jis atvaizduoja tik žemių naudojimo efektyvumą, eliminuodamas papildomos valstybės paramos (tiesioginių išmokų už pasėlių plotą) įtaką. Padauginus pelno be subsidijų 1 balui reikšmę iš galimo žemės našumo balo padidėjimo dėl nusausinimo (2.7.6. pav.) gaunama vidutinė ekonominė nauda – pelnas be subsidijų iš 1 hektaro, gautas dėl atliktų sausinimo darbų. Ji apskaičiuota savivaldybių ir seniūnijų lygmenyje.

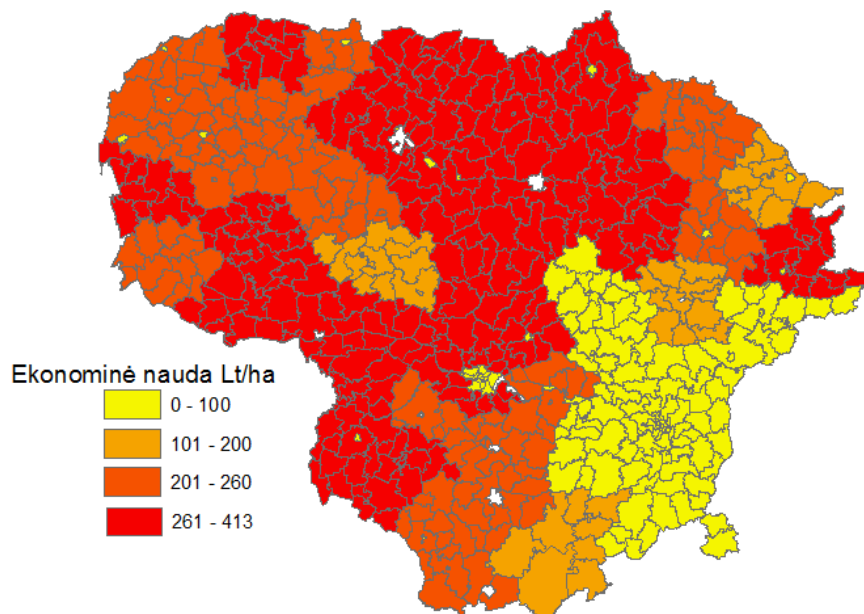
Pagal ekonominius rodiklius ir pagal vidutinę ekonominę naudą sausinamos žemės ūkio paskirties žemės gali būti skirstomos:

- didelė ekonominė nauda (gaunama pelno be subsidijų virš 261 Lt/balui);
- vidutinė ekonominė nauda (...201 – 260 Lt/balui);
- maža ekonominė nauda (... 101 - 200 Lt/ balui);
- labai maža ekonominė nauda (...0 – 100 Lt/balui).

Pasirinkto skirstymo motyvai: ekonominės žemės ūkio paskirties nauda gali būti klasifikuojama įvairiai; šiame darbe suskirstymas klasėmis atitinka mažai palankių žemių priskyrimo kriterijams ir rodikliams bei mažai palankių žemių skirstymu į didelio nepalankumo ir mažo nepalankumo žemes. Kadangi minėtas skirstymas yra per grubus, buvo išskirtos dar dvi klasės: 1) kuriose nauda ypatingai maža (apie 3 kartus mažesnė už vidurkį) ir 4 klasė, kur nauda ženkliai (1,7 karto) viršija vidutinį dydį. (vidutiniai klasių dydžiai – 65, 150, 230, 338 Lt/ha).

Sudarytas GIS sluoksnis, kuriame seniūnijos, pagal jų teritorijų žemės ūkio paskirties žemių gaunamą ekonominę naudą, suskirstytos į aukščiau paminėtas grupes.

Kadangi geometrinių skirtumų tarp teritorijų, kurioms apskaičiuota ekonominė nauda iš nusausintų žemių ir seniūnijų teritorijų nėra t.y. ekonominė nauda apskaičiuota seniūnijų teritorijoms, todėl naujas GIS sluoksnis buvo sudarytas ne sukertant atskirus sluoksnius, bet seniūnijų administracinių ribų GIS sluoksnio (Registru centras) atributai buvo papildyti nauju lauku „Pelnas“. Šio lauko įrašuose įvesti kiekvienos seniūnijos pelnas be subsidijų, kuris gaunamas dėl žemių nusausinimo (...Lietuvos respon...2008;...Lietuvos statistikos departamento...,1998). Atlikus seniūnijų klasifikavimą pagal lauką „Pelnas“ gaunamas žemėlapis, kuriame seniūnijos suklasifikuotos į keturias grupes pagal gaunamą ekonominę naudą nusausinus žemės ūkio paskirties žemes.

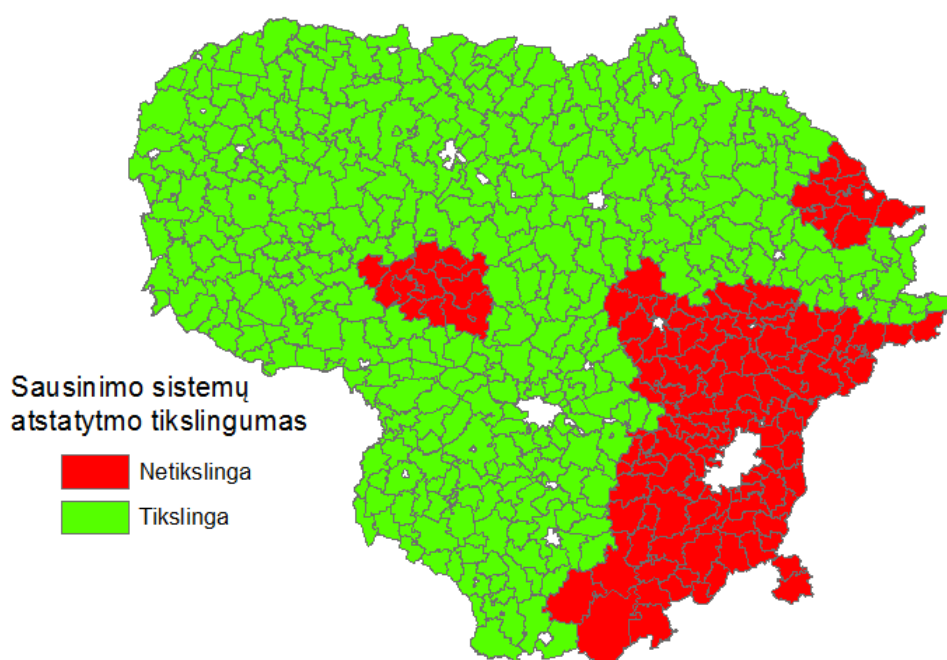


2.1.1 pav. Ekonominės naudos zonos nusausinus žemes

Kai gaunama ekonominė nauda iš nusausinų žemių yra labai maža (0-100) arba maža (101-200) atstatyti ar renovuoti tokiose teritorijose blogai veikiančias sausinimo sistemas netikslinga.

Drenažo atstatymo tikslingumas yra pagrindžiamas žemių naudojimo ekonominiiais rodikliais. Aukščiau paminėtą žemių ekonominę naudą sugretinant su blogos melioracinės būklės plotų drenažo rekonstrukcijos kaina, investicijos atsipirkų: labai mažos ekonominės naudos klasėje – per 30 metų, mažos – per 13 metų, vidutinės – 10 metų, didelės – 7 metus. Racionali materialių investicijų atsipirkimo trukmė žemės ūkyje sudaro 7 – 10 metų, tad labai mažos ir mažos ekonominės naudos žemėse drenažo atstatymas ekonomiškai nėra tikslingas.

Todėl atributų lentelė buvo papildyta dar vienu lauku „AtstEkon“, kurio įrašuose kiekvienai seniūnijai suteikiamas įrašas apie sausinimo sistemų atstatymo tikslingumą.



2.1.2 pav. Sausinimo sistemų atstatymo tikslingumas pagal gaunamą ekonominę naudą.

Atlikus seniūnijų klasifikavimą pagal atributų lauką „AtstEkon“ buvo sudarytas žemėlapis, kuriame buvo įvertintas seniūnijose esančių sausinimo sistemų atstatymo tikslingumas pagal gaunamą iš nusausinų žemių ekonominę naudą.

Sluoksnio charakteristikos pateikiamos 2.1.2 lentelėje.

2.1.2 lentelė

SLUOKSNIO PAVADINIMAS	DUOMENŲ TIPAS	PASTABOS
galutinis	PLOTINIS	Seniūnijų suskirstymas į grupes pagal gaunamą ekonominę naudą nusausinus žemes.
LAUKAS	TIPAS	KODAS
Savivaldyb	2, N,0	Savivaldybės kodas
Seniunija	20,C	Seniūnijos pavadinimas
Pelnas	3,N	Gaunamas pelnas LT/ha nusausinus žemes
Ekon_naudą	3,C	D- didelė ekonominė nauda; V-vidutinė ekonominė nauda; M-maža ekonominė

		nauda; LM-labai maža ekonominė nauda
AtstEkon	1,C	T- sausinimo sistemas atstatyti tikslinga, N-sausinimo sistemas atstatyti netikslinga

Literatūra

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS MELIORUOTOS ŽEMĖS IR MELIORACIJOS STATINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMAS. Valstybinė įmonė „Valstybinis žemėtvarkos institutas“, 2007, Vilnius.
2. LIETUVOS ŽEMIŲ MELIORACINĖS BŪKLĖS IR UŽMIRKIMO DUOMENŲ BAZĖ Mel_DB10LT. Aplinkos apsaugos agentūra. Autorinė licenzinė sutartis. 2008
3. MELIORACIJA IR VANDENS ŪKIS. Lietuvos melioracijos įmonių asociacija. 2006m. Vilnius.
4. LIETUVOS RESPONDENTINIŲ ŪKIŲ TYRIMO DUOMENYS, LAEI, 2008
5. LIETUVOS STATISTIKOS DEPARTAMENTO PRIE LIETUVOS VYRIAUSYBĖS DUOMENŲ BAZĖS; Žemės kadastras, 1998.
6. VALSTYBĖS ILGALAIKĖS RAIDOS STRATEGIJA. Patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2002 m. lapkričio 12 d. nutarimu Nr. IX-1187. Valstybės Žinios, 2002 m., Nr. 113–5029.
7. NACIONALINĖ 2007–2013 METŲ KAIMO PLĖTROS STRATEGIJA. Priimta 2007 m. liepos 18 d.
8. DĖL MAŽIAU PALANKIŲ ŪKININKAUTI VIETŲ. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. gegužės 3 d. Nr. 3D-287 į s a k y m a s, Vilnius, ŽŪM. (su vėlesniais pakeitimais ir papildymais – Žin., 2002, Nr. [6-245](#); Žin., 2002, Nr. [6-246](#); Žin., 2002, Nr. [93-4009](#); Žin., 2004, Nr. [34-1111](#)).
9. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS NAUDOJIMO STRATEGIJA (Projektas). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

2.2. Įvertintas sausinimo sistemų atstatymo/ renovavimo tikslingumas, atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo įvairiose Lietuvos zonose

Žemių tinkamumas žemės ūkio gamybai – vienas svarbiausių kaimiškųjų regionų plėtros priemonių diferencijavimo pagrindimui būtinų atrankos kriterijų.

Esminę įtaką žemės ūkio pasiekimams turi gamtinė dirvožemių kokybė. Pagal dirvožemius, reljefą, kritulių kiekį, jų pasiskirstymą per metus, išsiskiria 2 gamtinės zonos, kurioms būdinga 15 dirvožemių – agronominių rajonų. Vakarų Lietuvos ir Rytų Lietuvos zonose vyrauja blogesnės ūkinės vertės dirvožemiai, daugiau kaip ketvirtadalis dirvų yra mažo azotiškumo. Vidurio Lietuvos zona yra didžiausia, čia derlingiausios dirvos, gerai dera visi augalai. Regionų gamtinius skirtumus žemės ūkio plėtros problemiško požiūriu geriausiai atspindi mažiau palankių ūkininkauti žemių (kur žemės našumo balas siekia 32 ir mažiau) dalies rodiklis. Ūkininkaujant mažiau palankiose žemės ūkiui sąlygose gaunamos pajamos neretai nepadengia gamybos išlaidų, todėl valstybės parama gamintojams, ypač norintiems užsiimti kita veikla, yra būtina.

Kaip pažymima Valstybės ilgalaikės plėtros strategijoje (Valstybės ..., 2002), siekiant sudaryti palankias sąlygas ekonomikos konkurencingumo didinimui kaimo ir žemės ūkio plėtros srityje, svarbus komponentas yra racionalus žemės naudojimas. Numatoma, kad „išryškės dvi ūkių plėtros kryptys: specializuoti, tradicinę produkciją gaminantys, ES rinkoje konkurencingi ūkiai, tiekiantys produkciją perdirbimo įmonėms ir prekybos organizacijoms; kita – natūralius ir ekologiškus produktus gaminantys bei netradicinę veiklą plėtojantys ūkiai, veikiantys rinkos nišose. Greta stambių prekinų ūkių plėtosis ir mažesni, kooperuoti ūkiai.

Intensyvaus žemės ūkio rajonuose vyraus grūdų, kiaulininkystės ir pieno prekiniai ūkiai. Pagausės stambių specializuotų ūkių, turinčių didelius javų, rapsų, linų plotus. Bus gaminama daugiau didesnės pridėtinės vertės produktų (pieno, mėsos). Prognozuojamas vaisių ir daržovių gamybos augimas.

Bus auginama daugiau mėsinių galvijų, avių (ypač nenašiose žemėse). Prioritetas teikiamas natūraliems ir ekologiškiems produktams.

Nacionalinėje 2007–2013 metų kaimo plėtros strategijoje, priimtoje 2007 m. liepos 18 d. (Nacionalinė ..., 2007) konstatuojama, kad reikia sudaryti sąlygas racionaliame žemės naudojimui, visų pirma palankiausiuose žemdirbystės regionuose. Pirminės žemės ūkio gamybos sektoriuje reikia gerinti ūkių technologijas, modernizacijos lygį ir infrastruktūrą. Tuo tarpu mažiau palankiose ūkininkauti vietovėse kur ariamoji žemė netinka tolesnei tradicinei žemės ūkio gamybai, tikslinga skatinti ir remti kitas, alternatyvias veiklas - žemių apsodinimą mišku, amatų ir kaimo turizmo plėtrą ir kt.

Panašias žemės naudojimo nuostatas randame ir Lietuvos Respublikos Bendrajame plane. Šalies agrarinio naudojimo politikoje LR Bendrasis planas pirmiausia siekia suderinti ūkių pagrindines gamybos šakas su gamtinėmis sąlygomis geriausiai atitinkančia agrarinės veiklos specializacija. Agrarinių teritorijų naudojimo pokyčiai numatomi žemės ūkio subjektams nuosekliai specializuojantis šaliai reikalingų ir paklausą užsienio rinkose turinčių žemės ūkio produktų gamybai. Agrarinių teritorijų tvarkymui šalyje teritoriškai diferencijuoti išskirtos 7 skirtingo agrarinio potencialo zonos. Nustatyta agrarinių teritorijų plėtra zonose diferencijuota atsižvelgiant į žemės naudojimo sąlygas ir socialinius ir ekonominius veiksnius (2.2.1. lentelė).

2.2.1. lentelė. Agrarinių teritorijų diferenciacijos zonos pagal žemės ūkio gamybos specializaciją

Zonos Nr.	Zonos pavadinimas	Plotas (km ²)	Žemės naudojimo sąlygų įvertinimas	Rekomenduojama ūkių specializacija		Rekomenduojamas žemės naudojimas
				augalininkystės šakos ir alternatyvos	gyvulininkystės šakos ir kt.	
I	Pietryčių Lietuvos zona	772	T ₃ E ₃ D ₃ Ū ₃	J, B, AL	KL, P, NT	N ₃
II	Baltijos kalvyno zona	1239	T ₂ E ₂ D ₂ Ū ₂	Ž, J, AL	P, G, NT	N ₃
III	Aukštaitijos ir Dzūkijos plynaukščių zona	692	T ₁ E ₁ D ₂ Ū ₃	J, Ž, AL	P, KL	N ₂
IV	Vidurio Lietuvos zona	2426	T ₁ E ₁ D ₁ Ū ₁	K, C, L, R, J	P, KL	N ₁
V	Žemaitijos plynaukščių zona	647	T ₁ E ₁ D ₂ Ū ₃	J, B, L	P, G, KL	N ₂
VI	Žemaitijos kalvyno zona	242	T ₂ E ₂ D ₃ Ū ₂	Ž, J, AL	G, P, KL	N ₃
VII	Nemuno žemupio ir pajūrio žemumos zona	512	T ₁ E ₃ D ₂ Ū ₁	B, J, Ž, AL	P, KL, NT	N ₂

Indeksų paaiškinimas:

T – teritorijos panaudojimas žemės ūkiui: T₁ – didelis, T₂ – vidutinis, T₃ – mažas.

E – dirvožemių jautrumas intensyviai žemės dirbimui: E₁ – nelabai jautrus, E₂ – jautrus vandens erozijai, E₃ – jautrus vėjo erozijai.

D – žemės ūkio naudmenų našumas: D₁ – našios žemės, D₂ – vidutiniškai našios žemės, D₃ – nenašios žemės.

Ū – sąlygos perspektyvioms žemės ūkio struktūroms formuoti: Ū₁ – palankios sąlygos suformuoti stambius ūkininkų ir žemės ūkio įmonių ūkius, Ū₂ – palankios sąlygos suformuoti vidutinio dydžio ir smulkius ūkius, Ū₃ – galimybė derinti įvairaus dydžio ir tipų ūkius.

N – priemonės žemės naudojimui reguliuoti: N₁ – visos žemės ūkio naudmenos išsaugomos ir gerinamos, N₂ – išsaugoma ir gerinama ariamoji žemė bei nusaustos pievos ir ganyklos, N₃ – išsaugoma ir gerinama ariamoji žemė su našiais dirvožemiais; galimas didesnių plotų apsodinimas mišku.

specializacijos kryptys (didžiosiomis raidėmis – pagrindinė ūkio šaka, mažosiomis – pagalbinė ar papildoma ūkio šaka):

K, K – kviečių auginimas; J, J – kitų javų auginimas; B, B – bulvių auginimas; C, C – cukrinių runkelių auginimas;

L, L – linų auginimas; R, R – rapsų auginimas; Ž, Ž – žolinių pašarų auginimas;

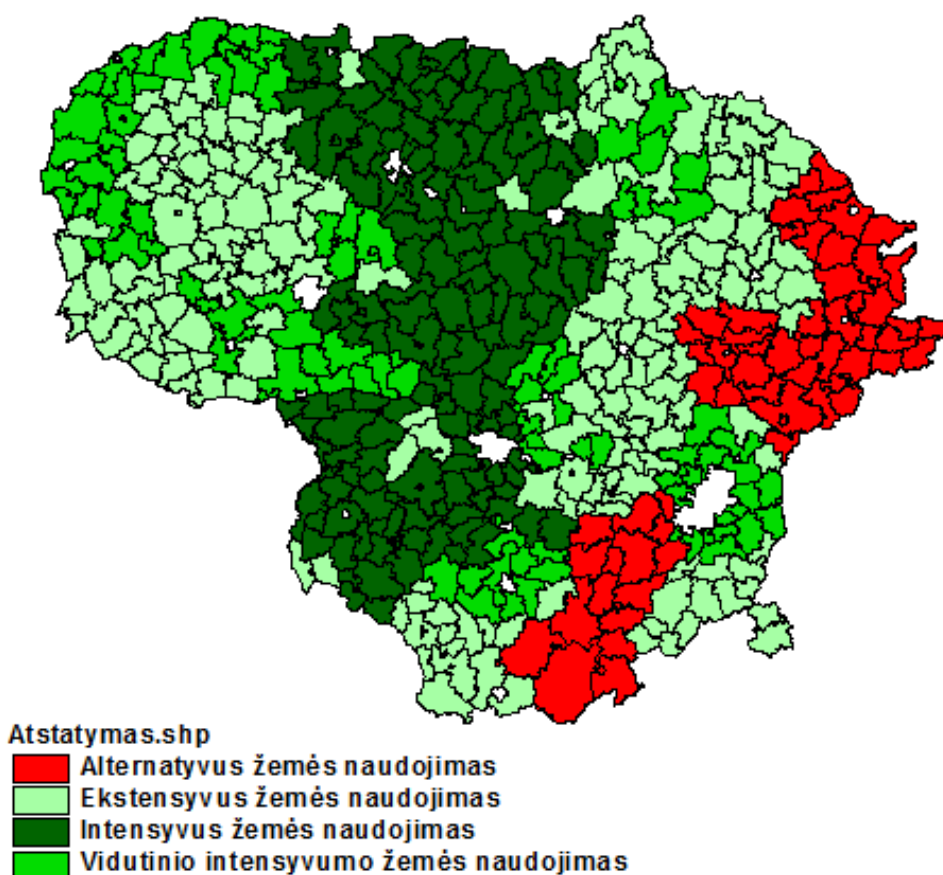
P, p – pieno krypties galvijininkystė; G, g – mėsinių galvijų auginimas; Kl, kl – kiaulių auginimas; nt – netradicinės žemės ūkio šakos; al – alternatyvi (ne žemės ūkio) veikla.

Rinkos ekonomikos sąlygomis strateginės ir planinės nuostatos yra veikiamos realių rinkos sąlygų, didelę įtaką turi ir žemės ūkio politikos priemonės, kurios labai plačiai taikomos įstojus Lietuvai į Europos Sąjungą. Pažymėtina, kad valstybės parama tiesioginėmis išmokomis už pasėlius bei kompensacinės išmokos mažiau palankiose ūkininkauti vietovėse kartais turi lemiamą reikšmę ūkininkų pasirinkimui.

Apibendrinant aukščiau pateiktų žemės ūkio plėtros strategijų (7, 8, 10) teiginius, Lietuvos Respublikos Bendrojo plano (11) nuostatas perspektyvinio žemės naudojimo klausimais ir esamą teritorijų suskirstymo pagal palankumą žemės ūkio veiklai detalumą (9), seniūnijų lygmenyje galima išskirti tokias žemės ūkio naudmenų naudojimo zonas:

- 1) intensyvaus naudojimo, skirta prekinių lauko kultūrų auginimui, vystant kiaulininkystę ir pieno ūkį;
- 2) vidutiniškai intensyvaus naudojimo, skirti pašarų gamybai bei mėsinei ir pieninei galvijininkystei
- 3) ekstensyvaus naudojimo, vyraujant gyvulininkystei pievų ir ganyklų pagrindu;
- 4) alternatyvaus naudojimo, plėtojant netradicines šakas, alternatyvias veiklas ir žemių apželdinimu mišku.

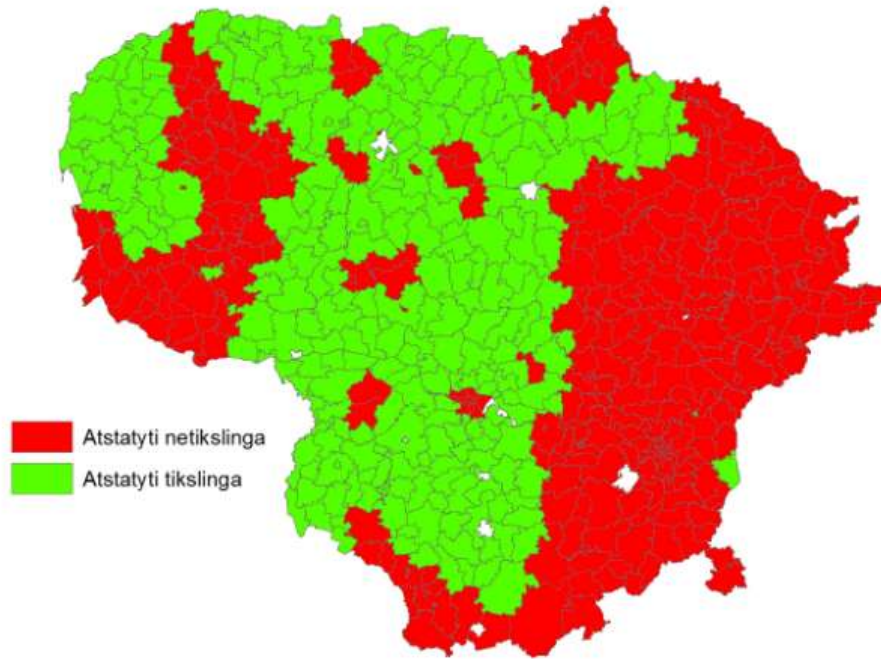
Remiantis aukščiau pateiktais ekonominiais rodikliais, Lietuvos teritorija yra suskirstyta į atskiras teritorijų žemės ūkio plėtros palankumo arba tinkamumo zonas. Tam, kad surinktą informaciją būtų galima panaudoti įvairiems tikslams, tikslinga Lietuvos teritoriją į atskiras zonas pagal palankumo arba tinkamumo žemės ūkio plėtrai, vertinimą, tai pat atsižvelgiant į plėtros strategiją, suskirstyti remiantis seniūnijų palankumu ir tinkamumu žemės ūkio plėtrai, kaimo plėtros strategijai.



2.2.1 pav. Seniūnijų suskirstymas į atskiras zonas pagal jų teritorijų tinkamumą žemės ūkio plėtrai (Dėl mažiau palankių...2004, Nacionalinė ..., 2007).

Atsižvelgiant į teritorijų palankumą žemės ūkio plėtrai, plėtros strategiją, galima teigti, kad teritorijose, kur kaimo plėtros strategijoje numatomas ekstensyvus ir alternatyvus žemės ūkio naudmenų naudojimas atstatyti / renovuoti sausinimo sistemas arba palaikyti jų veikimą yra netikslinga.

Seniūnijų, kuriose netikslinga atstatyti sausinimo sistemas, išsidėstymas pateikiamas 2.2.2 pav.



2.2.2 pav. Seniūnijos, kuriose pagal žemės ūkio plėtros strategiją tikslinga / netikslinga atstatyti / renovuoti sausinimo sistemas (Nacionalinė ..., 2007).

Surinktos informacijos GIS sluoksnio sudarymui buvo naudojama Integruotos geoinformacinės sistemos (InGIS) ir melioracijos geoinformacinės sistemos (MelGIS) specifikacijos, duomenų bazė Mel_DB10LT ir ArcView programinė įranga. Duomenys apdorojami ir įvedami seniūnijų lygmenyje, t.y. seniūnijų administracinių ribų sluoksnio (Registų centras) atributai papildomi atributų laukais „Zonos“ (Nacionalinė ..., 2007) ir „AtstPletra“.

Žemėlapių sudarymo schema analogiška 2.1 skyriuje aprašyti, jie buvo sukurti klasifikuojant atitinkamus atributus („AtstPletra“)

Sluoksnių charakteristikos pateiktos 2.2.2 lentelėje.

2.2.2 lentelė

SLUOKSNIŲ PAVADINIMAS	DUOMENŲ TIPAS	PASTABOS
galutinis	PLOTINIS	Seniūnijų teritorijų suskirstymas atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją.
LAUKAS	TIPAS	KODAS
Savivaldyb	2, N,0	Savivaldybės kodas
Seniunija	20,C	Seniūnijos pavadinimas
Zonos	3,C	Žemės ūkio paskirties naudojimo intensyvumas seniūnijose pagal žemės ūkio plėtros strategiją. INT-intensyvus naudojimas, VID-vidutinio intensyvumo naudojimas, EKS-ekstensyvus naudojimas, ALT-alternatyvus naudojimas.
AtstPletra	1,C	T- sausinimo sistemas atstatyti tikslinga, N-sausinimo sistemas atstatyti netikslinga

Literatūra

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS MELIORUOTOS ŽEMĖS IR MELIORACIJOS STATINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMAS. Valstybinė įmonė „Valstybinis žemėtvarkos institutas“, 2007, Vilnius.
2. LIETUVOS ŽEMIŲ MELIORACINĖS BŪKLĖS IR UŽMIRKIMO DUOMENŲ BAZĖ Mel_DB10LT. Aplinkos apsaugos agentūra. Autorinė licenzinė sutartis. 2008
3. MELIORACIJA IR VANDENS ŪKIS. Lietuvos melioracijos įmonių asociacija. 2006m. Vilnius.
4. BAUBINAS R. Teritorinių procesų transformacija ir kaimo regioninė politika Lietuvoje / Ekologiškai jautrių ir nepalankių žemės ūkiui žemių naudojimo Lietuvoje mokslinės, socialinės ir gamybinės problemos integruojantis į Europos Sąjungą. – V., 1997. – P. 24 – 28.
5. BENDROSIO IR REGIONINĖS KAIMO PLĖTROS POLITIKOS SUDERINIMAS /Tyrimų programa „Palankesnių prielaidų ūkininkavimo modernizavimui ir pertvarkymui regionuose sukūrimas“. Mokslinių tyrimų ataskaita, Kaunas-Akademija, 2001.
6. DĖL EUROPOS ŽEMĖS ŪKIO ORIENTAVIMO IR GARANTIJŲ FONDO (EŽŪOGF) PARAMOS KAIMO PLĖTRAI...“Tarybos Reglamentas (EB) NR. 1257/1999. Priimta 1999 m. gegužės 17 d. - Oficialusis leidinys L 160 , 26/06/1999 p. 0080 – 0102.
7. VALSTYBĖS ILGALAIKĖS RAIDOS STRATEGIJA. Patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2002 m. lapkričio 12 d. nutarimu Nr. IX-1187. Valstybės Žinios, 2002 m. , Nr. 113-5029.
8. NACIONALINĖ 2007–2013 METŲ KAIMO PLĖTROS STRATEGIJA. Priimta 2007 m. liepos 18 d.
9. DĖL MAŽIAU PALANKIŲ ŪKININKAUTI VIETОВIŲ. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. gegužės 3 d. Nr. 3D-287 į s a k y m a s, Vilnius, ŽŪM. (su vėlesniais pakeitimais ir papildymais – Žin., 2002, Nr. [6-245](#); Žin., 2002, Nr. [6-246](#); Žin., 2002, Nr. [93-4009](#); Žin., 2004, Nr. [34-1111](#))
10. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS NAUDOJIMO STRATEGIJA (Projektas). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, 2004.

2.3. Surinkta informacija apie sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumą, atsižvelgiant į sistemų techninę būklę

Lietuvoje pagal kilmę drėgnos ir pelkėtos žemės sudaro apie 3.5 mln. ha arba 86 procentus bendro žemės ūkio paskirties žemės ploto. Iki 1990 m. šalyje buvo melioruota 3023 tūkst. ha drėgnų ir užpelkėjusių žemių, iš jų 2651 tūkst. ha drenažu (Melioracija..2006).

Šalyje vykstant žemės reformai keitėsi žemės ir melioracijos statinių nuosavybės formos. Dėl visuomeninių, demografinių ir ekonominių priežasčių šalyje nemaži žemės plotai tapo nebenaudojami žemės ūkio gamyboje. Į tuos plotus patenka ir melioruotų žemių. Plečiantis miestams, vykstant kelių statybai dalis melioruotos žemės atsidūrė po statiniais. Dalis melioruotos žemės yra užsodinta mišku arba palikta natūralizuotis.

Kad įvertinti per pastarąjį dešimtmetį įvykusių melioruotos žemės ir melioracijos statinių naudojimo pokyčius, užfiksuoti jų būklę bei patikslinti melioruotus plotus 2006 m. buvo atliktas melioruotos žemės ir melioracijos statinių būklės techninis įvertinimas pagal Žemės ūkio ministrės 2006-02-08 d. įsakymą Nr. 3D-51 (Lietuvos respublikos ..., 2007)

Darbus vykdė Valstybinis žemėtvarkos institutas. Darbai buvo atlikti pagal vieningą metodiką, pasinaudojant geoinformacinių sistemų rengimo metodais bei šių sistemų duomenų bazėmis. Kaip pagrindinė pradinė medžiaga buvo panaudota savivaldybių teritorijoms parengta Lietuvos žemių melioracijos būklės ir užmirkimo skaitmeninė duomenų bazė Mel_DB10LT (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007). Pasinaudojant šia duomenų baze kiekvienai kadastro vietai buvo parengti lauko darbų žemėlapiai M1:10 000. Kaip pagalbinė medžiaga buvo naudojami melioracijos projektų M1:2000 kopijos, skenuoti ir koordinuoti LKS-94 sistemoje melioracijos projektai M1:2000, dirvožemio planai M1:10 000, 1987 m. ir 2000 m. inventorizavimo medžiaga, melioruotos žemės sklypų ribos, kuriems buvo išduoti leidimai miškui įveisti bei kita darbams reikalinga geoinformacinės sistemos duomenų bazių informacija.

Lauko darbų metu plotų ribos, melioracijos statinių vietos buvo nustatomos panaudojant GPS imtuvus pasinaudojant ortofotografiniais žemėlapiais ir kita temine kartografinė medžiaga.

Lauko duomenys buvo apdorojami naudojant Integruotos geoinformacinės sistemos (InGis) ir melioracijos geoinformacinės sistemos (MelGis) specifikacijas ir ArcWiev programinę įrangą.

Šios duomenų bazės melioruotos žemės ir statinių būklės duomenų specifikacija pateikiama žemiau:

1. Bazinė kartografinė medžiaga:

Ortofotografinis žemėlapis 1:10000 mastelio skaitmenine forma – ORT10LT;

Nusausintų ir drėkinamų žemių planai M 1:10000;

Sausinimo ir drėkinimo sistemų inventorizavimo duomenys Mel_DB10LT (2000-11-01 būklei)

Žemių melioracinės būklės bei užmirkimo duomenų geografinės informacinės sistemos (GIS) duomenų bazė Mel_DB10LT (2000-11-01 būklei)

Melioruotos žemės ir melioracijos statinių būklės įvertinimas (2006-11-01 būklei)

2. Duomenų bazės sluoksniai:

2.1. Nusausintų žemių ribos ir žemių su neveikiančiomis drenavimo sistemomis ribos.

Plotinis sluoksnis :MELIOR_P?. Sluoksnio charakteristika pateikta 2.3.1 lentelėje.

2.3.1 lentelė.

SLUOKSNIŲ PAVADINIMAS	DUOMENŲ TIPAS	PASTABOS
MELIOR_P	PLOTINIS	ŽEMĖS MELIORACINĖS BŪKLĖS BEI UŽMIRKIMO DUOMENYS (PLOTINIAI OBJEKTAI)

LAUKAS	TIPAS	KODAS
TIPAS	2,C	D-DRENAŽU, G-GRIOVIAIS, N-NESAUSINTA
BUKLE	2,C	G-GERA, B-BLOGA, N-NURAŠYTA
NURA_DAT	20,C	NURAŠYMO DATA. PILDYMO PVZ. "1978.12.23", "1978-1979", "1979". PILDOMAS TUO ATVEJU, JEI BUKLE YRA 'N'.
PROJ_NR	50,C	PROJEKTO NUMERIS
PROJ_DAT	20,C	PROJEKTO DATA. PILDYMO PVZ. "1978.12.23", "1978-1979", "1979"
PLOT_J	7,N,2	VISO PROJEKTO JURIDINIS PLOTAS HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
PLOT_I	7,N,2	ĮSITERPUSIO PLOTO DALIS Į BENDRĄ PROJEKTO PLOTĄ HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
PLOT_V	7,N,2	ĮSITERPUSIŲ VANDENS SAUGYKLŲ IR GRIOVIŲ PLOTO DALIS Į BENDRĄ PROJEKTO PLOTĄ HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
PLOTAS_G	7,N,2	GRAFINIS PLOTAS HEKTARAIŠ (UŽPILDOMAS AUTOMATIŠKAI)
DREKINAM	2,C	T-DRĖKINAMI,N-NEDRĖKINAMI
D_PLOT_J	7,N,2	DRĖKINAMO PLOTO VISO PROJEKTO JURIDINIS PLOTAS HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
D_PLOT_I	7,N,2	DRĖKINAMO PLOTO ĮSITERPUSIO PLOTO DALIS Į BENDRĄ PROJEKTO PLOTĄ HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
D_PLOT_V	7,N,2	DRĖKINAMO PLOTO ĮSITERPUSIŲ VANDENS SAUGYKLŲ IR GRIOVIŲ PLOTO DALIS Į BENDRĄ PROJEKTO PLOTĄ HEKTARAIŠ PAGAL ŽINIARAŠTĮ
D_PROJ_NR		DRĖKINAMO PROJEKTO NUMERIS
D_PROJ_DAT		DRĖKINAMO PROJEKTO DATA. PILDYMO PVZ. "1978.12.23", "1978-1979", "1979"
D_NURA_DAT	20,C	NURAŠYMO DATA. PILDYMO PVZ. "1978.12.23", "1978-1979", "1979". PILDOMAS TUO ATVEJU, JEI BUKLE YRA 'N'.
GK OD AS	12,C	hm40 – bloga drenažo būklė (plotas) hm90 – bloga drėkinimo būklė (plotas)
PAZ_TIP	2,C	Blogos melioracinės būklės pažeidimų tipas
PAZ1_TIP	2,C	Blogos melioracinės būklės pažeidimų tipas
PAZ2_TIP	2,C	Blogos melioracinės būklės pažeidimų tipas
PAZ3_TIP	2,C	Blogos melioracinės būklės pažeidimų tipas
PAZ4_TIP	2,C	Blogos melioracinės būklės pažeidimų tipas
PASIULYMAS	1,C	PASIŪLYMAS AR TIKSLINGA OBJEKTĄ REKONSTRUOTI, REMONTUOTI AR NURAŠYTI
INVENT_DAT	DATA	Pažeidimu fiksavimo data
INFO	50,C	PAPILDOMA(PAAIŠKINAMOJI INFORMACIJA)

Laukai PAZ_TIP, PAZ1_TIP, PAZ2_TIP, PAZ3_TIP, PAZ4_TIP gali įgyti šias reikšmes:

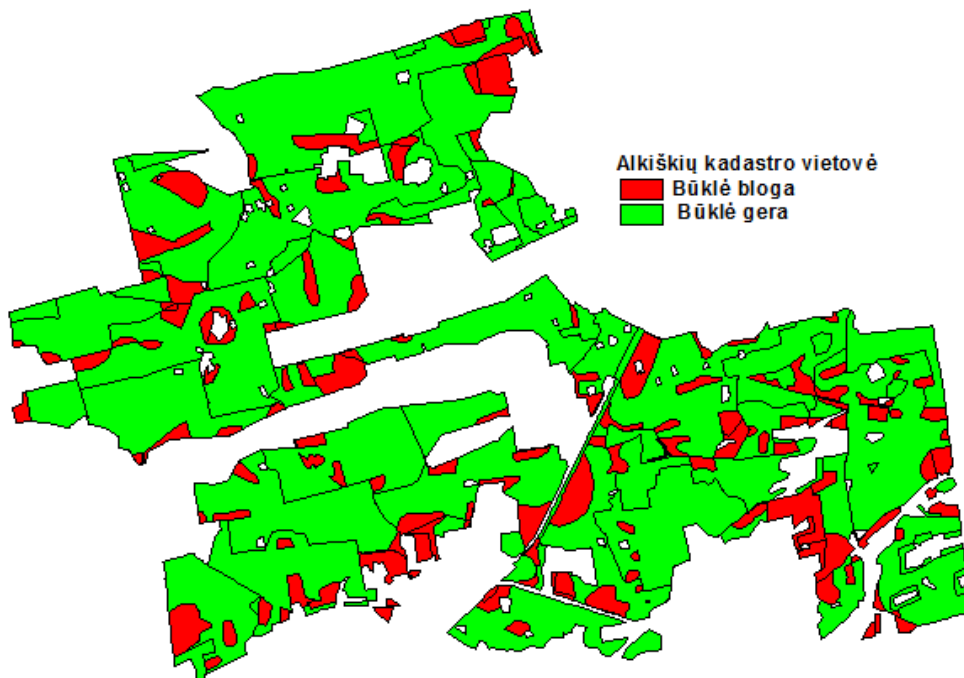
DK	Žemes ūkio naudmena neveikiančio drenažo plote, virtusi mišku ir krūmais
DM	Užmirkęs drenuotas plotas
DP	Žemes ūkio naudmena neveikiančio drenažo plote, virtusi pelke
DZ	Žemes ūkio naudmena neveikiančio drenažo plote
DG	Grunto įsiurbimo duobes drenažo rinktuvu trasose
DA	Drenuotas plotas, pagal projektą apsodintas mišku arba inventorizuotas kaip miškas
DU	Drenuotas plotas užstatytas statiniais, nutiesti keliai ar kitos komunikacijos
LV	Drėkinimas vandeniu
LS	Drėkinimas srutomis
LI	Iškomplektuota drėkinimo sistema
LN	Nėra laistymo aparatu
LF	Plotas tarnauja kaip filtracinis laukas

Laukas **PASIULYMAS** gali įgyti šias reikšmes:

S	Tikslinga objektą rekonstruoti
R	Tikslinga objektą remontuoti
N	Tikslinga objektą nurašyti

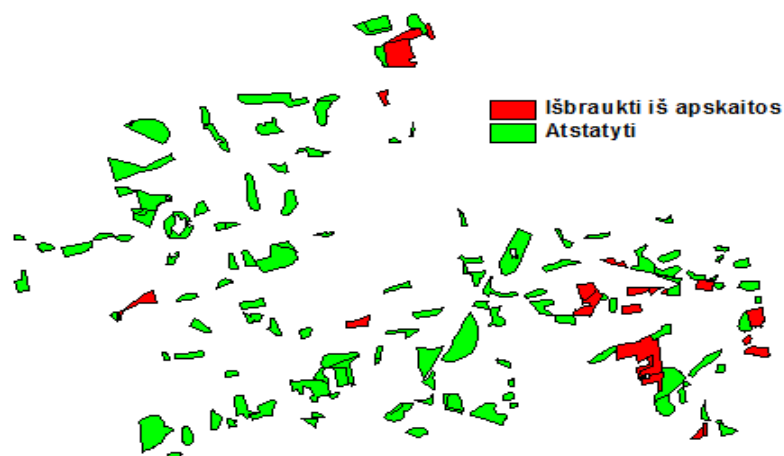
Duomenų bazės grafinėje ir atributinėje dalyse pateikiama informacija apie kadastro vietovėse nusausintus plotus, esančius melioracijos projektus, melioruotų plotų būklę, sausavimo sistemų atstatymo galimybes.

Pavyzdys: 2.3.1 pav. pavaizduota kadastro vietovės teritorija, kurios melioruotų plotų būklė yra nustatyta ir skiriama į geros ir blogos melioracinės būklės plotus (Laukas – BUKLE).



2.3.1 pav. Alkiškių kadastro vietovės melioruotų plotų būklės įvertinimas (Mel_DB10LT, 2007)

Duomenų bazėje Mel_DB10LT blogos melioracinės būklės plotams teikiami siūlymai dėl jų atstatymo arba išbraukimo iš apskaitos (Laukas – PASIULYMAS).



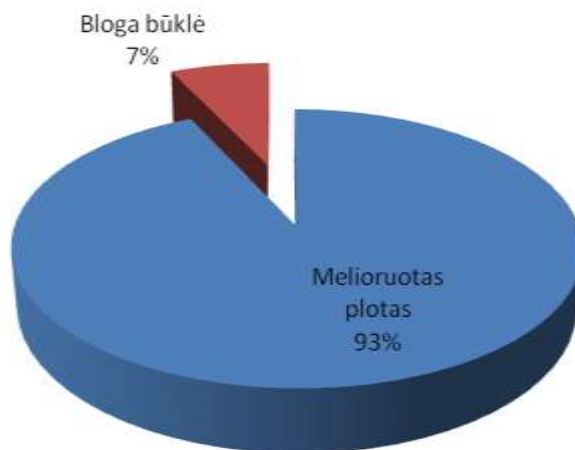
2.3.2 pav. Alkiškių kadastro vietovės blogos melioracinės būklės plotų skirstymas (Mel_DB10LT, 2007)

Blogos melioracinės būklės plotai pasiskirstę netolygiai, ir sudaro nuo 1 iki 24 proc.



2.3.3 pav. Blogos melioracinės būklės plotų pasiskirstymas savivaldybėse (Mel_DB10LT, 2007)

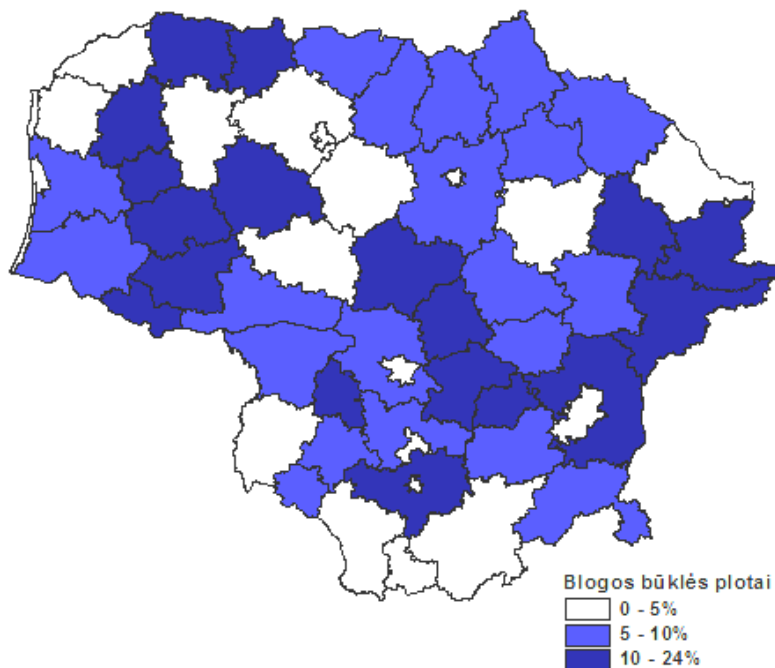
Pagal surinktus statistinius duomenis yra išskirti blogos melioracinės būklės plotai. Tai plotai, kuriuose dėl vienokių ar kitokių priežasčių melioracijos sistemos neatlieka savo paskirties ir plotai yra užmirkę ir nesusainami.



2.3.4 pav. Lietuvos melioruoti ir blogos melioracinės būklės plotai (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007).

Blogos melioracinės būklės plotai sudaro apie 7 procentus Lietuvos melioruotų plotų, arba 8,5 procento plotų, nusausintų drenažu. Blogos melioracinės būklės plotų procentas palyginti yra nedidelis, tačiau išreiškus ha, tai sudaro gana didelį plotą – 220 153.30 ha.

Pagal savivaldybes blogos melioracinės būklės plotai pasiskirsto nevienodai.



2.3.5 pav. Blogos būklės melioruotos žemės savivaldybėse (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007).

Detalesni statistiniai duomenys apie blogos melioracinės būklės plotus savivaldybėse pateikiami 2.3.1 lentelėje.

2.3.2 lentelė. Blogos melioracinės būklės plotai savivaldybėse.

Eil. Nr.	Savivaldybė	Nusausinta s plotas drenažu, ha	Blogos būklės plotas, ha	Blogos būklės plotas, proc.
1	Akmenės	46054.70	6574.21	14.3
2	Alytaus	41446.85	5663.93	13.7
3	Anykščių	64486.80	2311.02	3.6
4	Birštono	1994.40	90.12	4.5
5	Biržų	86436.00	9509.49	11.0
6	Druskininkų	2623.80	62.90	2.4
7	Elektrėnų	10040.00	1335.58	13.3
8	Ignalinos	37219.10	4442.99	11.9
9	Jonavos	39026.80	4352.60	11.2
10	Joniškio	79635.45	4490.99	5.6
11	Jurbarko	74224.00	7275.48	9.8
12	Kaišiadorių	38124.40	5053.55	13.3
13	Kalvarijos	17078.34	1495.75	8.8
14	Kauno	67781.30	4049.10	6.0
15	Kazlų Rūdos	14509.92	2632.42	18.1
16	Kelmės	62918.70	7531.79	12.0
17	Kėdainių	98008.82	18631.64	19.0
18	Klaipėdos	64440.20	5579.28	8.7
19	Kretingos	52589.30	2148.23	4.1
20	Kupiškio	53591.60	4692.01	8.8
21	Lazdijų	22046.76	844.09	3.8
22	Marijampolės	49258.70	3869.76	7.9
23	Mažeikių	69795.50	10753.75	15.4
24	Molėtų	27954.90	2156.56	7.7
25	Pagėgių	24485.00	4000.04	16.3
26	Pakruojo	85681.94	4652.38	5.4
27	Palangos	1811.40	500.78	27.6
28	Panevėžio	115029.89	5994.63	5.2
29	Pasvalio	91309.00	8256.90	9.0
30	Plungės	40165.00	7318.59	18.2
31	Prienų	39308.30	2463.58	6.3
32	Radviliškio	91566.64	3048.80	3.3
33	Raseinių	92528.02	2362.74	2.6
34	Rietavo	18542.90	2652.36	14.3
35	Rokiškio	70017.15	6029.69	8.6
36	Skuodo	58927.70	876.87	1.5
37	Šakių	92797.70	5641.32	6.1
38	Šalčininkų	27847.10	1982.13	7.1
39	Šiaulių	87266.49	3832.76	4.4
40	Šilalės	49413.70	6076.03	12.3
41	Šilutės	68352.36	4334.46	6.3
42	Širvintų	33599.32	2398.36	7.1
43	Švenčionių	25984.60	4615.99	17.8
44	Tauragės	47962.40	7077.12	14.8
45	Telšių	53854.20	1743.84	3.2

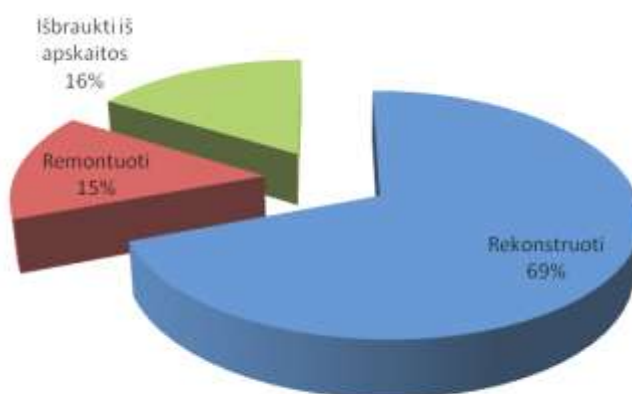
46	Trakų	9982.40	687.68	6.9
47	Ukmergės	57655.80	3424.20	5.9
48	Utenos	28753.70	6886.93	24.0
49	Varėnos	16297.72	655.58	4.0
50	Vilkaviškio	75915.90	699.23	0.9
51	Vilniaus	39061.31	4410.10	11.3
52	Zarasų	21586.80	1982.97	9.2
Respublikoje		2 587 000.85	220 153.30	8.5

„Lietuvos Respublikos melioruotos žemės ir melioracijos statinių būklės įvertinimas“ ataskaitoje (Lietuvos Respublikos melioruotos...2007) pateikiama informacija apie blogos melioracinės būklės plotų tolimesnę perspektyvą, t.y. atstatymo / renovavimo tikslingumas arba nurašymas (išbraukimas iš apskaitos).

2.3.3 lentelė. Melioruotų plotų atstatymo / renovavimo tikslingumas (ha) savivaldybėse.

Eil. Nr.	Savivaldybė	Blogos melioracinės būklės plotas	Iš jų numatoma		
			rekonstruoti	remontuoti	išbraukti iš apskaitos
1	Akmenės	6574.21	4208.46	1595.88	769.87
2	Alytaus	5663.93	3724.64	1554.01	385.28
3	Anykščių	2311.02	1186.58	779.98	344.46
4	Birštono	90.12	49.95	5.38	34.79
5	Biržų	9509.49	7538.39	1650.68	320.42
6	Druskininkų	62.90	0.00	0.83	62.07
7	Elektrėnų	1335.58	571.18	4.05	760.35
8	Ignalinos	4442.99	3438	368.29	636.68
9	Jonavos	4352.60	2137.67	1076.47	1138.46
10	Joniškio	4490.99	3190.76	1083.04	217.19
11	Jurbarko	7275.48	7131.83	11.98	131.67
12	Kaišiadorių	5053.55	3586.36	0.00	1467.18
13	Kalvarijos	1495.75	287.80	828.84	234.62
14	Kauno	4049.10	628.91	6.86	3413.33
15	Kazlų Rūdos	2632.42	1615.52	827.03	189.87
16	Kelmės	7531.79	3268.81	1159.37	3103.61
17	Kėdainių	18631.64	17919.15	523.24	189.25
18	Klaipėdos	5579.28	3948.03	763.80	867.45
19	Kretingos	2148.23	1588.46	347.09	212.68
20	Kupiškio	4692.01	4168.75	443.19	80.07
21	Lazdijų	844.09	444.84	274.86	124.37
22	Marijampolės	3869.76	623.66	1922.44	1323.66
23	Mažeikių	10753.75	9382.66	613.45	757.64
24	Molėtų	2156.56	1972.53	41.33	142.70
25	Pagėgių	4000.04	2509.27	1408.56	82.21
26	Pakruojo	4652.38	634.76	1041.96	2975.66
27	Palangos	500.78	0.00	500.78	0.00
28	Panevėžio	5994.63	2972.22	2628.62	393.79
29	Pasvalio	8256.90	6199.71	1991.42	65.77
30	Plungės	7318.59	7106.71	0.31	211.57
31	Prienų	2463.58	2243.64	165.02	54.92

32	Radviliškio	3048.80	1112.49	1582.22	354.09
33	Raseinių	2362.74	85.79	1997.63	199.29
34	Rietavo	2652.36	2561.60	0.55	90.21
35	Rokiškio	6029.69	5334.18	6.05	689.46
36	Skuodo	876.87	0.00	6.29	870.58
37	Šakių	5641.32	4957.81	538.81	144.70
38	Šalčininkų	1982.13	1377.22	30.13	574.78
39	Šiaulių	3832.76	1534.44	1.58	2296.74
40	Šilalės	6076.03	6040.86	35.17	0.00
41	Šilutės	4334.46	3901.70	129.64	303.12
42	Širvintų	2398.36	2205.20	117.87	75.29
43	Švenčionių	4615.99	4466.11	29.75	120.13
44	Tauragės	7077.12	6066.35	761.69	249.08
45	Telšių	1743.84	220.08	1306.35	217.41
46	Trakų	687.68	405.51	0.00	282.17
47	Ukmergės	3424.20	3266.37	2.81	155.02
48	Utenos	6886.93	166.25	1263.76	5456.92
49	Varėnos	655.58	4.34	310.47	340.77
50	Vilkaviškio	699.23	343.67	84.02	271.54
51	Vilniaus	4410.10	2583.98	96.53	461.57
52	Zarasų	1982.97	387.79	47.20	1547.98
	Respublikoje	220153.30	151301.01	31967.28	35392.44



2.3.6 pav. Blogos melioracinės būklės plotai, kurie numatomi rekonstruoti, remontuoti ar išbraukti iš apskaitos (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007).

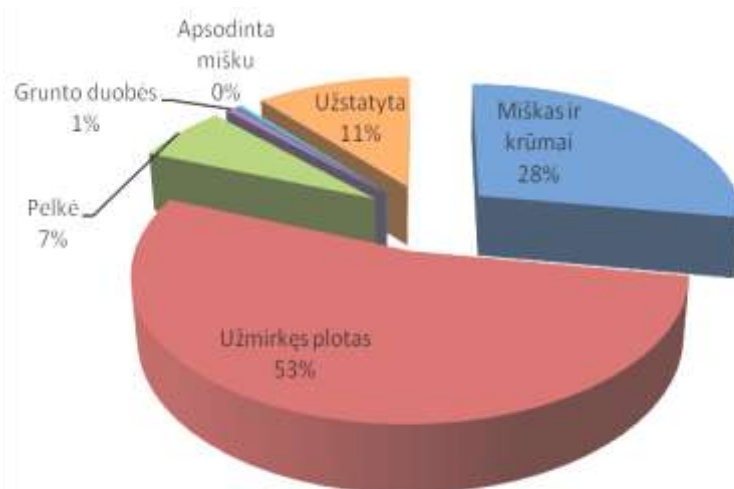
Melioruotų plotų bloga būklė yra tada, kada dėl įvairių priežasčių melioracinės priemonės neatlieka savo funkcijų. Pateiktoje „Lietuvos Respublikos melioruotos žemės ir melioracijos statinių būklės įvertinimas“ ataskaitoje (Lietuvos Respublikos melioruotos...2007) nurodomos blogos melioracinės būklės priežastys:

- Žemės ūkio naudmena, virtusi mišku ir krūmais (Lauko PAZ_TIP reikšmė DK);
- Užmirkęs drenuotas plotas (Lauko PAZ_TIP reikšmė DM);
- Žemės ūkio naudmena, virtusi pelke (Lauko PAZ_TIP reikšmė DP);
- Grunto įsiurbimo duobės drenažo rinktuvo trasose (Lauko PAZ_TIP reikšmė DG);
- Drenuotas plotas apsodintas mišku (Lauko PAZ_TIP reikšmė DA);
- Užstatytas drenuotas plotas (Lauko PAZ_TIP reikšmė DU);

2.3.4 lentelė. Blogos sausinamų plotų melioracinės būklės priežastys savivaldybėse.

Eil. Nr.	Savivaldybė	Pažeidimai neveikiančio drenažo plote (ha)					
		Ž.ū. naudmenos virtusios mišku ir krūmais	Užmirkęs drenuotas plotas	Ž.ū. naudmena, virtusi pelke	Grunto įsiurbimo duobės	Apsodintas mišku	Užstatytas drenuotas plotas
1	Akmenės	614.39	1761.87	218.30	2.58	72.78	326.54
2	Alytaus	666.65	5663.69	1610.53	5.10	3.23	572.62
3	Ankščių	3587.70	564.79	1071.31	7.05	9.48	877.91
4	Birštono	44.49	50.19	52.58	13.14	0.00	34.50
5	Biržų	2555.03	9378.43	561.77	0.00	49.03	1435.14
6	Druskininkų	50.79	37.89	0.64	0.64	0.00	11.28
7	Elektrėnų	516.61	207.54	9.84	0.00	0.00	102.48
8	Ignalinos	3847.27	3469.83	1123.11	527.83	14.67	85.05
9	Jonavos	874.04	3525.50	191.67	0.48	27.41	731.48
10	Joniškio	273.90	1936.51	7.49	38.20	45.43	680.07
11	Jurbarko	401.50	5985.88	0.00	299.11	0.00	361.96
12	Kaišiadorių	1076.09	1547.17	30.80	0.00	3.94	582.00
13	Kalvarijos	299.49	1028.75	523.23	0.00	32.61	307.77
14	Kauno	783.56	513.30	196.04	14.70	2.03	3125.11
15	Kazlų Rūdos	573.05	2294.76	23.96	89.68	22.33	167.54
16	Kelmės	3532.95	1018.08	185.00	105.45	43.22	1187.27
17	Kėdainių	429.55	474.22	18.95	0.00	5.08	564.67
18	Klaipėdos	1294.11	2813.93	368.30	0.14	0.00	689.06
19	Kretingos	12.40	787.94	39.55	0.00	0.00	212.68
20	Kupiškio	566.57	4172.01	160.01	0.00	56.95	434.70
21	Lazdijų	498.75	141.02	144.24	0.51	13.60	18.60
22	Marijampolės	114.93	2601.45	278.80	1.84	44.14	1109.17
23	Mažeikių	768.93	3471.60	425.10	7.21	6.95	406.47
24	Molėtų	1992.89	1712.76	422.81	311.24	111.52	242.92
25	Pagėgių	1680.23	2570.34	1230.36	0.74	8.00	0.00
26	Pakruojo	1720.86	734.54	1571.21	9.25	13.78	1389.29
27	Palangos	225.77	500.78	340.85	20.63	0.00	0.00
28	Panevėžio	156.37	4102.16	130.75	0.00	52.85	1641.21
29	Pasvalio	440.02	6675.89	64.67	44.19	0.00	1470.51
30	Plungės	5202.25	4293.28	262.76	6.93	0.00	0.00
31	Prienų	1218.43	1511.04	873.21	75.67	1.52	547.92
32	Radviliškio	480.76	1748.37	442.60	0.00	77.03	5.63
33	Raseinių	650.38	2250.22	34.07	48.01	8.39	81.69
34	Rietavo	509.68	1586.96	0.00	0.00	0.00	6.59
35	Rokiškio	3783.36	5863.06	20.34	0.00	2.56	524.34
36	Skuodo	317.86	71.04	0.26	0.00	94.57	0.52
37	Šakių	360.74	6098.39	67.92	0.26	0.00	463.58
38	Šalčininkų	1479.33	1752.49	159.55	0.01	0.00	276.74
39	Šiaulių	77.37	1587.45	0.00	0.12	0.00	2236.07
40	Šilalės	1414.38	6040.56	41.30	9.59	0.00	489.84
41	Šilutės	1230.41	4131.88	9.93	0.04	0.00	9.01

42	Širvintų	2317.96	2186.97	387.78	8.13	0.00	680.79
43	Švenčionių	3392.20	4366.45	53.29	0.00	3.37	133.92
44	Tauragės	1578.55	3719.29	590.21	0.80	25.95	25.94
45	Telšių	306.03	44.37	11.88	5.47	0.00	0.00
46	Trakų	553.75	554.19	531.59	0.01	0.00	0.00
47	Ukmergės	1648.25	3301.48	106.59	0.00	29.14	144.96
48	Utenos	5959.57	4504.42	372.96	0.00	36.21	1590.62
49	Varėnos	433.34	305.42	264.47	7.40	0.64	155.21
50	Vilkaviškio	467.48	593.24	435.62	0.00	4.59	303.90
51	Vilniaus	2546.82	2716.97	263.31	80.67	26.15	714.81
52	Zarasų	1836.54	1084.12	207.64	121.89	47.83	31.59
	Respublikoje	67364.33	130054.48	16139.15	1864.71	996.98	27191.67



2.3.7 pav. Blogos melioracinės būklės priežastys Lietuvoje (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007).

Galima išskirti pagrindines, reikšmingas blogos sausinamų plotų melioracinės būklės priežastis. Didžiausia ir pagrindinė yra plotų užmirkimas (53 proc.), toliau žemės ūkio naudmenos, užaugusios krūmais ir miškais (28 proc.) ir užstatyta teritorija (11 proc.). Likusios blogos melioracinės būklės priežastys yra žymiai mažesnės.

Blogos melioracinės būklės plotus galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes pagal priežastis, dėl kurių sausinimo sistemos neveikia ar nevykdo savo funkcijų.

Pirma grupė – žemės ūkio paskirties plotai, kuriuose bloga melioracinė būklė atsirado dėl blogos sausinimo sistemų techninės būklės (neprižiūrėtų, sugedusių, blogai naudojamų ir todėl blogai veikiančių melioracijos įrenginių). Tai užmirkęs plotas, grunto įsiurbimo duobės drenažo rinktuvų trasose, žemės ūkio naudmenos, virtusios pelkėmis (Lauko PAZ_TIP reikšmės DM, DG, DP).

Antrą grupę sudaro plotai, kurių pasikeitė naudojimas ir paskirtis. Tai žemės ūkio naudmenos, apaugusios krūmais ir miškais, drenuoti plotai apsodinti mišku, užstatyti drenuoti plotai (Lauko PAZ_TIP reikšmės DK, DA, DU).

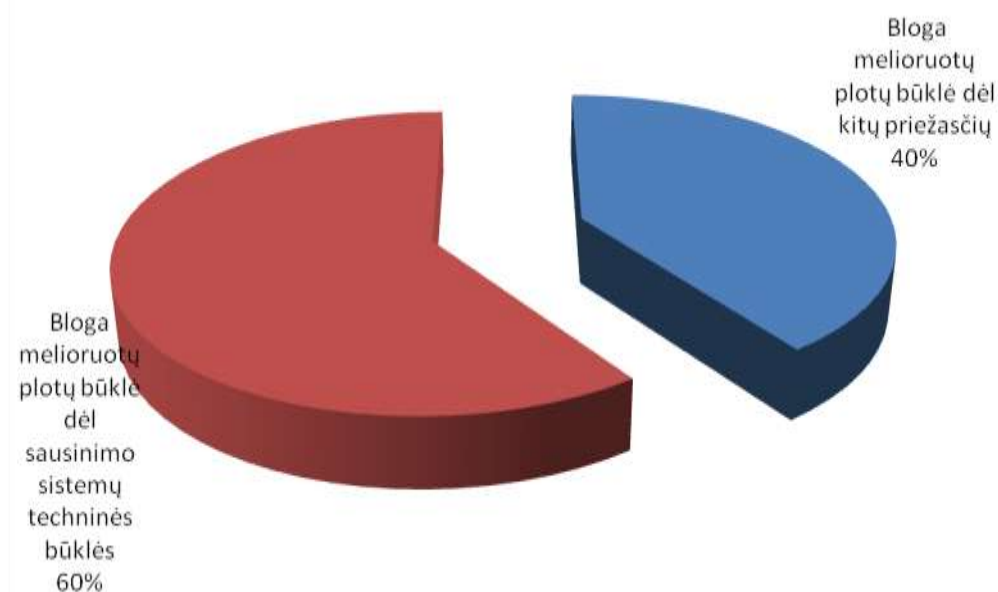
Detaliau nagrinėjant pirmos grupės blogos melioracinės būklės plotus (priežastis – bloga sausinimo sistemų techninė būklė), galima išskirti žemės ūkio naudmenų plotus, virtusius pelkėmis. Čia sausinimo sistemų atstatymo klausimus reikia spręsti kartu su šlapynių įrengimu, siekiant sumažinti taršą.

Todėl toliau pateikiama informacija apie plotus, kurių blogos melioracinės būklės priežastis yra bloga sausinimo sistemų techninė būklė, ir kurių pažeidimai yra susiję su drenuotų plotų užmirkimu ir grunto įsiurbimo duobėmis drenažo rinktuvų trasose.

2.3.5 lentelė. Blogos melioracinės būklės plotai dėl blogos sausinimo sistemų techninės būklės

Eil. Nr.	Savivaldybė	Blogos sausinimo sistemų techninės būklės plotai
1	Akmenės	1764,45
2	Alytaus	5668,79
3	Anykščių	1078,36
4	Birštono	63,33
5	Biržų	9378,43
6	Druskininkų	38,53
7	Elektrėnų	207,54
8	Ignalinos	4205,20
9	Jonavos	3525,98
10	Joniškio	1974,71
11	Jurbarko	6284,99
12	Kaišiadorių	1547,17
13	Kalvarijos	1028,75
14	Kauno	52,80
15	Kazlų Rūdos	2384,44
16	Kelmės	1123,53
17	Kėdainių	474,22
18	Klaipėdos	2814,07
19	Kretingos	787,94
20	Kupiškio	4172,01
21	Lazdijų	141,53
22	Marijampolės	2603,29
23	Mažeikių	3478,81
24	Molėtų	2024,00
25	Pagėgių	2571,08
26	Pakruojo	743,79
27	Palangos	521,41
28	Panevėžio	4102,16
29	Pasvalio	6720,08
30	Plungės	4300,21
31	Prienų	1586,71
32	Radviliškio	1748,37
33	Raseinių	2298,23
34	Rietavo	1586,96
35	Rokiškio	5863,06
36	Skundo	71,04
37	Šakių	6098,65
38	Šalčininkų	1752,50
39	Šiaulių	1587,57
40	Šilalės	6050,15

41	Šilutės	4131,92
42	Širvintų	2195,51
43	Švenčionių	4366,45
44	Tauragės	3720,09
45	Telšių	49,84
46	Trakų	554,20
47	Ukmergės	3301,48
48	Utenos	4504,42
49	Varėnos	312,82
50	Vilkaviškio	593,24
51	Vilniaus	2797,64
52	Zarasų	1206,01
	Respublikoje	131919,19



2.3.8 pav. Blogos melioracinės būklės plotai, susiję su sausinimo sistemų technine būkle (Lietuvos žemių melioracinės būklės...2007).

Vyraujanti blogos melioracinės būklės priežastis yra bloga sausinimo sistemų techninė būklė, kuri sudaro 60 proc. nuo viso blogos melioracinės būklės ploto.

Duomenų bazėje Mel_DB10LT yra sukaupti duomenys, apie blogos melioracinės būklės atstatymo / renovavimo tikslumą (Laukas PASIULYMAS)

Nagrinėjant konkrečių seniūnijų sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo galimybes atsižvelgiant į jų techninę būklę reikia naudoti duomenų bazės Mel_DB10LT sluoksnio MELIOR_P atributų lentelės lauko PAZ_TIP reikšmes DM (užmirkęs plotas), DG (grunto įsiurbimo duobės) ir lauko PASIULYMAS reikšmes S (tikslinga rekonstruoti), R (tikslinga remontuoti) ir N (nurašyti).

Literatūra

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS MELIORUOTOS ŽEMĖS IR MELIORACIJOS STATINIŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMAS. Valstybinė įmonė „Valstybinis žemėtvarkos institutas“, 2007, Vilnius.
2. MELIORACIJA IR VANDENS ŪKIS. Lietuvos melioracijos įmonių asociacija. 2006m. Vilnius.

3. VALENTINAS ŠAULYS. Melioruotų žemių fondo optimizavimo ir valdymo strategijos tyrimai. *2005 m. mokslo tiriamieji darbai*, Lietuvos žemės ūkio universiteto vandens ūkio institutas, 2005, 9-11.
4. VALENTINAS ŠAULYS, NIJOLĖ BASTIENĖ. Sausinimo sistemų naudojimas, priežiūra ir gedimų šalinimo būdai. Vilainiai, 2007.
5. N. BASTIENĖ. Drenažo gedimų laiko nustatymo ir prognozavimo galimybių tyrimai. Mokslo tiriamieji darbai 2000 m. Vilainiai, 2001 m.
6. V. BUOŽIS. Drenažo gendamumo ir pataisomumo kitimas Vidurio Lietuvos zonoje. Mokslo tiriamieji darbai. Vilainiai, 2001 m.
7. ANTANAS MAZILIAUSKAS, VYTAUTAS MORKŪNAS, ZENONAS RIMKUS, VALENTINAS ŠAULYS. Economic incentives in land reclamation sector in Lithuania. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences. No 11., 2007 m.

2.4. Įvairių pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas

Žemės ūkio gamyba nuo pramonės skiriasi tuo, kad užima didelį teritorijos plotą ir negali būti sukoncentruota mažame plote (išimtis – šiltnamių ūkis), kaip pramonė. Be to, gamyba yra sezoninė, vyksta po atviru dangumi, priklauso nuo dirvožemio įvairovės, meteorologinių ir daugelio kitų sąlygų. Dėl tokios specifikos žemės ūkis ir aplinkos apsauga yra neatskiriamai susiję. Tad aplinkos tarša žemės ūkyje yra išsklaidyta, o pramonėje – taškinė. Subalansuoto ūkininkavimo įgyvendinimas gali būti reikšmingas tiek žemės ūkio gamybai, tiek gamtinei aplinkai.

2.4.1. Subalansuotas ūkininkavimas

Subalansuoto ūkininkavimo tikslas – išauginti pakankamai didelį kiekį sveikos augalininkystės ir gyvulininkystės produkcijos išsaugant naudojamų gamtos išteklių ir realizuojamos produkcijos balansą ir tokiu būdu užtikrinant pakankamas žemdirbių pajamas bei išsaugant sveiką aplinką. Naujoji ES žemės ūkio politika kaip tik ir grindžiama subalansuoto ūkininkavimo principu. Labai svarbus vaidmuo tenka Nitratų direktyvos 91/676/EEC (Direktyva..., 1991) bei Europos Komisijos Bendrosios žemės ūkio politikos žemės ūkio ir aplinkos apsaugos klausimais, mažinant vandens telkinių taršą, įgyvendinimui.

Sėkmingesniai Nitratų direktyvos 91/676/EEC įgyvendinimui yra parengtos Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai (Pažangaus..., 2000) ir kaip sudaryti tręšimo planus (Tręšimo..., 2002) bei kokios optimalios trąšų normos ūkyje auginamiems žemės ūkio augalams, saugant aplinkos kokybę. HELCOM rekomendacijoje 7/2 „Priemonės nuotėkiui iš žemės ūkio mažinti“ nurodoma, kad ūkiuose trąšos turi būti naudojamos vadovaujantis iš anksto kiekvienam laukui sudarytais tręšimo planais.

2.4.1 lentelėje pateikti statistikos duomenys, žemės plotai Lietuvoje keitėsi nežymiai. Ariamos žemės plotas 2007 m. sumažėjo 7%, lyginant su 1998 m.

2.4.1 lentelė. Žemės fondo sudėtis, tūkstančiais hektarų (Lietuvos..., 2007)

Žemės paskirtis	1998 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.
Žemės ūkio paskirties žemė	3921,5	3962,5	3954,6	3957,5
Žemės ūkio naudmenos	3356,0	3367,6	3364,8	3365,0
iš jų:				
Ariama žemė	2877,5	2672,6	2872,0	2677,1
Sodai	43,3	43,7	43,4	43,2
Pievos ir natūralios ganyklos	435,2	451,4	448,5	444,7
Miškų ūkio žemė	1979,3	1959,7	1972,3	1972,2
Sertifikuotų ekologinių ūkių naudmenų plotas	-	-	-	120,3

Vandens telkinių taršai iš žemės ūkio teritorijų, kaip rodo tyrimų duomenys, įtakos turi įvairūs veiksniai, bet vieni iš svarbiausių yra pasėliai, jų plotai ir tręšimas.

Pasėlių struktūros kaitos duomenys (2.4.2 lentelė) gamtosauginiu požiūriu atitinka HELCOM 1992 13/9 rekomendaciją dėl nitratų išplovimo iš žemės ūkio naudmenų mažinimo, nes žiemojantys augalai pasėlių struktūroje tiek 1991 m., tiek 2007 m. sudarė atitinkamai 57,3 ir 52,1% nuo viso pasėlių ploto.

2.4.2 lentelė. Pasėlių plotai visuose ūkiuose, tūkstančiais hektarų (Lietuvos..., 2007)

Pasėliai	1991 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.	Pokytis % lyginant 1991 m. su 2007 m.
Visi pasėliai	2799,9	1749,6	1752,8	1727,0	-38,3
Augalai grūdams	1086,7	991,9	1005,9	1044,0	-4,0
Javai	1021,8	956,1	962,9	1003,3	-1,8
Žieminiai javai	407,5	421,3	366,0	425,9	4,5
Vasariniai javai	614,3	534,8	596,9	577,4	-7,0
Ankštiniai augalai	64,9	35,8	43,0	40,7	-37,3
Pluoštiniai linai	17,6	4,3	2,2	0,7	-96,0
Žieminiai rapsai	8,6	28,9	26,4	68,8	800
Vasariniai rapsai	0,1	30,5	124,4	106,4	1 tūkst. k.
Cukriniai runkeliai	29,9	13,1	11,5	11,2	-62,5
Bulvės	106,0	74,0	57,8	52,8	-50,2
Lauko daržovės	20,5	-	-	-	-
Pašariniai šakniavaisiai	56,3	11,7	7,2	5,2	-90,8
Daugiametės žolės	1188,2	416,1	434,6	368,0	-69,0
Vienmetės žolės	83,2	65,4	25,6	13,1	-84,3
Kukurūzai	66,1	1,6	2,0	5,4	-92,0
Augalai silosui	71,2	7,3	4,6	2,7	-96,2

Rekomenduojamos mineralinių trąšų normų standartiniam derliui išauginti pateiktos 2.4.3 lentelėje.

2.4.3 lentelė. Maisto medžiagų koregavimo pagal augalų pagrindinės produkcijos derlingumą koeficientai ir poreikis standartiniam derliui (Tręšimo..., 2002)

Augalas	Standartinis derlius t ha ⁻¹	Poreikis kg t ⁻¹			Poreikis standartiniam derliui, kg		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Žieminiai rugiai	4,4	21	10	25	95	45	110
Žieminiai kviečiai	4,8	23	12	20	110	60	95
Žieminiai kvietrugiai	4,5	22	11	22	100	50	100
Vasariniai kviečiai	4,4	22	10	20	95	35	90
Vasariniai miežiai	4,4	21	10	21	90	40	90
Avižos	3,5	24	11	21	70	40	75
Cukriniai runkeliai	40	3	2	5	125	60	200
Bulvės	26	4	2	6	120	60	145
Pluoštiniai linai (stiebeliai)	7	6	5	10	40	35	70
Vasariniai rapsai	2	40	20	37	90	60	100
Daugiametės ankštinės žolės, s. m.	6	-	5	24	-	30	140
Daugiametės varpinės žolės, s. m.	6,8	18	5	20	120	35	130

Iš 2.4.2 lentelėje pateiktų Lietuvos statistikos departamento duomenų galima daryti išvadą, kad 2007 m. sumažėję cukrinių runkelių, pašarinių šakniavaisių, bulvių, kukurūzų pasėlių plotai, lyginant su 1991 m., kurie, kaip taisyklė, gausiau tręšiami mineralinėmis trąšomis, ypač azotu (2.4.3 lentelė), turi svarbią reikšmę mažinant vandens šaltinių taršą augalų maisto elementais. Nors nemažai yra duomenų, kad nuo 1991 metų potencialiai galimi azoto išplovimo kiekiai žymiai sumažėjo dėl menkesnio mineralinių trąšų naudojimo, tačiau kai kuriais tyrimais pastebimas azoto, ypač nitratinio, koncentracijos padidėjimas Lietuvos upėse (Šileika, 1996). Vilainių polderio pievoje (Nevėžio upės salpoje prie Kėdainių) nustatyta, kad padidėjusią NO_3^- koncentraciją upėse, tekančiose per žemėnaudas 1992-1993 m., lyginant su 1991 m., nulėmė didesni krituliai ir sumažėję derliai.

Maisto medžiagų poreikio normatyvai parengti, remiantis ir lauko, ir derliaus cheminėmis analizėmis, esant vidutinėms dirvožemio ir klimato sąlygoms. Todėl juos tenka koreguoti remiantis konkretaus lauko dirvožemio fizikinėmis ir agrocheminėmis savybėmis, tai yra atsižvelgiant į granulimetrinę sudėtį, dirvožemio rūgštumą, maisto medžiagų kiekį jame, priešėlį, tręšimą organinėmis bei žaliosiomis trąšomis ir daugelį kitų veiksnių (2.4.3 lentelė). Trąšų veiksmingumui turi įtakos ir krituliai. Visos paminėtos sąlygos turi įtakos ne tik trąšų veiksmingumui, bet ir maisto medžiagų, pirmoje eilėje azoto ir fosforo išsiplovimui į vandens telkinius per drenažo sistemas.

Lietuvos dirvožemių danga dėl dirvodaros sąlygų nevienodumo gana įvairi. Dauguma Vakarų ir Pietryčių Lietuvos dirvožemių yra rūgštūs. Agrocheminio tyrimo centro duomenimis daugiausiai (~30 %) sąlygiškai rūgščių (pH 5,5 ir mažiau) dirvožemių yra Klaipėdos apskrityje (Mažvila ir kt., 2004). Rūgščiuose dirvožemiuose apie pusė kalcio ir magnio junginių yra judrūs, todėl lengvai išsiplauna. Šį procesą spartina hidrokarbonatų, nitratų, chloridų ir kiti tirpių druskų jonai, susidarantys organinės medžiagos irimo metu (Švedas, 2000).

Vakarų ir Pietryčių Lietuvos dirvožemiuose dėl gausesnės (700-830 mm) kritulių kiekio vyksta intensyvūs išplovimo procesai. Europos Sąjungos Vandens Direktyvoje (Direktyva..., 2000) keliamas tikslas atstatyti visus vandenius iki „geros ekologinės būklės“, iki 2015 metų. Nitratų (NO_3^-) jonų koncentracijas reglamentuojanti (Direktyva..., 1991) direktyva numato leistiną jo kiekį drenažo vandenyje $50 \text{ mg l}^{-1} \text{ NO}_3^-$.

Lietuvoje 1991 m. vienam hektarui žemės ūkio naudmenų mineralinių trąšų buvo sunaudota 211 kg ha^{-1} skaičiuojant veiklia medžiaga. Tais pačiais metais Olandijoje – 700, VFR – 471, Japonijoje – 370 kg ha^{-1} . Lietuvoje mineralinių trąšų 1996 m. sunaudota jau tik apie 60 kg ha^{-1} , o pastaruoju metu duomenys apie trąšų sunaudojimą statistikos metraščiuose neteikiami.

Suomijoje pradėjus trąšų naudojimą normuoti pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje ir augalų poreikį planuojamam derliui gauti, azotinių trąšų naudojimas nuo 1990 m. sumažėjo apie 15 proc., o fosforinių trąšų - 1,5 karto (Šileika, 2001).

2.4.2. Azotas

Azotas yra vienas labiausiai paplitusių gamtoje ir pagrindinis augalų mitybos elementas, tačiau jo perteklius kenkia gamtai. Pavojingiausia aplinkai azoto forma yra nitratai (NO_3^-), kurie, skirtingai negu amonis (NH_4^+), nesorbuojami dirvožemio ir prasčiau paimami augalų, todėl migruoja biosferoje. Apie 90-98% azoto iš dirvožemio išplaunama nitratų formos. Be to, dalis nitratų virsta kenksmingais nitritais (NO_2^-).

Lietuvos sąlygomis NO_3^- koncentracija dirvožemio vandenyje priklausė nuo dirvožemio savybių, tręšimo ir kritulių. Didėjant dirvožemio humusingumui bei tręšimui azotinėmis trąšomis, NO_3^- koncentracija lizimetriniuose vandenyse didėjo. Taip pat ji didėjo esant silpnai vandens infiltracijai (Tyla ir kt., 1997).

Smėlingame lengvo priemolio sekliai karbonatiniame giliau glėjiškame rudžemyje nustatyta, kad nitratų (NO_3^-) koncentracija lizimetrų vandenyje labiausiai priklausė nuo išberto azoto trąšų kiekio (Adomaitis ir kt., 2004). Vidutiniais 27 metų duomenimis, patręšus žemės ūkio augalus

114 kg ha⁻¹ azoto norma fosforo ir kalio trąšų fone, 40 cm gylyje įrengtų lizimetrų vandenyje nitratų koncentracija padidėjo 66,8 mg l⁻¹, o padidinus azoto trąšų normą iki 228 kg ha⁻¹ – 144,1 mg l⁻¹ ir siekė atitinkamai 159,1 ir 300,8 mg l⁻¹. Mineralinių trąšų poveikis amonio (NH₄⁺) koncentracijai lizimetrų vandenyje buvo nežymus (Adomaitis ir kt., 2004). Nitratų koncentracija lizimetrų vandenyje nuo azoto trąšų labiau didėjo, kai žemės ūkio augalai buvo netręšti fosforu ir jų daugiau išplaunama, kai buvo auginami kasmetinės sėjos augalai, o augant daugiametėms žolėms visų elementų išplovimas iš dirvožemio labai sumažėjo (Tyla, 1995; Tyla ir kt., 1997).

Velėninį glėjišką lengvo priemolio dirvožemį netręšiant ir tręšiant vidutine ir dvigubai didesne azoto norma, nustatyta, kad azotu netręštuose laukuose 40 cm gylyje per metus NO₃⁻ išsiplovė vidutiniškai 9,1 – 13,6 mg l⁻¹, tręštuose N₁₁₅ – 20,9-36,2 mg l⁻¹, tręštuose N₂₃₀ – 54,0-87,1 mg l⁻¹. Taigi, dvigubai padidinus azotinių trąšų normą, azoto išsiplovimas padidėjo daugiau kaip du kartus ir tik nežymiai viršijo didžiausią leistiną koncentraciją vandenyje (DLK 50 mg l⁻¹). Mažesnę įtaką fosforo trąšų normos didinimas turėjo fosforo išsiplovimui: jo koncentracija nuo 0,12-0,21 mg l⁻¹ PO₄³⁻ netręštame dirvožemyje didėjo iki 0,89-1,65 mg l⁻¹ tręšiant P₁₉₀ (Vaišvila, 1996).

Trakų Vokėje nustatyta, kad tręšimas mineralinėmis trąšomis nitratų koncentraciją lizimetriniuose vandenyse, prasisunkusiuose iš lengvo dirvožemio, padidino 55-86 mg/l, o išplovimą 36-41 kg ha⁻¹. Mineralinės trąšos labiau, negu mėšlas didino NO₃⁻ migraciją dirvožemyje (Tripolskaja, 1994). Radviliškio r. Skėmiuose vidutinio sunkumo priemolio dirvožemyje nustatyta, kad išplaunamų mineralinių medžiagų kiekis labiausiai priklausė nuo meteorologinių sąlygų, auginamų augalų, dirvožemio savybių, trąšų rūšies ir ypač jų kiekio. Išplaunamų HCO₃⁻ kiekis daugiausia priklausė nuo azoto trąšų normų. Nitratų išplovimas mažėjo, įnešant azotines trąšas fosforo ir kalio trąšų fone.

Vandens ūkio instituto Juodkiškio bandymų lauke 1999–2003 m. darytais tyrimais nustatyta, kad azoto į drenažo vandenį išplovimas padidėjo, kai šio elemento balansas buvo perteklinis (39,8 kg ha⁻¹), o mažiausiai – kai deficitinis (-82,7 kg ha⁻¹): azoto išplauta atitinkamai 32,3 ir 4,1 kg ha⁻¹ (Misevičienė, 2007). Duomenų koreliacinė regresinė analizė parodė, kad azoto balanso didesnę perteklių nulėmė augalų tręšimas ($r=0,88$) ir azoto atsargos dirvožemyje ($r=0,94$), o jo išplovimui didesnę įtaką turėjo tiriamuoju laikotarpiu iškritęs didesnis kritulių kiekis ($r=0,66$) bei didesnis azoto balanso perteklius ($r=0,63$), o mažesnę azoto išplovimą lėmė didesnis šio elemento susikaupimas derliuje ($r=-0,58$).

Agronominiu požiūriu galima teigti, kad racionalus subalansuotas augalų tręšimas pagal maisto medžiagų poreikį ir jų kiekį dirvožemyje gali ženkliai sumažinti azoto išsiplovimą iš dirvožemio per drenažo sistemas, neviršijant didžiausią leidžiamą koncentraciją (DLK) vandenyje.

Suomijoje, Vokietijoje atliktais tyrimų duomenimis tręšiant sąlyginai mažomis azotinių trąšų normomis nitratų koncentracijos vandenyje neviršija leistinos ribos (50 mg l⁻¹) (Saarijärvi et al., 2004; Skowron et al., 2005). Racionaliai naudojamos sąlyginai mažos mineralinio azoto normos mažiau įtakoja NO₃⁻ išplovimą, negu neteisingai naudojamas mėšlas ar kitos organinės trąšos (Borin et al., 2003). Tarša nitratais nustatyta tik tais atvejais, kada N trąšų normos buvo žymiai didesnės (250-790 kg N ha⁻¹). Yra duomenų, kad net atidavus apie 400 kg ha⁻¹ azoto trąšų (mineralinių + mėšlo) nustatytos NO₃⁻ koncentracijos drenažo vandenyje neviršijo 50 mg l⁻¹, o įvairavo 5,7-16,1 mg l⁻¹ ribose, priklausomai nuo prasisunkusių kritulių kiekio (Ryan, 2003).

Anglijoje tręšimas azotu rekomenduojamomis normomis mažai įtakojo nitratų išplovimą. Užariant žaliajai trąšai ankštinius augalus, išplovimas padidėja 10-15 kg ha⁻¹ tuoj po jo sekančios žiemos laikotarpiu, bet vėliau įtakos neturi. Bendri azoto nuostoliai vasarą ir žiemą buvo vienodi, tačiau N-NO₃⁻ koncentracija dirvožemio vandenyje vasarą būna didesnė (Vinten et al., 1991).

Baltarusijoje atliktų tyrimų duomenimis, nitratų išplovimo nuostoliai priklauso ne tik nuo azoto trąšų normų bet ir nuo dirvožemio rūgštumo bei kalkinimo (Богдевич и др., 1998). Baltarusijos dirvožemio ir klimatinėmis sąlygomis dirvožemio rūgštumo sumažinimas kalkinimu padidina azoto nuostolius iki 19,9-25,4 kg ha⁻¹.

2.4.3. Fosforas

Dirvožemio fosforas labai menkai migruoja. Svarbiausios yra judriojo fosforo atsargos, esančios dirvožemio ariamajame sluoksnyje, kuriame koncentruojasi pagrindinė augalų šaknų masė. Daugelio tyrėjų duomenis dėl to, kad fosforo junginiai lėtai migruoja dirvožemyje, todėl fosforo išplovimas yra nereikšmingas ir jo išsiplauna tik iki 1–1,5 kg ha⁻¹ (Tyla, 1995; Tripolskaja, 2002; Saarijärvi et al., 2004; Cermak et al, 2005; Ulén et al, 2005). Ženklesnis fosforo išplovimas galimas tręšiant didelėmis mineralinių trąšų ir mėšlo normomis, ypač lengvuose dirvožemiuose ar turinčiuose daug organinės medžiagos, o taip pat kai kritulių iškreinta daugiau nei išgaruoja (Sims et al., 1998). Didesnių fosforo kiekių netenkama dėl paviršinio nutekėjimo (Turner et al, 1999).

Lietuvos vandens ūkio instituto darbuotojai S Gužys ir Z. Petrokienė (2006) atliko reikšmingus fosforo apykaitos agroekosistemoje tyrimus keturiuose įvairaus intensyvumo sėjomainose (Norfolko, kaupiamųjų, javų ir žolių) karbonatingo giliau glėžiško lengvo priemolio rudžemyje. Tyrimų duomenimis didžiausiu produktyvumu išsiskyrė kaupiamųjų sėjomainos rotacija, per 4-erius metus sukaupti 532 GJ ha⁻¹ bendrosios energijos derlių. Javų, žolių ir Norfolko sėjomainų rotacijų produktyvumas buvo 14–36 % mažesnis. Drenažo nuotėkis priklausė nuo metinio kritulių kiekio ($r=0,86$), vidutinės metinės oro temperatūros ($r=0,71$) ir agroekosistemos produktyvumo. Didesnis augalų derlingumas mažino drenažo nuotėkį. PO₄⁻ koncentracija drenažo vandenyje priklausė nuo kritulių kiekio, dirvožemio fosforingumo ir taikomos sėjomainos. Didžiausia PO₄³⁻ koncentracija drenažo vandenyje išsiskyrė gausiausiai tręštos kaupiamųjų ir Norfolko sėjomainų rotacijos. Bendras fosfatų išplovimas per ketverius metus buvo ne didesnis kaip 46–73 g ha⁻¹, per vienerius metus fosforo išsiplovė 0,012–0,018 kg ha⁻¹. Tačiau pagal mažiausią fosforo išplovimą išsiskyrė produktyviausia kaupiamųjų sėjomaina. Racionalus ir efektyvus tręšimas, užtikrinantis stabilų, artimą neutraliam agroekosistemos fosforo balansui, yra esminė išsklidusios vandens taršos fosforu mažinimo prielaida.

Kitų tyrėjų duomenimis netgi įnešant didžiausias fosforo trąšų normas (190 kg ha⁻¹), fosforo itin nejudraus elemento koncentracija lizimetriniame vandenyje 40 cm gylyje padidėjo iki 1,65 mg l⁻¹, o 80 cm gylyje – iki 0,38 mg l⁻¹ (Mažvila ir kt., 1992).

Yra teigiama, kad fosforas pasižymi beveik vien tik išimtinai horizontalia migracija. Vertikaliai jis gali numigruoti ne daugiau 7-8 cm, sudarydamas sunkiai tirpius geležies, aliuminio, kalcio junginius. Be to, 90 % fosforo sulaikoma viršutiniame 1 cm dirvožemio sluoksnyje (Gutauskas ir kt, 2002). Švedijoje fosforo nuostoliai atsiranda dėl erozijos ir prarandama nuo 0,01 iki 2,0 kg ha⁻¹ per metus. Dirvožemio erozijos pavojus didėja, kai laukas nelygus, kalvotas (Šileika, 2001).

JAV nustatyta, kad vandenyje tirpaus dirvožemio fosforo tiek pavasarį, tiek ir rudenį daugiausia buvo dirvožemio tirpale iki 30 cm gylio. Įvairiose agrarinėse ekosistemose jo koncentracijos pavasarį įvairavo nuo 0,05 iki 0,10 mg l⁻¹, o rudenį - 0,05-0,15 mg l⁻¹ ribose (Brye et al., 2002).

Švedijoje azoto nuostoliai atsiranda dėl erozijos, prarandama nuo 0,01 iki 2,0 kg ha⁻¹ per metus. Dirvožemio erozija didėja, kai laukas nelygus, kalvotas.

Azoto ir fosforo junginių žala gamtai pasireiškia tuo, kad intensyvinant žemės ūkį, be išplovimo į gilesnius sluoksnius su drenažo bei paviršiniaus vandenimis, patekę nitratai ir fosforo junginiai į paviršinius vandens telkinius, sukelia jų eutrofikaciją (Sharpley, 1995). Eutrofikacija, tai vandens praturtinimas azoto junginiais, kurie pagreitina dumblių aukštesniųjų augalų augimą ir sukelia nepageidautiną organizmų sutrikimą vandenyje ir vandens kokybės pablogėjimą.

Vandens telkinių taršai iš žemės ūkio teritorijų, įtakos turi įvairūs veiksniai, bet vieni iš svarbiausių yra pasėliai, jų tręšimas ir pasėliais užimti plotai. Aplinkosauginiu požiūriu iš trijų taršą įtakojančių veiksnių (pasėliai, tręšimas, plotai) lengviausiai kontroliuoti ir įtakoti pasėlių tręšimą.

Nustatyta, kad jei pasėliams (standartiniam derliui išauginti) būtų duodama trąšų nuo 0,5 iki 1,5 optimalios tręšimo normos, tai atskiruose pasėliuose ištekančiame iš drenažo sistemos į paviršinius vandenis nitratų (NO_3) koncentracija vandenyje didėtų taip:

- Daugiamečių žolių (vid. pirmų-antrų naudojimo metų) nuo 9,21 iki 27,63 mg/l, arba 3,0 karto;
- Žiemkenčių javuose – nuo 16,85 iki 50,66 mg/l, arba 3,0 karto;
- Vasarinių javuose – nuo 13,81 iki 41,44 mg/l, arba 3,0 karto;
- Bulvių pasėliuose – nuo 18,42 iki 42,90 mg/l, arba 2,3 karto;

Šiuo požiūriu geriausiai būtų visas žemės ūkio naudmenas užimti pievomis ir ganyklomis, nes daugiamečių žolių plotai duoda mažiausią paviršinių vandenų taršą.

Pradėjus trąšų naudojimą normuoti pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje ir augalų poreikį planuojamam derliui gauti, azotinių trąšų naudojimas nuo 1990 m. sumažėjo apie 15 %, o fosforinių trąšų – 1,5 karto.

Tokie trąšų sumažėjimo duomenys gauti Suomijoje. Lietuvoje, kai statistikos metraštyje dar buvo skelbiami duomenys apie trąšų sunaudojimą, 1996 m. mineralinių trąšų buvo sunaudota 3,5 karto mažiau (60 kg ha^{-1} veiklia medžiaga) nei 1991 m.

Pastaraisiais metais statistikos metraštyje duomenys apie trąšų naudojimą nepateikiami, tačiau firmų, prekiaujančių trąšomis duomenimis, trąšų sunaudojimas buvo padidėjęs iki 87 kg ha^{-1} .

2008 m. pabrangus trąšoms, jų naudojimas vėl sumažėjo. Sumažėjo ne tik dėl pabrangimo, bet ūkininkai ES paramos dėka įsigijo modernias sudėtingas sėjamasias, su kuriomis žymiai mažesnius trąšų kiekius sėjos metu įterpia lokaliai, nei beriant pakrikai. Stambesnių ūkių savininkai trąšas normuoja pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje. Be to, vis daugiau ūkininkų taiko papildomą tręšimą per lapus atsižvelgiant į pasėlio būklę, kas ypač duoda gerą efektą derlingumo didinimo ir trąšų kiekio mažinimo prasme šiltėjant klimatui. Visa tai mažina ne tik trąšų poreikį, bet ir jų išsiplovimą.

Jeigu būtų išberama 1,5 karto didesnė už optimalią trąšų normą standartiniam derliui išauginti, ypač naudojant granuliuotas trąšas, nitratų koncentracija neviršytų DLK iš drenažo sistemų ištekančiame vandenyje. Tokia padėtis būtų tręšiant subalansuotai, t. y. išlaikant atskiriems augalams rekomenduojamą N:P:K santykį. Nesilaikant šio santykio, arba netręšiant fosforo ir kalio trąšomis, o vien tik azotinėmis trąšomis, azoto išplovimas ženkliai padidėtų.

Su trąšomis į dirvožemį patekusio fosforo išsiplauna mažai, jis migruoja lėtai, todėl gamtinei aplinkai didesnio pavojaus neturėtų būti. 90 % fosforo sulaikoma viršutiniame 1 cm dirvos sluoksnyje ir vertikalčiai gali migruoti ne daugiau 7–8 cm ir pereina į netirpius geležies ir aliuminio (FePO_4 ir AlPO_4) junginius. Dėl to fosforo per metus išsiplauna ne daugiau $1 \text{ kg/ha P}_2\text{O}_5$. Daugiau fosforo prarandama jam migruojant horizontaliai dėl vandens erozijos – nuo 0,01 iki $2,0 \text{ kg/ha}$, ypač Žemaičių aukštumoje ir Rytų Lietuvoje nuardytose kalvose.

Racionalus ir efektyvus tręšimas, užtikrinantis stabilų, artimą neutraliam agroekosistemos fosforo balansui, yra esminė išsklidusios vandens taršos fosforu mažinimo prielaida.

Pateikti azoto ir fosforo išsiplovimo nuostoliai galimi, jeigu būtų naudojamos vienanarės trąšos (amonio salietra, superfosfatas, kalio chloridas ir kitos). Pastaruoju metu daugiausia naudojamos kompleksinės trąšos, vienoje granulėje turinčios visas konkrečiam augalui subalansuotas maisto medžiagas. Be to, numatoma daugiau gaminti granuliuotas kalcio amonio salietros, kuri tirpsta lėčiau ir atsisakyti amonio salietros. Tokiu būdu nuostoliai ženkliai sumažės.

Augalus aprūpinant reikiama maisto elementais žymiai tobulesnis, atitinkantis augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus yra lokalinis tręšimo būdas. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15–20 % efektyviau ir mažiau teršiama aplinka nepriklausomai nuo žemės dirbimo sistemos.

Agronominiu požiūriu galima teigti, kad racionalus subalansuotas augalų tręšimas pagal maisto medžiagų poreikį ir jų kiekį dirvožemyje gali ženkliai sumažinti azoto iššplovimą iš dirvožemio per drenažo sistemas, neviršijant didžiausią leidžiamą koncentraciją vandenyje.

Literatūra

1. ADOMAITIS T., VAIŠVILA Z., MAŽVILA J., GRIŠKEVIČIENĖ S., EITMINAVIČIUS L. Azoto junginių (NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^-) koncentracija lizimetru vandenyje skirtingai tręštuose smėlingų priemolių dirvožemiuose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, LŽI, LŽŪU, 2004, t. 88, p. 21-33.
2. BORIN M., MORARI F., CAMAROTTO C., BISOL T., SALVAN F. Nitrate leaching losses following cattle slurry and mineral fertiliser applications. *Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein*, A-8952 Irnding, 10 Gumpensteiner Lysimetertagung, 2003, s. 45-48.
3. BRYE K. R., ANDRASKI T. W., JARRELL W. M., BUNDY L. G., NORMAN J. M. Ground water quality: phosphorus leaching under a restored tallgrass prairie and corn agroecosystems. *Journal of Environmental Quality*, 2002, Vol. 31, p. 769-781.
4. CERMAK P., KLEMENT V. Lysimeter experiments in the Czech Republic. *Höhere Bundeslehr – und Forschungsanstalt für Landwirtschaft*, A-8952 Irnding, 11 Gumpensteiner Lysimetertagung, 2005, s. 153-154.
5. Direktyva 2000/60/EB nustatanti Bendrijos veismų vandens politikos srityje pagrindus. Europos bendrijų oficialusis leidinys, 2000, (Celex Nr. 32000L0060).
6. Direktyva 91/676/EEB dėl vandens apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių. Europos bendrijų oficialusis leidinys, 1991, (Celex Nr. 31991L0676).
7. GUTAUSKAS J., ŠLEPETIENĖ A. Effect of long-term PK fertilisation of pasture on soil chemical properties. *Multi-Function Grasslands. Grassland Science in Europe*, 2002, Vol. 7, p. 688-689.
8. GUŽYS S., PETROKIENĖ Z. Fosfatų apykaita agroekosistemoje įvairaus intensyvumo sėjomainų sąlygomis. *Vandens ūkio inžinerija*, LŽŪU, VŪI, 2006, 29 (49), 5–17.
9. *Lietuvos statistikos metraštis*. Vilnius, 2007, p. 637.
10. MAŽVILA J., VAIŠVILA Z., RADŽIŪNAS V. ir kt. Ilgalaikio tręšimo mineralinėmis trąšomis įtaka derliui, dirvožemio agrocheminėms savybėms, maisto medžiagų iššplovimui. *Antropogeninių veiksnių įtaka dirvožemio derlingumui*.- Vilnius, 1992, p. 52-57.
11. MISEVIČIENĖ S. Tręšimo įtaka azoto kitimui ir azoto nuostoliams lauko sėjomainoje. *Vandens ūkio inžinerija: mokslo darbai*, LŽŪU, LVŪI, 2007, 31(51), p. 27–35.
12. RYAN M. Water quality implications of Fallow utilisation of land in the south east of Ireland. *Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein*, A-8952 Irnding, 10 Gumpensteiner Lysimetertagung, 2003, s. 225-226.
13. SAARIJÄRVI K., VIRKAJÄRVI P., HEINONEN TANSKI H., TAIPALINEN I. N and P leaching and microbial contamination from intensively managed pasture and cut sward on sandy soil in Finland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Vol. 104, Iss 3, 2004, p. 621-630.
14. SIMS J. T., SIMARD R. R., JOERN B. C. Phosphorus loss in agricultural drainage: Historical perspective and current reserch. *Journal of Environmental Quality*, 1998, Vol. 27, p. 277-293.
15. SKOWRON P., SYKUT S. Influence of acidification on the leaching of nutrient in lysimeter experiment. *Höhere Bundeslehr und Forschungsanstalt für Landwirtschaft*, A-8952 Irnding, Gumpensteiner Lysimetertagung, 2005, s. 207-211.
16. ŠILEIKA A. S. Agriculture Nitrogen Impact on Water Quality in Lithuanian Rivers. *Žemės ūkio mokslai*, 1996. Nr.2, p. 102-110.

17. ŠILEIKA A. Direktyvos 91/676/EEC dėl vandens apsaugos nuo nitratų taršos susidarančios dėl žemės ūkio veiklos, įgyvendinimo pasekmių vertinimas. *Ataskaita*, Kėdainiai, 2001, 53 p.
18. ŠVEDAS A., Antanaitis Š. Aplinkos veiksnių ryšys su drenažo nuotėkų ir išplaunamų nitratų kiekiu. *Žemės ūkio mokslai*. - 2000, Nr. 4, p. 24-29.
19. TYLA A. Augalų maisto medžiagų migracija biosferoje. *Žemės ūkio mokslai*, 1995, Nr. 1, p. 3-10.
20. TYLA A. Cheminių medžiagų migracija įvairiuose Lietuvos dirvožemiuose. *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai*.- Dotnuva - Akademija, 1995, t. 50, p. 65-75.
21. TYLA A., RIMŠELIS J., ŠLEINYS R. Augalų maisto medžiagų išplovimas iš įvairių dirvožemių.- Dotnuva - Akademija, 1997, 25 p.
22. *Tręšimo plano sudarymas*. – Akademija, Kėdainiai, 2002, 16 p.
23. TRIPOLSKAJA L. Augalininkystės produkcijos kokybė specializuotose pašarų sėjomainose. *Gyvulininkystė ir ekologija*.- Kaunas, 1994, p. 127-130.
24. TRIPOLSKAJA L. Cheminių elementų migracijos pokyčiai organinėmis trąšomis tręštame priesmėlio dirvožemyje. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, 2002, T. 22, p. 82-101.
25. TURNER B. L. AND HAYGARTH P. M. Phosphorus leaching under cut grassland. *Water Science and Technology*, 1999, Vol. 39, Iss 12, p. 63-67.
26. ULÉN B., JAKOBSSON C., Critical evaluation of measures to mitigate phosphorus losses from agricultural land to surface waters in Sweden. *Science of the Total Environment*, Vol. 344, Iss 1-3, 2005, p. 37-50.
27. VAIŠVILA Z. Dirvožemio mineralinio azoto, judriųjų fosforo ir kalio vaidmuo žemės ūkio augalų mityboje habilitacinis darbas. - Dotnuva Akademija. 1996, -206 p.
28. VINTEN A. J. HOWARD R. S. Measurement of nitrate leaching losses from arable plots under different nitrogen input regime. *Soil use management*. 1991, Vol. 7, p. 3-14.
29. БОГДЕВИЧ И., ПИРОГОВСКАЯ Г., РУСАЛОВИЧ Ф., СОРОКО В. Миграция веществ в почвах Белоруси в зависимости от уровня минерального питания растений и форм удобрений. *Лизиметрические исследования почв: материалы научной конференции МГУ*.- Москва, 1998, с. 204-208.

2.5. Žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais vertinimas

Moksliniai tyrimai ir aplinkos apsaugos tarnybų vykdoma stebėseną rodo, kad paviršinių ir požeminių vandens šaltinių padidinta tarša nitratais priklauso nuo žemės ūkio gamybos. Nuo laukų nutekantys paviršiniai ir požeminiai vandenys į vandens telkinius nuneša augalų ir mikroorganizmų nepanaudotas, bei dirvožemio neabsorbuotas maisto medžiagas. Tai mažina dirvožemio derlingumą, o vandens telkiniuose sukelia melsvadumblių, išskiriančių toksines medžiagas, vystymąsi, drumstumo padidėjimą, hidrofaunos ir floros degradaciją (Šileika et al., 2005). Todėl maisto medžiagų išplovimą mažinančios priemonės turi būti susijusios su žemdirbystės sistemomis.

Užsienio šalyse žymiai anksčiau, o ir pastaruoju metu Lietuvoje taikoma sekus neariminis žemės dirbimas ar net tiesioginė sėja. Galvojama, kad tai gali sumažinti drenažu nutekančio vandens, o kartu ir paviršinių vandenų taršą. Be to, sekiai dirbant žemę, viršutiniame dirvos sluoksnyje daugiau susikaupia maisto medžiagų, ko pasekoje galima mažinti trąšų normas žemės ūkio augalams, gauti nesumažėjusį derlingumą, o išberti mažesni trąšų kiekiai, mažins jų nusiplovimą dirvos paviršiuje bei ištekančio iš drenažo sistemų vandens užterštumą azoto, fosforo ir kalio ir kitais junginiais.

Literatūroje yra užuominų, kad gilus dirvų arimas padidina nutekančio vandens užterštumą trąšomis ir pesticidais, mažėja humuso (organinės anglies) kiekis dirvožemyje ir jo derlingumas. Humusui mažėjant, reikia kuo mažiau vartyti dirvos sluoksnius ir tokiu būdu mažinti humuso degradaciją. Yra nuorodų, kad giliai arti dirvas racionalu tol, kol humuso yra pakankamai, arba gausiai tręšiama organinėmis trąšomis.

Lietuvos žemdirbiai, pasinaudodami ES parama, yra jau įsigiję įvairios technikos: traktorių, derliaus nuėmimo mašinų, sudėtingų kombinuotų padargų žemei dirbti, trąšoms, pesticidams panaudoti. Šiuolaikinės technikos dėka galima tobulinti bei diegti pažangesnes augalų auginimo technologijas, taupyti darbo ir energetines sąnaudas, trąšas, pesticidus augalų apsaugai. Visa tai svarbu ne tik derliaus didinimo prasme, bet ir gamtos apsaugos požiūriu. Vienas iš būdų, mažinančių azoto nuostolius, yra gilus rudeninio dirvų arimo pakeitimas minimaliu, sekliu žemės dirbimu ar net tiesioginė sėja į ražienas, neariant dirvos. Minimaliu žemės dirbimu vadinamos visos mechaninio žemės dirbimo priemonės, kurios mažina važiavimų per lauką skaičių ar gylį, lyginant su įprastine žemės dirbimo sistema (tradicine).

Užsienio šalyse anksčiau nei Lietuvoje pradėtas taikyti minimalus, sekus neariminis žemės dirbimas vietoj kasmetinio gilaus dirvų arimo, kuriam sunaudojam iki 40 % darbo ir energijos sąnaudų, reikalingų produkcijai išauginti. Įvairiose šalyse atliktais tyrimų duomenimis, gilus arimas padidina nutekančio vandens užterštumą trąšomis ir pesticidais, intensyvesnė dirvožemio aeracija skatina humuso skaidymąsi, todėl į aplinką išsiskiria daugiau CO₂ ir tuo pačiu mažėja organinės anglies kiekis dirvožemyje ir jo derlingumas (Arrue, 1997; Seyfarth ir kt., 1999; Jodaugienė, 2002). Keletą paskutiniųjų dešimtmečių kyla diskusijos dėl įprastinių žemės dirbimo technologijų efektyvumo, motyvuojant tuo, kad intensyvus žemės dirbimas skatina dirvožemio eroziją ir organinių junginių migraciją su paviršiniu nuotėkiu (Seta et al., 1993). Vis didesnę dėmesį skiriant maistmedžiagų ir kitų cheminių junginių nuotėkiu iš dirbamų plotų sumažinimui, pradėtos tirti tausojamą žemės dirbimo technologijas (Chichester, 1976; Phillips et al., 1980). 1973–1974 m. JAV neariminio žemės dirbimo sistema buvo taikyta 4,8 mln. ha plote, o 1997 m. šis plotas padidėjo iki 20 mln. ha (16 % viso JAV dirbamo žemės ploto). Anglijoje 1974 m. žemės plotas, kuriame buvo taikomas neariminis žemės dirbimas, siekė 200 tūkst. ha, o dar po 10 metų – 275 tūkst. ha. XX a. aštuntojo dešimtmečio pradžioje Vokietijoje neariminė žemės dirbimo sistema buvo praktikuojama ne didesniame kaip 5 tūkst. ha plote.

Ispanijoje neariminis žemės dirbimas taikomas 300–350 tūkst. ha, o Italijoje – 100 tūkst. ha žemės plote, tai sudaro 2 % šalies žemės ūkio naudmenų ploto. Iš Skandinavijos šalių neariminiu žemės dirbimu, kaip dirvožemio erozijos mažinimo priemone, labiausiai domimasi Norvegijoje.

Mažiau dirbant žemę, gerėja dirvožemio filtracinės savybės, nes pasireiškia vadinamasis „makroporų veiksnys“ (Shipitalo *et al.*, 1987, 1993). Tai turi didelę įtaką cheminių medžiagų išplovimui iš dirvožemio. Tyrimai parodė, kad taikant neariminį dirbimą makroporų tinklas nesuardomas, todėl porų skaičius 1 m^2 buvo didesnis kaip 1500, o taikant verstuvinį dirbimą – tik apie 500. Esant mažesniai nutėkančio makroporomis vandens kontaktui su smulkiomis dirvožemio dalelėmis mažėja maisto medžiagų išplovos laipsnis. Kaip teigia Weed *et al.* (1996), vidutinis nitratų azoto išplovimas iš neariminio dirbimo varianto buvo 74 kg ha^{-1} mažesnis negu iš verstuvinio arimo varianto.

Įvairių žemdirbystės sistemų poveikis maisto medžiagų (labiausiai nitratų) išplovimui priklauso nuo daugelio veiksnių. Todėl nuotėkio kokybės, taikant įvairius žemės dirbimo būdus (įprastinį, seklyjį, čizelinį arimą ir beariminę technologiją), tyrimų rezultatai nevienareikšmiai ir būna skirtingi dėl nuotėkį formuojančių veiksnių įvairovės (labiausiai nuo dirvožemio savybių) (Phillips *et al.* 1980).

Minimizuoto ir nulinio žemės dirbimo sistemos, kai arimas pakeičiamas seklesniu žemės dirbimu lėkštiniais padargais ar sunkiasvoriais kultivatoriais (minimizuotas dirbimas) arba sėjama specialiais agregatais tiesiog į ražienas (nulinis žemės dirbimo variantas) vis daugiau taikomas Lietuvoje. Tai ypač aktualu Lietuvos Vidurio lygumos sąlygoms, kur daugiausia auginama vienmečių augalų (javų ir cukrinių runkelių), kasmet žemė intensyviai aeruojama, taip didinant organinių medžiagų mineralizaciją, naudojama daug trąšų.

Žemės dirbimas ir tręšimo sistemos gali turėti reikšmingą įtaką augalų sunaudojamam azotui ir nitratų azoto judėjimui dirvožemio profiliu. Suarus žemę suintensyvėja organinių medžiagų mineralizacijos procesai, dėl to dirvožemyje padidėja nitratų kiekis ir nitratų išplovimas (Milius, 2001). Kaimyninėse šalyse vykdytais tyrimais (Rasmussen *et al.*, 1991) nustatyta, kad dirvos dirbimo supaprastinimas (minimizavimas ir nulinis dirbimas) turi tendenciją mažinti azoto pasisavinimą, lyginant su tradiciniais žemės dirbimo metodais. Žemės įdirbimo laikas taip pat gali turėti įtaką augalų naudojamam azotui ir nitratų judėjimui dirvožemio profiliu. Kaimyninėse valstybėse (Stenberg, 1998, Stenberg *et al.*, 1999; Linden *et al.*, 1993) atlikti tyrimai parodė, kad suarus žemę tuojau po derliaus nuėmimo (anksti rudenį), suintensyvėja azoto mineralizacijos procesai, dėl to dirvožemyje padidėja nitratų azoto kiekis ir azoto išplovimas. JAV (Thomas *et al.*, 1983; Angle *et al.*, 1993; Halvorson *et al.*, 1999) buvo atlikti nitratų režimo dirvožemyje tyrimai gamybiniuose laukuose ir tyrimų laukeliuose. Sunkaus priemolio dirvožemyje nustatyta, kad supaprastintas dirvos dirbimas (minimizavimas ir nulinis dirbimas) 73,6% sumažina nitratų azoto kiekį dirvoje lyginant su tradiciniais metodais dirbant žemę. Dulkiško priemolio ir sunkaus molio dirvožemiuose nustatyta, kad tiek neariminio, tiek tradicinio žemės dirbimo laukų dirvožemiuose nitratų azoto kiekiai buvo panašūs arba net 8.26–26,5% didesni neariminio žemės dirbimo laukuose.

Lietuvoje, nitratų režimas dirvožemyje įvairiuose dirvožemiuose bei žemės dirbimo sistemose buvo tiriamas tyrimų laukeliuose. Nustatyta, kad aeracinėje zonoje esantis vandens kiekis nulemia augalų augimą ir maisto medžiagų įsavinimą. Likusios neįsavitos ir dirvožemio neabsorbuotos maisto medžiagos pasibaigus augalų vegetacijai ir susidarius (esant pertekliniam vandens režimui) nuotėkiui yra išplaunamos į vandens telkinius. Sumažinto žemės dirbimo plotuose ši organinė medžiagų mineralizacija vyko silpniau, todėl rastas nitratų azoto kiekis 27,5 % mažesnis negu tradicinio žemės dirbimo laukuose.

Arimas pagerina dirvožemio aeracija, kuri nulemia greitesnę organinės medžiagos mineralizaciją. Procesai, susiję su dirvožemio organinės medžiagos transformacija, yra labai svarbūs dirvožemio nitratų azoto susidarymui. 2.5.1 lentelėje pateikiami duomenys apie nitratų išplovimą, nustatyti įvairiose užsienio šalyse.

2.5.1 lentelė. Maistingųjų medžiagų koncentracijos drenažo vandenyje ir jų išplovimas (Baigys, 2008)

Autorius	Maistingųjų medžiagų koncentracijos ir jų išplovimas drenažo vandenyje
Catt, 1993	Sėjant javus tiesiog į ražienas buvo išplauta 21 % mažiau azoto negu dirbant žemę įprastu būdu. (Rotamstedto bandymų stotyje Anglija)
Myrbeck <i>et al.</i> , 2006	Azoto koncentracijos buvo vidutiniškai dukart didesnės tradicinio dirbimo plotuose, palyginti su neariminio žemės dirbimo plotais. Priesmėlio gruntuose šiaurės rytų Švedijoje.
Randal <i>et al.</i> , 1995	Vidutinė nitratų azoto koncentracija taikant verstuvinį arimą buvo 13,4 mg l ⁻¹ , o neariant siekė 12,0 mg l ⁻¹ . Vidutinis nitratų azoto išplovimas tradicinio dirbimo plote buvo 43 kg ha ⁻¹ , palyginti su 41 kg ha ⁻¹ išplovimu iš neariminio dirbimo ploto.
Weed <i>et al.</i> , 1996	Vidutinė nitratų azoto koncentracija neariant buvo mažiausia – 21,9 mg l ⁻¹ , o taikant verstuvinį arimą – 36,9 mg l ⁻¹ . Vidutinis nitratų azoto išplovimas iš neariminio dirbimo plotų buvo 74 kg ha ⁻¹ mažesnis negu iš verstuvinio arimo plotų.
Chichester <i>et al.</i> , 1992	Tradicinio-čizelinio dirbimo baseine išplauta 4,3 kg ha ⁻¹ azoto daugiau negu iš neariminio dirbimo baseino. Molio dirvožemiai.
Kanwar <i>et al.</i> , 1985	Dirvožemio paviršiuje (0–15 cm) neariminio dirbimo plotuose nitratų azoto koncentracija reikšmingai didesnė palyginti su tradicinio dirbimo plotais. Neariminio dirbimo plotuose iš 150 cm gylio profilio išplaunama 6% mažiau nitratų azoto negu tradicinio žemės dirbimo plotuose. Priemolio dirvožemyje.
Angle <i>et al.</i> , 1984	Tradicinio dirbimo baseine NH ₄ -N, NO ₃ -N, N _b buvo prarasta atitinkamai 271, 638 ir 1199 g ha ⁻¹ , iš neariminio dirbimo baseino – atitinkamai 2, 47 ir 87 g ha ⁻¹ .
Drury <i>et al.</i> , 1993	Poarmeninio dirvožemio sluoksnio bendras nitratų netekimas siekė 23,5, 17,17 ir 2 mg l ⁻¹ – atitinkamai tradicinio, neariminio, vagojamojo arimo plotuose ir ganykloje (augant miglėms)
Tyler <i>et al.</i> , 1997	Išplovimo tūris ir nitratų azoto masė išplovimuose žemiau 106 cm gylio buvo mažesnė neariminio žemės dirbimo plotuose negu tradicinio žemės dirbimo plotuose.

Švedijoje labiausiai atitinkančias mūsų šalies klimato ir dirvožemio sąlygas nustatyta, kad priesmėlio gruntuose azoto koncentracijos drenažo vandenyje buvo vidutiniškai dukart didesnės tradicinio dirbimo plotuose, palyginti su nearimine žemės dirbimo sistema, mažiau nitratų azoto išplauna iš neariminės žemės dirbimo sistemos negu iš tradicinio arimo plotų. Anglijoje molio dirvožemyje javus sėjant tiesiog į ražienas buvo išplauna 21 % mažiau azoto negu dirbant žemę įprastu būdu, tuo tarpu JAV neariminio žemės dirbimo plote nitratų azoto koncentracija drenažo vandenyje buvo 10,4–40,7 % mažesnė, o nitratų azoto išplova priemolio ir molio gruntuose neariminio žemės dirbimo plote buvo 3,8–92,6 % mažesnė lyginant su tradicinio žemės dirbimo plotu. Tuo tarpu Kanadoje sunkiame priemolyje neariminis žemės dirbimas padidina nitratų išplovimą, lyginant su gilioju arimu. Taip yra dėl to, kad sunkiame priemolyje taikant neariminį žemės dirbimą vanduo greičiau skverbiasi dirvožemio profiliu, nes turi daugiau nenutrūkstamų porų sistemų. Vokietijoje, taip pat atitinkančias mūsų šalies klimato ir dirvožemio sąlygas, nustatyta nedidelė įdirbimo laiko įtaka rišliame smėlyje; tačiau gana nemaža ši įtaka buvo

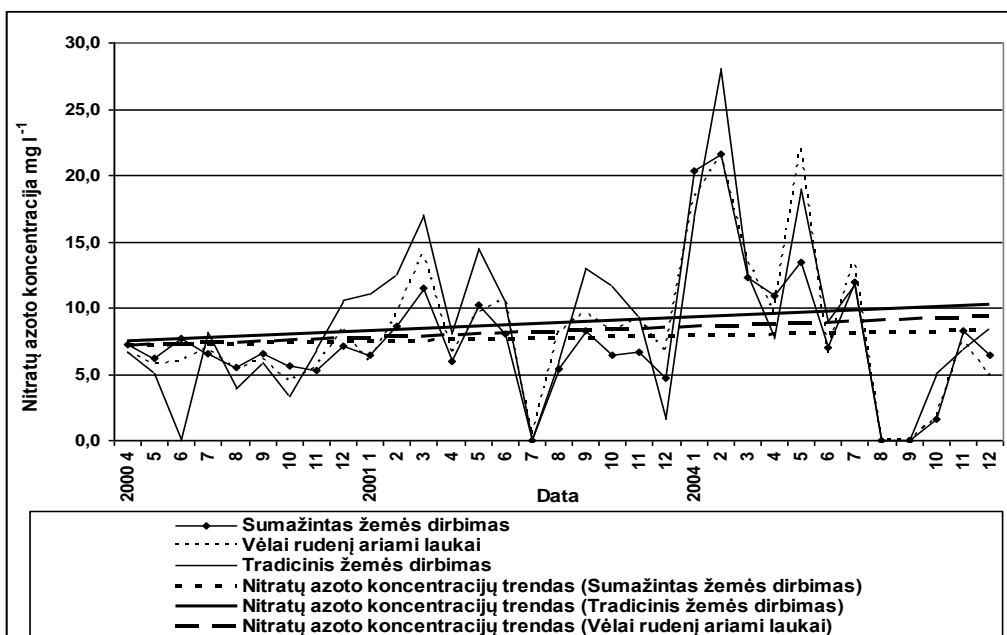
priesmėlyje, kur išplovimas iš rudenį artų plotų, kurių ražienos nekultivuotos, siekė $16 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ metus}^{-1}$ ir buvo didesnis negu iš pavasarį artų plotų. Lauko tyrimais JAV nustatyta, kad sunkiuose dirvožemiuose nitratų azoto per metus iš hektaro išplaunama 14,0–60,4 % mažiau negu iš lengvų dirvožemių. Taigi žemės įdirbimo būdo ir sezoniškumo įtaka biogeninių medžiagų migracijai bei išplovimams į paviršinius vandenis akivaizdi, tačiau skirtinga įvairiuose dirvožemiuose bei klimato sąlygose.

Lauko tyrimais nustatyta, kad Lietuvos klimato sąlygomis didesnis išplovimas buvo variantuose, kuriuose dirva nariama ir lengvesnės granulometrinės sudėties: sunkiuose dirvožemiuose nitratų azoto per metus iš hektaro išplaunama 96,4 % mažiau negu iš lengvų dirvožemių. Neariminio žemės dirbimo plotuose (LŽI tyrimų objekte) dėl blogesnių organinių medžiagų mineralizacijai sąlygų bendrojo azoto kiekis buvo 8,20 % mažesnis negu tradicinio žemės dirbimo plotuose (Kutra *et al.*, 2004; Baigys *et al.*, 2006).

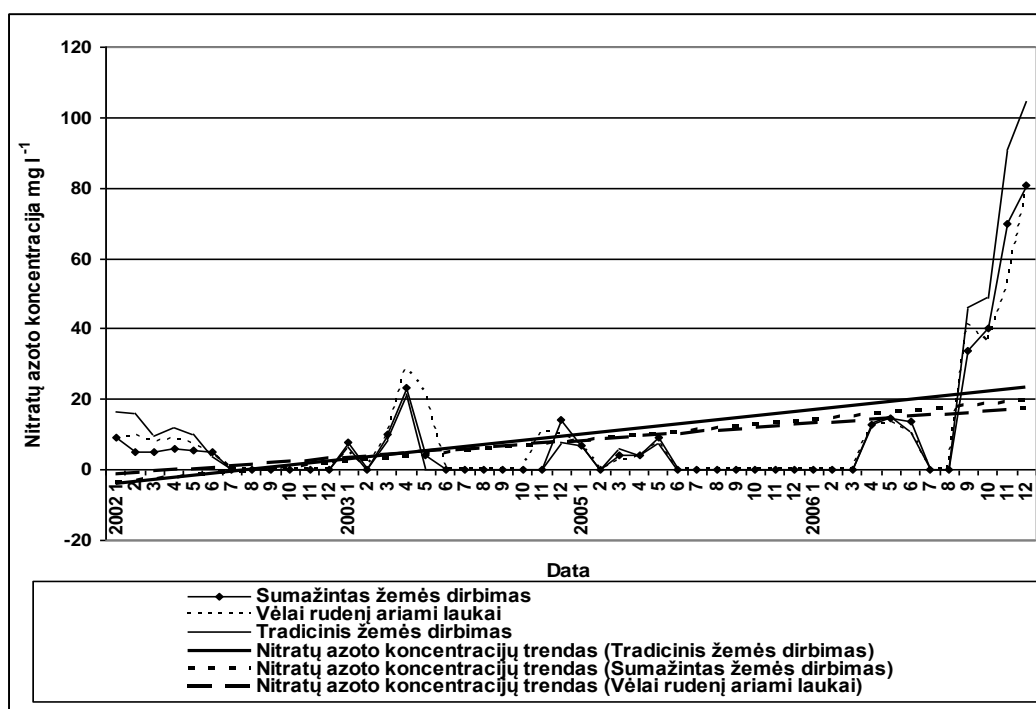
2.5.1. Nitratų azoto koncentracijų kaita drenažo vandenyje

Chemiais tyrimais, atliktais vidutinio drėgnumo ir sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais, nustatytos nitratų azoto koncentracijos visuose žemės dirbimo variantuose. Apskaičiuotas ryšys tarp drenažo nuotėkio ir nitratų azoto koncentracijos drenažo vandenyje. Skaičiavimai parodė, kad atskirais laikotarpiais ryšys tarp drenažo nuotėkio ir nitratų azoto koncentracijos drenažo vandenyje buvo silpnas arba jo visai nebuvo. Drenažo nuotėkis didesnę įtaką koncentracijoms visuose žemės dirbimo variantuose turėjo sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais rudenį įdirbus žemę. Tai patvirtina gauti žymiai didesni determinacijos koeficientai. Didesni determinacijos koeficientai ($R^2=0,965$ ir $R^2=0,952$) buvo tradicinio žemės dirbimo ir sumažinto žemės dirbimo variantuose. Sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais visuose žemės dirbimo variantuose rudenį nitratų azoto koncentracija vandenyje labiau priklausė nuo drenažo nuotėkio, determinacijos koeficientai buvo $R^2=0,768$ – $0,965$. Vidutinio drėgnumo metais rudenį nitrito azoto koncentracija labiau nuo drenažo nuotėkio priklausė vėlai rudenį artuose laukuose ($R^2=0,965$).

Vidutinio drėgnumo ir sausesnių negu vidutinio drėgnumo metų atskirais laikotarpiais tradicinio žemės dirbimo variante nustatytas nitratų azoto koncentracijų padidėjimas drenažo vandenyje (2.5.1 ir 2.5.2 pav.).



2.5.1 pav. Nitratų azoto koncentracijų kaita ir trendas vidutinio drėgnumo metais (Baigys *et al.*, 2007)



2.5.2 pav. Nitratų azoto koncentracijų kaita ir tendras sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais (Baigys *et al.*, 2007)

Nustatyta, kad šį nitratų azoto koncentracijų padidėjimą sukėlė taikytas gilus rudeninis arimas (23–25 cm gyliu) rugpjūtį–rugsėjį, kuris sąlygojo greitesnę organinių medžiagų mineralizaciją bei mažesnių (vidutinio drėgnumo metais) ar didesnių (sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais) vandens atsargų, susikaupusių žiemos metu, nutekėjimas į drenas (Baigys *et al.*, 2007).

Taikant sumažintą žemės dirbimą supurentas plonesnis dirvožemio sluoksnis sąlygoja lėtesnę organinių medžiagų mineralizaciją bei mažiau suardytomis nenutrūkstančiomis makroporomis didesnis kritulių ir sniego tirpimo vandens kiekis greičiau (mažiau kontaktuodamas su dirvožemio dalelėmis) teka į drenažą, išplaudamas iš dirvožemio mažesni nitratų azoto kiekį. Vidutinio drėgnumo metais sumažinto žemės dirbimo plotuose nitratų azoto koncentracijos drenažo vandenyje buvo 14,0 % mažesnės, o sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais – 17,6 % mažesnės, negu tradiciškai įdirbtuose plotuose. Vėlai rudenį ariamuose plotuose nitratų azoto koncentracijos drenažo vandenyje vidutinio drėgnumo metais buvo 8,27 % mažesnės, o sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais – 30,5 % mažesnės, negu tradicinio žemės dirbimo plotuose. Azoto išplovimui turėjo reikšmės ir kritulių pasiskirstymas metų eigoje. Vidutinio drėgnumo metams buvo būdinga, kad didesnė nitratų azoto koncentracijos dalis tenka pavasario ir žiemos laikotarpiams (27,6–32,6 %), tuo tarpu sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais, didesnė nitratų azoto koncentracijos dalis teko rudens laikotarpiui (47,5–58,8 %). Taikant tradicinį žemės dirbimą, intensyvus viso viršutinio dirvožemio sluoksnio (0–20 cm) purenimas ir apvertimas pagerina dirvožemio aeraciją, susidaro geras sąlygas organinių medžiagų mineralizacijai, ko pasekoje, net ir esant mažesniai drenažo nuotėkiui, iš dirvožemio buvo išplaunamas didesnis nitratų azoto kiekis.

2.5.2. Nitratų azoto išplovos kaita

Nuo drenažo nuotėkio ir dirvožemyje esančio nitratų azoto kiekio priklauso nitratų azoto išplova. Vidutinio drėgnumo metais, esant mažesnioms nitratų azoto koncentracijoms (supurentas plonesnis dirvožemio sluoksnis sąlygojo lėtesnę organinių medžiagų mineralizaciją) iš sumažinto žemės dirbimo plotų per metus nitrato azoto išplova vidutiniškai 55 % mažiau, lyginant su

tradicinio žemės dirbimo plotais (2.5.2 lentelė). Vėlai rudenį ariamuose plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto išplauta 43,7 % mažiau lyginant su tradicinio žemės dirbimo plotais. Sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais, iš sumažinto žemės dirbimo plotų nitratų azoto išplauta vidutiniškai 33,2 % mažiau, lyginant su tradicinio žemės dirbimo plotais. Vėlai rudenį ariamuose plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto išplauta 47,5 % mažiau lyginant su tradicinio žemės dirbimo plotais.

2.5.2 lentelė. Nitratų azoto išplovą įvairiuose žemės dirbimo variantuose vidutinio drėgnumo ir sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais (Baigys, 2008)

Žemės dirbimo variantai	Tyrimo metodai				Vidutiniškai per laikotarpį kg ha^{-1}	Standartinė paklaida
	2000 m.	2001 m.	2004 m.			
	Išplovą vidutinio drėgnumo metais kg ha^{-1}					
Tradicinis	8,23	21,7	33,6		21,1	7,29
Sumažintas	8,85	16,2	32,7		19,3	7,06
Vėlai rudenį ariami laukai	8,11	18,5	27,7		18,1	5,67
Skirtumas tarp vidutinės išplovos iš tradicinio žemės dirbimo ir sumažinto žemės dirbimo laukų					1,8	10,1
Skirtumas tarp vidutinės išplovos iš tradicinio žemės dirbimo ir vėlai rudenį artų laukų					3,0	9,2
Žemės dirbimo variantai	Tyrimo metodai				Vidutiniškai per laikotarpį kg ha^{-1}	Standartinė paklaida
	2002 m.	2003 m.	2006 m.	2006 m.		
	Išplovą sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais kg ha^{-1}					
Tradicinis	26,1	6,14	11,9	55,8	25,0	11,1
Sumažintas	9,16	9,77	8,04	39,5	16,6	7,64
Vėlai rudenį ariami laukai	10,4	7,22	5,76	33,0	14,1	6,38
Skirtumas tarp vidutinės išplovos iš tradicinio žemės dirbimo ir sumažinto žemės dirbimo laukų					8,4	13,5
Skirtumas tarp vidutinės išplovos iš tradicinio žemės dirbimo ir vėlai rudenį artų laukų					10,9	12,8

Vidurio Lietuvos dirvožemio ir klimatinėse sąlygose tiriant žemės dirbimo minimalizavimo klausimus nustatyta, kad pakeitus tradicinį žemės dirbimą (kasmetinį gilų arimą) sumažintu (minimaliu, žemės nariant, o ją sekliai dirbant), medžiagų išplovimas sumažėjo 24,7 %. Nepakankamo drėgnumo metais (kai hidroterminis koeficientas mažesnis kaip 1), sumažinto žemės dirbimo sistemoje nitratų azoto išplovimas sumažėjo trečdaliu nei žemę anksti giliai suarus rudenį. Visais metų laikotarpiais pakankamo drėgnumo metais drenažo nuotėkis buvo didesnis mažesnio žemės dirbimo laukuose. Tradicinio žemės dirbimo laukuose didesnis drenažo nuotėkis buvo nepakankamo drėgnumo metais (Baigys ir kt., 2006). Pikelių objekte, įrengtame Kėdainių r., LŽŪU VŪI bandymų skyriaus laukuose, ir Dotnuvos objekte, įrengtame LŽI bandymų sklypuose lygintos tradicinės, sumažinto dirbimo, vėlyvojo arimo ir tiesioginės sėjos žemės dirbimo sistemos. Nustatyta, kad pakankamo drėgnumo metais visais metų laikotarpiais didesnis drenažo nuotėkis buvo sumažinto žemės dirbimo laukuose. Rudens ir žiemos laikotarpiais drenažo nuotėkis pakankamo drėgnumo metais sudarė 64,5–66,2 %, nepakankamo – 82,9–86 % metinio drenažo nuotėkio. Vidutiniškai per metus nepakankamo drėgnumo metais nitratų išplauta šiek tiek daugiau, palyginti su pakankamo drėgnumo metais, – atitinkamai 10,6–20,3 ir 8,1–18,1 kg ha^{-1} . Rudenį ir žiemą nepakankamai drėgnais metais buvo išplauta 90 % viso vidutiniškai per metus išplauto nitratų kiekio. Žiemą sumažinto žemės dirbimo laukeliuose

nitratų išplauta beveik 3 kartus mažiau negu tradicinio žemės dirbimo variante – atitinkamai 3,77 ir 13,5 kg ha⁻¹ (Baigys ir kt., 2007).

LŽI Vėžaičių filialo lengvo priemolio dirvožemyje nustatyta, kad jau po ketverių sėjomainos rotacijos metų seklaus neariminio žemės dirbimo sistemoje dirvos sluoksnis diferencijavosi į turintį daugiau maisto medžiagų (162 mg kg⁻¹ P₂O₅ mg kg⁻¹ ir 252 K₂O) viršutinį (0–10cm) ir mažiau turtingą (119 mg kg⁻¹ P₂O₅ ir 204 mg kg⁻¹ K₂O) apatinį (10–20 cm) sluoksnis (Čiuberkis ir kt., 2008). Rudenį ražienoms nuskusti ir giliai suarti išleista 152 litai, o žemės neariant, bet sekliai ją įdirbant – 76 Lt ha⁻¹, arba 50% mažiau palyginus su giliu arimu. Analogiški rezultatai gauti ir Lietuvos žemės ūkio universitete lengvo priemolio dirvose daromuose tyrimuose, kai po dviejų septynlaukės sėjomainos rotacijų viršutinis dirvos sluoksnis tapo turtingesnis maisto medžiagomis, o derlius esminiai nesumažėjo dirvos neariant (Stancevičius ir kt., 2000; Jodaugienė, 2002). Tad žemės dirbimo minimalizavimas (jos neariant) turi dvejopą svarbą: mažiau reikės vis brangstančių trąšų planuotam derliui išauginti, o jų didesniai kiekiui kaupiantis viršutiniame dirvos sluoksnyje, mažiau išsiplaus per drenažo sistemas.

Už neariminę žemdirbystę pasisako ir ūkininkai (Zimblienė, 2008). Jų teigimu, kiekviena žemės apdirbimo technologija turi savo privalumų ir trūkumų. Neariant laukų tenka brangiau mokėti už specialią žemės ūkio techniką (paprasta rusiška sėjamoji kainuoja 20 tūkst., o naudojama neariminėje sistemoje – 200 tūkst.litų). Minusas, kad tenka pirkti daugiau preparatų nuo augalų kenkėjų, nes ligos tokius laukus puola labiau. Be to po kelerių metų nuo neariminės sistemos įdiegimo pradžios labai sumažėja derlius. Vėliau jis stabilizuojasi. Atrodo, kad neariminė žemės dirbimo sistema tinka ir finansiškai apsimoka tik stambiems ūkiams.

Dar viena priemonė, mažinant vandens šaltinių taršą – tai lokalinis trąšų įterpimas sėjos metu bei papildomas javų ir kitų augalų tręšimas per lapus. Vietoj pakrikai beriamo 500–800 kg ha⁻¹ mineralinių trąšų kiekio, įterpiant jas lokaliai su sudėtingomis kombinuotomis kaip „Amazone“ ir kitų firmų ir markių sėjamosiomis, pakanka 50–80 kg ha⁻¹ kompleksinių trąšų, kuriose vienoje granulėje yra visos augalui reikalingos maisto medžiagos. Mažas trąšų kiekis bei lėtas granuliu tirpimas iš esmės ženkliai mažina trąšų išsiplovimą, ar net iš viso išvengiama taršos. Ženkliai pabrangus trąšoms tai aktualu tiek mažinant augalininkystės produkcijos savikainą, tiek vandens šaltinių taršą.

Augalus aprūpinant reikimais maisto elementais žymiai tobulesnis, atitinkantis augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus yra lokalinis tręšimo būdas, palyginus su trąšų barstymu pakrikai. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15-20 % efektyviau, t.y., trąšų normą galima mažinti 15-30 %. Šiuo būdu trąšos kombinuotomis sėjamosiomis sėjos metu įterpiamos šalia ir giliau sėklų, iš kur augalai šaknimis gali jas lengviau paimti (Мамайцкас и др., 1999). Lokaliniam tręšimui naudojamos kompleksinės trąšos, maisto medžiagos esančios kiekvienoje granulėje. Lokaliai trąšos įterpiamos su sudėtingomis kombinuotomis kaip „Amazone“ ir kitų firmų bei markių sėjamosiomis. Granuliuotos trąšos pasižymi dideliu efektyvumu, nes augalai iš jų įsisavina daugiau nei 70 % jose esančių maisto elementų. Mažas trąšų kiekis bei lėtas granuliu tirpimas iš esmės ženkliai mažina trąšų išsiplovimą, ar net iš viso išvengiama taršos. Ženkliai pabrangus trąšoms tai aktualu tiek mažinant augalininkystės produkcijos savikainą, tiek vandens šaltinių taršą.

Visuose ankstyvesniuose tyrimuose naudotos vienanarės mineralinės trąšos (dažniausiai amonio salietra, superfosfatas, kalio chloridas ir kitos). Tačiau nepavyko rasti duomenų kiek maisto medžiagų išsiplauna, kai naudojamos pastaruoju metu vis labiau populiarėjančios ir pritaikytos konkrečių augalų tręšimui granuliuotos kompleksinės mineralinės trąšos. Jų granulėje yra visos bei subalansuotos augalui reikalingos maisto medžiagos, granulės tirpsta lėtai ir aprūpina augalų maisto elementais visą vegetaciją. Reikia manyti, kad tokias trąšas naudojant iš esmės reikia keisti požiūrį į trąšose esančių elementų išsiplovimą iš drenuotų laukų, kai jos naudojamos lokaliniam augalų tręšimui mažesniais kiekiais nei pakrikai išbarstant. Konkrečiu

atveju tai bus sietina ir su žemdirbių naudojamos įvairios technikos žemei dirbti, trąšoms įterpti panaudojimu.

Šiandien Lietuvoje taikomą žemės dirbimą galima sugrupuoti:

- **tradicinis** žemės dirbimas, kai skutamos ražienos ir dirvos suiriamos rudenį, o pavasarį vieną–du kartus kultivuojama ir sėjama;
- **neariminis** (sinonimai: minimalus, supaprastintas, sumažintas) žemės dirbimas, kai mažinamas per lauką važiavimų skaičius ar gylis. Rudenį neariama, o kombinuotais agregatais dirva įdirbama sekliai ir sėjami žiemkenčiai, o pavasarį sėklos guolio formavimo kombinuotu agregatu germinuojama ir sėjami vasariniai augalai. Prie neariminio žemės dirbimo galime priskirti ir **ražieninę sėją**, kai derlių nuėmus piktžolės sunaikinamos herbicidais ir augalai sėjami rudenį ar pavasarį į nertą dirvą specialiomis sėjamosiomis.

Taikant **tradicinę** žemės dirbimo sistemą rudenį ražienoms nuskusti ir giliai suarti sunaudojama apie 40–50 % daugiau darbo ir energijos sąnaudų nei sekliai įdirbti. Giliai ariant padidėja vandens erozija, ypač banguotame, kalvotame reljefe, todėl padidėja nutekančio vandens tarša trąšomis ir pesticidais. Dėl padidėjusios aeracijos į aplinką daugiau išsiskiria CO₂, mažėja humuso kiekis dirvoje. Suartoje dirvoje intensyvesnė organinių medžiagų mineralizacija, dėl ko padidėja azoto išplovimas

Sumažintas–neariminis žemės dirbimas bei vėlyvas arimas yra tinkamos aplinkosauginės priemonės, mažinančios nitratų azoto išplovimą iš dirvožemio:

- sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais (kai hidroterminis koeficientas mažesnis kaip 1) rudens–žiemos laikotarpiais nitratų azoto išplava sumažinto žemės dirbimo plotuose buvo 32,7 % mažesnė, o vėlai rudenį ariamuose plotuose – 47,6 % mažesnė negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų;
- vidutinio drėgnumo metais sumažinto žemės dirbimo plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto išplauta 55 % mažiau, o vėlai rudenį ariamuose plotuose – 44 % mažiau negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų. Atskirais sezonais skirtumai dar didesni – žiemą daugiau kaip 3 kartus.

Neariminės ir sumažinto žemės dirbimo technologijos taikantinos augalininkystės produkcijos specializacijos ūkiuose, siekiant palaikyti geresnį vandens režimą ir mažinant nitratų išplovimą.

Neariminio žemės dirbimo privalumai:

Taupomos darbo ir energetinės sąnaudos, o derliaus sumažėjimas iki 5 % yra ekonomiškai pateisinamas. Mažesnis drėgmės garavimas, mažesnė galimybė dirvos plutai susiformuoti. Geras laidumas tankesnėje dirvoje sausros sąlygomis. Didesnis biologinis aktyvumas, daugiau mikroorganizmų, sliėkų. Mažesni maisto medžiagų nuostoliai. Viršutiniame dirvos sluoksnyje susikaupia daugiau maisto medžiagų ir mažiau reikia trąšų bei mažiau išsiplauna. Didesnis drėgmės laidumas senajame armens „pade“. Taikant neariminę žemės dirbimo sistemą dirvos paviršiuje įterptos augalinės liekanos (ražienos, šaknys) bei šiaudai mažina vandens eroziją, mažiau išsiplauna bei nusiplauna azoto ir fosforo.

Neariminio žemės dirbimo trūkumai:

Lėtesnis dirvos džiūvimas, daugiau dirvos paviršiuje augalų ligų sukėlėjų, daugiamečių piktžolių, dėl ko daugiau reikia pesticidų augalų apsaugai. Žymiai brangesnė technika ir padargai žemės dirbimui, sėjai, ypač ražieninė sėjamoji sėti į neartą dirvą. Galimai prastesnis laidumas per daug suslėgtame dirvožemyje. Pirmaisiais metais mažesnis derlius, o padidėjus maisto medžiagų kiekiui viršutiniame dirvos sluoksnyje bei susiformavus kapiliarams, derlius nemažėja.

Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Vidurio Lietuvos ir pajūrio mažai banguoto reljefo dirvose, o taip pat Žemaičių ir Pietryčių aukštumos tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Statesnių šlaitų kalvas reikėtų laikyti apsėtas daugiametėmis žolėmis, nes tradiciniu būdu dirbant, derlingojo žemės sluoksnio ir jame esančių maisto medžiagų nunešimas gali padidėti nuo 2,8 iki 7 kartų.

Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose dirvose, nes taikant neariminį žemės dirbimą, kyla dirvų užmirkimo pavojus, todėl rekomenduojama kas 5–6 metai giliai suarti, o taip pat dirvose, kuriose daug daugiamečių piktžolių.

Tiek neariminio, tiek tradicinio žemės dirbimo privalumai, vandens telkinių taršos azoto ir fosforo junginiais vertinime, būtų didesni augalus aprūpinant reikimais maisto elementais žymiai tobulesniu, atitinkančiu augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus, lokaliu tręšimo būdu. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15-20 % efektyviau, tuo pačiu mažiau teršiama aplinka.

Kalbant apie arimo, o bendru atveju apie žemės dirbimo (skersinis, išilginis), kryptį reikia pasakyti, kad bendrą paviršiaus nuolydį performuoti sunku ir tai reikalauja žymių energetinių išteklių. Tačiau arimo metu (suverčiant, išverčiant vagas) dirvos paviršiuje galima suformuoti lėkščiašlaites vagas paviršiniam vandeniui nuleisti. Paviršinį vandenį nuo ploto greičiau nuleisime suformavę vagas kaupiamiesiems augalams išilgai šlaito nuolydžio ir sulaikysime paviršinį vandenį suformavę vagas skersai šlaito nuolydžio.

Todėl dirbamoje žemėje, šiuo požiūriu, vyrauja mechaninė erozija. Ji labiausiai paplitusi žemės dirbimo padargais dirbamuose kalvoto reljefo laukuose. Mechaninės erozijos intensyvumą rodo dirvožemio kiekis, kuris negražinamas į ankstesnę vietą žemės dirbimo padargu pravažiuojus priešingomis kryptimis. Ariant 5–10° nuolydžio šlaitą vienu arimu armens sluoksnis pernešamas žemyn vidutiniškai 30 cm.

Dirbamame lauke lietaus metu visada pasireiškia plokštuminė erozija, o esant vandens sankaupoms gali pasireikšti ir linijinė erozija. Linijinė erozija visada pasireišk ir laikinose vandens tėkmėse – suformuotose, išilgai šlaito nuolydžio, vagose.

Jeigu išbėrus trąšas, jos nebūtų įterptos, o po to palytų, tai nuostoliai gali siekti iki 10-15 %, kai paviršiaus nuolydis iki 5°, ir iki 20–30 % esant nuolydžiui 5–10° vien dėl plokštuminės vandens erozijos. Todėl žemdirbiai labai vengia suformuoti vagas taip, kad atsirastų linijinės erozijos tikimybė, nes nuplaunamos ne tik trąšos, bet ir produktyviausias dirvožemio sluoksnis. Šie procesai neišvengiamai vyksta dirbamoje Žemaičių aukštumos ir Rytų Lietuvos kalvose, kurios tampa nuardytomis. Todėl čia rekomenduojamos žalienos.

Atliekant žemės dirbimo technikos sausinamose teritorijose įtakos vandens telkinių taršai analizę dėl fosforo junginių išsiplovimų ir migracijos vertinimų radome tik užuominas. O tai yra todėl, kad praktiškai žemės dirbimo technika neturi, ir negali turėti, pastebimos įtakos fosforo išsiplovimui, nes fosforo trąšos vertikalčiai migruoja ne giliau kaip 7–8 cm. Ir per metus jo išsiplauna ne daugiau 1–2 kg ha⁻¹. Fosforui patekti į atvirus vandens telkinius pavojus būtų jį išbėrus kalvuotame, banguotame reljefe pakrikai dirvos paviršiuje ir praėjus liūtinio pobūdžio lietui ir vykstant erozijos, defliacijos procesams gali būti stebimi ženklesni fosforo nuplovimai paviršiniu nuotėkiu.

Literatūra

1. ANGLE J.S., GROSS C.M., HILL R.L., MCLNTOSH M.S. 1993. Soil nitrate concentrations under corn as affected by tillage, manure and fertilizer applications. *J. Environ. Qual.* 22: 141–147.

2. ANGLE J.S., MC CLUNG G., MC INTOSH M.S., THOMAS P.M., WOLF D.C. 1984. Nutrient losses in runoff from conventional and no-till corn watersheds. *J. Environ. Qual.* 13: 431–435.
3. ARRUE J. L. Effect of conservation tillage in the CO₂ sink effect of the soil. *Conservation agriculture: agronomic, environmental and economic bases* (in Spanish). Spanish Association for Conservation Agriculture. Cordoba, Spain, 1997. –372 p.
4. BAIGYS G. 2008. *Dirvožemio vandens režimas ir nitratų azoto išplovimo dinamika taikant neariminį žemės dirbimą*. Daktaro dis. Akademija, 2008. 110 p.
5. BAIGYS G., GAIGALIS K., KUTRA G. The influence of reduced tillage on water regime and nutrient leaching in a loam soil. *Agriculture Scientific articles* 2006, Nr 4, t. 93, p. 130-145.
6. BAIGYS G., GAIGALIS K., KUTRA G. 2006. Influence of reduced tillage on water regime and nutrient leaching in loamy soil. *Agriculture: LIA Scientific articles*, vol. 93 (4): 130–145.
7. BAIGYS G., GAIGALIS K., KUTRA G., FEIZIENĖ D., FEIZA V. Sumažinto žemės dirbimo poveikis dirvožemio vandens atsargoms ir nitratų azoto išplovimui. *Vandens ūkio inžinerija*. LŽŪU, LŪI, 2007, t. 32 (52), p. 5–15.
8. CATT J. 1993. Results of Rothamsted experiments on soil tillage, erosion and leaching of nutrients and pesticides. *Soil tillage and Environment*, 6–28.
9. CHICHESTER F. W., RICHARDSON C. W. 1992. Sediment and nutrient loss from clay soils as Affected by tillage. *J. Environ. Qual.* 21: 587–590.
10. ČIUBERKIS S., OŽERAITIENĖ D., BERNOTAS S., AMBRAZAITIENĖ D. Dirvožemio savybių pokyčiai taikant tradicinę ir suprastinto rudeninio žemės dirbimo sistemas. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. LŽI, LŽŪU. – Akademija, 2008, t.95, p. 16–28.
11. DRURY C.F.; MCKENNEY W.I., GAYNOR J.D. 1993. Influence of tillage on nitrate loss in surface runoff and tile drainage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57: 797–802.
12. HALVORSON AD., WIENHOLD BJ., BLACK AL. 2001. Tillage and nitrogen fertilization influence grain and soil nitrogen in an annual cropping system. *Agron. J.* 93:836-841.
13. JODAugIENĖ D. Ilgamečio arimo ir purenimo įtaka dirvožemių ir žemės ūkio augalų pasėliams supaprastinto žemės dirbimo sistemoje. *Daktaro disertacijos santrauka*. – Akademija, 2002. –35 p.
14. KANWAR R.S.; BAKER J.L., LAFLEN J.M. 1985. Nitrate movement through the soil profile in relation to tillage system and fertilizer application method. *Transactions of the ASAE* 28(6): 1802–1807.
15. KUTRA G., GAIGALIS K., BAIGYS G. 2004. Mineralinio azoto išplovimo ir drenažo nuotėkio tyrimai anksti ir vėlai suartuose laukuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 2004, 27 (47): 30–37.
16. LINDEN B., WALLGREN B. 1993. Nitrogen mineralization after leys ploughed in early or late autumn. *Swedish J. Agric. Res.* 23: 77–89.
17. MILIUS P., BAIGYS G. 2001. Maisto medžiagų migracijos procesų poveikis paviršinio vandens kokybei. *Vandens ūkio inžinerija*, 2001, 16 (38): 116–125.
18. MYRBECK A., STENBERG M. 2006. Nitrogen efficient soil tillage systems.
19. PHILLIPS RE., THOMAS GW., BLEVINS RL., FRYE WW., PHILLIPS SH. 1980. No-Tillage Agriculture. *Science*, 208 (4448): 1108 – 1113.
20. RANDALL G.W., IRAGAVARAPU T.K. 1995. Impact of long-term tillage system for continuous corn on nitrate leaching to tile drainage. *J. Environ. Qual.* 24: 360–366.
21. RASMUSSEN P.E., ROHDE C.R. 1991. Tillage soil depth and precipitation effects on wheat response to nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 121–124.

22. SEYFARTH W., JOSCHKO M., ROGASIK J. U. A. Bodenökologische und pflanzenbauliche Effekte konservierender Bodenbearbeitung auf sandigen Böden. *ZALF Bericht*. –Münchenberg, 1999, No 39, 136 s.
23. SETA AK., BLEVINS RL., FRYE WW., BARFIELD BJ. 1993. Reducing Soil Erosion and Agricultural Chemical Losses with Conservation Tillage. *J Environ. Qual.* 22: 661-665.
24. SHIPITALO M.J., EDWARDS W.M. 1993. Seasonal patterns of water and chemical movement in tilled and no-till column lysimeters. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57: 218–223.
25. SHIPITALO M.J., PROTR R. 1987. Comparison of morphology and porosity of a soil under conventional and zero tillage. *Can J. Soil Sci.* 67: 445–456.
26. STANCEVIČIUS A., ŠPOKIENĖ N., RAUDONIUS S., TREČIOKAS K., JODAGIENĖ D., KEMĖŠIUS J. Reduced Primary Soil Tillage on the Light Loamy Soils. *The Results of Long-Term Field experiments in Baltic States*. -Jelgava, 2000, p. 133-146.
27. STENBERG M. 1998. Soil tillage influences on nitrogen conservation. *Acta Universitatis Agriculture Sueciae, Agraria* 129.
28. STENBERG M., ARONSSON, H., LINDE B., RYDBERG T., GUSTAFSON A. 1999. Soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with a catch crop. *Soil and Tillage Research* 50: 115–125.
29. ŠILEIKA A.S., GAIGALIS K., ŠMITIENĖ A., BAIGYS G. 2005. Assessment of Nitrogen and Phosphorus Load in the Minija River Catchment. *Water Management Engineering: LUA and LWI Transactions*, vol. 2 (5): 43–49.
30. THOMAS G.A., LADEWIG J.H. 1983. Effect of depth and method of primary tillage on fallow soil water and nitrate changes and wheat grain yield. *Queensl. J. Agric. Anim. Sci.* – 40(2): 87–93.
31. TYLER D.D., THOMAS G.W. 1997. Lysimeter measurements of nitrate and chloride losses from soil under conventional and no tillage corn. *J. Environ. Qual.* 6: 63–66.
32. WEED D.A.J., KANWAR R.S. 1996. Nitrate and Water present in and flowing from root-zone soil. *J. Environ. Qual.* 25: 709–719.
33. ZIMBLIENĖ D. Ūkininkas jau pamiršo, kaip atrodo plūgas, Lietuvos rytas. 2008. Nr. 38(902).
34. МАШАУСКАС В., КУЧИНСКАС И. Локализация удобрений – эффективный прием в повышении использования удобрений и урожайности зерновых культур. *Прием повышения коэффициентов использования элементов питания из удобрений и предотвращения их потерь из почвы*. Минск, 1999, с. 27–33.

2.6. Mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu poveikio vandens telkinių taršai azoto ir fosforo junginiais per sausinimo sistemas vertinimas

Į vandens telkinius tarša azoto ir fosforo junginiais iš mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu plotų per sausinimo sistemas gali patekti dviem būdais:

- su drenažo nuotėkiu iš mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu plotų;
- su paviršiniu nuotėkiu iš mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu plotų.

Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklėse (Žin., 2008, Nr. 46-1738) nurodoma, kad pagrindiniai drenažo sistemų statiniai (elementai) yra drenažo rinktuvai ir drenažo sausintuvai. Saugant požeminį drenažo tinklą draudžiama išleisti nuotekas į drenažo sistemas. Čia galvojama apie nuotekų (buitinių ir tvartų) iš sodybų tiesioginį išleidimą į drenažo tinklą, kai vietinis nuotekų vamzdynas pajungiamas į drenažo rinktuvus.

Galimiems taršos šaltiniams (fermoms, mėšlidėms ir kt.) valstybei nuosavybės teise priklausantiems ir bendro naudojimo drenažo rinktuvams (Žin., 2008, Nr. 46-1738) nustatoma po 20 m į abi puses nuo rinktuvo ašinės linijos apsauginė juosta, nes fermų ir mėšlidžių nuotekos pažeidžia molinius drenažo vamzdelius ir užkemša drenažo rinktuvus.

Jeigu drenažo rinktuvas yra žemės savininko nuosavybė melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklėse šių drenažo rinktuvų apsaugos nereglamentuoja, o tai gana daug drenažo rinktuvų, kurių skersmuo (7,5 ir 10,0 cm) mažesnis nei 12,5 cm ir juos nekreipti dėmesio nėra pagrindo. Drenažo rinktuvų nuosavybės forma drenažo vamzdelių užsikimšimui ir teršalų transportavimui įtakos neturi.

Iš mėšlo laikymo ir tręšimo srutomis bei mėšlu plotų su paviršiniu nuotėkiu teršalai tiesiogiai patenka į melioracijos griovius, kad ir apsauginius, po to be abejo į magistralinius griovius ir upes. Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklėse (Žin., 2008, Nr. 46-1738) nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta (reikalinga priežiūros technologiniam procesui) ir 1 m pločio daugiamečių žolių apsauginė juosta, kurią galima arti tik persėjant žolę (apsauginės juostos paskirtis, kad mažinti griovių dumblių grunto erozijos produktais).

Apie gamtos apsauginę pakrančių apsaugos juostų funkciją turėtų pasisakyti paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašas (Žin., 2007, Nr. 23-982), tačiau čia teigiama, kad paviršinių vandens telkinių apsaugos zonos ir apsaugos juostos nenustatomos prie griovių.

Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) ir vėlesnis jo pakeitimas (Žin., 2007, Nr. 68-2689) skirti mėšlo ir srutų tvarkymo bei naudojimo reglamentavimui taip, kad, nedarant žalos aplinkai, būtų galima mėšlą bei srutas kaupti ir efektyviai naudoti laukams tręšti. Reikalavimų tikslas – mažinti neigiamą ūkių poveikį aplinkai, ypač paviršinių ir požeminių vandenų taršą.

Reikalavimuose nurodoma, kad:

- mėšlidė ir srutų kauptuvas turi būti įrengti taip, kad iš gretimų teritorijų į juos negalėtų patekti paviršinis ir požeminis (gruntinis) vanduo bei iš jų – srutos į aplinką;
- mėšlidėje ir srutų kauptuve turi būti įrengtas užtikrinantis visą eksploataavimo laikotarpį sandarumą hidroizoliacinis sluoksnis;

Mėšlides įrengti (mėšlą kaupti) draudžiama:

- paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostoje;
- užliejamuose plotuose (žemiau aukščiausios potvynio (1 proc. tikimybės) lygio altitudės);

- griežto režimo ir taršos apribojimo juostose.
- neatlikus geologinių tyrimų statybos vietoje, intensyvaus karsto zonoje;

Mėšlo ir srutų naudojimas laukams tręšti reglamentuojamas nuostata, kad per metus į dirvą patenkančio (tręšiant organinėmis trąšomis, ganant gyvulius) bendrojo azoto (N_b) kiekis negali viršyti 170 kg/ha. Organinės trąšos neturi būti skleidžiamos nuo gruodžio 1 d. iki balandžio 1 d., taip pat ant išalusios, įmirkusios ir apsnigtos žemės. Išimtiniais atvejais, esant sausam, šiltam ir ilgam rudeniui, kai laukai ariami vėliau, arba ankstyvam ir šiltam pavasariui, kai laukai ariami anksčiau, leidžiama dirvas tręšti atitinkamai vėliau arba anksčiau, prieš tai informavus RAAD rajono aplinkos apsaugos agentūrą.

Tręšimo laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatytas teisės aktuose. Draudžiama tręšti organinėmis trąšomis paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose bei arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių šlaitų viršutinių briaunų. Teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (DLK) iš skystomis organinėmis trąšomis (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (tręšimo laukai, žemdirbystės drėkinimo laukai) drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, neturi viršyti:

- $BDS_5 - 20 \text{ mg O}_2/\text{l}$;
- bendrojo fosforo – 2 mg/l;
- bendrojo azoto – 15 mg/l;
- amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) – 5 mg/l;
- nitritų azoto ($\text{NO}_2\text{-N}$) – 0,3 mg/l.

Nustačius DLK viršijimą, veiklos vykdytojas privalo numatyti priemones ateinančiam laistymo sezonui sumažinti išleidžiamų teršalų iš žemdirbystės drėkinimo ir tręšimo laukų kiekius (pvz., sumažinti laistymo normą arba laikinai nutraukti laistymą).

Akivaizdžiai Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) ir vėlesnis jo pakeitimas (Žin., 2007, Nr. 68-2689) nesiderina su Vyriausybės nutarimu dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų (Žin., 1992, Nr. 22-652), kur nurodoma, kad vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama lieti srutas arba skystą mėšlą neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5° , ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5° , o įterpiant juos į gruntą, arčiau nei per 5 metrus nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 km^2 , ir arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 km^2 .

Nediskutuotina, kad fermų teritorijos laikomos padidėjusio taršos pavojaus plotais (Taib *et al.*, 2004; Foy *et al.*, 2001). Gamybinėmis sąlygomis atlikti tyrimai (Kutra ir kt., 2007) parodė, kad įvairaus dydžio gyvulininkystės fermų pasiskirstymas Lietuvoje netolygus. Didesnės gyvulių bandos laikomos derlingesniuose lygumų rajonuose, mažesnės – nederlingose žemėse. Nagrinėjant įvairaus dydžio bandų poveikį požeminio vandens ir drenažo vandens, nutekancio nuo tvartų teritorijų, užterštumui azoto junginiais nustatytos užterštumo bendruoju azotu tendencijos.

Pažangesnės technologijos (skystasis mėšlas laikomas sandariose talpyklose), laikant tvartų teritorijose daug gyvulių, leido apsaugoti požeminį ir drenažo vandenį nuo užteršimo: stebėjimų duomenimis, vanduo buvo beveik 4 kartus mažiau užterštas negu prie tvartų, kuriuose laikoma mažiau gyvulių.

Vykdam Nitrātų direktyvos reikalavimus, ūkiuose didesnis dėmesys skiriamas mėšlo ir srutų talpykloms įrengti, taip pat mėšlo ir srutų skleidimo technikai įsigyti. Didelės bendrojo azoto koncentracijos kai kuriais mėnesiais (ekstremumai iki 83; 133 mg l^{-1}) ir dideli kai kurių metų vidurkiai rodo, kad dar reikia geriau tvarkyti tvartų aplinką, o kartu ir nutekancio bei įsigierancio į dirvožemį vandens taršą.

Didėjant gyvulių skaičiui teršimas didėja, todėl kaupiantis didesniam teršalų ($N_{\text{bendr.}}$) kiekiui (nors koncentracijos ir mažos) reikia skirti daugiau lėšų ir dėmesio aplinkosaugos priemonėms.

Mažesnės vidutinės daugiametės (2002–2007 m.) bendrojo azoto koncentracijos $5,8 \pm 3,5 \text{ mg l}^{-1}$ buvo mažesnių tvartų teritorijų drenažo nuotėkyje. Šiuose tvartuose laikoma 150–200 SGV. Fermų, kuriose laikoma daugiau kaip 750 SGV, teritorijų drenažo vandenyje bendrojo azoto koncentracija 1,6 karto didesnė ($9,1 \pm 3,7 \text{ mg l}^{-1}$).

Didesnė išlaidų aplinkosaugos priemonėms dalis proporcinga taršai, skaičiuojant 1 SGV, turėtų tekti daugiau gyvulių laikantiems ūkiams.

Specializuotuose galvijininkystės ar mišrios gamybos ūkiuose gyvulininkystė aplinkai pavojų kelia tik dėl problemų, išskylančių tvarkant mėšlą ir srutas. Net ir rekonstruotų buvusių kolūkinių fermų teritorijose dar yra netvarkos, o dėl to teršiama aplinka. Išskirtinio dėmesio reikia labiausiai teršiamoms tvartų ir fermų teritorijoms, kuriose kaupiamas ir saugomas mėšlas, susidaro nuotekų nuo gyvulių ištryptų bei apterštų išmatomis ir mechanizmų pažeistų teritorijų.

Vykdydami tyrimus su tręšiant laukus bekraikiu mėšlu autoriai (Aškiniš ir kt., 2003) nustatė, kad užarus mėšlą po valandos, praėjusios nuo paskleidimo, prarandama 1 %, o užarus po 12 valandų – 11 % azoto. Oras užteršiamas ne tik amoniaku, bet ir metanu, sieros vandeniliu bei kitomis kenksmingomis medžiagomis. Tačiau didžiausia problema tręšiant mėšlu yra ta, kad azoto ir fosforo junginiais teršiamas paviršinis ir gruntinis vanduo.

Tręšimo bekraikiu mėšlu tyrimai parodė, kad maistingųjų medžiagų išplovimą veikia drenavimo intensyvumas. Laukeliuose, kuriuose atstumai tarp drenų 15 m, vidutiniškai azoto išplauta 5,6 % daugiau negu 20 m atstumu drenuotuose laukeliuose. Fosforo išplovimui drenažo sausinimo intensyvumas nedarė poveikio: nevienodai drenuotuose laukeliuose išplauto fosforo kiekis vienodas.

Analizuojant maistingųjų medžiagų išplovimą pagal tai, kuriuo metų laiku tręšta, matyti kad variante, tręštame bekraikiu mėšlu pavasarį, išplauti viso azoto, viso fosforo ir kalio kiekiai yra mažesni negu tręštame rudenį.

Vienas iš labiausiai paplitusių sрутų, susikaupiančių stambiuose gyvulininkystės kompleksuose, panaudojimo būdų yra jų išlaistymas žemdirbystės drėkinimo laukuose. Daugelis specialistų yra tos nuomonės, kad tai racionaliausias ir pigiausias būdas. Tačiau iškyla ekologinių problemų. Laistant lietingais laikotarpiais, kai dirvožemyje yra drėgmės perteklius, sрутų infiltracija į dirvožemį sulėtėja, jos ilgiau būna žemės paviršiuje, susikaupia žemesnėse vietose. Dėl to vyksta intensyvesnis amoniako garavimas, padidėja mikrobiologinio užteršimo pavojus, sulėtėja mineralizacijos procesai. Todėl sрутomis drėkinamuose laukuose aktualu kuo greičiau nuleisti vandens perteklių. Sausesnėje dirvoje sרות greičiau įsisunkia į dirvožemį, kur vyksta intensyvi biogeninių medžiagų transformacija.

Tyrimai buvo atlikti LVŪI Juodkiškio bandymų objekte 1990 – 1993 m. Bandymų ploto dirvožemiai velėniniai glėjiški, pagal mechaninę sudėtį – lengvi priemoliai.

Tyrimų rezultatai parodė (Aškiniš ir kt., 1998), kad visi naudoti tranšėjų užpilo priedai suintensyvino vandens pertekliaus nuleidimą drenomis. Pats tinkamiausias tranšėjų užpilas - grunto ir 1,2 % kalkių mišinys. Vidutinį ketverių metų vegetacijos laikotarpio drenažo nuotėkio aukštį, palyginti su kontroliniu variantu, šis priedas padidino 68,4 %. Į užpilą pridėjus 3,6 % technologinių skiedrų, nuotėkio aukštis padidėjo 44,4 %, 0,3 % smulkintų šiaudų – 21,2 %, o įrengus frakcionuoto žvyro filtrą – 34,7 %.

Drenažo vandens cheminės analizės parodė, kad nuotėkio padidėjimas sрутų apsivalymui didesnio poveikio nedaro. Visuose variantuose sרות apsivalė iki leistinų ribų: BDS_7 buvo nuo 0,84 iki 5,96 mgO_2/l (DLK 17 mgO_2/l), N_b - nuo 0,12 iki 12,90 (DLK 12 mg/l), P_b - nuo 0,015 iki 0,789 (DLK 1,5 mg/l). Teršiančių medžiagų daugiau negu leistinosios normos buvo tik retais atvejais. Blogiausiai sרות apsivalė variantuose, kur virš drenų buvo įrengti frakcionuoto žvyro filtrai.

Lietuvos vandens ūkio instituto (LVŪI) bandymų lauke lengvo priemolio dirvožemyje 1995-1997 m. buvo tiriamas (Čižauskienė ir kt., 1998) skystojo mėšlo normų poveikis trims daržovių rūšims: kopūstams, burokėliams ir aguročiams.

Maisto medžiagų išplovimas drenomis priklausė nuo drenažo veikimo laikotarpio (metų mėnesio), o tai nulėmė iškritęs kritulių kiekis. Trejų metų vidutiniais duomenimis, fosforo (P) per metus su drenažo vandeniu daržovių bandymų laukeliuose buvo išplaunama 0,10 – 0,39 kg/ha, o vidutiniškai – 0,17 kg/ha; kalio (K) – atitinkamai 1,25–5,8 ir 3,0 kg/ha, azoto (N) – 18-45 ir 27,7 kg/ha.

Dėsningos azoto išplovimo drenažiniu vandeniu priklausomybės nuo skystojo mėšlo normų negauta. Azoto išplovimo svyravimai priklausė nuo kritulių kiekio ir jų pasiskirstymo per metus. Tie patys dėsningumai veikė ir fosforo bei kalio išplovimą, tačiau jų išplauta buvo kiek daugiau tręšiant burokėlius bei aguročius didžiausiomis mineralinių ir skystojo mėšlo trąšų normomis.

Autorių (Aškinis ir kt., 1999) pateikiami 1990 – 1993 m. Juodkiškio bandymų objekte atliktų tyrimų duomenys, parodantys gyvulininkystės kompleksų srutų apsisvalymo kokybę skirtingu intensyvumu nusausintuose žemdirbystės laukuose. Bandymų ploto dirvožemiai velėniniai glėjiški, pagal mechaninę sudėtį – lengvi priemoliai.

Normalus atstumas tarp sausintuvų, apskaičiuotas atsižvelgiant į dirvožemio mechaninę sudėtį, – 20 m (I variantas). Vidutinis ketverių metų drenažo nuotėkis - 43.8 mm. Sumažinus atstumus tarp sausintuvų iki 15 m (II variantas), drenažo nuotėkis padidėjo 11.2 mm, arba 25.6 %, o iki 10 m (III variantas) – 17.1 mm, arba 39.0 %. Kadangi laistoma pagal iš anksto sudarytą grafiką balandžio – spalio mėnesiais, neatsižvelgiant į klimatinės sąlygas, tai uždaroje lomose kaupiasi nuotėkos. Lomos užmirksta ir pradeda pelkėti. Beveik visuose drėkinamuose laukuose įrengtos drenažo sistemos. Sausintuvai tokiuose laukuose, kaip ir nedrėkinamuose, pakloti kas 20 m, o paklojimo gylis padidintas iki 1.4 m. Praktika parodė, kad ši priemonė mažai efektyvi. Kad uždaroje lomose kauptųsi mažiau srutų, atstumus tarp sausintuvų tikslinga sumažinti iki 10 m, tarp įprastu atstumu įrengtų drenų paklojant papildomus sausintuvus.

Drenažo vandens cheminės analizės parodė, kad taikant lietinimo normą 200 m³/ha, srutos visuose variantuose apsilavė iki leistinųjų ribų. Vienas iš pagrindinių drenažo vandens užterštumo rodiklių - BDS₇ – svyravo nuo 0.34 iki 11.01 mgO₂/l (leistinoji norma 17 mgO₂/l). Tik retais atvejais kai kurių teršiančių medžiagų normos buvo didesnės už leistinąsias. Drenažo vandenyje nitratų kiekis dažnai buvo didesnis už leistinąjį, tačiau bendrojo azoto buvo daugiau negu norma tik išimtiniais atvejais. Fosforo drenažo vandenyje nė karto nebuvo daugiau negu DLK.

Rudeninis mėšlo įterpimas, palyginus su pavasarinio, padidina azoto ir fosforo išplovimą atitinkamai 11,5 ir 42,8 %. Gamtosauginiu požiūriu, skystąjį mėšlą galima išlaistyti ir rudenį, bet tik ant dobilienos. Smėliniuose gruntuose nitratinio azoto išsiplaus daugiau negu priemoliuose. Kalvoto reljefo ūkiuose, turinčiuose daugiau kaip 50 ha dirbamos žemės, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės ganyklos ir pievos.

Vidutinės ir sunkios granulimetrinės sudėties dirvose metinės kraikinio mėšlo normos kaupiamiesiems neturėtų būti didesnės kaip 50 t/ha, žieminiams javams – kaip 40 t/ha, lengvos mechaninės sudėties dirvose – atitinkamai 40 ir 30 t/ha. Maksimali vienkartinė srutų norma bet kurio tipo dirvožemyje yra 15–20 t/ha.

Gamtosauginiu požiūriu ir sanitarine prasme bulvėms skirtame lauke mėšlas neturėtų būti naudojamas nei rudenį nei pavasarį, nes su mėšlu į dirvą patenka daug ligų sukėlėjų, piktžolių sėklų, sunku išauginti geros prekinės išvaizdos bulves, o dėl jų silpnos šaknų sistemos gali padidėti azoto ir fosforo medžiagų išplovimas į vandens telkinius. Bulves geriausiai sodinti po mėšlu tręštų priešsėlių.

Žiemkenčiams geriausiai mėšlą ir srutas panaudoti nuo liepos antros pusės iki rugpjūčio vidurio.

Daugiamečių žolių lauke srutas geriausia panaudoti pradžiuvus dirvai ir prasidėjus augalų vegetacijai, ganyklose galima dar po pirmojo žolės nuganyimo, kai žolė numatoma panaudoti šienui.

Mėšlas ir srutos neturėtų būti naudojamos nuo gruodžio 1 d. iki balandžio 1 d. ir, be abejo, ant išalusios, įmirkusios ar apsnigtos žemės.

Kraikiniam mėšlui paskleisti tinkamiausias kratytuvas su vertikaliais būgnais. Mėšlas turi būti įterpiamas ne vėliau kaip per 6 val. nuo iškratymo.

Srutos turėtų būti vežamos ir skleidžiamos specialiais srutovežiais su besivelkančiomis žarnomis. Srutas paskleidus netolygiai, be besivelkančių žarnų, padidėja azoto ir fosforo išsiplovimo pavojus.

Literatūra

1. AŠKINIS, S.; ČIŽAUSKIENĖ, M.; MISEVIČIENĖ, S.; STRUSEVIČIUS, Z. Dirvos sausinimo intensyvumo įtaka drenažo nuotėkio taršai srutomis laistomuose laukuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 1999, t. 7 (29), p. 136–145.
2. AŠKINIS, S.; MISEVIČIENĖ, S. Srutų apšalymo efektyvumo tyrimai, kai drenų tranšėjų užpilai įvairūs. *Vandens ūkio inžinerija*, 1998, t. 5 (27), p. 111–118.
3. AŠKINIS, S.; MISEVIČIENĖ, S. Tręšimo bekraikiu mėšlu ekologiniai aspektai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2003, t. 23 (43)–24(44), p. 177–184.
4. ČIŽAUSKIENĖ, M.; STRUSEVIČIUS, Z.; STUKONYTĖ, V. Tręšimo skystuoju mėšlu poveikis daržovių derliui, kokybei ir per drenažą išplautų maisto medžiagų kiekiui. *Vandens ūkio inžinerija*, 1998, t. 5 (27), p. 175–184.
5. Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367 / 3D-342 (Žin., 2005, Nr. 92-3434).
6. Dėl Aplinkos ministro ir Žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymo Nr. D1-367 / 3D-342 „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ pakeitimo (Žin., 2007, Nr. 68-2689).
7. Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 (Žin., 2008, Nr. 46-1738).
8. Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1–98 (Žin., 2007, Nr. 23-982).
9. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 (Žin., 1992, Nr. 22-652)
10. FOY, R. H.; LENNOX, S. D.; SMITH, R. V. Assessing the effectiveness of regulatory controls on farm pollution using chemical and biological indices of water quality and pollution statistics. *Water Research*, 2001, Vol. 35, Iss. 12, p. 3004–3012.
11. KUTRA, G.; GAIGALIS, K. Požeminio ir drenažo vandens užterštumas azoto junginiais tvartų teritorijose. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, t. 32 (52), p. 80–78.
12. TAIB, S.; SEVAL, M.; DRENA, G. Reducing environmental pollution caused by farmyard manure. *Faculty of Agriculture, University of Sarajevo*, 2004, vol. 49, No 54 (1), p. 15–25.

2.7. Parengti kriterijai, kuriais vadovaujantis galima įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius (vertinant pagal sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas gamtines ir ūkines sąlygas), nesiimant priemonių sausinimo neigiamam poveikiui mažinti

Aptariant kriterijus, kuriais būtų tikslingiausia įvertinti ir nustatyti teritorijas, kuriose sausinimo sistemos sąlygotų didžiausius azoto ir fosforo junginių išplovimus ir patekimą į vandens telkinius, reikia pažymėti, kad tai galvojama apie žemės ūkio taršos, sklindančios per sausinimo sistemas, neigiamo poveikio mažinimą.

Pagrindiniai kriterijai, sąlygojantys azoto ir fosforo junginių išplovimą per sausinimo sistemas į vandens telkinius yra identifikuoti. Tai:

- reljefas;
- krituliai;
- dirvožemis;
- nuotėkio formavimosi veiksniai;
- sausinamų plotų naudojimas.

Kiekvienas kriterijus gali būti skaidomas iki atskirų klausimų, kurių įtaką azoto ir fosforo junginių išplovimui galima objektyviai įvertinti, tačiau atsižvelgiant į bendrą sausinamos teritorijos vertinimo kriterijų reikšmingumą, prieinamumą bei integralumą. Lietuvos teritorija, užimanti tik 65,2 tūkst. km² plotą pasižymi gana ženklia klimatinių sąlygų, reljefo, dirvožemių bei hidrologinio režimo įvairove, nekalbant apie ūkinių sąlygų skirtumus regionuose.

2.7.1. Reljefas

Lietuva plyti Rytų Europos lygumos vakariniame pakraštyje ir priklauso Baltijos jūros baseinui. Genetinė reljefo diferenciacija paremta paviršių formavusių procesų veikla. Ledynas buvo pagrindinis veiksnys, kūręs stambiausias reljefo formas, į likusius procesus žiūrima kaip į antrinius. Todėl glacialiniai ir su jais glaudžiai susiję akvaglacialiniai procesai yra singenetiški (vienalaikiai) su pirminėmis stambiomis reljefo formomis (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Vėlesni procesai paviršių performuoja toliau ir šiandien turime įvairiaamžių darinių Lietuvos reljefą.

Reljefui būdinga aukštumų ir žemumų, turinčių šiaurės – pietų kryptį kaita. Visos aukštumos – tai ledynų sąnašų sankaupos, susidariusios ledynų pakraštyje. Žemumos susidarė ledynų plaštakų vietoje, kur jas padengė dugninės morenos sluoksnis. Galima teigti, kad Lietuva yra morenų kraštas. Žemaičių ir Baltijos aukštumų kvarterinėse nuogulose randamos 2–3 apledėjimų morenos. Vienur ledyno vandenys nuplovė morenos sluoksnius, kitur suklojo smėlingų nuogulų sluoksnius, siekiančius per 30 m.

Baltijos pajūriu nuo Šventosios iki Nemuno deltos tęsiasi 15–20 km pločio ir iki 50 m absoliutinio aukščio tęsiasi Pajūrio žemuma. Ji pereina į Žemaičių aukštumą (aukščiausia vieta Medvėgalio kalnas – 234 m). Centrinėje Lietuvos dalyje iš šiaurės į pietvakarius iki 100 km pločio ir 35–90 m aukščio plyti Vidurio žemuma. Pietuose ir rytuose išsidėsčiusios Baltijos aukštumos, vadinamos Baltiškuoju kalvynu, kurios Neries ir Nemuno upių suskaidytos į Sūduvos, Dzūkų ir Aukštaičių aukštumas. Jų absoliutinis aukštis 100–250 m. Baltijos aukštumas iš pietų ir rytų juosia 100–165 m aukščio Pietryčių lyguma, kurios šiaurinė dalis vadinama Žeimenos, o pietinė – Dainavos lygumomis. Pirmoji plyti 140–165 m, antroji – 100–160 m aukštyje. Rytuose į šalies teritoriją įsiterpia Švenčionių ir Medininkų (Ašmenos) aukštumų dalys. Medininkų aukštumoje yra aukščiausias Lietuvoje Aukštojo kalnas (293,84 m.), esantis 0,5 km į pietus nuo Juozapinės kalno (293,6 m.) (Gailiūšis ir kt., 2001).

Toks bendrais bruožais Lietuvos reljefas. Čia, – atmosferos, litosferos ir hidrosferos sandūroje, aktyviausiai pasireiškia visų fizinių elementų tarpusavio procesai.

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino reljefą išskiriame:

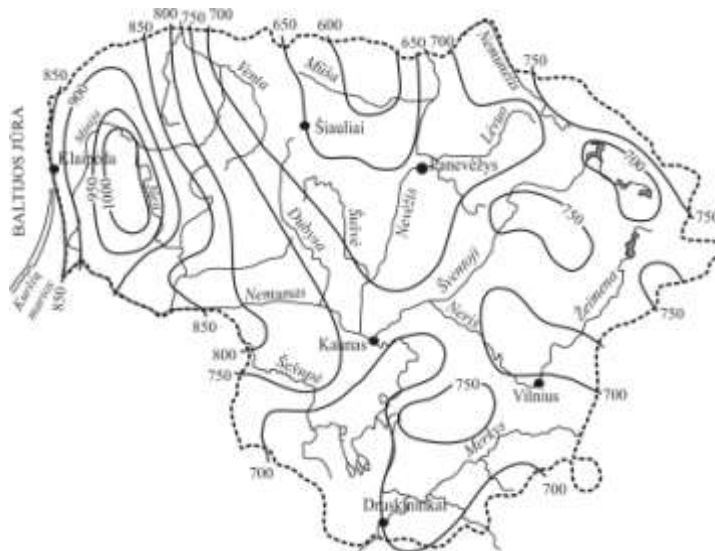
- žemės paviršius lygus (Pajūrio žemuma ir Vidurio Lietuvos žemumos atskiri plotai);
- žemės paviršius nuolydžiai ($<5^0$) menki (Vidurio Lietuvos žemumos, Žemaičių ir Baltijos aukštumų atskiri plotai);
- žemės paviršiaus nuolydžiai ($>5^0$) žymūs (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).

2.7.2. Krituliai

Vanduo dalyvauja visuose dirvodaros procesuose: perneša dirvožemio komponentus iš vienos profilio dalies į kitą, vandenyje ištirpsta mineralinės medžiagos, jis būtinas augalams ir kitiems gyviems organizmams. Daugelis dirvožemio savybių priklauso nuo metinio kritulių kiekio ir jų pasiskirstymo metuose. Per metus Lietuvoje iškrenta vidutiniškai 675 mm kritulių (44 km^3 vandens). Pagal kritulių kiekį Lietuvos teritorija yra perteklinio drėkinimo zonoje, nes ne visas kritulių kiekis gali išgaruoti. Kritulių pasiskirstymui Lietuvoje didžiausią reikšmę turi reljefas, šlaitų padėtis vyraujančių oro masių atžvilgiu, nuolydis nuo jūros. Mažiausiai per metus kritulių iškrenta Vidurio Lietuvos žemumos šiaurinėje dalyje (vidutiniškai 520 mm), o daugiausia – Žemaičių aukštumos pietvakariuose (vidutiniškai 920 mm). Todėl vidutinis metinis kritulių kiekis Lietuvoje kinta nuo 900 mm Žemaičių aukštumoje iki 520 mm Vidurio žemumos šiaurinėje dalyje (Bukantis, 1994).

Kritulių pasiskirstymas teritorijoje netolygus. Jis kinta nuo 600 mm šiaurės Lietuvoje iki 1000 mm ir daugiau Žemaičių aukštumoje (2.7.1 pav.).

Lietuvoje vyraujančios jūrinės drėgmės pernašos ir nulemia šitokį kritulių pasiskirstymą. Drėgniausios jūrinės oro masės Žemaičių aukštumos šlaitais kildamas aukštyn atvėsta ir čia iškrenta daugiausia kritulių. Keliaujant į rytus oro masės drėgnumas mažėja ir ties Baltijos kalvynu kritulių padidėjimas jau nežymus.



2.7.1 pav. Metų kritulių kiekis mm

Lietuvoje vidutiniškai išgaruoja 68,5 % iškritusių kritulių. Mažiausias garavimas (2.7.2 pav.). Pietryčių smėlėtoje lygumoje ($<450 \text{ mm}$), nes laidžios lengvos mechaninės sudėties nuogulos lengvai papildo požeminio vandens atsargas. Daugiausia ($>650 \text{ mm}$) išgarinama Baltijos pajūryje matomai dėl ilgesnio augalų vegetacijos laikotarpio.

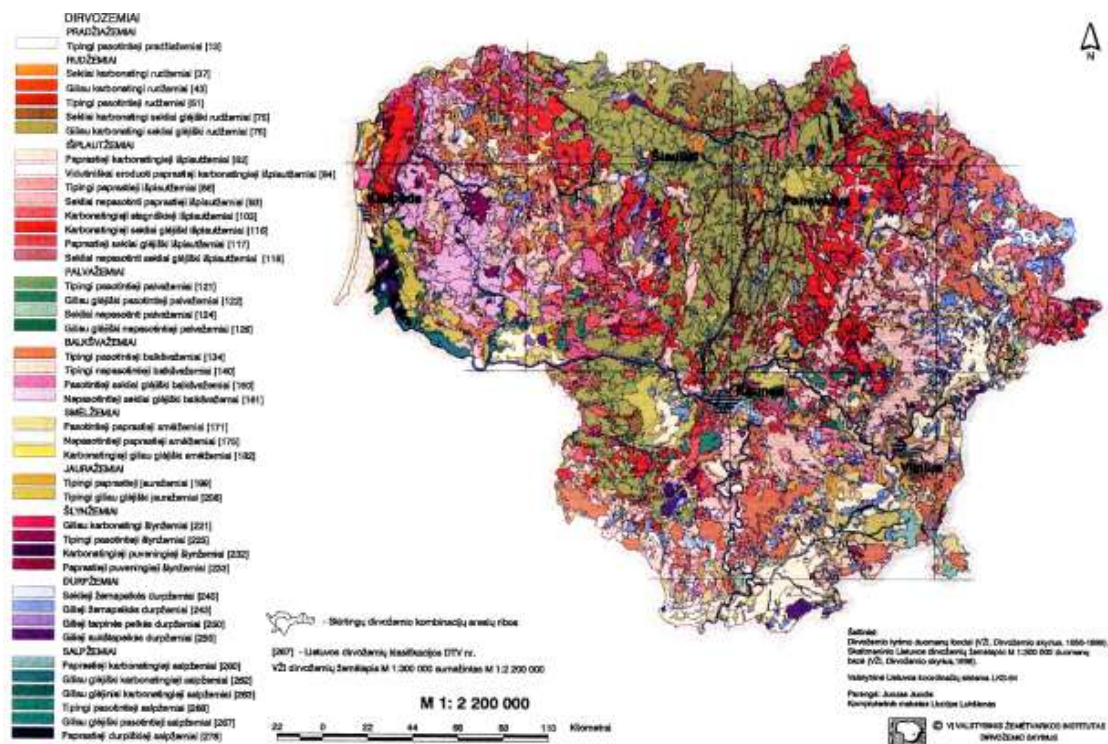


2.7.2 pav. Išgaravusio nuo žemės paviršiaus vandens kiekis mm per metus

Sausinimo sistemų nuotėkį, kaip ir vandens nuotėkį (paviršinį ir požeminį) aplamai, priklausomai nuo paviršiaus nuolydžio, gruntų filtracinių savybių ir garavimo sąlygų, formuoja krituliai. Sausinimo sistemų nuotėkis sąlygoja biogeninių medžiagų išsiplovimus iš dirvožemio profilio ir tolesnį jų transportavimą į vandens telkinius.

2.7.3. Dirvožemis

Lietuvos dirvožemių danga marga ir kontrastiška. Dėl skirtingų savybių dirvožemiai ne vienu metu išdžiūsta, nevienodai efektyvios ir agromelioracinės priemonės, tačiau šioje Lietuvos dirvožemių mozaikoje (2.7.3 pav.) išskirtini ir bendresni arealai (Lietuvos dirvožemiai, 2001).



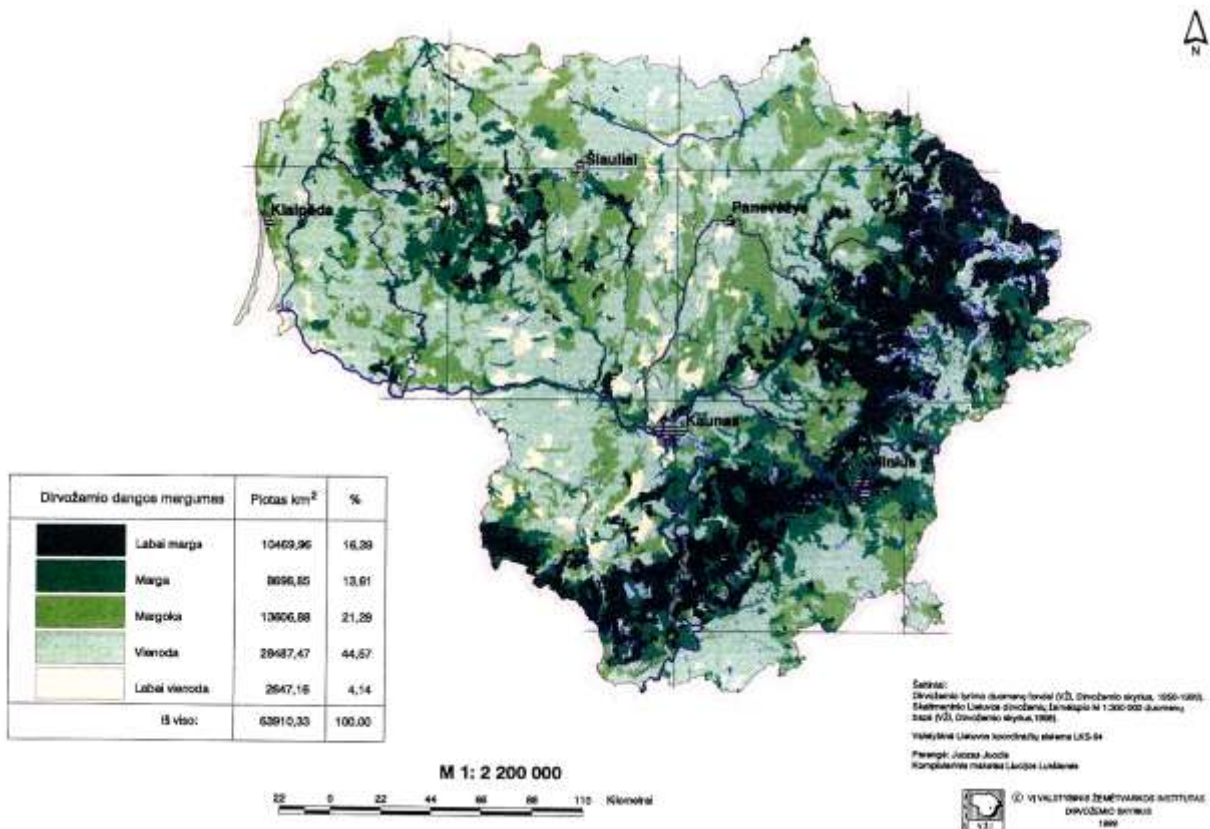
2.9.3 pav. Lietuvos dirvožemiai.

Dirvožemio dangos margumas daugiausia priklauso nuo vidutinio dirvožemio arealo dydžio nagrinėjamoje teritorijoje. Jis nustatomas nagrinėjamos teritorijos plotą padalijus iš jame esančių dirvožemio arealų skaičiaus.

Išnagrinėjus būdingų Lietuvos kadastro vietovių dirvožemio dangą, jose nustačius skirtingų dirvožemio atmainų arealų skaičių, Lietuvos kadastro vietovių dirvožemio danga sugrupuota taip:

- labai marga dirvožemio danga (vidutinis dirvožemio arealų plotas mažesnis kaip 2 ha);
- marga (vidutinis plotas – 2–5 ha);
- įvairoka (vidutinis plotas – 5–8 ha);
- vienoda (vidutinis plotas – 8–12 ha);
- labai vienoda (vidutinis arealo plotas didesnis kaip 12 ha).

Lietuvos dirvožemio dangos įvairovė (margumas) labai priklauso nuo vietovės geomorfologinės sandaros, reljefo pobūdžio, dirvodarinių uolienuų įvairovės. Lietuvos dirvožemio dangos margumas parodytas 2.7.4 paveiksle. Dirvožemio dangos įvairumas turi glaudų ryšį su dirvožemio dangos sudėtimi. Kuo labiau įvairuoja dirvožemiai, ypač pagal granulimetrinę sudėtį, kartu teritorijoje yra daugiau dirvožemio atmainų, tuo įvairesnė, margsnė dirvožemio danga.



2.7.4 pav. Lietuvos dirvožemio dangos margumas

Lietuvoje išskirtos 4 skirtingų dirvožemio dangos struktūros zonos:

- Vakarų Lietuvos;
- Vidurio Lietuvos žemumos;
- Baltijos aukštumų
- Rytų Lietuvos.

Išvardytose zonose yra 22 dirvožemių rajonai.

Vakarų Lietuvos zona apima Pajūrio žemumą ir Žemaičių aukštumą. Didžiausios įtakos dirvodarai turi Baltijos jūra. Čia gausiau kritulių, ilgesnis lietingas ramesnių liėtų ruduo, švelnesnė žiema, vėsesnis pavasaris ir vasara. Tokios klimato sąlygos skatina dirvožemių iššiplovimo, jaurėjimo procesus. Dirvodarinės uolienos daugiausia yra mažiau karbonatingi smėlingi lengvi ir vidutiniai priemoliai; pajūrio rajonuose, Žemaičių aukštumoje esama jūrinės kilmės fluvoglacialinių ir aliuvinių smėlių. Identifikuojant Lietuvos hidrologines sritis Pajūrio žemumą ir Žemaičių aukštumą išskirtos į atskiras.

Vidurio Lietuvos žemumos zona apima vidurinę Lietuvos dalį. Dirvodaros sąlygas čia lemia labiau karbonatingos uolienos, mažesnis kritulių kiekis, daugiausia lygus nenuotakus reljefas. Šioje zonoje vyrauja glėjiškieji karbonatingieji rudžemiai, kurių dalis, ypač pietinėje bei vakarinėje zonos dalyse, yra paveikta ir lesivažo procesu. Čia karbonatai yra 40–60 cm gylyje. be rudžemių, zonoje yra nemaži karbonatingų išplautžemių plotai. Šios zonos dirvožemiai yra tinkamiausi žemės ūkiui, todėl čia turi būti koncentruojama ir plečiama žemdirbystė.

Baltijos aukštumų zona yra daugiau nutolusi nuo jūros ir čia kontinentalesnis klimatas, bet visoje zonoje klimato ir ypač mikroklimato sąlygos nėra vienodos. Zonos reljefas dažniausiai smulkiai kalvotas, dirvodarinės uolienos gana įvairios ir tai lemia sudėtingą dirvožemio dangos struktūrą. Zonos dirvožemiai ne tokie humusingi kaip kitur Lietuvoje. čia daug kur vyksta erozija.

Rytų Lietuvos zona yra labiausiai nutolusi nuo jūros, klimatas – daugiau kontinentalus, žiema – šaltesnė, vasara – šiltesnė, trumpesni pavasariai ir ruduo. kritulių kiekis truputį didesnis negu Vidurio Lietuvos žemumos zonoje. Anksčiau, rajonuojant Lietuvos dirvožemius, ši zona buvo sujungta su Baltijos aukštumų zona (Lietuvos dirvožemiai, 2001).

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino dirvožemio dangą išskiriame:

- dirvožemio danga vienoda ir labai vienoda (Pajūrio žemuma);
- dirvožemio danga vienoda ir margoka (Vidurio Lietuvos žemuma);
- dirvožemio danga labai marga ir margoka (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino dirvožemio mechaninę sudėtį išskiriame:

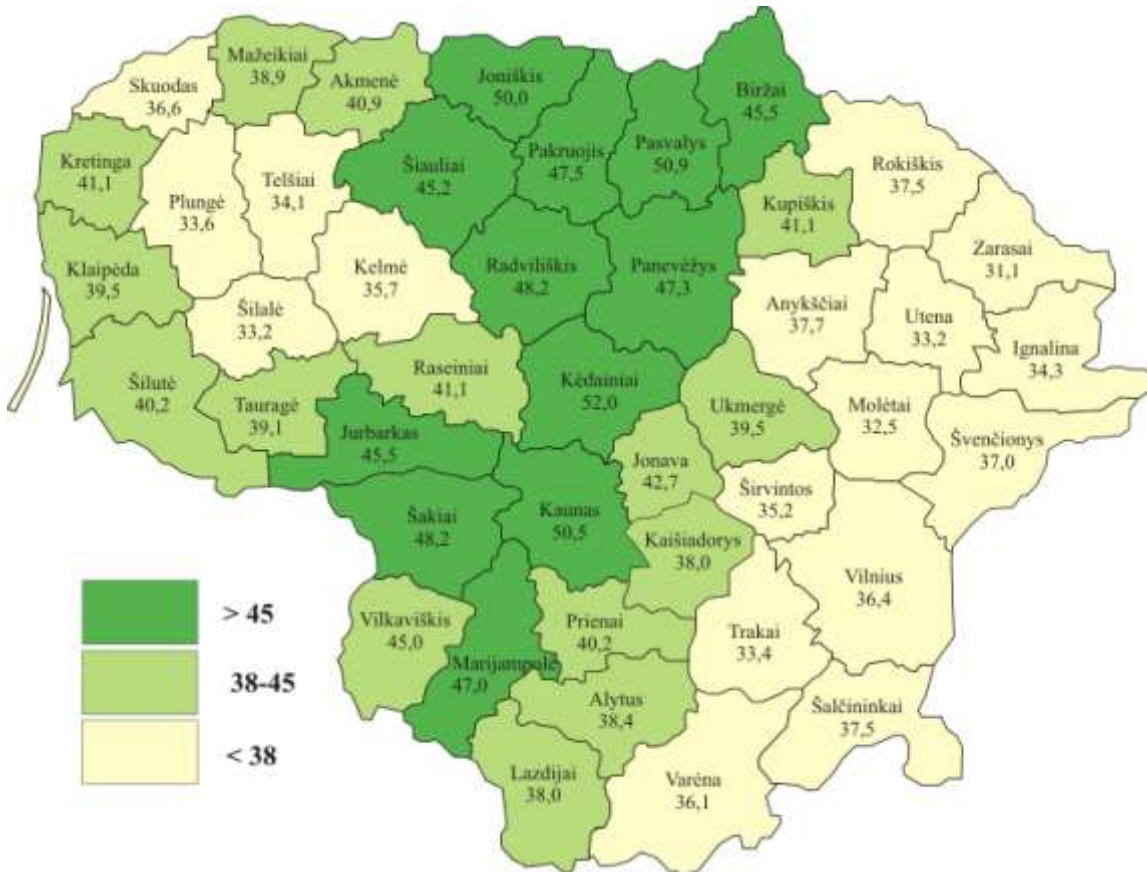
- vyrauja smėlio ir priemolio dirvožemiai (Pajūrio žemuma);
- vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai (Žemaičių ir Baltijos aukštumos).
- vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai (Vidurio Lietuvos žemuma);

2.7.3.1. Dirvožemių vertinimas

Lietuvos dirvožemių danga marga ir kontrastiška. Dėl skirtingų savybių dirvožemiai ir vertinami skirtingai, be to čia nevienodai efektyvios sausinimo ir agromelioracinės priemonės.

Šalyje visi dirvožemiai vertinami balais. Dirvožemių bonitavimas – dirvožemių kokybės vertinimas apibendrintais santykiniais rodikliais (balais) pagal jų fizikines savybes, rūgštingumą, humuso ir mitybos elementų kiekį, daugiamečių augalų derlių, priklausantį nuo dirvos tręšimo ir įdirbimo. Pagal 1985 m. Lietuvos dirvožemių bonitavimą (Žemės ..., 1989) geriausių savybių ir derlingiausių dirvožemiai vertinami 100 balų. Daugiausia balų (66 – 69) įvertinti nusausingi vidutinio sunkumo ir sunkūs velėniniai karbonatiniai bei velėniniai glėjiški dirvožemiai, o mažiausia (8 – 12 balų) – lengvos granulimetrinės sudėties, vidutiniškai ir labai eroduoti velėniniai jauriniai dirvožemiai (Naujokienė, 1999).

Lietuvos dirvožemių vertinimas (2.7.5 pav.) rodo, kad ne visi plotai vienodai derlingi ir tinkami konkurencingų ūkių plėtrai. Vidurio Lietuvos žemumos dirvožemių vertinimo balai didžiausi. Čia vyrauja derlingi priemolio ir molio dirvožemiai, kuriuos nusausinus užauginamas geras žemės ūkio augalų derlius. Vidurio Lietuvos žemumos dirvožemių vertinimas atskiruose rajonuose viršija 50 balų. Žemės ūkio vystymo sąlygos Žemaičių ir Baltijos aukštumose ženkliai prastesnės, čia dirvožemių vertinimas atskiruose rajonuose siekia tik 32 – 33 balus.



2.7.5 pav. Lietuvos dirvožemių vertinimas balais.

Į dirvožemių vertinimo skalę įtrauktas ir balų padidėjimas dėl nusausinimo. Tai sausinimo efektyvumo įvairiose šalies teritorijos vietose rodiklis.

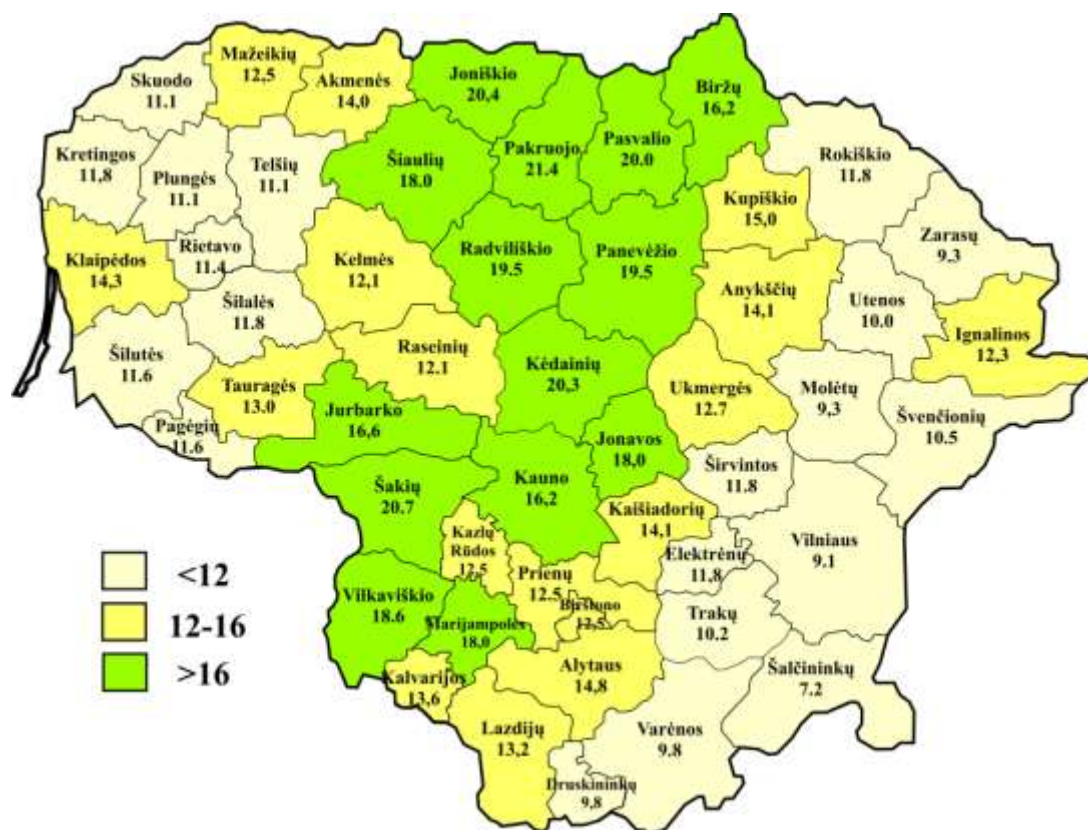
2.7.3.2. Sausinimo efektyvumas

Dėl dirvožemio dangos nevienalytiškumo sausinimo efektyvumas įvairiose šalies teritorijos vietose gerokai skiriasi.

Didžiausiu papildomų balų (24) skaičiumi nusausinus įvertinti velėniniai glėjiški ir glėjiniai priemolio bei molio dirvožemiai. Tie patys velėniniai glėjiški lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemiai nusausinus pagerėja 10 – 15 balų. Velėniniai karbonatiniai priemolio ir molio dirvožemiai nusausinus pagerėja tik 3 balais, o lengvos mechaninės sudėties dirvožemiai iš viso nepagerėja, nes nusausinimas čia neduoda naudos.

Sausinimo efektyvumas dirvožemių balų padidėjimas dėl sausinimo pateiktas 2.7.6 paveiksle. Pavyzdžiui Šalčininkų rajono žemės ūkio naudmenų našumas dėl žemės sausinimo padidėja tik 7,2 balo, o Pakruojo rajono – net 21,4 balo (Žemės..., 1989). Daugiausia žemės našumas nusausinus padidėja Vidurio Lietuvos regione, kuriame vyrauja sunkios

granulimetrinės sudėties dirvožemiai (priemoliai ir moliai). Lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemių (smėlių ir priemėlių) sausinimas jų našumui daro daug mažesnę poveikį.



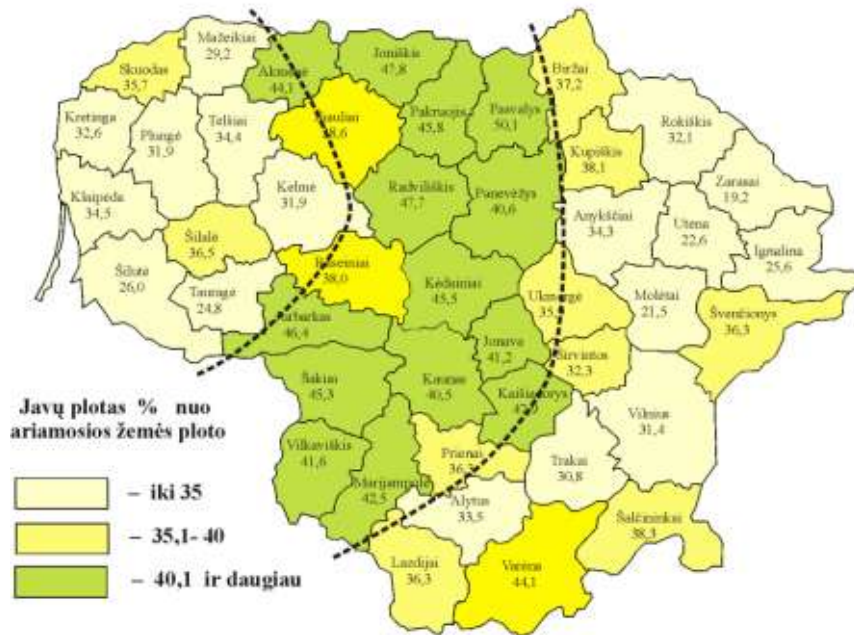
2.7.6 pav. Lietuvos dirvožemių balų padidėjimas dėl sausinimo.

Nuo žemės našumo, dirvožemių vertinimo balais visumoje ir dirvožemių balų padidėjimo dėl sausinimo ir viso komplekso ekonominio pobūdžio veiksnių priklauso sausinimo sistemų naudojimo intensyvumas. Kaip rodo praktika intensyviausiai sausinimo sistemos naudojamos Vidurio Lietuvos regione. Čia, intensyvaus ūkininkavimo regione, šalies žemės ūkis yra vienas iš didesnių vandens teršėjų. Mažesnio našumo žemėse valstybė rengiasi numatyti tvarką, kuri skatintų žmones atkurti natūralią žemės būklę, natūralizuojant sausinimo sistemas.

2.7.4. Sausinimo sistemų naudojimas

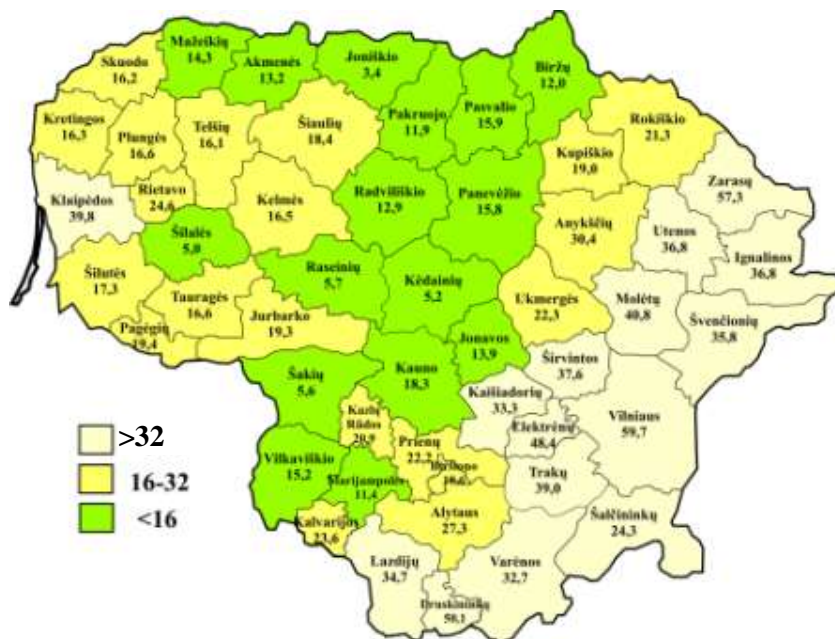
Šalies žemės ūkis yra vienas iš prioritetinių ūkio sektorių ir turi svarbią ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę reikšmę. Trečdalis Lietuvos gyventojų gyvena kaimo vietovėse, žemės ūkyje dirba apie 13 % darbingų šalies žmonių, žemės ūkio naudmenos, tinkamos žemės ūkio gamybai, sudaro apie 56 % Lietuvos teritorijos (apie 3,47 mln. ha), iš jų ariama žemė sudaro apie 84 %. Lietuvos klimato ir dirvožemio sąlygos yra tinkamos auginti įvairius žemės ūkio augalus, tačiau pagrindinis jų (javų, aliejinių augalų, bulvių, daržovių ir pan.) auginimo klausimas – nepakankamas derlingumas ir kokybė.

Regioniniai žemės ūkio subjektų pajamingumo skirtumai lemia nevienodas galimybes kurti konkurencingus ūkius, todėl ir sausinimo sistemų naudojimo, priežiūros, remonto, renovacijos bei sistemų natūralizavimo darbai turėtų būti diferencijuoti pagal plotų tinkamumą žemės ūkio gamybai. 2.7.7 paveiksle (Šaulys ir kt., 2005) pateikti tinkamiausi plotai javams auginti rodo, kad ne visi regionai vienodai plėtos intensyvią žemdirbystę.



2.7.7 pav. Tinkamiausi plotai javams auginti.

Nuo žemės našumo ir viso komplekso ekonominio pobūdžio veiksnių priklauso apleistų žemių kiekis. Kaip rodo statistikos duomenys, apleistų žemių plotai šalyje didėja (Statistikos..., 2008). Tolesni tyrimai ir apleistų plotų apskaita parodė, kad apleistų žemių kiekis iš esmės priklauso nuo žemės našumo ir viso komplekso ekonominio pobūdžio veiksnių. Be to, apleistų žemių nustatymo kriterijai nėra griežtai nusistovėję, todėl šiandien vietoj apleistų plotų naudojami lengvai apskaitomi nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai savivaldybėse (2.7.8 pav.). Jie, kaip ir apleistų žemių kiekis, iš esmės priklauso nuo bendrų žemės našumo balų ir žemės našumo balų padidėjimo dėl nusausinimo: mažėjant žemės ūkio naudmenų našumo balų padidėjimui dėl žemių nusausinimo, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai didėja pagal eksponentinę priklausomybę ($r=0,58$).



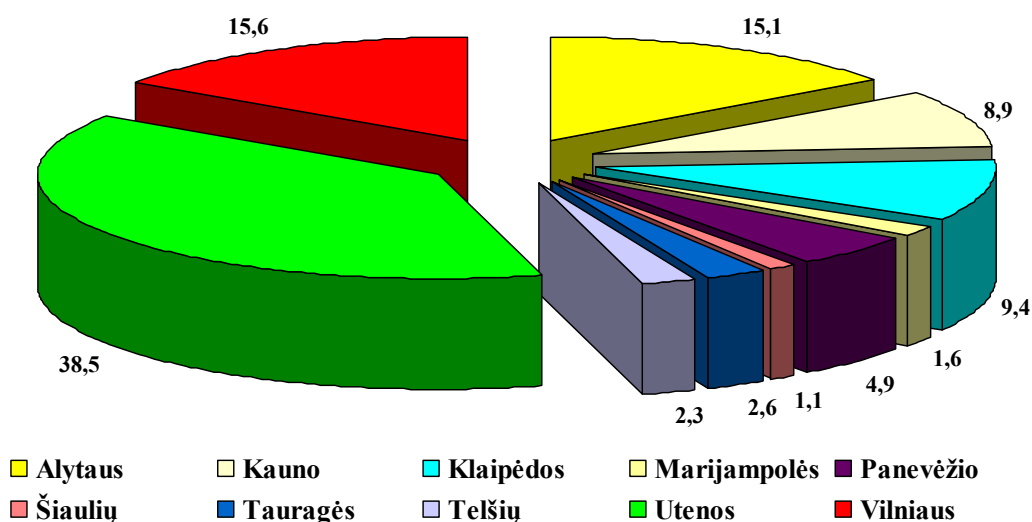
2.7.8 pav. Nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai savivaldybėse, %

Derlingų žemių regione didėja javais užsėtų ariamosios žemės plotų, o kalvotose, mažiau derlingose žemėse tokių plotų mažėja. Ir tai vyksta nepaisant nuolat didėjančio grūdų poreikio bei prognozuojamo grūdų kainos padidėjimo pasaulinėje rinkoje (Bradūnas, 2007).

Mažiau palankių ūkininkauti vietovių, turinčių mažesnę ekonominę potencialą, nustatymo tvarka ir mažiau palankios ūkininkauti vietovės, kuriose naudoti sausinimo sistemas ekonomiškai nenaudinga (mažas žemės ūkio subjektų pajamingumas, trūksta lėšų investicijoms, vyrauja menkai modernizuotas ūkis), įteisintos žemės ūkio ministro įsakymu (Dėl mažiau..., 2004).

Tačiau siekiant efektyvesnio melioracijos infrastruktūros panaudojimo, būtina atsizvelgti ir į gamtines sąlygas atitinkančią regioninę žemės ūkio specializaciją. Regioniniai žemės ūkio subjektų pajamingumo skirtumai nulemia nevienodas galimybes kurti konkurencingus ūkius, todėl turėtų būti diferencijuotas požiūris į sausinimo sistemų remonto ir renovacijos darbų – prioritetus, juolab kad, Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto duomenimis, prekinę augalininkystės produkciją apsimoka gauti tik tuose regionuose, kurių žemės ūkio naudmenų našumas didesnis negu šalies vidurkis (Lietuvos..., 2001).

Be abejo, sausinimo paslauga ūkininkams reikalinga ir mažesnio našumo žemės plotuose bei kaimo turizmo plėtrai (2.7.9 pav.) ir čia matome priešingą vaizdą: Utenos, Vilniaus ir Alytaus apskrityse kaimo turizmo sodybų bemaž 70 %.



2.7.9 pav. Kaimo turizmo plėtra apskrityse

Ateityje išryškės trys ūkių plėtros kryptys: specializuoti, tradicinę produkciją gaminantys ūkiai ir natūralius bei ekologiškus produktus gaminantys, t. y. netradicinę veiklą plėtojantys ūkiai (Lietuvos nacionalinė..., 2007).

Šalies žemės ūkis yra vienas iš didesnių vandens teršėjų, ypač užteršti nitratais paviršiniai vandenys, tačiau iš esmės daugiausiai yra ir bus teršiami Vidurio Lietuvos derlingiausi plotai, todėl čia būtinas didžiausias dėmesys kovai su vandenų tarša.

Vertinant sausinamo sistemų ūkinio naudojimo intensyvumą išskiriame:

- intensyvus sausinimo sistemų naudojimas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai iki 15 % (Vidurio Lietuvos žemuma);
- vidutinis sausinimo sistemų naudojimo intensyvumas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai per 15 % (Pajūrio žemuma, Žemaičių aukštuma);
- mažas sausinimo sistemų naudojimo intensyvumas, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai per 30 % (Baltijos aukštumos).

2.7.5. Hidrologinis režimas

Nors Lietuvos teritorija yra palyginti nedidelė, tačiau dėl nuotėkį formuojančių ir jį perskirstančių veiksnių įvairovės paviršinių vandens telkinių maitinimo pobūdis ir hidrologinis režimas gana skirtingi. Šalies hidrografinį tinklą sudaro įvairūs vandentakiai (upės, upeliai ir upokšniai, kanalai ir grioviai), ežerai ir tvenkiniai, kiti vandens telkiniai. Iš viso Lietuvoje yra priskaičiuojama apie 22,2 tūkst. upių ir upelių, kurių bendras vagų ilgis – apie 76,8 tūkst. km. Hidrografinio tinklo tankumas Lietuvoje sudaro 1,18 km/km² (Gailiūšis ir kt., 2001; Kilkus, 1998).

Lietuvos teritorijoje išskiriamos 4 hidrologinės sritys:

- hidrologinės sritis; – siauras Pajūrio smėlėtosios lygumos ruožas su raiškiu jūriniu klimatu;
- Žemaičių aukštumos hidrologinės sritis kurioje palyginti dideli žemės paviršiaus nuolydžiai ir vyraujantys sunkokos mechaninės sudėties nuogulos sąlygoja, kad apie 44 % kritulių nuteka į upes – daugiausia paviršinio nuotėkio pavidalu;
- Vidurio Lietuvos hidrologinės sritis. Tai didžiausia hidrologinė sritis. Reljefas lygus, paviršiaus nuolydžiai menki, baseinus dengia sunkios mechaninės sudėties nuogulos, kurių filtracinės savybės labai menkos, todėl požeminis vanduo mažai papildo upių nuotėkį;
- Pietryčių hidrologinės sritis. Čia vyrauja lengvesnės mechaninės sudėties nuogulos, upės dažniausia mišraus maitinimo, sniego, lietaus ir požeminio vandens dalys jų nuotėkyje yra apylygės.

Vertinant sausinamo sistemas pagal baseino hidrologinį režimą naudosime Lietuvos teritorijoje išskiriamas hidrologines sritys:

- Baltijos pajūrio hidrologinės sritis (Pajūrio žemumos regionas);
- Žemaičių aukštumos hidrologinės sritis (Žemaičių aukštumos regionas).
- Vidurio Lietuvos hidrologinės sritis (Vidurio Lietuvos žemumos regionas);
- Pietryčių hidrologinės sritis (Baltijos aukštumos regionas).

2.7.1 lentelė. Biogeninių medžiagų išplovimo iš sausinamų plotų prognozė Lietuvos regionuose kintant žemės ūkio veiklos intensyvumui

Lietuvos regionai (pagal tipines sąlygas)	Reljefas	Dirvožemis	Sausinimo efektyvumas (dirvožemio našumo balų priedas)	Vyraujantis kritulių nuotėkis	Žemės ūkio veiklos intensyvumas	Biogeninių medžiagų išplovimas (prognozė)
I Baltijos pajūrio žemumos regionas	paviršius lygus	smėlio, priemolio	11-14	požeminis	<u>žemas</u> (vidutinis)	<u>žemas</u> (aukštas)
II Vidurio Lietuvos žemumos regionas	nuolydžiai menki	priemolio, molio	20-18	paviršinis	<u>aukštas</u> (vidutinis)	<u>aukštas</u> (vidutinis)
III Žemaičių aukštumos regionas	nuolydžiai žymūs	priemolio, priemolio	11-12	paviršinis požeminis	<u>vidutinis</u> (vidutinis)	<u>vidutinis</u> (vidutinis)
IV Baltijos aukštumos regionas	nuolydžiai žymūs	smėlio, priemolio	9-11	paviršinis požeminis	<u>žemas</u> (vidutinis)	<u>žemas</u> (aukštas)

Pastaba:

skaitiklyje – esamas Žemės ūkio veiklos intensyvumas sausinamuose plotuose;

vardiklyje – užsiduodamas vidutinis žemės ūkio veiklos intensyvumas sausinamuose plotuose.

2.7.1 lentelės duomenys leidžia daryti prielaidą, kad esant vienodam (greičiau vidutiniam, limituos bendras produkcijos kiekis) Žemės ūkio veiklos intensyvumui sausinamuose plotuose, biogeninių medžiagų išplovimas iš sausinamų plotų keistųsi:

I Baltijos pajūrio žemumos regione prognozuojamas aukštas biogeninių medžiagų išplovimas iš sausinamų plotų;

II Vidurio Lietuvos žemumos regione matomai sumažėtų iki vidutinio biogeninių medžiagų išplovimo iš sausinamų plotų;

III Žemaičių aukštumos regione, biogeninių medžiagų išplovimo iš sausinamų plotų, pokyčiai būtų minimalūs;

IV Baltijos aukštumos regione, biogeninių medžiagų išplovimo iš sausinamų plotų, pokyčiai būtų maksimalūs, blogėjimo linkme.

Literatūra

1. BRADŪNAS, V. Grūdai. *Rinkotyra. Žemės ūkio ir maisto produktai*, 2007, Nr. 4 (38), p. 5–22.
2. BUKANTIS A. Lietuvos klimatas. Vilnius, 1994. 177 p.
3. Dėl mažiau palankių ūkininkauti vietovių. (*Žin.*, 2004, Nr. 34–1111).
4. GAILIUŠIS, B., JABLONSKIS, J., KOVALENKOVIENĖ, M. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2001. 792 p.
5. KILKUS, K. Lietuvos vandenių geografija. Vilnius: Apyaušris, 1998. 249 p.
6. Lietuvos dirvožemiai. *Lietuvos mokslas. 32 knyga*. 2001, 1244 p.
7. Lietuvos nacionalinė ateities augalų technologijų platforma. *Vizija ir strateginiai tyrimai*. Akademija 2007, 125 p.
8. NAUJOKIENĖ, R. Žemės ūkio paskirties žemės vertinimas. *Valstiečių laikraštis*. 1999-06-19.
9. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos vyriausybės. Duomenų bazė. Žemės ūkis. 2008. <http://www.stat.gov.lt>.
10. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; LUKIANAS, A. Regional Modelling of the Economical Management of Hydraulic Engineering Systems. *The 6th International Conference “Environmental Engineering”*, Vol. I, Vilnius, 2005 May 26–27, p. 458–464.
11. *Žemės kadastras*. Vilnius, 1989. 728 p.

2.8. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga

Sparti ekonomikos plėtra, siekimas bet kokia kaina gauti didesnę pelną, išryškino prieštaravimus tarp ūkinės veiklos ir aplinkosaugos. Siekiant apsaugoti bei pagerinti gamtinę aplinką šiandien būtina kontroliuoti kaip naudojama žemė.

Be abejo žalą bei aplinkos teršimą galima sumažinti ribojant cheminių medžiagų naudojimą ir pamažu plečiant ekologišką bei tausojamąjį ūkininkavimą (Sudonienė, 2002), kai nenaudojant chemikalų palaikoma organinių medžiagų apykaita dirvoje. Naudojant organines trąšas bei jų kompostus, plečiant pūdymus bei ankštinių augalų plotus, gerinama agrotechnika ir pelningą gamybą lydi ekologinių sąlygų gerėjimas, tačiau dažniausiai naudojant mineralines trąšas, norint pasiekti gerą, iš sausinimo sistemų ištekancio, vandens kokybę reikia papildomų techninių priemonių.

Siekiant mažinti paviršinių ir požeminių vandenų užterštumą dėl intensyvaus ūkininkavimo, aplinkosaugines priemones taikyti naudojant ir rekonstruojant sausinimo sistemas galima įgyvendinti dviem kryptim (kaip ir sugrupuoti daugiapakopės filtracijos požūriu):

- priemonės paviršinio vandens apvalymui nuo biogeninių medžiagų sausinamame plote iki jam patenkant į vandens nuleidžiamąjį (magistralinį) tinklą (šlapynės, pakartotinio panaudojimo sistemos);
 - Drenažo tranšėjų užpilai (kalkinių medžiagų panaudojimas);
 - Drenažo nuotėkio sulaikymas (reguliuojamas drenažas);
- priemonės drenažo vandens apvalymo skatinimui jau nuleidžiamajame (susinamajame ir/ar magistraliniame) tinkle (tvenkinėliai, pakartotinio panaudojimo sistemos, mechaninė natūralizacija). Kaip teigia autoriai (Latsanovsky et al, 2002)

Lietuvoje palyginti nemažai šlapynių, pelkių (angl. wetland). Ramsaro konvencijoje nurodyta, kad prie šlapynių priskiriami liūnai, raistai, klampynės, balos, seklūs ežerai, upės, upeliai, upokšniai, jūros pakrančių ruožai, tvenkiniai, kūdros ir kiti galimi vandens telkiniai. Taigi šlapynėmis galima vadinti iki 10 % Lietuvos teritorijos. Šlapynės, kaip ekosistemos, ypač svarbios kaip kai kurių augalijos ir gyvūnijos rūšių gyvenamoji aplinka. Be to, ateityje šlapynės gali tapti turizmo objektais, nes šios ekosistemos seniai sunaikintos daugelyje Vakarų Europos ir kitų išsivysčiusių pasaulio šalių. Atlikti tyrimai parodė, kad gyventojai iš esmės suvokia šlapynių kaip ekosistemos svarbą: 83 % respondentų tvirtino, kad svarbu arba labai svarbu išsaugoti šlapynes ekologiniam gyvosios gamtos sistemų balansui palaikyti (kaip esminę natūralios aplinkos dalį).

Teigiamas gyventojų požiūris į šias ekosistemas leidžia pateikti visuomenei priimtinas ekosistemų apsaugos teisinius dokumentus, dirbti švietėjišką ir auklėjamąjį darbą šlapynių išlikimo ir gausinimo klausimais.

2.8.1. Paviršinio nuotėkio sulaikymas, šlapynių įrengimas

2.8.1.1. Šlapynių įrengimas sausinamame plote

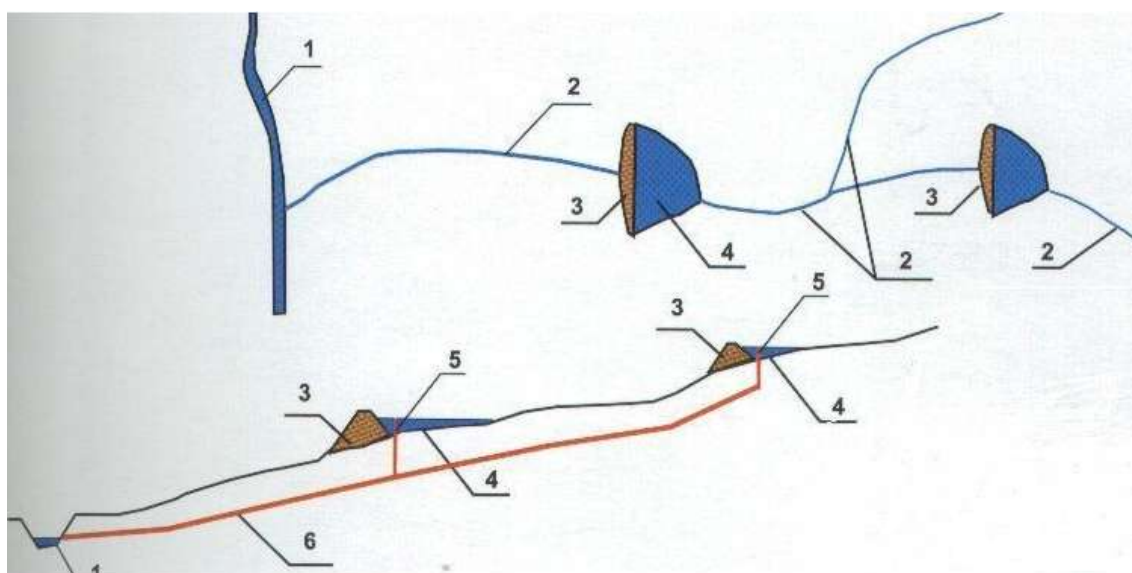
Paviršinio vandens apvalymas nuo biogeninių medžiagų sausinamame plote galimas sulaikant plote, ypač vandentakose paviršinių vandenį prieš jam patenkant į drenažo vamzdyną ir toliau į vandens nuleidžiamąjį tinklą, – griovius.

Dirbtinių ir natūralių šlapynių efektyvumas gerinant vandens kokybę akcentuojamas daugelio tyrėjų. Bio-ekologinės drenažo sistemos (su dirbtiniais šlapžemiais prieš ištekėjimą į paviršinius vandenis) rengiamos tam, kad prailginti sedimentacijos, filtracijos ir biodegradacijos procesų laiką (Zakaria et al., 2003). Šių sistemų pranašumas yra maži jų įrengimo ir

eksploatavimo kaštai. Tačiau lyginat su kitomis nuotekų valymo technologijomis, bio-ekologinės drenažo sistemos veikia žymiai lėčiau (Shutes, 2001). Dažnai šlapžemiai tarnauja kaip maistmedžiagių sėsdintuvai (Nixon *et al.*, 1986). Dėl to juose padidėja ištirpusio deguonies kiekis (Nairn *et al.*, 1999). Greenway (2005) teigia, kad šlapžemių efektyvumas padidėja leidžiant augti juose makrofitams. Lee and Scholz (2007) nustatė, kad amoniakinio azoto sulaikymas padidėja šlapžemiuose augant *Phragmites australis*. Drenažo vandeniui tekant per ekologinę sistemą, sumažėja azoto junginių koncentracijos: nitritų – 20 %, nitratų – 31-36 %, amonio – 50 % (Ismail *et al.*, 2008). Sulaikymo efektyvumas labai priklauso nuo sezono (metų laiko). Kiti autoriai teigia, kad šlapžemiuose gali būti sulaikoma iki 40-74 % nitratų (Spieles *et al.*, 1999). Vandenyje, pratekėjusiame pro šlapžemius, bendrojo fosforo ir fosfatų koncentracija taip pat dažniausiai sumažėja (Mitsch *et al.*, 1995). Tačiau yra ir prieštaringų rezultatų, kurie rodo, kad kartais fosforo junginių gali ir padidėti. Pastebėta, kad dėl organinės medžiagos skaidymosi juostose gali padidėti judraus fosforo kiekis (Uusi-Kämpä *et al.*, 2005). Tai daugiausia biotopai, kurie turi storą humusingą horizontą. Apsauginėje juostoje augant pelkiniams viksvynams, gruntiniame vandenyje padidėja bendrojo fosforo koncentracijos iki 0,5 mg l⁻¹. Šie biotopai pasižymi aukštu gruntinio vandens lygiu, kuris infiltruojasi į upelius ir juos teršia, nepaisant gana didelio tokių apsauginių juostų pločio. Todėl daroma išvada, kad geriausiai vandenį nuo pasklidusios taršos saugo medžiais ir krūmais apaugę pakrančių apsauginės juostos (Mander *et al.*, 1995).

Dviejų metų trukmės azoto ir fosforo balanso tyrimai, atlikti ganykloje įrengtame šlapžemyje, užimančiame 1 % drenuojamojo baseino, parodė, kad bendro azoto sulaikymas kito nuo 79 iki 21 % priklausomai nuo ganyklų tręšimo, ganymo intensyvumo, meteorologinių sąlygų ir dirvožemio drėgnumo. Tačiau buvo nustatytas padidėjęs bendrojo fosforo kiekis tam tikrais metų laikotarpiais (Tanner *et al.*, 2005).

Paviršinio nuotėkio sulaikymo tvenkinėliai laiptuojant vandentaką (įrengiant pylimėlius), ypač mažina erozijos procesus ir gana lengvai techniniu požiūriu įgyvendinama priemonė (2.8.1 pav.). Vandens perteklius nuleidžiamas į drenažo tinklą įrengus vandens nuleistuvus.

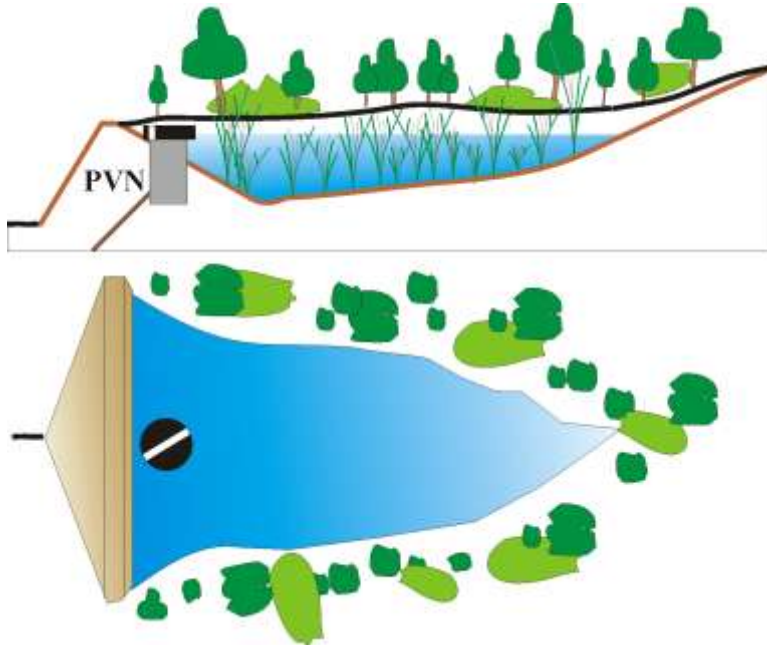


2.8.1 pav. Paviršinio nuotėkio sulaikymo tvenkinėliai

1–vandens imtuvas, griovys; 2–vandentaką; 3–pylimėliai; 4–tvenkinėliai; 5– vandens nuleistuvus; 6–drenažo linija.

Paviršinio nuotėkio sulaikymo tvenkinėlių įrengimas (2.8.2 pav.) nesudėtingas ir vykdant sausinimo sistemų renovaciją lengvai įgyvendinama priemonė.

Įrengiant sausinimo sistemas labai didelis dėmesys skiriamas paviršinio vandens nuleidimui iš reljefo pažemėjimo vietų uždarų įlomių. Atlikta melioracijos projektų analizė (Sakalauskas, 1980) rodo, kad viename objekte vidutiniškai būna apie 15 uždarų įlomių, kurių baseinų plotai – nuo kelių iki keliasdešimt hektarų. Vidutinis vieno įlomio plotas – 70 arų. Vidutiniai uždarų įlomių, į kuriuos suteka paviršinis vanduo, plotai, palyginti su visu drenuotu masyvu, yra nedideli, tačiau tokiuose laukuose žemdirbiai patiria nemažų nuostolių: lomose išmirksta pasėliai, negalima laiku pasėti, o ir derlių nuimti sunku.



2.8.2 pav. Biogeninių medžiagų, patenkančių į vandens telkinius su paviršiniu vandeniu vandentakomis, sulaikymo tvenkinėliai

Smėlio dirvožemių sausinimo efektyvumas iš esmės priklauso nuo drenavimo atstumų, kuriuos daugiausia veikia dirvožemio laidumas – jo filtracinės savybės. Tai svarbu ir nuleidžiant paviršinį vandenį. Paviršinio vandens nuleidimą nuo drenuotų sunkių priemolių ir molių dar veikia ir kiti drenavimo elementai, pvz., molinių vamzdelių sandūrų hidrauliniai pasipriešinimai ir tranšėjos užpilo filtracinės savybės. Kai kurių autorių (Šaulys, 1999) nuomone, visi pagrindiniai drenavimo elementai, nuleidžiant paviršinį vandenį nuo drenuotų sunkaus priemolio ir molio dirvožemių, daro beveik vienodą poveikį.

Kritiniais drenažo veikimo momentais molio dirvožemiuose paviršinis vanduo į drenas teka laidesniu viršutiniu armens sluoksniu bei tranšėjos užpilu, kai jis laidesnis, arba tranšėjos užpilo ir tarpdrenio grunto kontakto vieta. Todėl sausinant sunkios mechaninės sudėties dirvožemius labai svarbus rodiklis yra drenažo tranšėjos užpilo laidumas vandeniui. Paviršinis vanduo į drenas tokiuose dirvožemiuose dažniausiai (ekstremaliomis meteorologinėmis sąlygomis – praktiškai visas) patenka per tranšėjos užpilą, atitekėjęs armeniniu dirvožemio sluoksniu. Ekstremaliomis meteorologinėmis sąlygomis sunkios mechaninės sudėties dirvožemiuose liūčių vanduo (dėl molio gruntų brinkimo) negali prasisunkti iki drenų ir nuteka kaip paviršinis nuotėkis arba kaupiasi paviršiuje. Šiais laikotarpiais drenažo veikimas molio gruntuose labai priklauso nuo tranšėjos užpilo laidumo. Tranšėjos užpilo laidumo didinimas labai pabrangina sausinimo sistemų įrengimo kainą ir ne visada išsprendžia vienodo ploto nusausinimo problemą. Vakarų Europoje (Anglijoje, Vokietijoje, Švedijoje ir kt.), įrengiant drenažą sunkiuose dirvožemiuose, tranšėjos užpilamos plautu žvyru (Blažys ir kt., 1993).

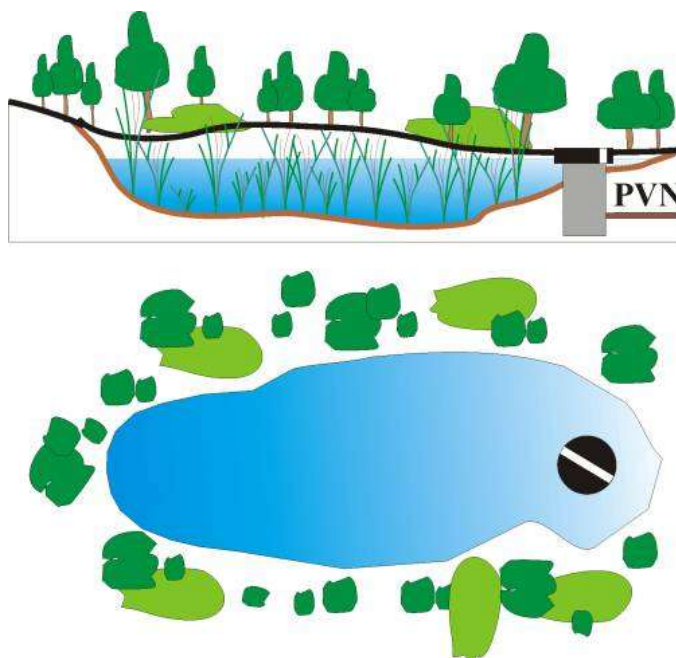
Paviršinio vandens nuleidimo problema tuo aktualesnė, kuo sausinami sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiai. Padėties dažnai negelbsti ir sutankintų drenų tinklo įrengimas.

Pavasarij tokiuose ploteliuose laiku negalima pasėti, o rudenį nuimti derliaus, todėl ūkininkai šiandien tokiuose ploteliuose dažnai nebeūkininkauja (2.8.3 pav.) palikdami juos gamtai, o kartu suformuodami šlapynę, gamtosauginiu požiūriu tai sveikintina, tačiau techniniu požiūriu tai blogai, mes šlapynėje augantys augalai užkimš дренаžo vamzdžius ir sugadins sausinimo sistemą. Šlapynę reikia įrengti taip, kad nebūtų sugadinama sausinimo sistema, o tam techninių priemonių yra.



2.8.3 pav. Nedirbamo įlomio vietoje suformuota šlapynė

Kai sausinamame plote yra didesnė loma ir joje pavasarij dažnai žemė dirbama vėliau dėl nevienodo ploto išdžiūvimo, šį plotą geriau „grąžinti gamtai“, nei rengti papildomas sausinimo priemones. Tokioje vietoje geriau įrengti šlapynę (2.8.4 pav.), iškasti kūdrą į kurią sutekėtų paviršinis vanduo. Apie ją papildomai galima įrengti vandens telkinių apsaugos juostą, stabdančią biogeninių medžiagų ir kitų teršalų patekimą į drenas (Šaulys ir kt., 2007). Kad būtų galima nuleisti perteklinį paviršinį vandenį, reikėtų įrengti paviršinio vandens nuleistuvą.



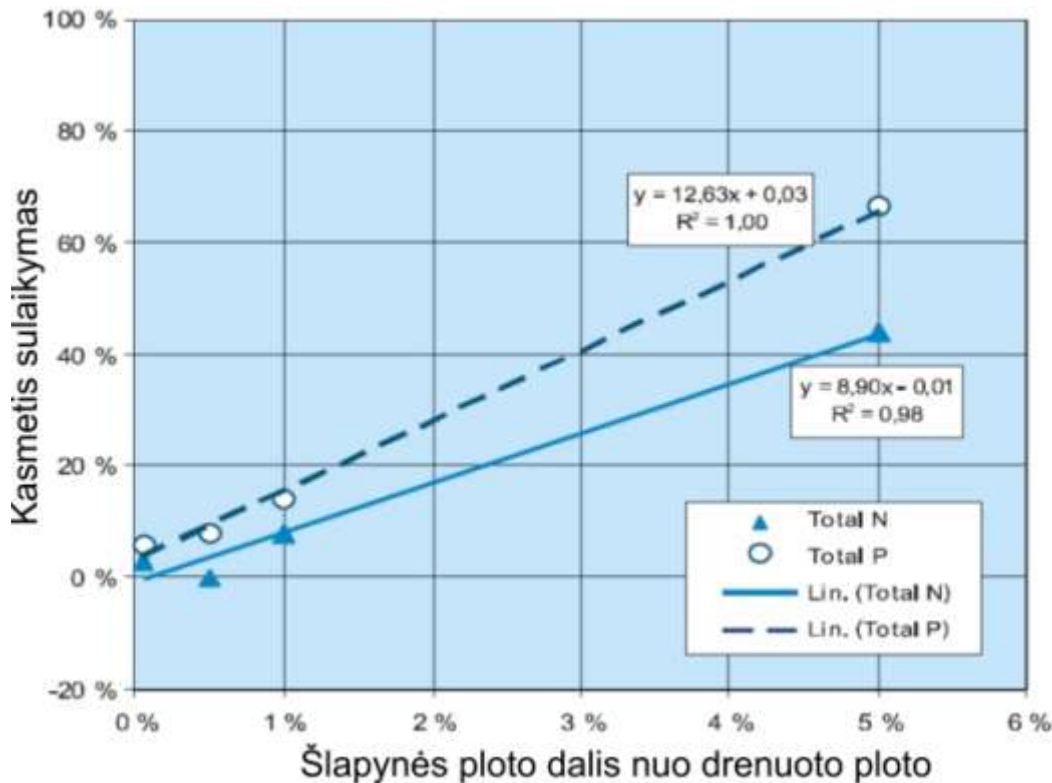
2.8.4 pav. Biogeninių medžiagų, sutekančių į įlomius su paviršiniu vandeniu, sulaikymo tvenkinėliai

Biogeninių medžiagų sulaikymo šlapynėse tyrimai buvo atliekami įvairaus dydžio dirbtinėse pelkėse lyginant natūralių ir dirbtinių pelkių augmenijos vystymąsi bei įvertinant pelkių poveikį

kraštovaizdžiui ir bioįvairovei (Puustinen, 2001; Puustinen et al., 2005; Blakner et al., 2004). Nustatyta, kad šlapynėse sulaikomi grunto erozijos produktai ir tirpiomis biogeninės medžiagos. Didžiausią naudą duoda šlapynės, įrengtos laikantis šių reikalavimų:

- šlapynė turi užimti bent 1–2 % baseino ploto, nes tik tuomet vandens sulaikymo trukmė yra pakankama;
- paviršinis vanduo, įtekantis į šlapynę, turi būti užterštas biogeninėmis medžiagomis, t.y. bent 30 % teritorijos baseino ploto turi sudaryti ariama žemė;
- vandens tėkmė turi būti kiek galima tolygesnė visoje šlapynės teritorijoje;
- šlapynes geriausiai įrengti natūraliose, žemesnėse vietovėse;
- įrengiant šlapynę turėtų būti atliekama kaip galima mažiau kasimo darbų;
- šlapynę reikėtų įrengti už dirbamo lauko ribų, jei šlapynė įrengiama žemutinėje lauko dalyje, pirmiausia iš tos vietos reikėtų pašalinti viršutinį dirvožemio sluoksnį;
- šlapynėse turi būti tiek gilių, tiek seklių vietų.

Bendro azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas siekia iki 60 % ir priklauso nuo įrengtos šlapynės ploto (2.8.5 pav.). Šlapynė turi užimti bent 1–2 % baseino ploto, nes tik tuomet vandens sulaikymo trukmė joje bus pakankama.



2.8.5 pav. Bendro azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas (Puustinen et al., 2005)

Lietuvoje atlikta mažai šlapynių ir nedidelių tvenkinių ekologinio efektyvumo tyrimų (Kaunas, 2005).

Remiantis pagrindinių biogeninių ir organinių medžiagų koncentracijų upelių ir tvenkinio vandenyje nagrinėjimu nustatyta, kad per tvenkinį tekėjęs upelių vanduo iš dalies apsivalo: jame, priklausomai nuo metų sezono, vidutinės N_{\min} koncentracijos sumažėja iki 1,2, o P_b – iki 2,8 karto (Šukys, 2004).

Panašūs duomenys pateikti darbe nagrinėjant fosforo ir azoto junginių kitimą bei pasiskirstymą Lėno ežere ir jo baseine (Mališauskas, 2003). Nustatyta, kai ežero plotas sudaro apie 6 % baseino ploto, jame sulaikoma 56 % bendrojo fosforo, 70 % fosfatų, 84 % nitratų bei

60 % bendrojo ir amonio azoto. Ežero paviršiaus hektarui sulaikoma apie 0,5 t organinių medžiagų, 1,0 kg bendrojo fosforo ir apie 60 kg azoto.

Kaip teigia Z. Kaunas (2005) iš laukų ištekančių vandenų užterštumas keletą kartų didesnis už didžiausias leidžiamas koncentracijas. Teršalus reikia sulaikyti natūraliuose ar dirbtiniuose biologiniuose filtruose. Tam daubose ir reljefo įdubose esančias nusausintas žemes reikėtų renatūralizuoti arba įrengti dirbtines šlapynes. Šlapynes įrengti racionaliausia sudarant sausinimo sistemų renovacijos projektus. Norint sumažinti paviršinių vandenų taršą iš žemės ūkio naudmenų, reikia išplėtoti šlapynių rengimą ir melioruotų plotų renatūralizavimą, o siekiant gauti pakankamą efektą, reikia, kad šlapynės ar kiti teršalus sulaikantys plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto.

2.8.1.2. Šlapynių įrengimas vandens nuleidimo iš drenuotų plotų (griovių) tinkle

Vanduo, pratekėdamas įvairius telkinius (dirbtinius ir natūralius), apsisvalo. Ežero ir ištakio vandenyje fosforo koncentracijos apie 1,5 karto mažesnės už koncentracijas intako vandenyje (Mališauskas, 2003). Iš aplinkinių plotų į ežerą patekęs užterštas fosforu ir kitomis medžiagomis vanduo iš ežero išteka švaresnis.

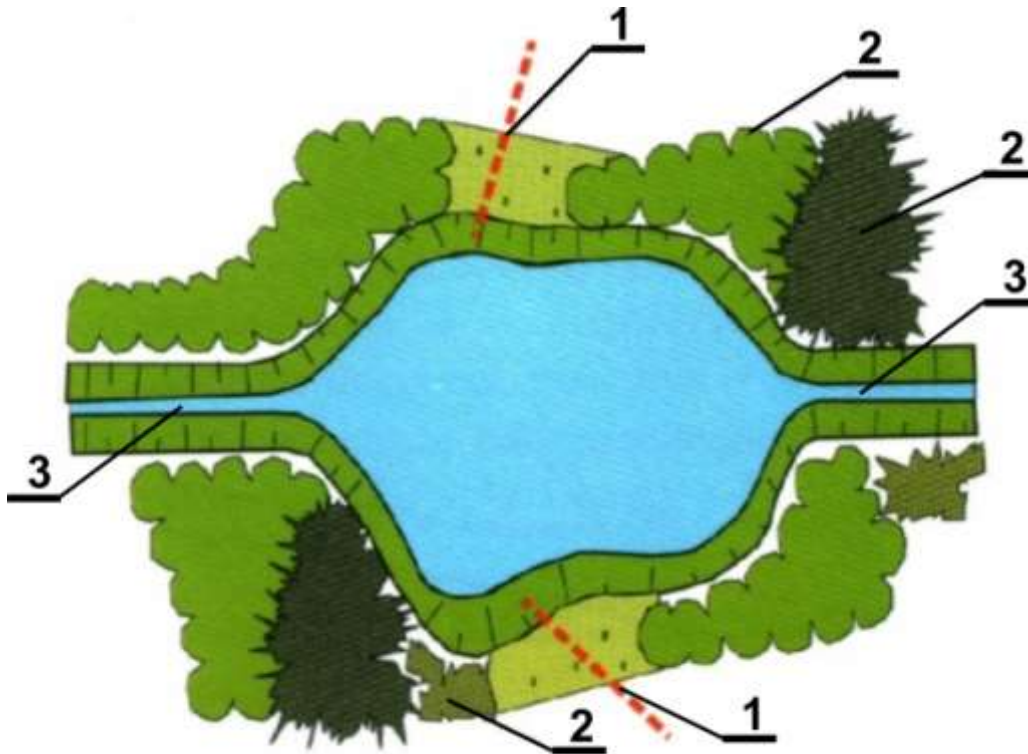
Pastaruoju metu daug kalbama apie melioracijos griovių natūralizaciją. Nustatyta, kad daugelis melioracijos griovių turi vandens pralaidumo atsargą, ypač ištakų dalyje nes jų gylis buvo nustatomas, ne pagal hidrologinius parametrus (potvynių vandens debitus), o pagal sausinimui reikalingą дренаžo rinktuvų gylį. Už melioracijos griovių natūralizaciją mažesniu ar didesniu lygmeniu pasisako daugelis tyrėjų. Siūloma grioviuose taikyti ekologinį priežiūros būdą, kai ant griovių šlaitų leidžiama augti ribotam sumedėjusios augalijos kiekiui (Šaulys ir kt., 1999; Šaulys, 2002). Manoma, kad, išnaudojant sumedėjusios augalijos rūšių plitimo ir pasiskirstymo dėsningumus, įmanoma dirbtinai (pageidaujama linkme) skatinti melioracijos griovių dendrofloros restauravimą (Lamsodis, 2002) ir reguliuojamos natūralizacijos procesus taip gerinant ekologinę situaciją drenuotuose plotuose (Rimkus ir kt., 2002; Lamsodis ir kt., 2007).

Natūriniais tyrimais atliktais Lietuvos pietuose ir rytuose esančioje Baltijos aukštumoje nustatyta, kad tirtuose upelio ruožuose, kai pavasario potvynio debitas 10 % tikimybės, vandens išsiliejimo rodiklis teigiamas, vandens lygis vagoje (h_V) visais atvejais mažesnis negu reguliuoto upelio gylis (h_G) (Survilaitė ir kt., 2007) Autoriai teigia, jei apatinės skerspjūvio dalies hidraulinis šiurkštumas ir kiti morfometriniai parametrai vienodi, reguliuotų upelių, apaugusių sumedėjusia augalija, Pietryčių Lietuvoje hidraulinis pralaidumas daugiau kaip 2 kartus didesnis negu apaugusių griovių Lietuvos vidurio žemumoje (Survilaitė ir kt., 2006). Šiuo požiūriu Pietryčių Lietuvoje daugiau galimybių planuoti ekologines priemones sausinimo sistemų nuleidžiamajame tinkle.

Siūloma taikyti ir mechaninės griovių natūralizacijos elementus, nes taikant atitinkamus švelniosios kanalų priežiūros būdus, įmanoma sustiprinti ištiesintų kanalo ruožų makroturbulenciją, sukelti vagos meandravimą, sietuvų bei rėvų susidarymą ir kartu pagerinti žuvų gyvenimo bei migracijos sąlygas (Vaikasas, 1999). Mechaninės griovių natūralizacijos svarbą daugiau akcentuoja Vakarų šalių tyrėjai, nes tik taip sukuriama vagų pagilėjimai – sietuvos (2.8.6 pav.) kur sulaikomas nuotėkis (Handbuch ..., 1992).

Tvenkinėlio –šlapynės įrengimas vandens nuleidimo griovyje sietinas su pakrančių apsaugos juostų išplėtimu. Pasaulyje ir Lietuvoje jau senokai pabrėžiama ryšių tarp sausumos ir vandens svarba sutelkiant dėmesį į pakrantės ekotoną – pereinamąją zoną tarp sausumos ir vandens ekosistemų. Tai tarpinės ekosistemos tarp sausumos ir vandens, išsiskiriančios biofizinių sąlygų, ekologinių procesų ir biotos įvairove. Jos apima dalį sausumos ekosistemų, kurios turi reikšminę įtaką energijos ir medžiagų pokyčiams vandens ekosistemose (Brinzon, 2002). Pakrančių arealai sukurti vandens ir sausumos sąveikos. Vanduo, ypač atmosferos, patenka į upes tekėdamas per

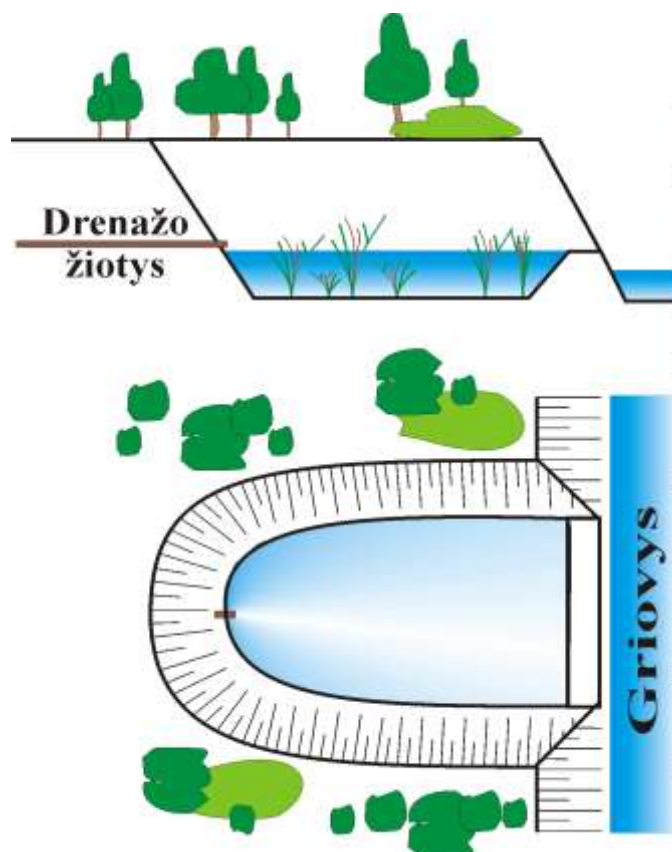
pakrančių ekotoną. Pakrančių ekotonas, vienas iš svarbiausių ekologinio tinklo daugiafunkčių elementų, ir pagal Mander (1995) atlieka keletą svarbių funkcijų: filtruoja užterštą paviršinių ir požeminių vandenį, patenkantį iš gretimų dirbamų laukų, saugo krantus nuo vandens erozijos, sumažina intensyvių vandens augalų vešėjimą, nes sukelia šešėlio efektą, pagerina gretimų laukų mikroklimatą, sukuria naujus arealus ir sausumos / vandens ekosistemas, yra pereinamasis koridorius, svarbus daugiafunkcinis pasaulinio ekologinio tinklo elementas.



2.8.6 pav. Tvenkinėlio –šlapynės įrengimo schema vandens nuleidimo griovyje.
1 – drenažo rinktuvos; 2 – krūmų ir įvairių medžių grupės; 3 – griovys.

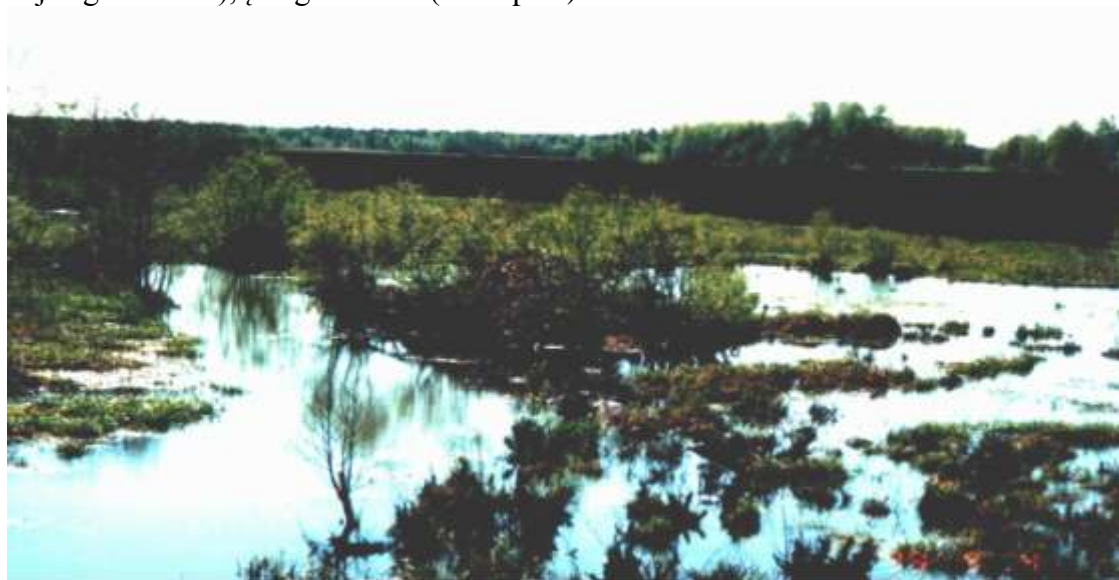
Kad pakrančių apsaugos juosta palei upelius gali efektyviai sulaikyti ir pašalinti maistingąsias medžiagas bei nešmenis, įrodė Šileika ir kiti mokslininkai (1998), atlikę tyrimus Vardo upelio baseine, kalvotoje Rytų Lietuvos dalyje. Tiriant buvo nustatytas didelis maistingųjų medžiagų kiekis žolėje bei karkluose ir sumažėjusi nitratų azoto koncentracija (nuo 1,67 iki 1,39 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$) vandenyje, pratekėjusiame 20 m pločio pakrantės apsaugos juosta. Tai rodo, kad apsaugos juostoje augantys medžiai ir krūmai labai sumažino nitratų koncentraciją vandenyje, atitekančiame iš netoli esančių dirbamų laukų.

Pakrantės ekosistema yra aktyvi ir labai svarbi teritorija visoms upėms, būdingas šios juostos atkūrimas (pavyzdžiui, žolyno, krūmų ar vietinio miško apsaugos juosta) yra labai svarbus veiksnys natūralizuojant griovius ir reguliuotus upelius (Vought, 1995; Vought et al., 1994; Petersen et al., 1987) siūlo, jei galima, palikti didesnę atstumą tarp drenažo žiočių ir griovio vagos, tada vanduo, prieš patekdamas į upę, pratekės pakrantės apsaugos juosta. Kai palikti didesnę atstumą tarp drenažo žiočių ir upės nėra galimybės, siūloma suformuoti palei upės vagą pasagos formos šlapynių (2.8.7 pav.). Sukurtos pelkės turės didelę įtaką siekiant sumažinti maistingųjų medžiagų patekimą į upę. Teigiama, kad efektas bus didžiausias didžiausio nuotėkio ir pavasario laikotarpiais.



2.8.7 pav. Drenažo žiotys su vandens apvalymo tvenkinėliu

Šiandien Lietuvoje šlapynes natūraliose vietovėse užtvenkiant vandens tėkmes (dažniausiai melioracijos grioviuose), įrengia bebrai (2.8.8 pav.).



2.8.8 pav. Bebrų įrengta šlapynė (centre bebrų „namelis“)

Kaip teigia (Lamsodis, 2000, 2001), per pastarąjį dešimtmetį labai padaugėjo bebrų (*Castor fiber* L.) apgyventų griovių. Jau 1999 m. tokių (patvenktų) griovių ilgis Lietuvoje galėjo siekti 4300 km, o bebrų užtvankų (ir tvenkinių) skaičius – beveik 5000. Iš dirbamų žemės ūkio plotų maistingosios medžiagos į upes patenka per melioracijos griovius. Biogeninių medžiagų

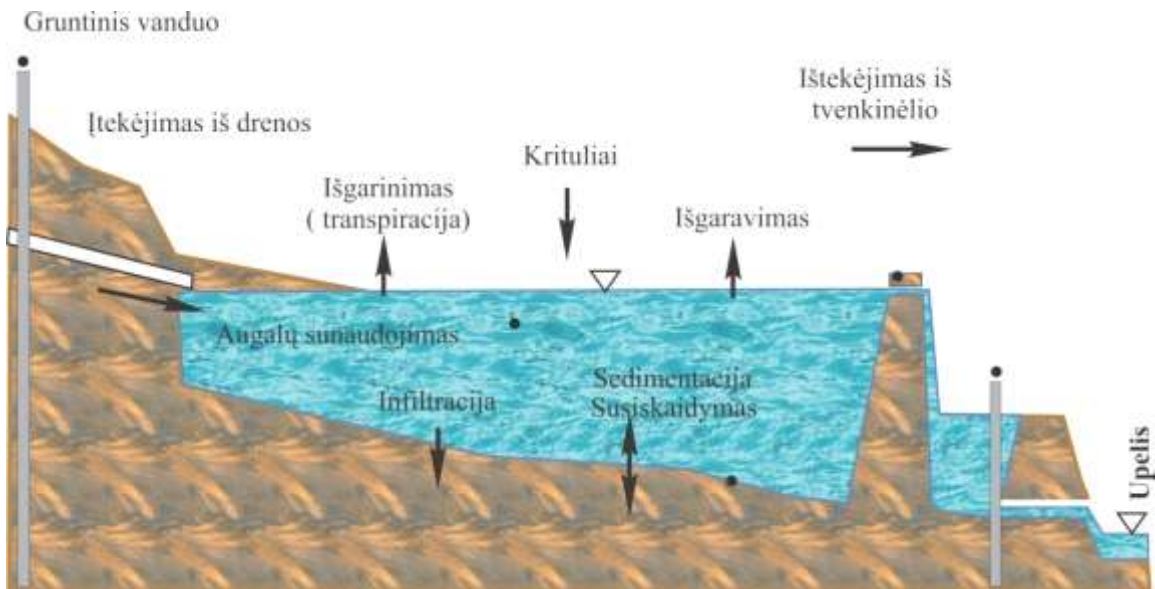
koncentracijos nuotėkyje iš žemės ūkio naudmenų yra 2-4 kartus didesnės už koncentracijas nuotėkio vandenyje iš grioviais sausinamų miškų (Mališauskas, 2003).

Dėl pasikeitusių geocheminių sąlygų bebravietės melioracijos grioviuose (jų ilgis sudaro beveik 84 % viso Lietuvos hidrografinio tinklo) tampa barjeriais, stabdančiais fosfatų migraciją grioviuose – $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracijos bebraviečių vandenyje sumažėja beveik dvigubai, nuotėkis iš bebrų patvenktų baseinų – $16\text{-}35 \text{ kg PO}_4\text{-P km}^{-2} \text{ m.}^{-1}$. Tačiau bebravietėse maždaug dešimtadaliu padidėja P_{org} koncentracijos, todėl P_{org} nuotėkis žemiau bebraviečių padidėja $1\text{-}3 \text{ kg km}^{-2} \text{ m.}^{-1}$.

Lamsodis teigia (2003), kad fosforo migracijos bebrų patvenktuose melioracijos grioviuose tendencijos svarbios ekologiniu požiūriu dviem aspektais: sulaiko šį biologiškai labai svarbų elementą landšafte ir stabdo jo išnešimą į kitas, ne sausumos, vandenų ekosistemas.

Drenažo nuotėkis gali būti sulaikomas atviruose grioviuose, įrengiant juose šliuzus. Kaip alternatyva kontroliuojamam drenažui, literatūroje analizuojamas mažo nuolydžio slenksčių grioviuose įrengimas. Šios priemonės biogeninių medžiagų sulaikymo efektyvumas priklauso nuo augalijos griovių šlaituose. Teršalų sulaikymas didesnis labiau apaugusiuose užtvenktuose griovių ruožuose negu švariai nušienautuose (Kröger *et al.*, 2008).

Nuo 2006 m. Vokietijos žemės ūkio ir maisto federalinė agentūra inicijavo projektą, kurio tikslas ištirti mažų vandens apsivalymo tvenkinėlių biofiltracinį pajėgumą sulaikant azoto ir fosforo išplovimus per drenažo sistemas, nustatyti šių tvenkinėlių projektavimo, įrengimo ir eksploatavimo principus (Steidl *et al.*, 2008) (2.8.9 pav.).



2.8.9 pav. Schematinis sulaikomojo tvenkinėlio pjūvis ir jame vykstantys procesai

Rezultatai parodė, kad šie tvenkinėliai reikšmingai sumažina maistmedžiagų (ypač azoto) išplovimą į paviršinio vandens telkinius. Didžiausi kiekiai sulaikomi vegetacijos laikotarpiu, kai didžiąją laiko dalį iš tvenkinėlių nebūna nuotėkio. Šaltuoju laikotarpiu dėl vykstančių biomasės skaidymosi procesų tvenkinėliuose padidėja fosforo junginių kiekis, todėl norint padidinti sulaikomųjų tvenkinėlių efektyvumą, rekomenduojama periodiškai valyti sąnašas ir šalinti augaliją (2.8.10 pav.). Šių tyrimų išvadose teigiama, kad tvenkinėliuose sulaikoma 8-56 % drenažo nuotėkio, 13-50 % azoto ir 7-78 % fosforo.

Mineralinio azoto sulaikymas tvenkinėlių ekosistemoje šiaurės klimato sąlygom (Suomija), svyravo nuo 30 iki 76 %. Bendrojo azoto sulaikymas buvo kur kas mažesnis – vidutiniškai nuo 15 iki 30 % (Kankaala *et al.*, 2002). Tačiau fosforo junginių atžvilgiu tvenkinėliai veikė ne kaip sėsdintuvai, o kaip šaltiniai, nes iš jų ištekančiame vandenyje buvo nustatyta net 65-72 % daugiau fosforo, negu įtekančiame vandenyje. Tai susiję su makrofitinės augalijos vegetacija.



2.8.10 pav. Sulaikomasis tvenkinėlis prieš ir po valymo

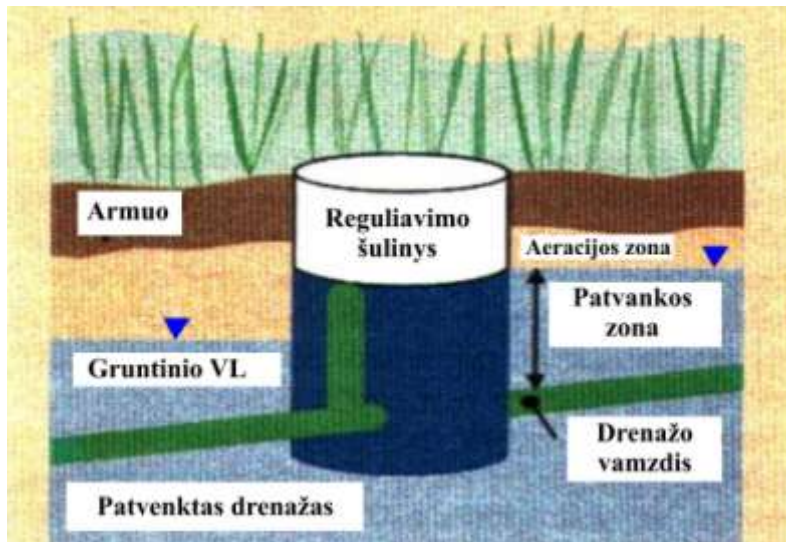
2.8.2. Drenažo nuotėkio sulaikymas

Atsižvelgiant į aplinkos apsaugą bei pasėlių struktūrą, tradicinio požeminio drenažo veikimo efektyvumą galima pagerinti įrengus reguliuojamą drenažą, kuris padėtų sumažinti drenažo nuotėkį (kartu ir maistingųjų medžiagų išplovimą) ir papildyti augalų sunaudojamas vandens atsargas. Šiuo sausavimo sistemų tobulinimu siekiama ne kuo daugiau pašalinti dirvožemio vandens, o jį prilaikyti arba visai sausinama teritorijoje sulaikyti ir iš dalies apvalyti vandenį. Sausavimo sistemos, kur leidžia gamtinės sąlygos, turėtų tapti dvipusio drėgmės režimo reguliavimo dirvožemyje sistemomis (Agrotechnical ..., 2002).

Reguliuojamo (kontroliuojamo) drenažo koncepcija leidžia drenažui veikti skirtingu intensyvumu, tokiu būdu kontroliuojant ir ištirpusių medžiagų išplovimą. (Mejia *et al.*, 1998; Lalonde *et al.*, 1996; Evans *et al.*, 1995). Paaukštinus vandens ištekėjimo aukštį drenažo žiotyse dalis podirvio užliejama susidariusios patvankos ir dirvožemyje trūkstant deguonies, sulėtėja nitrifikacijos procesas. To pasėkoje drenažo vandenyje reikšmingai sumažėja nitratų koncentracija. Literatūros šaltiniuose teigiama, kad reguliuojant drenažo nuotėkį sulaikoma iki 45% bendrojo azoto ir iki 35% bendrojo fosforo (Gilliam *et al.*, 1978, 1979; Deal *et al.*, 1986; Evans *et al.*, 1989; Belcher *et al.*, 1994; Cooke *et al.*, 2006). Tačiau reikia pažymėti, kad sulaikymo efektyvumas kinta priklausomai nuo klimatinių ir gamtinių sąlygų.

Reguliuojamas drenažas paprastai įrengiamas laukuose, kur jau yra nutiestos požeminės drenos. Svarbiausi veiksniai, nulemiantys kontrolinio drenažo tinkamumą, yra dirvožemio tipas ir gylis iki vandensparos. Pagal FAEP (Suomijos aplinkosaugos asociacija) reikalavimus, keliamus reguliuojamam drenažui, lauko, kuriame įrengtas tokio tipo drenažas, nuolydis neturi būti didesnis kaip 2%, dirvožemis turi būti laidesnis (smėliai, priesmėliai) vandeniui (Puustinen, 2001).

Nei fosforo, nei azoto koncentracijų reguliuojamas drenažas tiesiogiai neveikia, o įtakoja augalų sunaudojamų maistingųjų medžiagų kiekius, nes vegetacijos laikotarpiu, kada jaučiamas drėgmės trūkumas su patvenkto drenažo vandeniu augalija sunaudoja ir fosforą bei azotą tuo sumažindama išplovimą. Kaip minėjome, reguliuojamas drenažas gali būti įrengiamas tik tuose laukuose, kurių nuolydis neviršija 2%, o laidumo vandeniui koeficientas yra gana aukštas. Gruntinio vandens lygis taip pat turi būti palyginti aukštas – 1.5-2 m. Be to, pabrėžiama, kad reguliavimo (patvenkimo) šulinių statymas (2.8.11 pav.) turi būti taikomas atsakingai, nes artėjant smarkioms liūtims dirvožemio drėgmės imlumas turi būti padidintas sumažinus patvankos poveikį. Priešingu atveju, paviršinis nuotėkis gali padidėti ir viršyti netgi tradicinio (netpatvenkto) drenažo nuotėkio lygį.



2.8.11 pav. Reguliuojamo (patvenkto) drenažo veikimo schema

Kadangi reguliuojamas (patvenktas) drenažas padeda gauti didesnę augalų derlių sausais metais, ūkininkai suinteresuoti įsirengti būtent tokio tipo drenažą. Maistingųjų medžiagų koncentracijų sumažėjimas šiuo atveju vertinamas apie 15 %. Šis skaičius apima teršalų sumažėjimą tiek dėl bendro nuotėkio kiekio sumažėjimo, tiek ir dėl padidėjusio derliaus.

Kur leidžia gamtinės sąlygos, turėtų būti įrengtos dvipusio drėgmės režimo reguliavimo dirvožemyje sistemos (Puustinen et al., 2005; Blakner et al., 2004).

Reguliuojamo drenažo efektyvumas sausavimo ir gamtosaugos požiūriais tirtas Lietuvos vidurio lygumos centrinėje dalyje karbonatingame giliau glėjiškame priemolingame rudžemyje. Dviejų laukų dviejose įprastai veikiančio ir dviejose reguliuojamo drenažo sistemose stebėtas drenažo hidrologinis veikimas, biogeninių medžiagų koncentracijų kaita nuotėkyje ir jų išplovimas drenažo nuotėkiu.

Lietuvoje ši drenažo praktika, išskyrus keletą tyrimų plotų, iki šiol netaikoma (Morkūnas *et al.*, 1999). Vienas iš veiksnių, ribojančių drenažo nuotėkio reguliavimo taikymą, yra dirvožemių mechaninė sudėtis. Tinkamiausi yra durpiniai ir lengvos bei vidutinės granulimetrinės sudėties dirvožemiai. Be to, nuotėkio reguliavimas yra efektyvus ten, kur sausinamų plotų paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 1%. Žinant mūsų šalies reljefą, galima teigti, kad šios priemonės taikymo galimybės yra ribotos. Tačiau lygumose, kur intensyviai ūkininkaujama ir kur žemės ūkio veiklos poveikis aplinkai yra didžiausias, reguliuoti drenažo nuotėkį yra tikslinga.

Reguliuojamo drenažo veikimo efektyvumas tirtas aštuonių metų trukmės lauko bandymais smėlingo lengvo priemolio dirvožemiuose Vidurio Lietuvos žemumoje (Morkūnas *et al.*, 2001). Plotas, kuriame jau buvo įrengtas požeminis sausinamasis tinklas, buvo pertvarkytas taip, kad būtų galima reguliuoti vandens lygį. Be kitų hidrologinių parametų, eksperimentinėje sistemoje buvo tiriama drenažo vandens kokybė.

Drenažo veikimas ir jo reguliavimas susijęs su meteorologinėmis sąlygomis. Plote, kuriame reguliuotas drenažo nuotėkis, hidromoduliai buvo 1,2-1,6 karto, o nuotėkis – 21-24 % mažesnis nei įprastai veikiančio drenažo. Sulaikant drenažo nuotėkį vidutiniškai 22 % sumažėjo biogeninių medžiagų išplovimas į paviršinio vandens telkinius. Drenažo nuotėkio reguliavimas padeda sumažinti dirvožemio drėgmės deficitą ir taikomas kaip ekosistemą sauganti priemonė. (Ramoška ir kt., 2003). Drenažo reguliavimas fosfatų fosforo bei kalio vidutinei metinei koncentracijai ir šio elemento vidutiniam metiniam išplovimui esminio poveikio neturėjo. Sausais metais fosfatų koncentracija tvenkiamo drenažo nuotėkyje, palyginti su įprastai veikiančiu, buvo mažesnė, atitinkamai didesnė buvo vidutinio drėgnumo metais. Teigiama, kad reguliuojant drenažą (Ramoška ir kt., 2007) nuotėkyje vidutinė metinė nitratų azoto

koncentracija 2003–2005 m buvo 5 % mažesnė, metinis išplaunamų nitratų kiekis siekė 5,4 kg ha⁻¹. Analizės parodė, kad reguliuojamos drenažo sistemos nitratų išplovimo (2.8.1 lentelė) rodikliai kito priklausomai nuo meteorologinių sąlygų.

2.8.1 lentelė. Nitratų ir amoniakinio azoto išplovimas iš kontroliuojamo (CD) ir įprastai veikiančio (FD) drenažo sistemų. Sulaikymas “–” padidėjimas “+” išreikštas skirtumu (Δ),%

Metų charakteristika	Augalai	NO ₃ -N, kg ha ⁻¹			NH ₄ -N, g ha ⁻¹		
		FD	CD	Δ , %	FD	CD	Δ , %
2001 vidutiniai	miežiai	16.7	14.4	-13.8	90	22	-75.6
2002 sausi	ž. kviečiai	8.9	4.4	-50.6	5	8	+60.0
2003 sausi	ž. kviečiai	7.9	4.6	-41.8	90	167	+85.6
2004 vidutiniai	miežiai	29.5	17.9	-39.3	135	116	-14.1
2005 sausi	ž. kviečiai	10.2	9.0	-11.8	10	9	-10.0
2006 sausi	vas. rapsas	4.4	4.5	+2.3	8	6	-25.0
2007 drėgni	vas. kviečiai	23.5	23.8	+1.3	78	31	-60.3
Iš viso		101.1	78.6	-22.3	416	359	-13.7
Sausų metų vidurkis		7.8	5.6	-28.3	28	48	+68.1
Vidutinių metų vidurkis		23.2	18.7	-19.5	101	53	-44.2

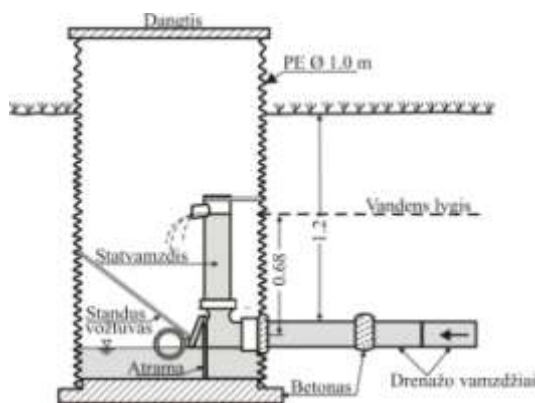
Vidutinė metinė fosfatų fosforo koncentracija abiejų laukų netvenkiamo ir tvenkiamo drenažo nuotėkyje statistiškai reikšmingai nesiskyrė: sausais metais tvenkiamo drenažo nuotėkyje buvo 5-9 % mažesnė, vidutinio drėgnumo metais – 28-17 % didesnė negu netvenkto drenažo nuotėkyje. Netvenkto ir tvenkto drenažo nuotėkio per metus išplaunamas fosfatų fosforo kiekis abiejuose laukuose reikšmingai nesiskyrė ir siekė atitinkamai 1-21 ir 3-27 g ha⁻¹.

Sulaikytame drenažo nuotėkyje esančios maistingosios medžiagos lieka dirvožemyje, mažiau patenka į vandens telkinius. Tokiu būdu galima mažinti neigiamą gamybos poveikį aplinkai ir racionaliau ūkininkauti.

Autoriai (Morkūnas ir kt. 2006) teigia, kad drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai (iki 1 % paviršiaus nuolydžio), kur ant mažiau laidžių vandeniu gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai.

Šių tyrimų išvadose teigiama, kad drenažo nuotėkio reguliavimas Lietuvoje vienpusio veikimo drenažo sistemose yra įmanomas ir turi teigiamą hidrologinį bei aplinkosauginį poveikį.

Drenažo nuotėkiui reguliuoti užsienyje siūloma įvairiausių tipų konstrukcijos. Visais atvejais ant pagrindinio rinktuvo reikia statyti šulinį (gelžbetoninį arba plastmasinį), kuriame montuojamas įrenginys vandens lygiui pakelti. Kokį techninį sprendimą pasirinkti nulemia kaina ir eksploataavimo ypatumai. Vandens ūkio institute atliekamiems tyrimams naudojama drenažo nuotėkio reguliavimo konstrukcija, pateikta 2.8.12 paveiksle.



2.8.12 pav. Drenažo nuotėkio reguliavimo įrenginys

Apibendrinat išanalizuotus literatūros šaltinius galima teigti, kad bio-ekologinės drenažo sistemos vaidina svarbų vaidmenį gerinant paviršinio vandens kokybę.

2.8.3 Drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu

Drenažo tranšėjų užpilų su papildomu medžiagų įterpimu tyrimai pradėti norint padidinti tranšėjos laidumą vandeniui. Tyrimams buvo naudojama technologinė medžių skiedra, smulkinti šiaudai ir kalkinės medžiagos (Šaulys, 1999). Geriausi tyrimo rezultatai gauti, kai drenažo tranšėjų laidumas buvo didinamas įterpiant kalkines medžiagas, todėl tyrimai buvo tęsiami ir eksperimentiniuose objektuose.

Literatūros šaltiniai, atlikti laboratoriniai bei tyrimai eksperimentiniuose objektuose (Hartge et al., 1976; Левчановский и др. 1977; Valumavesien..., 1996; Šaulys, 2001; Šaulys ir kt., 2003; 2004; 2006) įrodo, kad, maišant molio gruntus su skalūnų pelenais ar statybinėmis kalkėmis (svarbu, kad juose būtų kalcio oksido ar hidroksido), iš esmės ir ilgam pakeičiamos gruntų fizikinės savybės, šis procesas yra ilgalaikis.

Atlikus tyrimus (Šaulys, 1999; Šaulys ir kt., 2006) nustatyta, kiek kalkių reikia sumaišyti su kasamu tranšėjos molio gruntu, kad jų norma būtų optimali. Nustatyta, kad molio gruntų laidumas vandeniui didėja, didinant kalkių kiekį tik iki tam tikros ribos, kuri priklauso nuo fizinio molio dalelių (<0,01 mm) kiekio grunte. Optimali kalkių norma, kurią reikia sumaišyti su gruntu, kad jo filtracinės savybės būtų kuo geresnės, nustatoma pagal šią regresijos lygtį:

$$a = 0,13 + 0,011 N, \quad (2.8.1)$$

čia a - optimali kalkių norma pagal aktyvius CaO ir MgO %;
 N - fizinio molio dalelių (<0,01 mm) kiekis grunte %.

Formulė (2.8.1) taikytina, kai fizinio molio dalelių kiekis grunte nuo 20 iki 80 %.

Optimalus kalkių kiekis vienam tiesiniui metrui iškastos tranšėjos grunto apskaičiuojama pagal formulę:

$$A = 500 \gamma h \frac{a}{n}, \quad (2.8.2)$$

čia γ – grunto tankis g cm^{-3} ;
 h – kasamos drenažo tranšėjos gylis m;
 n – kalkių aktyvumas pagal suminį CaO ir MgO kiekį %.

Formulė (2.8.2) taikytina, kai drenažo tranšėja kasama 0,5 m pločio. Apytikriai galima pasakyti, kad lengvame priemolyje reikėtų apie 13 kg m^{-1} skalūnų pelenų (jų aktyvumas apie 20 %), arba 5 kg m^{-1} 60 % aktyvumo statybinių kalkių; tų pačių kalkinių medžiagų vidutiniame molyje reikėtų atitinkamai 35 ir 10 kg m^{-1} .

Kalkių aktyvumas nustatomas pagal suminį kalcio ir magnio oksidų (CaO ir MgO) kiekį. Statybinių kalkių aktyvumas, skaičiuojant sausai masei, turi būti ne mažesnis kaip 85 (I rūšies) ir 70% (II rūšies). Tai geriausia medžiaga molio gruntų struktūrai gerinti, nes optimali kalkių norma šiuo atveju priklauso nuo kalkių aktyvumo, t.y. nuo jose esančių kalcio ir magnio oksidų kiekio. Vienodomis sąlygomis kalkių reikia įterpti į užpilą tuo mažiau, kuo jų aktyvumas didesnis. Šalyje laukams kalkinti naudoti skalūnų pelenai turi 15-25 % kalcio ir magnio oksido. Tai tinkama medžiaga molio gruntų struktūrai gerinti, tačiau, žiūrint, koks jų aktyvumas, skalūnų pelenų reikės 3-4 kartus daugiau negu statybinių kalkių.

Laikantis šios metodikos buvo nustatoma kiek kalkinių medžiagų reikia sumaišyti su kasamu tranšėjos molio gruntu, kad jų norma būtų optimali ir naudojama įrengiant eksperimentinius objektus.

Vienas iš gamtosaugos uždavinių yra užtikrinti gerą vandens telkinių ekologinę būklę ir sumažinti išsklidusią žemės ūkio taršą. Kadangi drenažo nuotėkis gali būti traktuojamas kaip pagrindinis veiksnys, lemiantis vandens kokybę, maistingųjų medžiagų transporto drenomis sumažinimas yra labai svarbus. Kalkių įmaišymo į tranšėjų užpilą poveikio chemiškai nuotėkui drenažo ir upelio vandenyje tyrimai atlikti pietvakarių Lietuvoje esančiame Kalnujų (Raseinių r.) lauko bandymų objekte. Sunkios struktūros priemolio dirvožemiai nusausinti sisteminiu drenažu. Tyrimai atliekami nuo 1999 m. Pagrindiniai drenažo vandens rodikliai (pH, chloridai, sulfatai, hidrokarbonatai, kalcis, magnis, kalis, natris, geležis, bichromatinė oksidacija, biocheminis deguonies suvartojimas, azotas ir fosforas) nustatyti visuose drenažo įrengimo variantuose ir Šilupės upelyje, į kurią suteka drenažo vanduo.

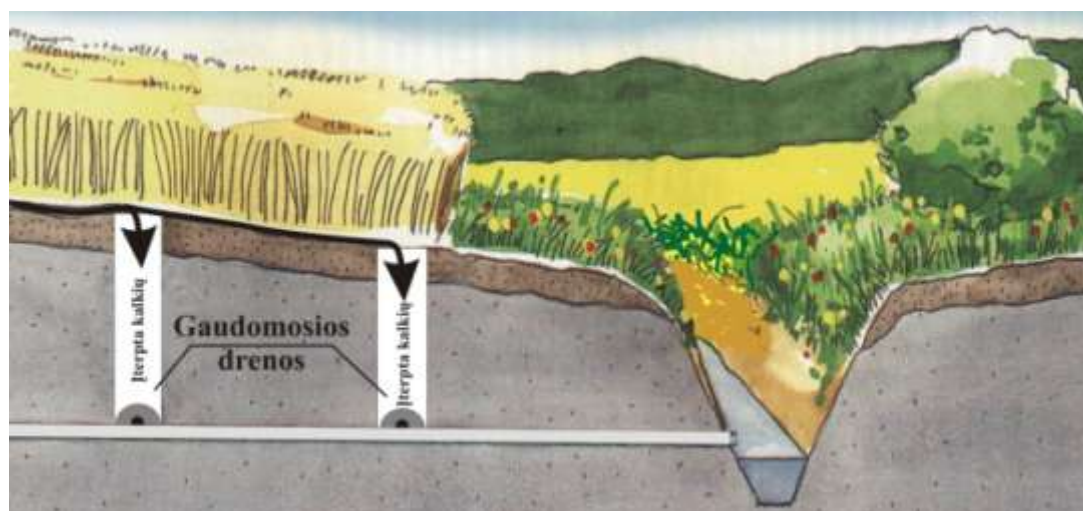
Kalkinių medžiagų įterpimas į drenažo tranšėjų užpilą priemolio dirvožemiuose iš esmės (37–40 %) sumažina kalio jonų ir apie 10 % – chloro, sulfatų bei hidrokarbonatų išplovimą. Kalcio, magnio ir natrio jonų išplovimas padidėja atitinkamai 6, 8 ir 11 % (Šaulys ir kt., 2005).

Nustatyti esminiai skirtumai tarp fosforo koncentracijų kontrolinio drenažo vandenyje ir variantuose, kuriuose į tranšėjų užpilą įterpta kalkių – pastaruosiuose koncentracijos buvo 50–64,4% mažesnės. Bandymuose su kalkėmis bendrojo fosforo ir fosfatų išplovimas drenažo vandeniui buvo atitinkamai 2 ir 3 kartus mažesnis negu kontroliniame drenaže (Šaulys ir kt., 2007; Бастене и др., 2007).

Azoto koncentracijų skirtumų drenažo variantuose nenustatyta. Pagerinus tranšėjų laidumą kalkėmis, nitratų išplovimas drenažo vandeniui nepadidėjo (Šaulys ir kt., 2008).

Kalkių įmaišymo į tranšėjų užpilą sunkesnės mechaninės sudėties (molinuose) gruntuose ne tik padidina drenažo veikimo efektyvumą kritiniais drenažo veikimo laikotarpiais, bet ir sumažina fosfatų išplovimą. Siekiant sumažinti išsklidusią žemės ūkio taršą ir pagerinti vandens telkinių ekologinę būklę ši priemonė taikytina vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame lauke) palei magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomasias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui (2.8.13 pav.).

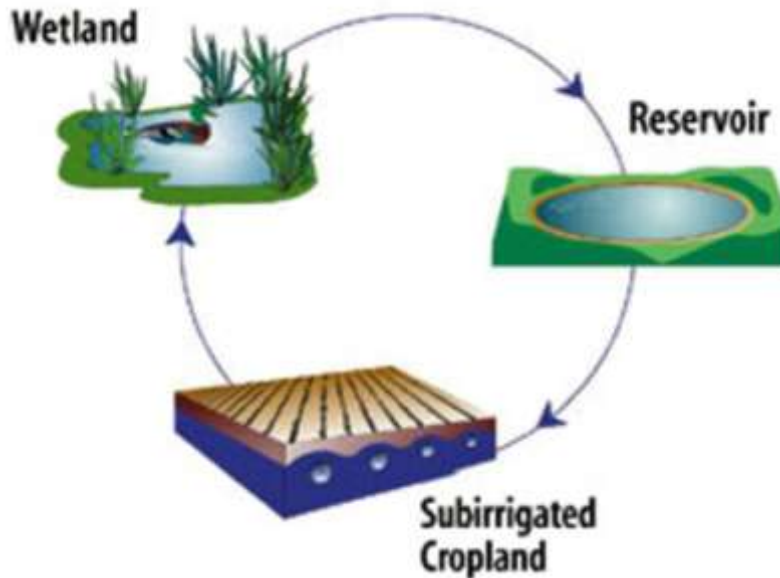
Kalkinių medžiagų įterpimą į drenažo tranšėjų užpilą reikėtų taikyti ir visame drenuotame plote, jeigu plotas naudojamas skystosioms organinėms trąšoms iš gyvulininkystės kompleksu laistyti.



2.8.13 pav. Gaudomųjų drenų paviršinio nuotėkio apvalymui įrengimo schema

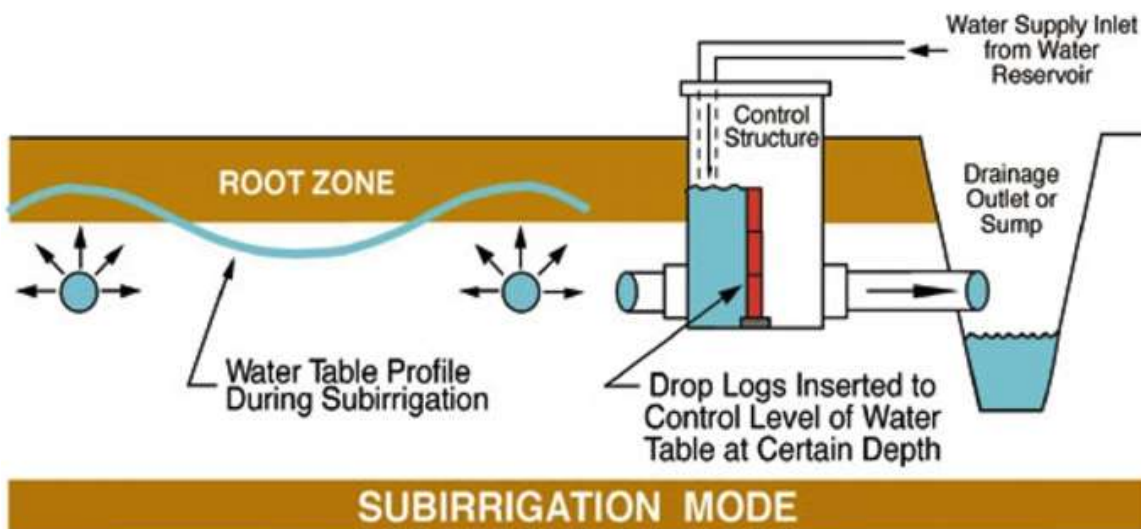
2.8.4. Drenažo vandens pakartotinio panaudojimo sistemų taikymo

Amerikiečių teigimu vandens pakartotinio panaudojimo sistemų taikymas padės išspęsti daugelį ekologinių problemų sietinų su žemės ūkio tarša. Drenažo vandens pakartotinio panaudojimo sistemos principinę schemą (2.8.14 pav.) sudaro šlapynė – užpelkėjantis plotas vamzdžių sistema susietas su vandens rezervuaru ir sausinamu ar drėkinamu per šaknų sistemą plotu.



2.8.14 pav. Vandens pakartotinio panaudojimo sistemos principinė schema

Siūloma iš sausinamų plotų ištekantį drenažo nuotėkį su žemės ūkio teršalais (biogenai, pesticidai) sulaikyti natūraliuose ar dirbtiniuose biologiniuose filtruose – šlapynėse (Land ..., 2000). Po natūralaus biologinio drenažo nuotėkio apsivalymo šlapynėse vanduo būtų surenkamas rezervuare ir reikalui esant naudojamas podirviniam drėkinimui (2.8.15 pav.), kur įrengtuose šuliniuose būtų palaikomas atitinkamas vandens lygis.



2.8.15 pav. Podirvinės drėkinimo–sausinimo sistemos principinė schema

Be jokių abejonių uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Tačiau tai sietina ir su drenažo patvenkimu, drenažo nuotėkio reguliavimu, o tai tinka slėnesni neryškaus reljefo plotai (iki 1 % paviršiaus nuolydžio), kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai (Morkūnas ir kt. 2006). Be to, kad vanduo iš šlapynės savitaka pasiektų rezervuarą ir sausinimo – drėkinimo sistemą, jį iš sausinimo ploto reikės mechaniškai pakelti (sistemoje reikalinga siurblinė), o tai žymiai padidina sistemos naudojimo išlaidas.

Lietuvoje ši sistema vasarą iš esmės taikoma polderiuose (2.8.16 pav.). Magistraliniame tinkle, kai jis nevalomas, kaip šlapynėje, gausiai auga vandens augalija sunaudodama biogenines medžiagas. Kai drėgmės augalams trūksta laukai drėkinami vandenį imant iš polderio magistraliniame tinklo. Jeigu būtų įrengta šliuzavimo sistema laukų lietinimą lengvai pakeistume podirviniu drėkinimu.

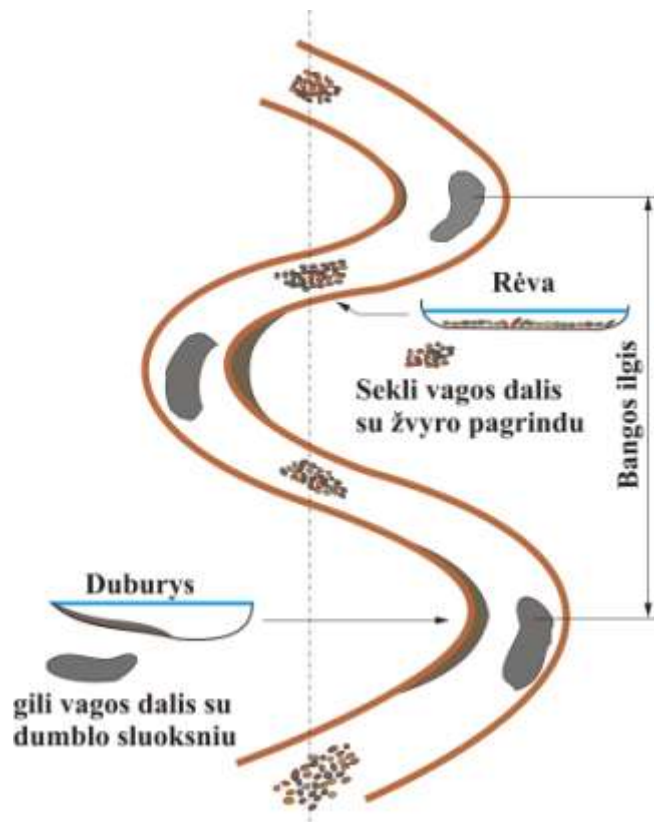


2.8.16 pav. Polderio magistraliniame tinkle sukauptas vanduo naudojamas laistymui

2.8.5. Kitos techninės priemonės

Iš kitų priemonių buvo planuota aptarti šlapynių, tvenkinėlių įrengimą vandens nuleidimo grioviuose, tačiau ši priemonė išdėstyta 2.8.1. skyriaus „Paviršinio nuotėkio sulaikymas, šlapynių įrengimas“, 2.8.1.2. „Šlapynių įrengimas vandens nuleidimo iš drenuotų plotų (griovių) tinkle“ poskyryje.

Pastaruoju metu daugelyje šalių peržiūrimos sausinimo tikslams reguliuotų upelių priežiūros technologijos, ieškoma būdų, kaip suderinti žemės ūkio produktyvumą ir atkurti prarastą ekologinę pusiausvyrą. Ekonomiškai išsivysčiusiose šalyse atliekama mechaninė natūralizacija – reguliuotose upėse mechaniškai sukuriamos meandros, užutekiai, formuojamos sietuvos ir rėvos (Palmer *et al.* 2004; Lovett *et al.* 2002; Restoring meanders...1995). Suformuotos meandros sulėtina vandens tėkmės greičius, suformuoja vagos dugno nuogulas ir reljefą, panašias į tikrų upių (Watson 1999; Wolters *et al.* 2001). Esant nestabiliems krantams ten, kur dinaminė ašis priartėja prie kranto, vyksta jo plovimas, o ties priešingu krantu kaupiasi nuogulos. Tokioje upėje stebimos gilios vietos – sietuvos ir seklesnės – rėvos (2.8.17 pav.).



2.8.17 pav. Sietuvų ir sėklių susidarymas meandruojančioje upėje (Watson 1999)

Teigiama, kad mechaniškai natūralizavus Wümme (Vokietija) upės atšaką padidėjo žuvų rūšinė įvairovė. Padidinta ekohidraulinių sąlygų įvairovė teigiamai įtakoja upės ekologinę įvairovę. Tai didina reguliuotų upelių gyvūnijos rūšių skaičių, tuo pačiu gerina vandens ir aplinkos kokybę (Watson *et. al.* 1999).

Bates (2006) teigia, kad mechaniškai sukūrus sietuvus ir rėvas reguliuotuose upeliuose įvyksta sekantys teigiami pokyčiai:

- energijos nuostoliai koncentruojami trumpame upės ruože – rėvose (sumažinama krantų erozija ir išplovimas);
- padidinamas vidutinis upės gylis (daro teigiamą įtaką žuvų populiacijoms);
- padeda suformuoti reikiamą upės nuolydį;
- padidinama upelio dugno įvairovė;
- rėvose padidėja vandens aeracija;
- posūkiuose padidėja skersinė vandens ir gruntų cirkuliacija.

Be abejo mechaniškai sukūriant sietuvus bei rėvas susiduriama ir su sunkumais:

- upės krantų sutvarkymas būna sudėtingas ir brangus;
- upė gali neprisitaikyti prie naujai suformuotos vagos;
- padidinama potvynių rizika.

Mechaninė natūralizacija yra brangi, todėl šiuo metu ją taikyti Lietuvoje yra daugiau negu mažai galimybių. Pavyzdžiui, Danijos upėje Skjern, atliekant 19 km mechaninę natūralizaciją, sukūriant meandras ir taip prailginant ją iki 26 km, vienas atkurtas kilometras kainavo daugiau nei 1,3 milijono eurų (Nijland *et al.* 2000; Riber 1999). Merilende (JAV) 30 % visų upių atstatymo projektų per 1997–2007 metų laikotarpį buvo vykdoma labiausiai apgyvendintuose miestuose (Hassett *et al.* 2005), nes didelė dalis mokesčių mokėtojų pirmenybę teikia atstatymui tų upių, prie kurių jie patys gyvena.

Literatūra

1. Agrotechnical Systems for Water Management. *A Nordic-Baltic seminar on drainage, irrigation and environment*. 12-15 September, 2002, Latvia.
2. BATES, A. 2006. Channel Stabilization using constructed riffles. *Ecosystem restoration workshop*. Kamloops. 56 p.
3. BELCHER HW, D'ITRI FM. 1994. *Subirrigation and Controlled Drainage*. CRS Press; 482 p.
4. BLACKMER, A. M. Losses and transport of nitrogen from soil. In F.M.D'ITRI AND L. G. WOLFSON (ed.). *Rural groundwater Contamination.*, 1987, Lewis Publ., Chelsea, MI, p. 89.
5. BLAŽYS, B.; ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; RIMAS, Š. Drenažo sistemų įrenginių tobulinimas. *Melioracija: Lietuvos melioracijos instituto mokslo darbai*. 1993, t., 21, p. 10–32.
6. BRINZON, M. M.; DONNELL, L. M.; AUSTEN, D. I. *National Academy Press*. Washington. 247 p.
7. BRIX, H. (1997). Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? *Water Sci. Technol.* 35, 11–17.
8. COOKE RA, SANDS GR, BROWN LC. 2006. Drainage water management: a practice for reducing nitrate loads from subsurface drainage systems. *ASAE Publication*, Paper No 05-. St. Joseph, Michigan. 8 p.
9. DEAL SC, JW, GILLIAM RW, SKAGGS KD KONYHA. 1986. Prediction of nitrogen and phosphorus losses as related to agricultural drainage system design. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 18:37-51.
10. EVANS RO, SKAGGS RW, GILLIAM JW. 1995. Controlled versus conventional drainage effects on Water quality. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 121(4): 271–276.
11. GILLIAM JW, SKAGGS RW AND WEED SB. 1979. Drainage control to reduce nitrate loss from agricultural fields. *J. Environ. Qual.* 8(1): 137-142.
12. GREENWAY, M. 2005. The role of constructed wetlands in secondary effluent treatment and water reuse in subtropical Australia. *Ecol. Eng.* 25, 501–509.
13. Handbuch Wasserbau. Heft 2. Baden-Wurtemberg, 1992. 180 p.
14. HARTGE, K.H.; ELLIES, A. Über die Wirkung von Branndkalk als Stabilisator von Verfüllungsmaterial in Drängräben. *Kulturtechnik und Flurbereinigung*, 1976, h. 17, s. 277-286.
15. HASSETT, B.; PALMER, M.; BERNHARDT, E.; SMITH, S.; CARR, J.; HART, D. 2005. Restoring watersheds Project by project: trends in Chesapeake Bay tributary restoration. *Frontiers In Ecology And The Environment* 3: 259–267.
16. ISMAIL WR., RAHAMAN ZA., ZAKARIA NA., GHANI AA., ABDULLAH R., MANSOR M. 2008. Nutrients and Water Quality of the Ecological Components of the BioEcological Drainage System (BIOECODS), USM, Penang, Malaysia. *Asian Wetland Symposium 2008*, 22-25 June 2008, Ha Noi, Vietnam. 1-15.
17. KANKAALA P., OJALA A., TULONEN T., ARVOLA L. 2002. Changes in nutrient retention capacity of boreal aquatic ecosystems under climate warming: a simulation study. *Hydrobiologia.* 469: 67-76.
18. KAUNAS, Z. Kaimo aplinkos apsaugos politikos klausimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2005, t. 28 (48) 1, p. 128–132.
19. KRÖGER R., COOPER C.M., MOORE M.T. 2008. A preliminary study of an alternative controlled drainage strategy in surface drainage ditches: Low-grade weirs. *Agricultural Water Management*, 95 (6): 678-684.

20. LALONDE V, MADRAMOOTOO CA, TRENHOLM L, BROUGHTON RS. 1996. Effect of controlled drainage on nitrate concentrations in subsurface drain discharge. *Agric. Water Management* 29(2): 187–199.
21. LAMSODIS, R. Bebrų išplitimo melioracijos grioviuose tyrimų rezultatai. *Vandens ūkio inžinerija*. 2000, t. 13 (35), p. 9-16.
22. LAMSODIS, R. Beavers *Castor fiber* and the consequences of their activities in drainage channels. *The European Beaver in the new Millennium. Proceedings of 2nd European Beaver Symposium, 27-30 September 2000, Białowieża, Poland*. Kraków, Carpathian Heritage Society, 2001, p. 128-141.
23. LAMSODIS, R. Sumedėjusios augalijos melioracijos grioviuose rūšinė sudėtis ir paplitimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 2002, t. 20(42), p. 31–40.
24. LAMSODIS, R. Fosforo migracija bebrų patvenktuose melioracijos grioviuose. *Vandens ūkio inžinerija*. 2003, t. 23(43)-24(44), p. 169-176.
25. LAMSODIS, R.; MORKŪNAS, V.; POŠKUS, V.; POVILAITIS, A. Ekological approach to management of open drains. *Irrigation and Drainage*, 2007, Vol. 55, p. 479–490.
26. Land and Water. *The magazine of natural resource management and restoration*, 2000, www.landandwater.com.
27. LATSANOVSKY, D.; VYČIUS, J. Wetlands preservation and protection possibilities in Lithuania. *Water management engineering*, 2002, t. 18(40), p. 21–34.
28. LEE, B-H. AND SCHOLZ, M. 2007. What is the role of *Phragmites australis* in experimental constructed wetland filters treating urban runoff? *Ecol. Eng.* 29, 87–95.
29. LOVETT, S.; EDGAR, B. 2002. Planning for river restoration. (<http://www.rivers.gov.au/acrobat/facts.pdf>)
30. MALIŠAUSKAS, A. P. Fosforo ir azoto junginių pasiskirstymas Lėno ežero baseino vandenyje. *Vandens ūkio inžinerija*. 2003, t. 21(43), p. 5–12.
31. MANDER, Ü. Riparian buffer zones and buffer strips on stream banks: Dimensioning and efficiency assessment from catchments in Estonia. *Restoration of Stream Ecosystems*, 1995, Vol. 7, p. 45–64.
32. MANDER, Ü.; KUUSEMETS, V., IVASK, M. 1995. Nutrient dynamics of riparian ecotones: A case study from the Porijõgi River catchment, Estonia. *Landscape and Urban Planning*. 31(1-3): 333-348.
33. MEJIA MN, MADRAMOOTOO CA. 1998. Improvement water quality through water table management in eastern Canada. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 124(2): 116-122.
34. MITSCH, W.J., CRONK, J.K., WU, X., NAIRN R.W. AND HEY, D.L. 1995. Phosphorus retention in constructed freshwater riparian marshes. *Ecological Applications*, 5(3), 830-845.
35. MORKŪNAS V, RAMOŠKA E. 2001. Investigation of drainage runoff regulation. *Water Management Engineering* 16(38): 53-60.
36. MORKŪNAS, V.; RAMOŠKA, E. Drenažo nuotėkio reguliavimo įtaka aplinkai ir pasėlių derliui. Iš: *Vandens inžinerija. Šiuolaikiniai tyrimų metodai ir technologijos*. Mokslinės konferencijos, skirtos LŽŪU vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto 60 m. jubiliejui paminėti, straipsnių rinkinys, 2006 m. spalio 12-13 d., Birštonas, 2006, p. 61–64.
37. MORKŪNAS V, RIMIDIS A, IVANAUSKIENĖ K, RAMOŠKA E. 1999. Drenažo nuotėkio reguliavimo poveikis dirvožemio drėgmės režimui ir gamtosaugai. Kn.: *Melioracijos įrenginių privatizavimo ir efektyvaus naudojimo sistema*, Katkevičius L.(red.). Kaunas; 380-393.
38. NAIRN, R.W. AND MITSCH, W.J. 1999. Phosphorus removal in created wetland ponds receiving river overflow. *Ecological Engineering*, 14(1-2), 107-126.

39. NIJLAND, H. J.; CALS, M. J. R. 2000. Conference considerations, conclusions and recommendations. *Tarptautinės konferencijos „River Restoration 2000 – Practical Approaches”*, 2000 m. gegužės 15–19 d., Olandija, 17–34.
40. NIXON, SW. AND LEE, V. 1986. Wetland and water quality. Wetland research program *Technical Report Y-86-2*. US Army Engineer Waterways Experimental Station, Vicksburg, Mississippi, USA.
41. PALMER, M. A.; BERNHARDT, E. S.; CHORNESKY, E. 2004. Ecology for crowded planet. *Science* 304: 1251–1252.
42. PETERSEN, R. C.; MADSEN, B. L.; WILZACH, M. A.; MAGADZA, C. H. D.; PAARLBERG, A.; KULLBERG, A.; CUMMINS K. Water resources and management. *Stream management*, 1987, Vol. 6, p. 166–179.
43. POLLOCK, M. M.; PESS, G. R.; BEECHIE, T. J.; MONTGOMERY, D. R. The importance of beaver ponds to Coho salmon production in the Stillaguamish river basin, Washington, USA. *North American Journal of Fisheries Management*, 2004, vol. 24, p. 749–760.
44. PUUSTINEN, M. Management of the Runoff Waters from Arable Land. *Final Report of the EU/LIFE Project*. The Finnish Environment. 2001, p. 56.
45. PUUSTINEN, M.; JORMOLA, J. Constructed Wetlands for Nutrients Retention and Landscape Diversity. *ICID 21st European Regional Conference*, 2005.
46. RAMOŠKA, E.; MORKŪNAS, V. Reguluojamojo drenažo poveikis dirvožemio vandens režimui ir biogeninių medžiagų išplovimui. *Vandens ūkio inžinerija*, 2003, t. 23(43)-24(44), p. 91–100.
47. RAMOŠKA, E.; MORKŪNAS, V. Maistingųjų medžiagų išplovimas reguliuojant drenažo nuotėkį. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, t. 31(51), p. 47–57.
48. Restoring meanders to straightened rivers. (<http://www.therrc.co.uk>)
49. RIBER, H. H. 1999. The Skjern river restoration project. *Konferencijos „River Restoration in Europe“*, 2000 m. gegužės 15–19 d., Netherlands, 209–214.
50. RIMKUS, A.; VAIKASAS, S.; POŠKUS, V.; ŠAULYS, V. Naturalization of brooks canalized for land reclamation and their maintenance as water recipients in Lithuania. *XXII Nordic Hydrological Conference*, Nordic Association for Hydrology, Roros, Norway 4-7 August 2002, p. 389–397.
51. SAKALAUSKAS, A. Kad laukuose netelkšotų vanduo. *Žemės ūkis*. 1980, Nr.11, p. 18–19.
52. SHUTES., R. B. E. 2001. Artificial wetlands and water quality improvement. *Environment International*, 26 (5-6), 441-447.
53. SPIELES, D.J. AND MITSCH, W.J. 1999. The effects of season and hydrologic and chemical loading on nitrate retention in constructed wetlands: a comparison of low- and high-nutrient riverine systems. *Ecological Engineering*, 14 (1-2), 77-91.
54. STEIDL J., KALETTKA T., EHLERT V., QUAST J., AUGUSTIN J. 2008. Mitigation of pressures on water bodies by nutrient retention from agricultural drainage effluents using purification ponds. 10th International Drainage Workshop of ICID Working Group on Drainage Helsinki, Finland, Tallinn, Estonia, July 6th - 11th 2008.
55. SUDONIENE, V. Coordination of environment protection and agriculture. *Water management engineering*, 2002, t. 18(40), p. 85–89.
56. SURVILAITĖ, O.; ŠAULYS, V. Reguluotų upelių (griovių) apaugimo sumedėjusia augalija tyrimai Pietryčių Lietuvoje. *Vandens ūkio inžinerija*, 2006, t. 29 (49), p. 50–56.
57. SURVILAITĖ, O.; ŠAULYS, V. Reguluotų upelių hidraulinio laidumo modeliavimas. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, t. 32(52), p. 60–65.
58. ŠAULYS, V. Drenažo tranšėjų užpilų laidumo vandeniui didinimas sunkios mechaninės sudėties gruntuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 1999, t. 7(29), p. 115-126.

59. ŠAULYS, V. Paviršinio vandens nuleidimo priemonių veikimo efektyvumas. *Respublikinė mokslinė konferencija "Hidrotechnika žemės ūkio plėtros kontekste,"* Kaunas, 1999 m. gegužės 27–28 d., p. 97–100.
60. ŠAULYS, V. Skirtingo intensyvumo drenažo nuotėkio tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2001, t. 16(38), p.47-52.
61. ŠAULYS, V. Reguluotų upelių ekologinio priežiūros būdo vertinimas. *VGTU 5-osios tarptautinės konferencijos "Aplinkos inžinerija" pranešimai*. VGTU 2002 m. gegužė 23-24 d. p. 28–37.
62. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Drenažo tranšėjų užpilų filtraciniai tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2003, t. 23(43)-24(44), p. 5-14.
63. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Clay soil liming as a means for the enhanced effectiveness of drainage functioning. *International Scientific Conference, Research for Rural Development 2004*. Latvia University of Agriculture. Jelgava, 2004, 19-22 May, p. 60-65.
64. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Hydrological functioning of the drainage when lime additives are mixed into the drainage trench backfill. *XXIII Nordic Hydrological Conference, Nordic Association for Hydrology*, Selected articles, Tallinn, Estonia 8-12 August 2004, p. 502-510.
65. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Pagrindinių anijonų koncentracijų kaita drenažo nuotėkyje. *Vandens ūkio inžinerija*, 2005, t. 28(48), p. 22-28.
66. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. Kalkių įterpimo į tranšėjų užpilą poveikio pagrindinių jonų išsiplovimui tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2005, t. 28(48), p. 86-93.
67. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. The effect of lime admixture to trench backfill on the functioning of tile drainage in heavy soils. *Journals "Irrigation and Drainage"*, 2006, Vol. 55, Issue 4, p. 373-382.
68. ŠAULYS, V., BASTIENĖ, N. The impact of lime admixture into trench backfill on the variation of phosphorus in drainage outflow. *Journals „Irrigation and Drainage"*, 2007, Vol. 56, Issue 1, p. 99–105
69. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. The impact of lime on water quality when draining clay soils. *Journals „Ekologija"* 2008, Vol. 54, Nr. 1, P. 22–28.
70. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. The effect of lime admixture to trench backfill on chemical composition of drainage water. *The 7th International Conference "Environmental Engineering" Selected Papers. Vol II*. Vilnius, Lithuania, 2008, May 22-23, p. 717-722.
71. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; GURKLYS, V. Fluctuations in the Concentrations of Main Cations Contained in Drainage Runoff when Trench Backfill is Mixed with Lime Additives. *Environmental research, engineering and management*, 2005, No. 4(34), p.51-60.
72. ŠAULYS V.; BASTIENĖ N.; ŠAULIENĖ A. Sausinimo sistemų paviršinio vandens nuleistuvų būklės tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, t. 31(51), p. 81–87.
73. ŠAULYS, V.; VAIKASAS, S.; LAMSODIS, R.; BASTIENĖ, N.; POŠKUS, V. Griovių priežiūros būdų techninis ir ekonominis pagrindimas. Iš: *Melioracijos įrenginių privatizavimo ir efektyvaus naudojimo sistema*. LŽŪU, LVŪI. Kaunas, 1999, p. 260–318.
74. ŠILEIKA, A. S.; KUTRA, G. J.; GAIGALIS, K. Tree and Bush Vegetation as Buffer Zones in Lithuania. *Environmental research, engineering and management*, 1998, Vol. 2 (7), p. 10–20.
75. ŠUKYS, P. Tvenkinių poveikio upelių vandens kokybei tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2004, t. 26(46), p.112–117. ISSN 1392–2335.

76. TANNER CC., NGUYEN ML., SUKIAS JPS. 2005. Nutrient removal by a constructed wetland treating subsurface drainage from grazed dairy pasture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 105(1-2):145-162.
77. UUSI-KÄMPPÄ J. 2005. Phosphorus purification in buffer zones in cold climates. *Ecological engineering*, 24(5): 491-502.
78. VAIKASAS, S. Reguluotų upelių savaiminės natūralizacijos hidrauliniai klausimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 1999, t. 7(29), p. 31–40.
79. Valumavesien käsittely, Kalkkisuodinojat ja säätosaojitus. *MAA - ja METSATALOUS-MINISTERIO*, 1995-1996, p.8.
80. VOUGHT, L. B. M. Restoration of streams in the agricultural landscape. *Restoration of Stream Ecosystems*, 1995, Bureau Vol 37, p. 18–29.
81. VOUGHT, L. B. M.; DAHL, J.; LAUGE PEDERSEN, C.; LACOURSIERE, J. O. Nutrient retention in riparian ecotypes. *Ambio*, 1994, Vol. 23(6), p. 342–348.
82. WATSON, C. Ch.; BIEDENHARN, D. S.; SCOTT, S. H. 1999. Channel Rehabilitation: Processes, *Design and Implementation*. 296 p.
83. WOLTERS, H. A.; PLATTEEuw, M.; SCHOOR, M. M. 2001. Guidelines for rehabilitation and management of floodplains ecology and safety combined. *Ministry of Transport, Public Works and Water Management*. 184 p.
84. ZAKARIA, N.A., GHANI, A.A., ABDULLAH, R. SIDEK, L.M. AINAN, A. 2003. Bio-ecological drainage system (BIOECODS) for water quantity and quality control. *International J. River Basin Management*, 1(3), 237-251.
85. БАСТЕНЕ, Н.; ШАУЛИС, В. Влияние известкования траншейной засыпки на химический состав дренажной воды. *Доклады Международной научно-практической конференции „Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы” Институт мелиорации*. Минск, 20-22 марта 2007 г. С. 28–31.
86. ЛЕВЧАНОВСКИЙ, Г.Н.; МАРКОВ, А.Н.; ПОПАНДОПУЛО, Г.Н. Укрепление грунтов известью в дорожном и аэродромном строительстве. Москва, 1977, с. 150.

2.9. Įvertintas atskirų priemonių (2.8.1.–2.8.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)

Lietuvos teritorija, užimanti tik 65,2 tūkst. km² plotą pasižymi gana ženkliu klimatinių sąlygų, reljefo, dirvožemių bei hidrologinio režimo įvairove.

2.9.1. Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių tipinių atvejų nustatymo kriterijai

2.9.1.1. Reljefas

Lietuva plyti Rytų Europos lygumos vakariniame pakraštyje ir priklauso Baltijos jūros baseinui. Genetinė reljefo diferenciacija paremta paviršių formavusių procesų veikla. Ledynas buvo pagrindinis veiksnys, kūręs stambiausias reljefo formas, į likusius procesus žiūrima kaip į antrinius. Todėl glacialiniai ir su jais glaudžiai susiję akvaglacialiniai procesai yra singenetiškai (vienalaikiai) su pirminėmis stambiomis reljefo formomis (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Vėlesni procesai paviršių performuoja toliau ir šiandien turime įvairiaamžių darinių Lietuvos reljefą.

Reljefui būdinga aukštumų ir žemumų, turinčių šiaurės – pietų kryptį kaita. Visos aukštumos – tai ledynų sąnašų sankaupos, susidariusios ledynų pakraštyje. Žemumos susidarė ledynų plaštakų vietoje, kur jas padengė dugninės morenos sluoksnis. Galima teigti, kad Lietuva yra morenų kraštas. Žemaičių ir Baltijos aukštumų kvarterinėse nuogulose randamos 2–3 apledėjimų morenos. Vienur ledyno vandenys nuplovė morenos sluoksnis, kitur suklojo smėlingų nuogulų sluoksnis, siekiančius per 30 m.

Baltijos pajūriu nuo Šventosios iki Nemuno deltos tęsiasi 15–20 km pločio ir iki 50 m absoliutinio aukščio tęsiasi Pajūrio žemuma. Ji pereina į Žemaičių aukštumą (aukščiausia vieta Medvėgalio kalnas – 234 m). Centrinėje Lietuvos dalyje iš šiaurės į pietvakarius iki 100 km pločio ir 35–90 m aukščio plyti Vidurio žemuma. Pietuose ir rytuose išsidėsčiusios Baltijos aukštumos, vadinamos Baltiškuoju kalvynu, kurios Neries ir Nemuno upių suskaidytos į Sūduvos, Dzūkų ir Aukštaičių aukštumas. Jų absoliutinis aukštis 100–250 m. Baltijos aukštumas iš pietų ir rytų juosia 100–165 m aukščio Pietryčių lyguma, kurios šiaurinė dalis vadinama Žeimenos, o pietinė – Dainavos lygumomis. Pirmoji plyti 140–165 m, antroji – 100–160 m aukštyje. Rytuose į šalies teritoriją įsiterpia Švenčionių ir Medininkų (Ašmenos) aukštumų dalys. Medininkų aukštumoje yra aukščiausias Lietuvoje Aukštojo kalnas (293,84 m.), esantis 0,5 km į pietus nuo Juozapinės kalno (293,6 m.) (Gailiūšis ir kt., 2001).

Toks bendrais bruožais Lietuvos reljefas. Čia, – atmosferos, litosferos ir hidrosferos sandūroje, aktyviausiai pasireiškia visų fizinių elementų tarpusavio procesai.

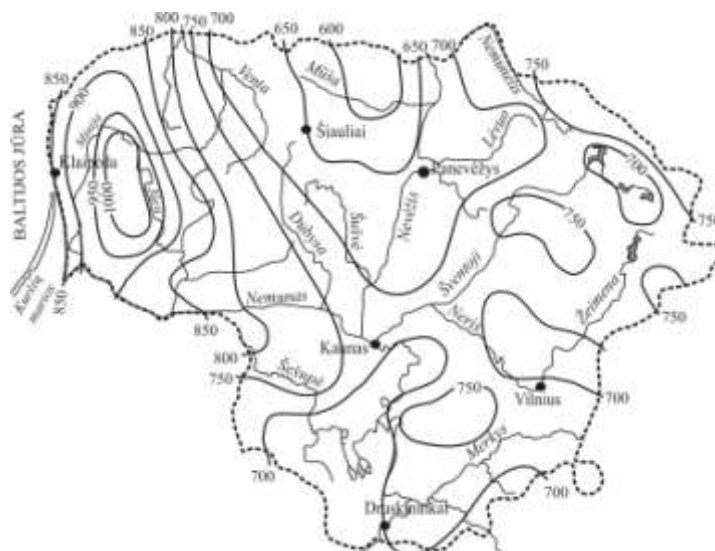
2.9.1.2. Krituliai

Vanduo dalyvauja visuose dirvodaros procesuose: perneša dirvožemio komponentus iš vienos profilio dalies į kitą, vandenyje ištirpsta mineralinės medžiagos, jis būtinas augalams ir kitiems gyviems organizmams. Daugelis dirvožemio savybių priklauso nuo metinio kritulių kiekio ir jų pasiskirstymo metuose. Per metus Lietuvoje iškrenta vidutiniškai 675 mm kritulių (44 km³ vandens). Pagal kritulių kiekį Lietuvos teritorija yra perteklinio drėkinimo zonoje, nes ne visas kritulių kiekis gali išgaruoti. Kritulių pasiskirstymui Lietuvoje didžiausią reikšmę turi reljefas, šlaitų padėtis vyraujančių oro masių atžvilgiu, nuolydis nuo jūros. Mažiausiai per metus kritulių iškrenta Vidurio Lietuvos žemumos šiaurinėje dalyje (vidutiniškai 520 mm), o daugiausia – Žemaičių aukštumos pietvakariuose (vidutiniškai 920 mm). Todėl vidutinis metinis

kritulių kiekis Lietuvoje kinta nuo 900 mm Žemaičių aukštumoje iki 520 mm Vidurio žemumos šiaurinėje dalyje (Bukantis, 1994).

Kritulių pasiskirstymas teritorijoje netolygus. Jis kinta nuo 600 mm šiaurės Lietuvoje iki 1000 mm ir daugiau Žemaičių aukštumoje (2.9.1 pav.).

Lietuvoje vyraujančios jūrinės drėgmės pernašos ir nulemia šitokią kritulių pasiskirstymą. Drėgniausios jūrinės oro masės Žemaičių aukštumos šlaitais kildamas aukštyrų atvėsta ir čia iškrinta daugiausia kritulių. Keliaujant į rytus oro masės drėgnumas mažėja ir ties Baltijos kalvynu kritulių padidėjimas jau nežymus.



2.9.1 pav. Metų kritulių kiekis mm

Lietuvoje vidutiniškai išgaruoja 68,5 % iškritusių kritulių. Mažiausias garavimas (2.9.2 pav.). Pietryčių smėlėtoje lygumoje (<450 mm), nes laidžios lengvos mechaninės sudėties nuogulos lengvai papildoma požeminio vandens atsargas. Daugiausia (>650 mm) išgarinama Baltijos pajūryje matomai dėl ilgesnio augalų vegetacijos laikotarpio.

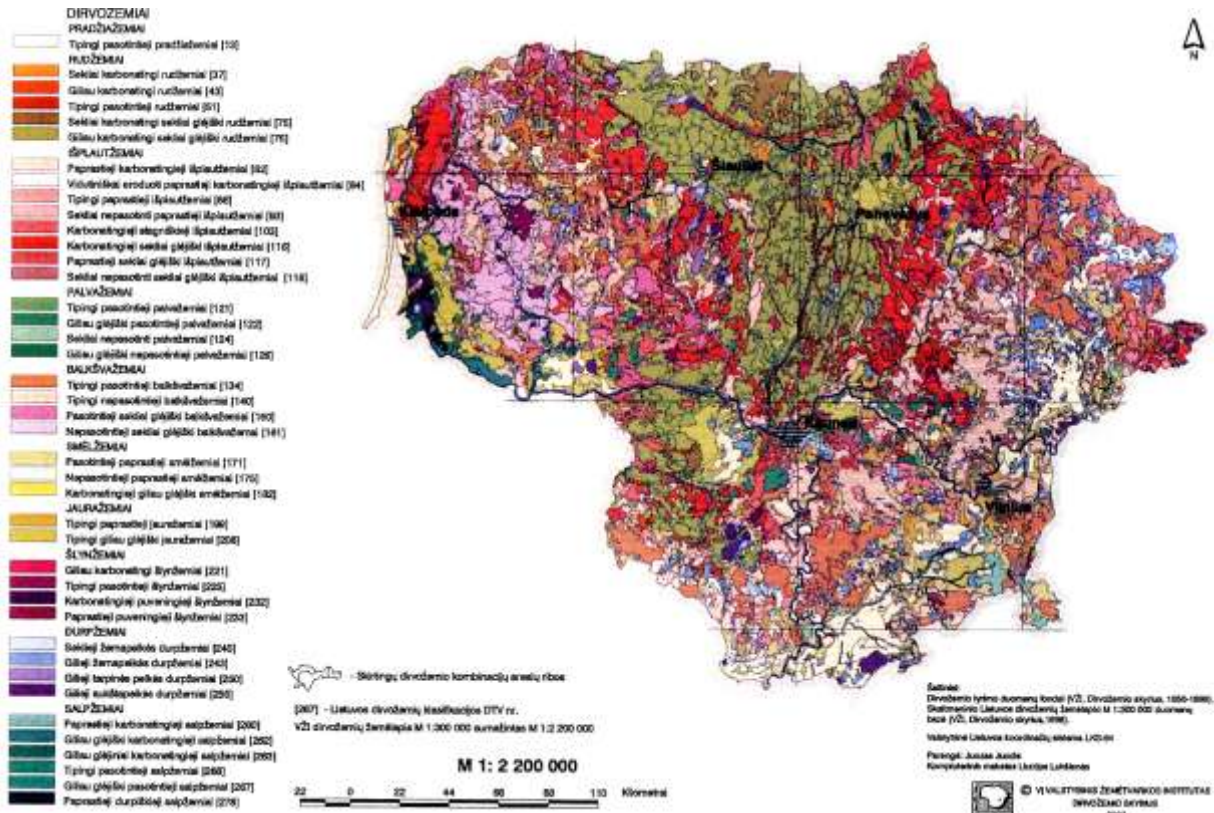


2.9.2 pav. Išgaravusio nuo žemės paviršiaus vandens kiekis mm per metus

Vandens nuotėkį (paviršinį ir požeminį), priklausomai nuo paviršiaus nuolydžio, gruntų filtracinių savybių ir garavimo sąlygų, formuoja krituliai.

2.9.1.3. Dirvožemis

Lietuvos dirvožemių danga marga ir kontrastiška. Dėl skirtingų savybių dirvožemiai ne vienu metu išdžiūsta, nevienodai efektyvios ir agromelioracinės priemonės, tačiau šioje Lietuvos dirvožemių mozaikoje (2.9.3 pav.) išskirtini ir bendresni arealai (Lietuvos dirvožemiai, 2001).



2.9.3 pav. Lietuvos dirvožemiai.

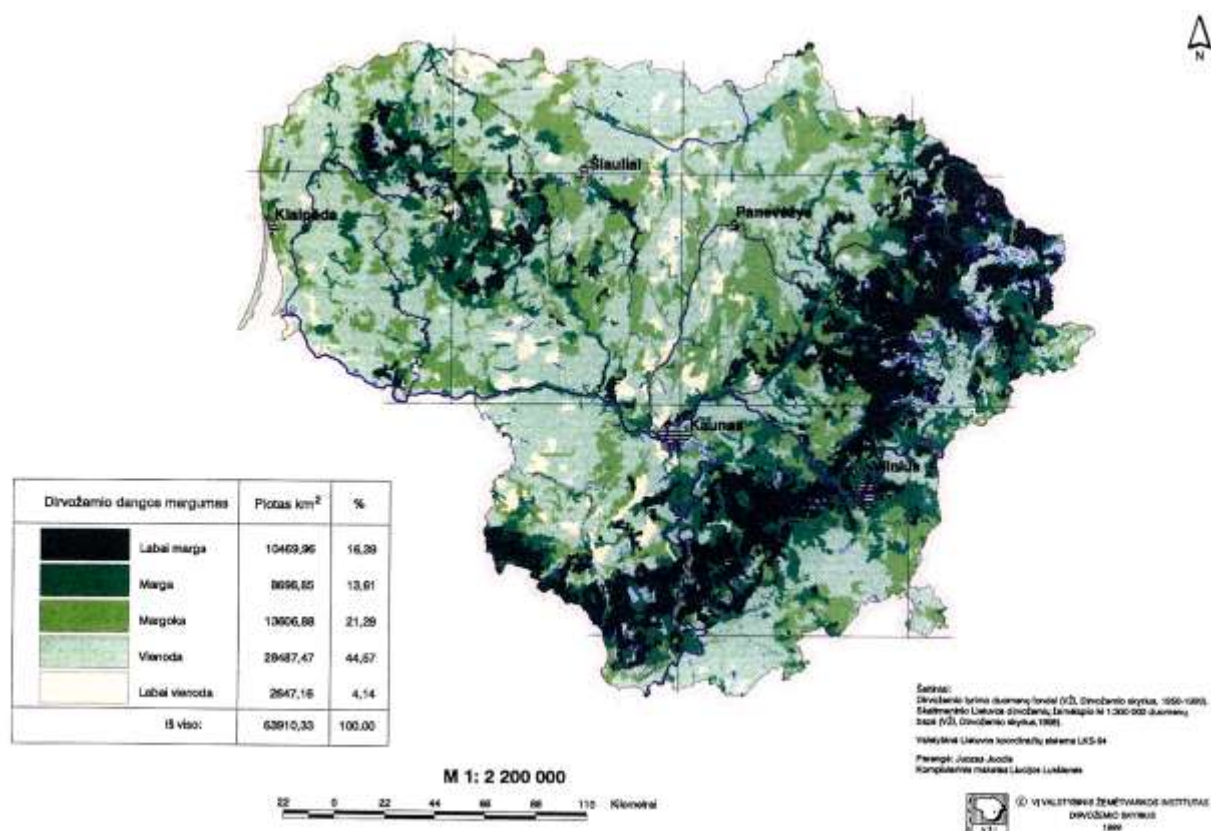
Dirvožemio dangos margumas daugiausia priklauso nuo vidutinio dirvožemio arealo dydžio nagrinėjamoje teritorijoje. Jis nustatomas nagrinėjamos teritorijos plotą padalijus iš jame esančių dirvožemio arealų skaičiaus.

Išnagrinėjus būdingų Lietuvos kadastro vietovių dirvožemio dangą, jose nustačius skirtingų dirvožemio atmainų arealų skaičių, Lietuvos kadastro vietovių dirvožemio danga sugrupuota taip:

- labai marga dirvožemio danga (vidutinis dirvožemio arealų plotas mažesnis kaip 2 ha);
- marga (vidutinis plotas – 2–5 ha);
- įvairoka (vidutinis plotas – 5–8 ha);
- vienoda (vidutinis plotas – 8–12 ha);
- labai vienoda (vidutinis arealo plotas didesnis kaip 12 ha).

Lietuvos dirvožemio dangos įvairovė (margumas) labai priklauso nuo vietovės geomorfologinės sandaros, reljefo pobūdžio, dirvodarinių uolienu įvairovės. Lietuvos dirvožemio dangos margumas parodytas 2.9.4 paveiksle. Dirvožemio dangos įvairumas turi glaudų ryšį su dirvožemio dangos sudėtimi. Kuo labiau įvairuoja dirvožemiai, ypač pagal

granulimetrinę sudėtį, kartu teritorijoje yra daugiau dirvožemio atmainų, tuo įvairesnė, margsnė dirvožemio danga.



2.9.4 pav. Lietuvos dirvožemio dangos margumas

Lietuvoje išskirtos 4 skirtingų dirvožemio dangos struktūros zonos:

- Vakarų Lietuvos;
- Vidurio Lietuvos žemumos;
- Baltijos aukštumų
- Rytų Lietuvos.

Išvardytose zonose yra 22 dirvožemių rajonai.

Vakarų Lietuvos zona apima Pajūrio žemumą ir Žemaičių aukštumą. Didžiausios įtakos dirvodarai turi Baltijos jūra. Čia gausiau kritulių, ilgesnis lietingas ramesnių lietu ruduo, švelnesnė žiema, vėsesnis pavasaris ir vasara. Tokios klimato sąlygos skatina dirvožemių išsiplovimo, jaurėjimo procesus. Dirvodarinės uolienos daugiausia yra mažiau karbonatingi smėlingi lengvi ir vidutiniai priemoliai; pajūrio rajonuose, Žemaičių aukštumoje esama jūrinės kilmės fluvioglacialinių ir aliuvinių smėlių. Identifikuojant Lietuvos hidrologines sritis Pajūrio žemumą ir Žemaičių aukštumą išskirtos į atskiras.

Vidurio Lietuvos žemumos zona apima vidurinę Lietuvos dalį. Dirvodaros sąlygas čia lemia labiau karbonatingos uolienos, mažesnis kritulių kiekis, daugiausia lygus nenuotakus reljefas. Šioje zonoje vyrauja glėjiškieji karbonatingieji rudžemiai, kurių dalis, ypač pietinėje bei vakarinėje zonos dalyse, yra paveikta ir lesivažo procesų. Čia karbonatai yra 40–60 cm gylyje. be rudžemių, zonoje yra nemaži karbonatingų išplautžemių plotai. Šios zonos dirvožemiai yra tinkamiausi žemės ūkiui, todėl čia turi būti koncentruojama ir plečiama žemdirbystė.

Baltijos aukštumų zona yra daugiau nutolusi nuo jūros ir čia kontinentalesnis klimatas, bet visoje zonoje klimato ir ypač mikroklimato sąlygos nėra vienodos. Zonos reljefas dažniausiai smulkiai kalvotas, dirvodarinės uolienos gana įvairios ir tai lemia sudėtingą dirvožemio dangos struktūrą. Zonos dirvožemiai ne tokie humusingi kaip kitur Lietuvoje. Čia daug kur vyksta erozija. Rytų Lietuvos zona yra labiausiai nutolusi nuo jūros, klimatas – daugiau kontinentalus, žiema – šaltesnė, vasara – šiltesnė, trumpesni pavasarai ir rudenio kritulių kiekis truputį didesnis negu Vidurio Lietuvos žemumos zonoje. Anksčiau, rajonuojuant Lietuvos dirvožemius, ši zona buvo sujungta su Baltijos aukštumų zona (Lietuvos dirvožemiai, 2001).

2.9.1.4. Hidrologinės sritys

Nors Lietuvos teritorija yra palyginti nedidelė, tačiau dėl nuotėkį formuojančių ir jį perskirstančių veiksnių įvairovės paviršinių vandens telkinių maitinimo pobūdis ir hidrologinis režimas gana skirtingi. Šalies hidrografinį tinklą sudaro įvairūs vandentakiai (upės, upeliai ir upokšniai, kanalai ir grioviai), ežerai ir tvenkiniai, kiti vandens telkiniai. Iš viso Lietuvoje yra priskaičiuojama apie 22,2 tūkst. upių ir upelių, kurių bendras vagų ilgis – apie 76,8 tūkst. km. Hidrografinio tinklo tankumas Lietuvoje sudaro 1,18 km/km² (Gailiūšis ir kt., 2001; Kilkus, 1998).

Lietuvos teritorijoje išskiriamos 4 hidrologinės sritys:

- Baltijos pajūrio hidrologinės sritis; – siauras Pajūrio smėlėtosios lygumos ruožas su raiškiu jūriniu klimatu;
- Žemaičių aukštumos hidrologinės sritis kurioje palyginti dideli žemės paviršiaus nuolydžiai ir vyraujantys sunkokos mechaninės sudėties nuogulos sąlygoja, kad apie 44 % kritulių nuteka į upes – daugiausia paviršinio nuotėkio pavidalu;
- Vidurio Lietuvos hidrologinės sritis. Tai didžiausia hidrologinė sritis. Reljefas lygus, paviršiaus nuolydžiai menki, baseinus dengia sunkios mechaninės sudėties nuogulos, kurių filtracinės savybės labai menkos, todėl požeminis vanduo mažai papildo upių nuotėkį;
- Pietryčių hidrologinės sritis. Čia vyrauja lengvesnės mechaninės sudėties nuogulos, upės dažniausia mišraus maitinimo, sniego, lietaus ir požeminio vandens dalys jų nuotėkyje yra apylygės.

Techninių – inžinerinių priemonių sausinamuose žemės plotuose taikymo, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, atvejai geriausiai derinsis su Lietuvos teritorijoje išskiriamomis hidrologinėmis sritimis. Šiuo atveju kompleksiskai būtų įvertinti pagrindiniai techninių – inžinerinių priemonių taikymo kriterijai (reljefas, krituliai, dirvožemis).

2.9.2. Techninių – inžinerinių priemonių sausinamuose žemės plotuose taikymo tipiniai atvejai

Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipiniai atvejai būtų:

- I. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki labai vienodos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;
- II. Žemės paviršius nuolydžiai menki, danga nuo vienodos iki margokos, vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai;
- III. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;
- IV. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja priesmėlio ir priemolio dirvožemiai.

2.9.1 lentelė. Techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipinių atvejai arealai

Arealas	Vyraujantys tipiniai atvejai	Reljefas	Dirvožemių dangos margumas	Dirvožemių mechaninė sudėtis
Pajūrio žemuma	I	žemės paviršius lygus	danga vienoda ir labai vienoda	smėlio ir priemolio
Vidurio Lietuvos žemuma	II	žemės paviršius nuolydžiai menki	danga vienoda ir margoka	priemolio ir molio
Žemaičių aukštuma	III	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	priemolio ir priemolio
Baltijos aukštumos	IV	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	smėlio ir priemolio

2.9.1 lentelėje pateikti techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tik vyraujantys tipiniai atvejai arealuose. Kiekviename areale rasime ir kitų tipinių atvejų, ypač kai arealo dirvožemių danga marga

2.9.3. Šlapynių įrengimas

Šlapynės sausinamuose plotuose ir nuleidžiamajame (susinamajame ir/ar magistraliniame) tinkle siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių dėl intensyvaus ūkininkavimo turėtų būti įrengiamos laikantis šių reikalavimų:

1. bendro azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas priklauso nuo įrengtos šlapynės ploto ir ariamos žemės priimami:

2.9.2 lentelė. Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas (Puustinen et al., 2005):

Taršos šaltinis	Šlapynės ploto dalis nuo drenuoto ploto, %				
	1	2	3	4	5
Bendras fosforas	16	28	40	52	66
Bendras azotas	8	17	26	34	44

2. šlapynių įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (**II**), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys;
3. šlapynių įrengimo (tvenkinėliai, pasagos prie žiočių) vandens nuvedamajame tinkle (melioracijos grioviuose) vieta galima tiek sunkesnės, tiek ir lengvesnės mechaninės sudėties dirvose esant vyraujančiam gruntiniam maitinimo atvejui (**I, III, IV**);
4. šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamos žemės, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausinimo sistemų ariamos žemės;
5. šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose, žemesnėse vietose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomės, šaltiniuoti plotai, dulkiniai

gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas;

- 6 šlapynę reikėtų įrengti natūraliose, žemesnėse dirbamų plotų vietose, pirmiausiai atsižvelgiant į reljefą ir dirbamų laukų ribas. Planavimas būtinas ruošiant plotų konsolidacijos projektus (Žin., 1994, Nr. 34–620), vykdant kompleksinį žemės sklypų pertvarkymą, siekiant sustambinti žemės sklypus, suformuoti racionalias ūkių žemėvaldas ir įgyvendinti žemės ūkio ir kaimo plėtros bei aplinkos apsaugos politikos tikslus ir uždavinius.

2.9.4. Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas

Drenažo tvenkimas ir nuotėkio sulaikymas įrengus reguliuojamą drenažą padeda sumažinti drenažo ir cheminių medžiagų (azoto ir fosforo) nuotėkį sausinamoje teritorijoje. Patvenkto drenažo įrengimo pagrindiniai reikalavimai būtų:

1. tvenkiant drenažą maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijų sumažėjimas planuojamas 5–10 % ribose;
2. drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai;
3. sausinimo sistemos, įrengtos daugiausiai upių žemaslėniuose, kur leidžia gamtinės sąlygos, turėtų tapti tvenkiamo drenažo (dvipusio drėgmės režimo reguliavimo dirvožemyje) sistemomis;
4. tvenkiamas drenažas mažinantis cheminių medžiagų nuotėkį, žymia dalimi yra priemonė padedanti gauti didesnę augalų derlių sausais laikotarpiais ir ūkininkai suinteresuoti įsirengti būtent tokio tipo drenažą, tačiau gamtinės sąlygos Lietuvoje ganėtinai menkos;
5. tvenkiamas drenažas taikytinas Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (I).

2.9.5. Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu

Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengiamos, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, turėtų būti vykdomas laikantis šių reikalavimų:

1. į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų (kalcio ir magnio oksidas) fosforo koncentracijos sumažėja 50–60 %, o bendrojo fosforo išplovimas drenažo vandeniui sumažėja 2,5 karto;
2. į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų azoto išplovimas drenažo vandeniui nesikeičia;
3. drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II);

4. kalkinių medžiagų kiekis reikalingas sumaišyti su kasamu tranšėjos gruntu nustatomas pagal „Melioracijos techninį reglamentą MTR 2.02.01:2006” (Žin., 2006, Nr. 6–227) ir būna:

Dirvožemis	Statybinių kalkių norma, kg m ⁻¹
Lengvas priemolis	6
Vidutinis priemolis	7
Sunkus priemolis	8
Lengvas molis	10
Vidutinis molis	12
Sunkus molis	14

5. priemonė taikytina (**II**, **III**) vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame lauke) pagal magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apšalymui;
6. kalkinių medžiagų įterpimą į дренаžo tranšėjų užpilą reikėtų taikyti ir visame дренаžu sausiname plote, jeigu plotas naudojamas skystosioms organinėms trąšoms iš gyvulininkystės kompleksų laistyti.

2.9.6. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos

Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Jų įrengimo reikalavimai būtų:

1. uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame podirvinį drėkinimą, priemonė taikytina slėnesnio neryškaus reljefo plotuose su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai (Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (**I**));
2. drėkinant lietiniu priemonės taikymo reljefo ir gruntų požiūriu skirtumai nežymūs;
3. uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame lietinimą, įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (**II**), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys;
4. tūrėtų būti skatinama (išmokos, lengvatos ir t. t.) kūdrų, tvenkinių įrengimas sulaikant paviršinį nuotėkį ariamose žemėse drėkinimo, lietinio tikslams;
5. priemonės taikymas reikalauja žymių materialinių išteklių. Ariamo ploto taupymo sumetimais ir atsižvelgiant į natūralų reljefą šlapynę ir rezervuarą galima numatyti įrengti kartu natūraliose, žemesnėse vietose.

Literatūra

1. BUKANTIS A. Lietuvos klimatas. Vilnius, 1994. 177 p.
2. GAILIUŠIS, B., JABLONSKIS, J., KOVALENKOVIENĖ, M. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2001. 792 p.
3. KILKUS, K. Lietuvos vandenų geografija. Vilnius: Apyaušris, 1998. 249 p.
4. Lietuvos dirvožemiai. *Lietuvos mokslas*. 32 knyga. 2001, 1244 p.
5. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas (Žin., 1994, Nr. 34–620);
6. Melioracijos techninis reglamentas MTR 2.02.01:2006. Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai (Žin., 2006, Nr. 6–227);

2.10. Įvertintas techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)

Skaičiavimų metodika. Techninių priemonių azoto ir fosforo junginių patekimui sumažinti santykinis efektyvumas nustatomas sugretinus kituose skyriuose pateiktą informaciją apie atskiros priemonės techninį efektyvumą (kiek azoto ir fosforo sulaiko atskira priemonė) ir minėtos priemonės įrengimo, kompensacinius bei priežiūros (eksploatacijos) kaštus. Duomenys apie techninių priemonių techninį efektyvumą (t.y. kiek kiekviena priemonė sulaiko biogeninių medžiagų) yra pateikti 2.8.1 – 2.8.5 poskyriuose, santykiniai tų priemonių įrengimo ir eksploatavimo kaštai – 2.11 poskyryje. Santykinis kaštų efektyvumas bus išreiškiamas pinigų verte, reikalinga 1kg azoto ar fosforo sulaikyti (2.10.1 lentelė).

2.10.1 lentelė. Techninių priemonių įrengimo azoto ir fosforo junginių patekimui sumažinti santykinis efektyvumas

Techninių ir inžinerinių priemonių pavadinimas (aptarnaujamas žemės plotas – 1 ha)	Sulaikymo techninis efektyvumas %		Sulaikomas N ir P kiekis ariamoje žemėje auginant kaupiamąsias kultūras ir javus, kg		Viso įrengimo, kompensacinių ir priežiūros kaštų, Lt vnt ⁻¹	Kaštų efektyvumas, Lt kg ⁻¹	
	N	P	N	P		N	P
Šlapynės įrengimas įlomėje (be pylimo, 0,10 ha)	44	66	8,8	1,32	7858	893	5 953
Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas, plotas 0,12 ha)	44	66	8,8	1,32	10481	1 191	7 940
Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas (plotas 0,03 ha)	10	10	2	0,2	1532	766	7 660
Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistema (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą (plotas 0,5 ha)	44	66	8,8	1,32	89634	10 186	67 905
Drenažo tranšėja su kalkinių medžiagų įterpimu (100 m)	0	60	0	1,2	3874	x	3 228

Norint nustatyti ekonominį nagrinėjamų priemonių efektyvumą, tikslingiausia tai išreikšti apsimokėjimo trukmės rodikliu. Tokius skaičiavimus įmanoma atlikti tik konkrečių projektų duomenimis; šiuo metu tokios priemonės praktiškai dar nėra naudojamos.

Literatūra

1. Techninis ir ekonominis kaštų efektyvumas – Ekonomikos teorija, red. R. Ivlinas Tomas, 1995.

2.11. Įvertinti techninių priemonių (2.8.1.–2.8.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių įrengimo, priežiūros bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis

Techninių priemonių santykiniai kaštai – vienam techninių ir inžinerinių priemonių santykiniam vienetui įrengti ir prižiūrėti reikalingi kaštai. Į jų sudėtį įeina: medžiagų vertė, įskaitant atvežimo išlaidas, mechanizuotų darbų išlaidos, darbo apmokėjimo išlaidos bei pridėtiniai kaštai, kompensacinės išlaidos bei įrengtų techninių priemonių priežiūros ir eksploataavimo kaštai. Techninių priemonių santykiniai kaštai nustatomi atliekant jų įrengimo sąmatinius skaičiavimus.

Techninių priemonių **įrengimo** santykinų kaštų skaičiavimo metodinis pagrindas – ataskaitos 2.8.1.–2.8.5. ir 2.9.1. – 2.9.3. poskyriuose pateikta medžiaga ir techniniai statybos projektai bei jų vertės sąmatiniai skaičiavimai.

Sąmatos sudaromos konkrečiame projekte numatytoms darbų ir medžiagų apimtis nustatant jų vertę 2008 metų kainomis pagal vienetinius medžiagų, mechanizmų ir darbo įkainius vadovaujantis žemės ūkio ministro patvirtintomis *Medžiagų ir gaminių melioracijos darbams ir jų pervežimo skaičiuojamomis kainomis* (1), *darbo laiko melioracijoje skaičiuojamomis kainomis* (1), *melioracijos mašinų darbo laiko skaičiuojamosiomis kainomis* (1). Pagal naujuosius kainos nustatymo principus, tiesiogines išlaidas sudaro darbams atlikti reikalingų materialinių ir darbo išteklių (statybos resursų), t. y. medžiagų, mechanizmų eksploatacijos ir darbo užmokesčio, vertė. Pridėtinių išlaidų (skaičiavimo tvarka numatyta *Melioracijos objektų (darbų) skaičiuojamųjų kainų nustatymo ekonominiais normatyvais* (6), kur nustatyta apskaičiavimo tvarka ir nurodytu procentu suskaičiuojamos statybvietės išlaidos, socialinio draudimo išlaidos, netiesioginės išlaidos, pelno procentas, pridėtinės vertės mokesčiai ir kt. Šiuose normatyvuose nurodytas pelno įtraukimo į techninių priemonių santykinų kaštų sudėtį tikslingumas motyvuojamas taip:

- nagrinėjami hidrotechniniai objektai pasižymi aukštais kokybės reikalavimais, ypač nuolydžių ir šlaitų profilių srityje. Tokius darbus gali atlikti tik ūkio subjektai, disponuojantys atitinkama technika ir matavimo įranga bei turintys licenziją tokiems darbams atlikti;
- žemės savininkai ar naudotojai numatomų objektų statybos darbus privalo pirkti konkurso tvarka, nurodant pirkimo kainą (o tai ir yra statybos darbų sąmatinė vertė), taigi, apskaičiuota objektų statybos kaina yra žemės savininko ar naudotojo kaštai.

Skaičiavimų lentelėse šie parametrai nurodomi ir paaiškinama apskaičiavimo tvarka.

Techninių priemonių įrengimo **kompensacinius kaštus** sudaro žemės, reikalingos minėtų priemonių įrengimui, vertės kompensavimas. Vidutinė žemės vertė nustatyta pagal pateiktus žemės verčių žemėlapius (2, 3) žemės ūkio paskirties žemei ir vidutiniškai siekia 4000 Lt/ha.

Įrengtų techninių priemonių **priežiūros ir eksploataavimo kaštai** suskaičiuojami remiantis *Melioruotos žemės savininkų melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių* (5) 17 – 18 punktuose nurodytais reikalavimais. Turi būti atliekami šie svarbiausieji darbai: drenažo žiogių, paviršinio vandens nuleistuvų bei vandens įtekėjimo angų valymas nuo sąnašų, paviršinio vandens įtekėjimo latakų taisymas, nepageidaujamos augmenijos ir piktžolių šalinimas prie griovių ir grioviuose, šlaitų ir pakrančių apsaugos juostų šienavimas. Priežiūros ir eksploataavimo darbų apimtys priklauso nuo minėtų techninių priemonių parametrų, kaštai pagal faktines analogiškų statinių eksploataavimo išlaidas sudaro 3 – 5 procentus jų sąmatinės vertės. Drenažo linijų su kalkių užpildu priežiūros darbus sudaro tik drenažo žiočių ir angų valymas. Kiekvienos iš pateikiamų priemonių eksploataavimo kaštai nurodomi skaičiavimų lentelėse.

Techninių priemonių santykiniai kaštai skaičiuoti priemonei, kuri skirta aptarnauti (sulaikyti biogenines medžiagas) iš 1 ha nusausintų žemių ploto. Kiekvienos priemonės užimamas plotas kartu su apsaugine juosta pateikiamas prie kiekvienos priemonės aprašymo.²

Šlapynių įrengimo santykiniai kaštai (pagal ataskaitos 2.8.1. ir 2.9.1. poskyrių medžiagą) suskaičiuoti dviem variantais:

- šlapynė įrengiama įlomėje (be pylimo);
- šlapynė įrengiama vandentakoje (reikalingas pylimas).

2.11.1 lentelė. Šlapynių įrengimo įlomėje (be pylimo) statybos darbų kainos ir santykinių kaštų skaičiavimas (šlapynės užimamas plotas – 0,1 ha)

Eil. Nr.	Darbų ir darbų grupių pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Išlaidos, Lt			Iš viso išlaidų, Lt
				darbo užmokestis	medžiagos	mechanizmų naudojimo	
1	Žemės darbai buldozeriais lyginimo darbai	m3	500	152	0	504	655
2	Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui	m3	60	23	0	66	89
3	Kasimas rankomis	m3	50	629	0	0	629
4	perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm	m	100	100	1181	0	1281
5	Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE-42	Vnt	1	0	470	0	470
	Iš viso			903	1652	570	3125
	Papildomų medžiagų vertė 5proc.				83		83
	Papildomų mechanizmų vertė 5 proc.					28	28
	statybvietės darbuotojų darbo užmokestis 12 proc.			108			108
	Iš viso			1012	1734	598	3344
	Pridėtinės išlaidos 45 proc. nuo darbo užmokesčio						455
	Socialinio draudimo išlaidos 31 proc. nuo darbo užmokesčio						314
	Netiesioginės išlaidos 16 proc. nuo tiesioginių išlaidų						535
	Iš viso						4648
	Pelnas 10 proc.						465
	Iš viso						5113

² Santykinių kaštų palyginimui su kitų literatūros šaltinių ir ataskaitų duomenimis atliktas kaštų perskaičiavimas 1ha techninės priemonės, tačiau tai neturi įtakos kaštų efektyvumui (kaštų poreikiui 1 kg azoto ar fosforo sulaikyti), nes tokiu atveju proporcingai padidėja aptarnaujamas plotas ir bendras azoto ar fosforo sulaikomas kiekis.

	PVM 19 proc.						971
	Visa kaina						6084
	Projektavimas ir inžinerinės paslaugos 9 proc.						548
	Rezervas 10 proc.						608
	Iš viso statybos ir montavimo darbai						6632
	Iš viso pagal suvestinį skaičiavimą						7240
	Statybos darbų kaštai 1 vnt techninės priemonės (1 ha šlapynės ploto)						7240
	Kompensaciniai kaštai (išimamos žemės vertė), Lt						400
	Šlapynės priežiūros darbai (periodinis valymas kas 5 metai bei smulkių gedimų taisymas), Lt						217
	Iš viso įrengimo, kompensacijos bei priežiūros darbų, Lt						7858
	Santykiniai šlapynės įrengimo, kompensacijos bei priežiūros kaštai, Lt/ha						78575

2.11.2 lentelė. Šlapynių įrengimo vandentakoje (reikalingas pylimas) statybos darbų kainos ir santykinų kaštų skaičiavimas (bendras užimamas plotas – 0,12 ha)

Eil. Nr.	Darbų ir darbų grupių pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Išlaidos, Lt			Iš viso išlaidų, Lt
				darbo užmokestis	medžiagos	mechanizmų naudojimo	
1	Žemės darbai buldozeriais lyginimo darbai	m3	500	152	0	504	655
2	Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui	m3	60	23	0	66	89
3	Pylimų įrengimas	m3	150	494	0	429	923
4	Kasimas rankomis Vamzdžių klojimas	m3	50	629			629
5	perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm	m	100	100	1181	0	1281
6	Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE-42	Vnt	1	0	470	0	470
	Iš viso			1397	1652	999	4048
	Papildomų medžiagų vertė 5proc.				83		83

	Papildomų mechanizmų vertė 5 proc.					50	50
	statybvietės darbuotojų darbo užmokestis 12 proc.			168			168
	Iš viso			1565	1734	1049	4348
	Pridėtinės išlaidos 45 proc. nuo darbo užmokesčio						704
	Socialinio draudimo išlaidos 31 proc. nuo darbo užmokesčio						485
	Netiesioginės išlaidos 16 proc. nuo tiesioginių išlaidų išlaidos						696
	Iš viso						6233
	Pelnas 10 proc.						623
	Iš viso						6856
	PVM 19 proc.						1303
	Visa kaina						8159
	Projektavimas ir inžinerinės paslaugos 9 proc.						734
	Rezervas 10 proc.						816
	Iš viso statybos ir montavimo darbai						8893
	Iš viso pagal suvestinį skaičiavimą						9709
	Statybos darbų santykiniai kaštai 1 vnt techninės priemonės (pvz. šlapynės ploto)						9709
	Kompensaciniai kaštai (išimamos žemės vertė), Lt						480
	Šlapynės priežiūros darbai (periodinis valymas kas 5 metai bei smulkių gedimų taisymas), Lt						291
	Iš viso įrengimo, kompensacijos bei priežiūros darbų, Lt						10481
	Santykiniai šlapynės įrengimo, kompensacijos bei priežiūros kaštai, Lt/ha						87339

Drenažo tvarkymo, nuotėkio sulaikymo statybos darbai ir jų santykiniai kaštai buvo nustatyti laikantis prielaidos, kad nuotėkio sulaikymo drenų 1 ha žemės ūkio naudmenų reikia 2 nuotėkio kontroliavimo (sulaikymo) įrengimų:

2.11.3 lentelė. Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo statybos darbai ir jų santykiniai kaštai (užimamas plotas – 0,03 ha)

Eil. Nr.	Darbų ir darbų grupių pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Išlaidos, Lt			Iš viso išlaidų, Lt
				darbo užmokestis	medžiagos	mechanizmų naudojimo	
1	Žemės darbai buldozeriais lyginimo darbai	m3	2	1	0	2	3
2	Žemės darbai ekskavatoriais duobės kasimas šulinio pastatymui	m3	4	2	0	4	6
3	Kasimas rankomis	m3	0,6	8	0	0	8
4	Įrengiamas plastikinis 1 m skersmens šulinys su vandens patvenkimo įranga	vnt	2	2	709	0	711
	Iš viso			12	709	6	727
	Papildomų medžiagų vertė 5 proc.				35		35
	Papildomų mechanizmų vertė 5 proc.					0	0
	statybvietsės darbuotojų darbo užmokestis 12 proc.			1			1
	Iš viso			13	745	7	765
	Pridėtinės išlaidos 45 proc. nuo darbo užmokesčio						6
	Socialinio draudimo išlaidos 31 proc. nuo darbo užmokesčio						4
	Netiesioginės išlaidos 16 proc. nuo tiesioginių išlaidų išlaidos						122
	Iš viso						897
	Pelnas 10 proc.						90
	Iš viso						987
	PVM 19 proc.						187
	Visa kaina						1174
	Projektavimas ir inžinerinės paslaugos 9 proc.						106
	Rezervas 10 proc.						117
	Iš viso statybos ir montavimo darbai						1280
	Iš viso pagal suvestinį skaičiavimą						1397

	Statybos darbų santykiniai kaštai 1 vnt techninės priemonės						1397
	Kompensaciniai kaštai (išimamos žemės vertė), Lt						100
	Tvenkimo priežiūros darbai (3 proc. nuo visos statybos kainos)						35
	Iš viso įrengimo, kompensacinių ir priežiūros kaštų, Lt						1532
	Santykiniai tvenkimo įrengimo, kompensacijos bei priežiūros kaštai, Lt/ha						51074

Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemų įrengimo darbų vertę sudaro šlapynės įrengimo ir tvenkinio statybos darbai. Priimta, kad 1 ha šlapynės aptarnaujamo ploto sukauptam vandeniui pakanka įrengti 0,5 ha tvenkinį, iš kurio bus vykdomi žemės ūkio naudmenų drėkinimo darbai. Ariamo ploto taupymo sumetimais ir atsižvelgiant į natūralų reljefą šlapynę ir rezervuarą galima numatyti įrengti kartu natūraliose, žemesnėse vietose.

2.11.4 lentelė. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos statybos darbų vertė ir jos santykiniai kaštai (užimamas plotas – 0,5 ha, kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą)

Eil. Nr.	Darbų ir darbų grupių pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Išlaidos, Lt			Iš viso išlaidų, Lt
				darbo užmokes tis	medžia- gos	mechanizmų naudojimo	
1	Žemės darbai buldožeriais lyginimo darbai	m3	5000	1515	0	5038	6553
2	Žemės darbai ekskavatoriais	m3	2000	763	0	2197	2960
3	Kasimas rankomis	m3	10	126	0	0	126
	Betonavimo darbai	m3	2	70	799	0	869
4	Vamzdžių perklojimas	m	1000	1000	7280	0	8280
5	Vamzdynas plastmasinis 20 cm skersmens	m	1000	0	22278	0	22278
	Vamzdyno žemės darbai ekskavatoriais	m3	750	286	0	824	1110
	Iš viso			3759	30357	8059	42175
	Papildomų medžiagų vertė 5proc.				1518		1518

	Papildomų mechanizmų vertė 5 proc.					403	403
	statybvietsės darbuotojų darbo užmokestis 12 proc.			451			451
	Iš viso			4211	31875	8462	44547
	Pridėtinės išlaidos 45 proc. nuo darbo užmokesčio						1895
	Socialinio draudimo išlaidos 31 proc. nuo darbo užmokesčio						1305
	Netiesioginės išlaidos 16 proc. nuo tiesioginių išlaidų išlaidos						7128
	Iš viso						54875
	Pelnas 10 proc.						5487
	Iš viso						60362
	PVM 19 proc.						11469
	Visa kaina						71831
	Projektavimas ir inžinerinės paslaugos 9 proc.						6465
	Rezervas 10 proc.						7183
	Iš viso statybos ir montavimo darbai						78296
	Iš viso pagal suvestinį skaičiavimą						85479
	Kompensaciniai kaštai (išimamos žemės vertė), Lt						2000
	Tvenkinio priežiūros darbai (3 proc. nuo visos statybos kainos)						2155
	Visos drenazo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos įrengimo, priežiūros ir kompensaciniai santykiniai kaštai, viso, Lt						89634
	Santykiniai drenazo nuotėkio pakartotinio panaudojimo įrengimo, kompensacijos bei priežiūros kaštai, Lt/ha						179268

Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo darbai, bei kalkinių medžiagų kiekis, reikalingas sumaišyti su kasamu tranšėjos gruntu nustatomas pagal „Melioracijos techninį reglamentą MTR 2.02.01:2006“ (Žin., 2006, Nr. 6–227).

Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo darbų santykiniai kaštai skaičiuojami 100 metrų drenažo linijos. Tyrimais nustatyta, kad toks tranšėjos ilgis (vidutiniškai 100 m) būtų jeigu vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostų prieigose (ariamame lauke) palei magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengtume gaudomasias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui. Taigi, nurodytas tranšėjų ilgis aptarnauja 1 ha žemės ūkio naudmenų plotą.

Numatytos tokios darbų ir medžiagų apimtys:

Iškasti 0,5 m pločio ir 1,1 m gylio bei 100 m ilgio drenažo tranšėją.

Pakloti 65-70 mm skersmens 100 m perforuotą plastmasinį drenažo vamzdį.

Įrengti plastmasines drenažo žiotis.

Ant iškastos drenažo tranšėjos grunto išberti statybinių kalkių nuo 6 kg/m (lengvas priemolis) iki 14 kg/m (sunkus molis), galima naudoti trąšų barstytuvą.

Kalkių kiekis: 6-14 kg/m x 100 m = nuo 600 iki 1400 kg.

Po kalkių išbarstymo tranšėją užversti.

2.11.5. lentelė Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo darbų santykiniai kaštai

Darbų ir darbų grupių pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Išlaidos, Lt			Iš viso išlaidų, Lt
			darbo užmokestis	medžiagos	mechanizmų naudojimo	
Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui	m3	55	21	0	60	81
Kasimas rankomis	m3	2	25	0	0	25
Betonavimo darbai	m3	0,5	17	200	0	217
Vamzdžių (65 - 70 mm skersmens) klojimas	m	100	100	722	0	822
Plastmasinių drenažo žiočių įrengimas	vnt	1	12	34	5	51
Kalkių išbėrimas ant iškasto grunto (vidutiniškai 10 kg/m)	kg	1000	17	472	41	531
Žemės darbai buldozeriais (tranšėjos užvertimas)	m3	55	17	0	55	72
Viso statybos darbų			210	1428	162	1799
Papildomų medžiagų vertė 5proc.				71		71
Papildomų mechanizmų vertė 5 proc.					8	8
Statyb vietės darbuotojų darbo užmokestis 12 proc.			25			25
Viso tiesioginių išlaidų			235	1499	170	1904
Pridėtinės išlaidos 45 proc. nuo darbo užmokesčio						106

Socialinio draudimo išlaidos 31 proc. nuo darbo užmokesčio						73
Netiesioginės išlaidos 16 proc. nuo tiesioginių išlaidų						305
<i>Iš viso tiesioginių ir netiesioginių išlaidų</i>						2387
Pelnas 10 proc.						239
<i>Iš viso</i>						2626
PVM 19 proc.						499
Visa statybos kaina						3125
Projektavimas ir inžinerinės paslaugos 9 proc.						281
Rezervas 10 proc.						313
Iš viso statybos ir projektavimo darbai						3406
Iš viso pagal suvestinį skaičiavimą						3719
Kompensaciniai kaštai (išimamos žemės vertė), Lt						0
Drenažo linijos priežiūros darbai (10 val. x 15,51 Lt/val.)						155
Drenažo su kalkių užpildu įrengimo, priežiūros ir kompensaciniai kaštai, Lt / 100 m linijos arba 1 ha žū naudmenų ploto						3874

Apibendrinimas

Techninių ir inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, įrengimo, priežiūros ir kompensacijų santykiniai kaštai

Techninių ir inžinerinių priemonių pavadinimas	Įrengimo kaštai, Lt/vnt	Kompensacinės išlaidos, Lt	Priežiūros kaštai, Lt/vnt	Viso kaštų, Lt vnt	Santykiniai techninės priemonės įrengimo, kompensaciniai ir priežiūros kaštai, Lt/ha
Šlapynės įrengimas įlomėje (be pylimo, 0,10 ha)	7240	400	217	7 858	78 575
Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas, plotas 0,12 ha)	9709	480	291	10 481	87 339
Drenažo tvenkimas, nuotėkio sulaikymas (plotas 0,03 ha)	1397	100	35	1 532	51 074

Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistema (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą (plotas 0,5 ha)	85479	2000	2155	89 634	179 268
Drenažo tranšėja su kalkinių medžiagų įterpimu (100 m)	3719	-	155	3 874	3 874

Literatūra

1. Dėl melioracijos objektų (darbų) kainų (su vėlesniais pakeitimais). Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. vasario 5 d. įsakymas Nr. 3D-53 (2008 02 05 Nr. 3D-57), su priedais. (Žin., 2007, Nr.19-727; 2008, Nr.17-585)
2. Žemės verčių žemėlapių sudarymo taisyklės (su vėlesniais pakeitimais ir papildymais), patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2002 m. gruodžio 23 d. įsakymu Nr. 515 (Žin., 2003, Nr.69-3130; 2005, Nr.36-1194).
3. Dėl žemės vertinimo masiniu būdu dokumentų tvirtinimo. Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos generalinio direktoriaus įsakymas, 2008 m. sausio 31 d. Nr. 1P-14 (Žin., 2008, Nr. 25-938)
4. Melioracijos techninis reglamentas MTR 2.02.01:2006. Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai (Žin., 2006, Nr. 6–227)
5. Melioruotos žemės savininkų melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklės. Patvirtintos Lietuvos respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. 3d-186
6. Melioracijos objektų (darbų) skaičiuojamųjų kainų nustatymo ekonominiais normatyvai. Patvirtinti Lietuvos respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. vasario 5 d. įsakymu Nr. 3D-53.

2.12. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių, Lietuvoje ir užsienyje apžvalga analizė

2.12.1. Atskirų pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo

Maisto medžiagų poreikio normatyvai standartiniam derliui išauginti (2.12.1 lentelė) parengti, remiantis ir lauko, ir derliaus cheminėmis analizėmis, esant vidutinėms dirvožemio ir klimato sąlygoms. Todėl juos tenka koreguoti remiantis konkretaus lauko dirvožemio fizikinėmis ir agrocheminėmis savybėmis, tai yra atsižvelgiant į granulimetrinę sudėtį, dirvožemio rūgštumą, maisto medžiagų kiekį jame, priešsėlį, tręšimą organinėmis bei žaliosiomis trąšomis ir daugelį kitų veiksnių.

Trąšų veiksmingumui turi įtakos ir krituliai. Visos paminėtos sąlygos turi įtakos ne tik trąšų veiksmingumui, bet ir maisto medžiagų, pirmoje eilėje azoto ir fosforo išsiplovimui į vandens telkinius per drenažo sistemas. Sudarant augalų tręšimo planus konkrečioms laukams tręšti, būtinai reikalinga ne rečiau kaip kas penkeri metai nustatyti dirvoje esančių maisto medžiagų atsargas, dirvožemio pH.

2.12.1 lentelėje pateiktus maisto medžiagų poreikius reikėtų taikyti kūrybiškai, atsižvelgiant į ūkyje turimą techniką: ar trąšos bus beriamos pakrikai, ar, kai jos labai pabrango ir yra kombinuotos sėjamosios lokaliniam trąšų atidavimui sėjos metu, kai galima sutaupyti ketvirtadalį – trečdalį trąšų.

2.12.1 lentelė. Maisto medžiagų koregavimo pagal augalų pagrindinės produkcijos derlingumą koeficientai ir poreikis standartiniam derliui (Tręšimo..., 2002).

Augalas	Standartinis derlius t/ha	Poreikis kg/t			Poreikis standartiniam derliui, kg		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Žieminiai rugiai	4,4	21	10	25	95	45	110
Žieminiai kviečiai	4,8	23	12	20	110	60	95
Žieminiai kvietrugiai	4,5	22	11	22	100	50	100
Vasariniai kviečiai	4,4	22	10	20	95	35	90
Vasariniai miežiai	4,4	21	10	21	90	40	90
Avižos	3,5	24	11	21	70	40	75
Cukriniai runkeliai	40	3	2	5	125	60	200
Bulvės	26	4	2	6	120	60	145
Pluoštiniai linai (stiebeliai)	7	6	5	10	40	35	70
Vasariniai rapsai	2	40	20	37	90	60	100
Daugiametės ankštinės žolės, s. m.	6	-	5	24	-	30	140
Daugiametės varpinės žolės, s. m.	6,8	18	5	20	120	35	130

Maisto medžiagų išsiplovimas priklauso nuo dirvožemio tipo, kritulių kiekio vegetacijos laikotarpiu, trąšų rūšies bei normos. Kuo daugiau iškrenta kritulių ir kuo didesnė azoto trąšų norma naudojama augalams tręšti, tuo daugiau iš dirvožemio išplaunama maisto medžiagų (Tyla, 1995). V. Ežerinskas (1987) atlikęs maisto medžiagų išsiplovimo tyrimus skirtingos botaninės sudėties ganykliniuose žolynuose, nustatė, kad varpiniame ganyklų žolyne nitratinio azoto

iššplovimas didėjo proporcingai išbertų azoto trąšų normai. Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama 2,5–5,0 % išbertų trąšų kiekio. Dobilų / varpinių žolyne nustatyta didesnė išplautų nitratų įvairovė palyginus su varpinių žolynu, tačiau tendencija ta pati, tik išplaunama ir dalis biologinio azoto (apie 2-3 kg ha⁻¹).

Švedijoje augalai suskirstyti į didinančius ir mažinančius išplovimą (Augalininkystės..., 2008). Trumpas vasarinių javų vegetacijos periodas gali padidinti išplovimą. Bulvės didina azoto išplovimą, nes turi silpną šaknų sistemą ir mažai įsisavina dirvoje esančio azoto. Sumažinti išplovimą gali kartu su javais pasėtos daugiametės svidrės. Žieminiai javai sėjami rudenį, todėl mažina azoto išplovimą. Žieminiai rugiai, pasėti po bulvių, mažina azoto išplovimą. Cukriniai runkeliai turi gilią ir tvirtą šaknų sistemą, jų vegetacijos periodas ilgas. Todėl juos auginant, azoto išplovimas gali labai sumažėti.

2.12.2. Augalų sėjomainos

Lietuvos sąlygomis išplaunami nitratų azoto kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji, ir javų sėjomainoje, absoliučiais dydžiais nėra dideli – 21-26 kg ha⁻¹ per metus, nes šių augalų tręšimo normos azotu palyginti nedidelės, – atitinkamai 109 ir 67 kg ha⁻¹. Azoto išplovimas mažėjo didėjant derliui ir derlių nulemiančioms tręšimo normoms. Fosforas ir kalis migruoja lėčiau. Išplaunami nedideli kiekiai (32-58 g ha⁻¹ P ir 0,75-1,75 kg ha⁻¹ per metus) ir pavojaus aplinkai nekelia. Fosforo ir ypač kalio koncentracijas drenažo vandenyje didina augalai su gausia kuokštine šaknų sistema. Šių medžiagų, kaip ir azoto, išplovimas mažėja didėjant derliui (Aksomaitienė ir kt., 2002). Svarbesni veiksniai, lemiantys pagrindinių maisto medžiagų išplovimą, yra ne tiek skirtingos sėjomainos, kiek maisto medžiagų paėmimas su derliumi, išbalansuotas tręšimas ir mažesni mineralinio azoto kiekiai dirvožemyje. Nustatyta, kad daugiau mineralinio azoto 0-100 cm dirvožemio sluoksnyje, nuėmus derlių, lieka sėjomainoje auginant ankštinius augalus – 104 kg ha⁻¹ azoto, kitose beveik dvigubai mažiau – 54-61 kg ha⁻¹. Tačiau azoto išplovimas koreliuoja su azoto kiekiu dirvožemyje pavasarį, kai mineralizuojasi rudenį užarta šalutinė produkcija.

Kėdainių rajone karbonatingo giliau glėjiško lengvo priemolio rudžemio dirvožemyje tiriant įvairaus produktyvumo – kaupiamųjų, Norfolko, javų ir žolių sėjomainas bei maisto medžiagų migraciją, nustatyta, kad didesne PO₄³⁻ koncentracija drenažo vandenyje išsiskyrė gausiausiai tręštos kaupiamųjų ir Norfolko sėjomainų rotacijos, o bendras fosfatų išplovimas per ketverius metus buvo ne didesnis kaip 46–73 g ha⁻¹ (0,012–0,018 kg ha⁻¹ per vienerius metus) ir priklausė nuo drenažo nuotėkio, PO₄³⁻ koncentracijos drenažo vandenyje, sėjomainos rotacijos, jos produktyvumo ir jį lemiančių augalų mineralinės mitybos veiksnių (Gužys ir kt., 2006). Javų ir žolių sėjomainose fosfatų išplovimas nustatytas dar mažesnis nei kaupiamųjų sėjomainoje, kuri buvo ir gausiau tręšiama. Taigi, skirtingo tręšimo ir produktyvumo sėjomainos neturėjo esminės įtakos fosfatų iššplovimui iš drenažo sistemų.

Azoto nuostoliai gali būti mažesni auginant tarpinius augalus (aliejinius ridikus, žieminis rapsus, žieminis rugius, daugiameses žoles), sunaudojančius daug azoto rudens laikotarpiu ir ankstyvą pavasarį, būtent tuomet, kada labiau pasireiškia dirvožemio praplaunamasis režimas (Hansen et al., 1997; Ritter et al., 1998).

Nitratų išplovimas pievose ar ganyklose paprastai yra mažesnis, pirmiausia todėl, kad dirvožemis, skirtingai nei sėjomainoje, yra visą laiką padengtas augaline danga ir jų azoto sunaudojimo laikotarpis ilgesnis lyginant su ariamoje žemėje auginamų augalų (Jacobsson, 1999; Korsæth et al., 2003). Nitratų iššplovimo grėsmė padidėja išarus ganyklas (Davies et al., 2001; Laidlaw et al., 2006). Daugiametės varpinės žolės sugeba pasisavinti mineralinį azotą ir iš gilesnių sluoksnių, tuo sumažindamos mineralinio azoto nuostolius. Vokiečių mokslininkai izotopo ¹⁵N pagalba nustatė, kad daugiametės svidrės iš 30 cm gylio pasisavina 44 % mineralinių trąšų azoto, iš 60 cm – 56,2 % (Delling et al., 1997).

Rusijoje atliktais tyrimais nustatyta, kad pūdyme ir po augalų, turinčių silpną šaknų sistemą, kasmetiniai azoto nuostoliai sudarė 140 kg ha⁻¹, tuo tarpu po daugiamečių žolių jie siekė tik 12 kg ha⁻¹ (Бражникова и др., 1999).

Didžiausia elementų ir junginių migracija dirvožemiu vyksta rudens–žiemos–pavasario laikotarpiu, nesant augalinės dangos (Tyla ir kt., 1997). Labai dideli visų elementų ir junginių nuostoliai patiriami laikant juodąjį pūdymą. Dideli kiekiai (75-90 %) svarbiausių augalų maisto medžiagų išplaunama iš lengvos granulimetrinės sudėties ir gerai sukultūrintų karbonatinių priemolio dirvožemių.

Žemės ūkio intensyvėjimas didina maisto medžiagų išplovimą (Jordan ir kt., 1997), tačiau daugelyje šalių atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad galima mažinti jo poveikį gamtinei aplinkai, pasirenkant sėjomainas su tarpiniais augalais ir nuolat užimta dirva (Torstensson, 1998). Švedijoje nustatyta, kad azoto išplovimas sumažėja 20 kg ha⁻¹, kai vėlyvą rudenį ir žiemą lauke augo augalai (Jakobsson, 1999).

Didelę reikšmę turi kokia dalis žemės užimta augalais. Didėjantis lauko užimtumo augalais koeficientas mineralinio azoto koncentraciją drenažo vandenyje mažina. PO₄³⁻ koncentracija drenažo vandenyje buvo nedidelė (0,04-0,06 mg l⁻¹) ir, taikant skirtingas sėjomainas esminės įtakos jai neturėjo. Detali duomenų koreliacinė regresinė analizė išryškino, kad drenažu išplautas N, P ir K kiekis kg ha⁻¹ iš esmės priklauso nuo drenažo vandens nuotėkio mm m⁻¹ ir minėtų elementų koncentracijos vandenyje mg l⁻¹ (Gužys ir kt., 2003).

Ištirta, kad racionaliai tręšiant išsiplauna apie 2,4 % panaudotų mineralinių trąšų ir apie 6,5-8,1 % mėšlo azoto (Švedas ir kt., 2000). Vakarų Lietuvos regiono dirvožemiuose nustatyta, kad patręšus N₄₅₋₉₀ P₃₀₋₆₀ K₄₅₋₉₀ norma, NO₃⁻ buvo išplauta 20 % (Ežerinskas, 1995). Lizimetruose auginant bulves nustatyta, kad per 70 cm storio dirvožemio sluoksnį azoto išplaunama priemėlyje 33,6, priemolyje – 30,2 kg ha⁻¹ (Blažienė, 1961).

Jonų koncentracijos per dirvožemį prasisunkusiam vandenyje labiau priklauso nuo konkrečios dirvožemio grupės ir jo cheminių, fizinių savybių, meteorologinių sąlygų, prasisunkusio per dirvožemio sluoksnį vandens kiekio ar auginamų augalų, o mažiau nuo taikomos antropogeninės apkrovos agrarinėje ekosistemoje kai ji naudojama racionaliai (Adomaitis ir kt., 2004; Gužys ir kt., 2003).

LŽI Vokės filiale lengvuose dirvožemiuose nustatyta, kad iš mėšlo azoto vidutiniškai per metus išplaunama 36,8-41,1 kg ha⁻¹, arba 12,3-13,7 % įterpto su mėšlu azoto (Tripolskaja ir kt., 1995).

Vokietijoje nustatyta, kad didinant mėšlo normą nuo N₂₆₀₋₃₀₀ iki N₁₂₀₀, nitratų išplovimas padidėjo nuo 64-131 iki 186-360 kg ha⁻¹. Įnešant tik mineralines trąšas (N₁₆₀), nitratų išsiplovė 12 kg ha⁻¹, o jo koncentracija drenažo vandenyje buvo 19 mg l⁻¹. Mažiausias NO₃ išplovimas nustatytas taikant mišrią tręšimo sistemą (Niner et al., 1989). Lenkijoje nustatyta, kad įnešant mėšlo ar mineralinių trąšų kiekius, viršijančius augalų poreikius, kyla grėsmė jų išplovimui (Pawlat, 1987).

Švedijoje atliktais tyrimų duomenimis nustatyta, kad, palyginus su mineralinėmis azoto trąšomis, skystasis mėšlas labiau didina azoto išplovimą į drenažo vandenį. Patręšus N₉₇, į drenažo vandenį azoto išplauta 59 kg ha⁻¹, o patręšus bekrakiu mėšlu N₁₁₃ ir N₂₂₆ – atitinkamai 68 kg ha⁻¹ ir 80 kg ha⁻¹. Įsėjus tarpinius augalus, azoto išplovimo nuostoliai sumažėjo vidutiniškai 24-59 kg ha⁻¹ (Torstensson et al., 1998). Olandijos sąlygomis mažiausias nitratų kiekis (iki 10 mg l⁻¹) drenažo vandenyje gautas taikant organinę žemdirbystės sistemą (Bokhorst, 1989).

Danijoje atlikti tyrimai parodė, kad mineralinio azoto kiekis 0-75 cm dirvožemio sluoksnyje, taikant įvairaus intensyvumo žemdirbystę, buvo panašus, tačiau didesnis įprastuose ūkiuose, nenaudojančiuose mėšlo (Kristensen, 1994).

Nitratų išplovimas priklauso nuo žemės dirbimo, augalų derliaus ir nuo kritulių kiekio. Geras augalų derlius sunaudoja daugiau nitratinio azoto ir mažiau jo išsiplauna. Nitratinio azoto

išplovimas priklauso ir nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties. Smėliuose nitratinio azoto išsiplauna daugiau negu priemoliuose.

2.12.3. Tinkamo žemės dirbimo

Vidurio Lietuvos dirvožemio ir klimatinėse sąlygose nustatyta, kad pakeitus tradicinį žemės dirbimą (kasmetinį gilų arimą) sumažintu (minimaliu, žemės neariant, o ją sekiai dirbant), medžiagų išplovimas sumažėjo 24,7 %. Nepakankamo drėgnumo metais (kai hidroterminis koeficientas mažesnis kaip 1), sumažinto žemės dirbimo sistemoje nitratų azoto išplovimas sumažėjo trečdaliu nei žemę anksti giliai suarus rudenį. Visais metų laikotarpiais pakankamo drėgnumo metais drenažo nuotėkis buvo didesnis mažesnio žemės dirbimo laukuose. Tradicinio žemės dirbimo laukuose didesnis drenažo nuotėkis buvo nepakankamo drėgnumo metais (Baigys ir kt., 2006). Pikelių objekte, įrengtame Kėdainių r., LŽŪU VŪI bandymų skyriaus laukuose, ir Dotnuvos objekte, įrengtame LŽI bandymų sklypuose lygintos tradicinė, sumažinto dirbimo, vėlyvojo arimo ir tiesioginės sėjos žemės dirbimo sistemos. Nustatyta, kad pakankamo drėgnumo metais visais metų laikotarpiais didesnis drenažo nuotėkis buvo sumažinto žemės dirbimo laukuose. Rudens ir žiemos laikotarpiais drenažo nuotėkis pakankamo drėgnumo metais sudarė 64,5–66,2 %, nepakankamo – 82,9–86 % metinio drenažo nuotėkio. Vidutiniškai per metus nepakankamo drėgnumo metais nitratų išplauta šiek tiek daugiau, palyginti su pakankamo drėgnumo metais, – atitinkamai 10,6–20,3 ir 8,1–18,1 kg ha⁻¹. Rudenį ir žiemą nepakankamai drėgnais metais buvo išplauta 90 % viso vidutiniškai per metus išplauto nitratų kiekio. Žiemą sumažinto žemės dirbimo laukeliuose nitratų išplauta beveik 3 kartus mažiau negu tradicinio žemės dirbimo variante – atitinkamai 3,77 ir 13,5 kg ha⁻¹ (Baigys ir kt., 2007).

Neariminio, sumažinto žemės dirbimo sistemoje daugiau dirvos paviršiuje lieka augalų ligų sukėlėjų, daugiamečių piktžolių, dėl ko daugiau reikia pesticidų augalų apsaugai, tačiau tinkamai, pagal gamintojų nurodymus, naudojant šiandienines augalų apsaugos priemones pavojaus vandenų taršai nėra, nes:

- herbicidų norma nedidelė (nuo kelių iki keliolikos g ha⁻¹), tai veikioji medžiaga prilipusi prie augalo jau mažiau nei valandos bėgyje tampa lietaus nenuplaukama, todėl jų poveikis vandens telkiniams, net modeliuojant nepalankiausius variantus, yra minimalus ir labiau teorinis;
- konstatavimas, kad naudojamoje neariminėje sistemoje tenka pirkti daugiau preparatų nuo augalų kenkėjų, nes ligos tokius laukus puola labiau yra ne gamtosauginis, bet ekonominis šios technologijos minusas;
- cheminių medžiagų naudojimo rekomendacijas nusako gamintojas, pateikdamas gaminio naudojimo instrukcijas;
- Rekomendacijų laikymosi kontrolę užtikrina rajonų aplinkosaugos tarnybos.

Augalų apsaugos naudojimą reglamentuoja Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2003 m. gruodžio 30 d. įsakymas Nr. 3D-564 „Dėl augalų apsaugos produktų įvežimo, sandėliavimo, prekybos ir naudojimo taisyklių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 15-481). Taisyklės reglamentuoja augalų apsaugos produktų įvežimo, sandėliavimo, prekybos, perpakavimo, vežimo, naudojimo ir nukenksminimo tvarką Lietuvos Respublikoje, siekiant užtikrinti saugų darbą bei higienos ir aplinkos apsaugos reikalavimų laikymąsi. Taisyklės privalomos fiziniams ir juridiniams asmenims, kurių veikla susijusi su produktų naudojimu. Leidžiama tiekti į rinką ir naudoti tuos produktus, kurie įregistruoti Lietuvos Respublikoje.

2.12.4. Kitos priemonės

Didelę reikšmę cheminių elementų ir junginių migracijai turi krituliai, o vandens infiltracijos procesų dirvožemiuose intensyvumui svarbiausią reikšmę – hidroterminis režimas ir dirvožemio granulimetrinė sudėtis (Tyla, 1995). Azoto išplovimas priklauso nuo žemės dirbimo, kalkinimo, tręšimo, augalų rūšies, dirvožemio genezės ir granulimetrinės sudėties, prasisunkusio vandens kiekio, dirvožemio azotingumo, klimatinių sąlygų, dirvos užimtumo augalais (Cambardela et al., 1999; Goulding et al., 2000; Juškauskas, 1998; Rimšelis ir kt., 1997; Tyla ir kt., 1997).

Nustatyta, kad, esant dirvožemio atmosferiniam maitinimui, drenažo nuotėkio formavimasis bei jo dydis priklauso nuo kritulių kiekio, jų pasiskirstymo bei oro temperatūros. Drenažu daugiausia vandens nuteka pavasarį – 38 %, žiemą – 34 %, vasarą – 8 %, rudenį – 20 % (Bendaravičius ir kt., 2004). Tad galima teigti, kad Lietuvos klimatinės sąlygos palankios maisto medžiagų išplovimui rudens ir žiemos laikotarpiu. Todėl rudeninis mėšlo įterpimas, palyginus su pavasarinu, padidina azoto ir fosforo išplovimą atitinkamai 11,5 ir 42,8 % (Misevičienė, 2004). Gamtosauginiu atžvilgiu, skystąjį mėšlą galima išlaistyti rudenį ant dobilienos. Nustatyta, kad azoto koncentracija drenažo vandenyje lemia mineralinio azoto atsargos, esančios dirvožemyje pavasarį ($r = 0,77$) ir rudenį ($r = 0,80$). Fosforo koncentracijų drenažo vandenyje ryšio su judriojo fosforo atsargomis dirvožemyje nenustatyta. Tręšimas skystu mėšlu iš esmės didina azoto koncentraciją drenažo vandenyje, o fosforui įtakos neturėjo.

Daugiamečių tyrimų duomenimis, NO_3^- jonų koncentracija lizimetriniuose vandenyse, prasisunkusiuose pro skirtingus dirvožemius, įvairavo nuo 49,2 iki 71,5 mg l^{-1} , o per metus azoto išsiplovė vidutiniškai 31-33 kg ha^{-1} . Išplovimą lėmė prasisunkusių kritulių kiekis. Be to, poveikį turėjo ne tik azoto trąšų kiekis, dirvožemio granulimetrinė sudėtis, bet ir jo humusingumas bei azotingumas. Tačiau net lengvuose Rytų Lietuvos dirvožemiuose azoto išplovimo nuostoliai neviršijo 10 % įterpto kiekio (Lietuvos ekologinis..., 1999).

Rytų Lietuvoje atlikti paviršinių vandens telkinių (ežerų, upių), esančių šalia intensyviai tręšiamų plotų, koncentracijos tyrimai parodė, kad ji labiausiai priklauso nuo kiekvieno iš jų baseino dydžio, lokalsios taršos šaltinio bei pakrantės padėties dirbamų laukų atžvilgiu (Rimšelis ir kt., 1998), todėl tręšiant svarbu prisilaikyti apsauginių juostų nuo vandens telkinių.

Vokietijoje nustatyta, kad nitratų migracijos greitis dirvožemio profiliu, priklausomai nuo metų meteorologinių sąlygų, sudaro 1-2 m per metus (Funk et al., 1989).

Rusijoje nustatyta, kad kuo didesnis nuotėkio intensyvumas, tuo didesnė NO_3^- ir kitų medžiagų koncentracija drenažo vandenyje. Pagrindinis drenažu išplautų elementų kiekis tenka žiemos-pavasario periodui (85-90 %) (Демченко и др., 1979).

Nitratų išplovimas priklauso nuo žemės dirbimo, augalų derliaus ir nuo kritulių kiekio. Geras augalų derlius sunaudoja daugiau nitratinio azoto ir mažiau jo išsiplauna. Nitratinio azoto išplovimas priklauso ir nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties. Smėliuose nitratinio azoto išsiplauna daugiau negu priemoliuose.

Atlikus cheminių elementų koncentracijos karstinių įgriuvų ir jų aplinkumos gruntiniame vandenyje bei pro įgriuvas pratekančiame upelyje tyrimus nustatyta, kad nagrinėjamų elementų koncentracijos gruntiniame vandenyje jo filtracijos į įgriuvas ir upelį stebėjimo vietose labai svyruoja. Ypač išsiskiria įgriuvų vandenyje NO_3^- (0,1–50 mg l^{-1}), P (0,04–0,69 mg l^{-1}) ir SO_4 (2,1–689 mg l^{-1}) koncentracijų kitimo mastas. Pastebėta, kad lietinguoju metų laiku karstinės įgriuvos maitinamos aplinkumos gruntinio vandens, o sausuoju – atvirkščiai, jų įgriuvų dūrpėse sukauptas vanduo srūva į aplinkumą. Tai rodo, kad karstinių įgriuvų aplinkumoje gruntinio vandens režimas yra sudėtingas (Šukys ir kt., 2004).

Kalvoto reljefo ūkiuose, turinčiuose daugiau kaip 50 ha dirbamos žemės, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiametės kultūrinės ganyklos ir pievos.

Apibendrinant nuo 1996 m. atliekamus Graisupio, Vardo ir Lyženos upelių baseinuose vykdomas išsamus paviršinio, požeminio bei kritulių vandens ir žemės ūkio veiklos monitoringo

tyrimus nustatyta, kad vidutinis azoto išplovimas Graisupio, Vardo ir L-1 upelių baseinuose yra atitinkamai 13,2, 12,7 ir 4,9 kg ha⁻¹, o fosforo – 0,276, 0,232 ir 0,249 kg ha⁻¹ per metus. Azoto koncentracija žemės ūkio veiklos baseinuose dažnai kelis kartus didesnė už DLK (Graisupio ir Vardo upelių vandenyje vidutinė svartinė daugiametė N koncentracija buvo atitinkamai 3,2 ir 2,3 karto didesnė už DLK), o fosforo koncentracija didesnė už DLK rečiau ir mažiau (vidutinė svartinė daugiametė P koncentracija buvo 67, 4 ir 23 % didesnė už DLK Graisupio, Vardo bei L-1 upelių vandenyje). Laikant, kad tada, kai koncentracija didesnė už DLK, upelių vanduo yra užterštas, daroma išvada, kad sąlygiškai daug azoto ir šiek tiek mažiau fosforo patenka į upelius. Palyginus Graisupio, Vardo ir L-1 upelių, kurių baseinai nuo 1,7 iki 14,2 km², vandens kokybę su didesnėmis, t. y. valstybinio monitoringo žemdirbystės įtakos upėmis (Akmena ties Tūbausiais, Lėvenimi aukščiau Pasvalio, Minija aukščiau Plungės, Nevėžiu aukščiau Panevėžio, Šyša aukščiau Šilutės, Šušve, Šventąja aukščiau Anykščių ir Tatula aukščiau Biržų), nustatyta, kad mažųjų žemdirbystės įtakos upių vandenyje vidutinė nitratų azoto koncentracija yra iki 3 kartų didesnė negu to paties regiono didesnių žemdirbystės įtakos upių, nes mažus upelius maitina beveik vien paviršinis ir drenažo nuotėkis, o didesnėse upėse vyksta didesni apšalymo procesai. Be to, mažų upelių vandens kokybė labiau išryškina konkrečių veiksnių poveikį baseinuose (Gaigalis ir kt., 2004).

Lietuvoje atliktais bandymais nustatyta, kad pavasarį mineralinio azoto kiekis dirvožemyje, palyginti su rudeni esančiu jo kiekiu, priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties ($r = 0,52$) ir kritulių kiekio žiemos laikotarpiu ($r = 0,54$), mažiau priklauso nuo įšalo gylio ($r = 0,29$). Ilgalaikiai tyrimai, atlikti Šiaulių r. lengvo priemolio sekliai karbonatiniame giliau glėjiškame rudžemyje parodė, kad priklausomai nuo žiemos oro sąlygų mineralinio azoto kiekis 0–40 cm dirvožemio sluoksnyje pavasarį, palyginti su rudeni esančiu jo kiekiu, sumažėjo 1,2–2,2 karto. Šiame dirvožemyje, netrešiant žemės ūkio augalų azoto trąšomis arba juos trešiant neintensyviai, didžiausias mineralinio azoto kiekis būna 1–20 ir 21–40 cm dirvožemio sluoksniuose. Tik nuolat trešiant didelėmis azoto trąšų normomis didesnis azoto kiekis susikaupia gilesniuose sluoksniuose, nes azotas migruoja vertikaliai ir horizontaliai. Po stipraus lietaus dirvožemio tirpalas kartu su mineraliniu azotu gali pasiekti gruntinį vandens lygį, patekti į drenas ir ištekėti į atvirus vandens telkinius (Lietuvos dirvožemiai..., 2001).

Nėra vieningos nuomonės apie elementų išsiplovimą organinėje–ekologinėje žemdirbystės sistemoje. Kai kurių autorių duomenimis elementų ir junginių migraciją galima pristabdyti naudojant įvairias organines trąšas (Kushwaka et al., 1999). Tačiau yra nurodymų, kad trešiant mėšlu susidaro daugiau galimybių teršti vandens telkinius, nes jo mineralizacija vyksta palengva ir ilgesnį laiką (Liebig et al., 1999; Švedas, 2001). Gužio (2002) atliktais tyrimų duomenimis, taikant intensyvią žemdirbystę, palyginti su organine, drenažo nuotėkis sumažėja nuo 2-23 iki 23-57 %. Maisto medžiagų išplovimas bei neproduktyvūs trąšų nuostoliai labai padidėja trešiant kiekiais, didesniais už augalų reikmes bei nepaisant mokslinių trešimo rekomendacijų (Švedas, 2001). Nustatyta, kad azoto išplovimo iš mineralinių trąšų nuostoliai sudaro vidutiniškai 0,3–5,5 % viso išplauto azoto kiekio, o organinės trąšos šiuo atžvilgiu kur kas pavojingesnės.

Literatūra

1. ADOMAITIS T., VAIŠVILA Z., MAŽVILA J., GRIŠKEVIČIENĖ S., EITMINAVIČIUS L. Azoto junginių (NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^-) koncentracija lizimetrų vandenyje skirtingai tręštuose smėlingų priemolių dirvožemiuose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, LŽI, LŽŪU, 2004, t. 88, p. 21-33.
2. Augalininkystės sėkmė. Vaderstad, 2008, 71 p.
3. BAIGYS G., GAIGALIS K., KUTRA G. The influence of reduced tillage on water regime and nutrient leaching in a loam soil. *Agriculture Scientific articles* 2006, Nr 4, t. 93, p. 130-145.

4. BAIGYS G., GAIGALIS K., KUTRA G., FEIZIENĖ D., FEIZA V. Sumažinto žemės dirbimo poveikis dirvožemio vandens atsargoms ir nitratų azoto išplovimui. *Vandens ūkio inžinerija*. LŽŪU, LVŪI, 2007, t. 32 (52), p. 5–15.
5. BENDARAVIČIUS B., POCIENĖ A., POCIUS S. Drenažo nuotėkio ir nitratų kiekio drenažo vandenyje tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija: mokslo darbai*, LŽŪU, LVŪI. – Kaunas, 2004, t. 26 (46), p. 52-56.
6. BLAŽIENĖ S. Apie maisto medžiagų išplovimą į podirvį. *Socialistinis žemės ūkis*. – 1961, Nr. 9, p. 52-54.
7. BOKHORST J. G. The organic farm at nagele. *Development of farming systems. Evaluation of the five-years period*. 1989.- p. 57-65.
8. CAMBARDELLA C. A., MOORMAN T. B., JAYNES D. B. ET AL. Water quality in Walnut Creek Watershed: nitrate – nitrogen in soils, subsurface drainage water, shallow groundwater. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 28, No.1, 1999, p.25-34.
9. DAVIES M. G., SMITH K. A., VINTEN A. J. A. The mineralisation and fate of nitrogen following ploughing of grass and grass-clover swards. *Biology and Fertility of Soils*, 2001, Vol. 33, p. 423-434.
10. DELLING M., SCHOBERLEIN W., MULLER S. Judgment the depths of soil sampling by improvement on the basis of N_{min} for seed-grass production. *Agrobiological Research – Zeitschrift fur Agrarbiologie Agrikulturchemie Okologie*, 1997, Vol. 50, Iss 4, p. 303-311.
11. Dėl augalų apsaugos produktų įvežimo, sandėliavimo, prekybos ir naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2003 m. gruodžio 30 d. įsakymas Nr. 3D-564. (Žin., 2007, Nr. 15-481).
12. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 (Žin., 1992, Nr. 22-652).
13. EŽERINSKAS V. Kalkinimo ir tręšimo įtaka augalų maisto medžiagų išplovimui. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. Dotnuva-Akademija, 1995, t.50, p. 32-39.
14. FUNK R., MAIDL F. X., FICHBECK G. Einfluss verchiedener Produktionsverfahren in der Landwirtschaft auf den Nitrateintrag in tiefre Bodenkundl. *Ges. Göttingen*, 1989. Vol. 50.- p. 1215-1220.
15. GAIGALIS K., KUTRA G., MARCULANIENĖ J., ŠMITIENĖ A., BAIGYS G. Įvertinti žemės ūkio taršą mažų upelių baseinuose remiantis atliekamais monitorinio darbais ir parengti parametų bazę modeliui SOILNDB verifikuoti Lietuvos sąlygomis. *MTD ataskaita*, 2004.
16. GOULDING K. W. T., POULTON P. R., WEBSTER C. P., HOWE M. T. Nitrate leaching the Broadbalk Wheat Experiment, Rothamsted, as influenced by fertilizer and manure inputs and the weather. *Soil Use and Management*, 2000, Vol. 16, p. 244-250.
17. GUŽYS S. Žemdirbystės intensyvinimo aplinkosauginis įvertinimas. *Ekologija*, 2002, Nr 4, p. 39-48.
18. GUŽYS S., PETROKIENĖ Z. Įvairaus intensyvumo sėjomainų įtaka augalų maisto medžiagų migracijai Vidurio Lietuvoje. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, LŽI, LŽŪU, 2003, t. 81, p. 14–23.
19. GUŽYS S., PETROKIENĖ Z. Fosfatų apykaita agroekosistemoje įvairaus intensyvumo sėjomainų sąlygomis. *Vandens ūkio inžinerija*, LŽŪU, VŪI, 2006, 29 (49), 5–17.
20. HANSEN E. M., DJURHUNS J. Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil and Tillage Research*, 1997, Vol. 41, Iss 3-4, p. 203-219.
21. JAKOBSSON CH. Ammonia emissions – current legislation affecting the agricultural sector in Sweden. *Reduction of agricultural runoff to the Baltic Sea: Proceedings of International Conference*, 1999, p. 19-23.

22. JORDAN T. E., CORREL D. L., WELLER D. E. Effects of agriculture on discharges of nutrients from Coastal Plain watersheds of Chesapeake Bay. *Journal Environmental Quality*. 1997, p. 836-848.
23. JUŠKAUSKAS J. Azoto junginių koncentracijų dinamika pievų drenažo nuotėkyje. *Žemės ūkio mokslai*. 1998, Nr. 2, p. 73-79.
24. KORSAETH A., BAKKEN L. R., RILEY H. Nitrogen dynamics of grass affected by N input regimes, soil texture and climate: lysimeter measurements and simulations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 2003, Vol. 66 (2), p. 181-199.
25. KRISTENSEN S. P., MATHIASSEN I., LASSEN I. and others. A comparison of the lachable inorganic nitrogen content in organic and conventional farming systems. *Acta agriculture Scandinavica*, 1994, Vol. 44, N. 1, p. 19-27.
26. KUSHWAKA S., OSHIL. E. The economic and social implication of using animal extracta as fertilizers and fudstuff: Porfitability and envieonmental protection simulation model. *Journal sustainable agriculture*, 1999, V. 14, p. 81–89.
27. LAIDLAW A. S., NESHEIM L., FRAME J., PIÑEIRO J. Overcoming seasonal constraints to production and utilisation of forage in Europe. *Grassland Science in Europe*, 2006, Vol. 11, p. 29-43.
28. LIEBIG M. A., DORAN I. W. Impact of organic production practices in soil quality indicators. *Journal Environmental Quality*. 1999, V. 28, p. 1601–1609.
29. Lietuvos dirvožemiai. Vilnius, Lietuvos mokslas, 2001, p. 904-953.
30. Lietuvos ekologinis tvarumas istoriniame kontekste (Atsakingi leidėjai L. Kairiūkštis, Z. Rudzikas). Vilnius, 1999, p.181-183.
31. MISEVIČIENĖ S. Tręšimo skystuoju mėšlu gamtosauginis vertinimas. *Vandens ūkio inžinerija: mokslo darbai*, LŽŪU, LVŪI, 2004, t. 26 (46), p. 12-18.
- 32.
33. NINNER B. J., HORSE G. J. The search for sustainable agroecosystems. *Journal soil and water conservation*, 1989.- Vol. 44, No 2, p. 111-116.
34. PAWLAT H. Ecological and economical effect of fertilizers on grassland in lysimetric test. *Ann. Warsaw Agr. univ. SGGW-AR. Land Reclam.*- Warsaw, 1987, No 23, p. 19-25.
35. Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai. Kėdainiai, 2000, 64 p.
36. RIMŠELIS J., ŠLEINYS R., TYLA A. Cheminių elementų kiekis vandens telkiniuose, esančiuose intensyviai tręšiamuose plotuose. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. LŽI, LŽŪU. Akademija, 1998, t. 61, p. 26-35.
37. RITTER W. F., SCARBOROUGH R. W., CHIRNSIDE A. E. M. Winter cover crops as a best management practice for reducing nitrogen leaching. *Journal of Contaminant Hydrology*, 1998, Vol. 34, Iss 1-2, p. 1-15.
38. ŠUKYS P., ŠAULIENĖ A. Gruntinio bei upelio vandens režimo ir užterštumo tyrimai karstinių įgriuvų aplinkoje. *MTD Ataskaita*, Kėdainiai, 2004 m.
39. ŠVEDAS A., ANTANAITIS Š. Aplinkos veiksnių ryšys su drenažo nuotėkų ir išplaunamų nitratų kiekiu. *Žemės ūkio mokslai*. 2000, Nr. 4, p. 24-29.
40. ŠVEDAS A. Žemės ūkio augalų tręšimas. *Lietuvos dirvožemiai*. –Vilnius, 2001, p. 896–901.
41. TYLA A. Augalų maisto medžiagų migracija biosferoje. *Žemės ūkio mokslai*, 1995, Nr. 1, p. 3-10.
42. TYLA A. Cheminių medžiagų migracija įvairiuose Lietuvos dirvožemiuose. *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai*. Dotnuva - Akademija, 1995, t. 50, p. 65-75.
43. TYLA A., RIMŠELIS J., ŠLEINYS R. Augalų maisto medžiagų išplovimas iš įvairių dirvožemių. Dotnuva – Akademija, 1997, 25 p.
44. TORSTENSSON G. Nitrogen Availability for Crop Uptake and Leaching: Doctoral thesis. *Swedish University of Agricultural Sciences*. – Upsala, 1998, p. 68-74.

45. TORSTENSSON D., ARONSSON A. Nitrogen leaching and availability in cropping systems with recurrent use of liquid manure and catch crops. *Swedish university of Agricultural Sciences, Department of soil Science*. – Upsala, Sweden, 1998, p. 1-14.
46. Trešimo plano sudarymas. – Akademija, Kėdainiai, 2002, 16 p.
47. TRIPOLSKAJA L., PANAMARIOVIENĖ A. Medžiagų migracija dirvožemyje intensyviai trešiamoje pašarų sėjomainoje. *Žemdirbystė: mokslo darbai*, 1995, t. 50, p. 76-84.
48. БРАЖНИКОВА Т. С., СЕМЕНОВ Н. А. Потери азота и кальция в сеяных полевых и луговых агроценозах. *Лизиметрические исследования в агрохимии, почвоведии, мелиорации и агроэкологии* – Москва, 1999, с. 114-119.
49. ДЕМЧЕНКО А. С., ТАРАСОВ Н. Н., БАРИШНИКОВА Л. В. Миграция и элементы баланса азотных удобрений в системе почва – вода. *Круговорот и баланс в системе азота в системе почва- удобрение – растение – вода.*- Москва, 1979, с. 284-287.

2.13. Įvertintas atskirų priemonių (2.12.1.–2.12.5.) tinkamumas skirtingais tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas)

Šalies žemės ūkis yra vienas iš prioritetinių ūkio sektorių ir turi svarbią ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę reikšmę. Trečdalis Lietuvos gyventojų gyvena kaimo vietovėse, žemės ūkyje dirba apie 13 % darbingų šalies žmonių, žemės ūkio naudmenos, tinkamos žemės ūkio gamybai, sudaro apie 56 % Lietuvos teritorijos (apie 3,47 mln. ha), iš jų ariama žemė sudaro apie 84 %. Lietuvos klimato ir dirvožemio sąlygos yra tinkamos auginti įvairius žemės ūkio augalus, tačiau pagrindinis jų (javų, aliejinių augalų, bulvių, daržovių ir pan.) auginimo klausimas – nepakankamas derlingumas ir kokybė.

Įvairių ūkininkavimo priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių tipinių atvejų nustatymo kriterijai analogiški kaip techninių – inžinerinių priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių ir aptarti 2.9. poskyryje.

Įvairių ūkininkavimo priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipiniai atvejai būtų:

- V. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki labai vienodos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;
- VI. Žemės paviršius lygus, danga nuo vienodos iki margokos, vyrauja priemolio ir molio dirvožemiai;
- VII. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja smėlio ir priesmėlio dirvožemiai;
- VIII. Žemės paviršius nuolydžiai žymūs ($>5^0$), danga nuo margos iki labai margos, vyrauja priesmėlio ir priemolio dirvožemiai.

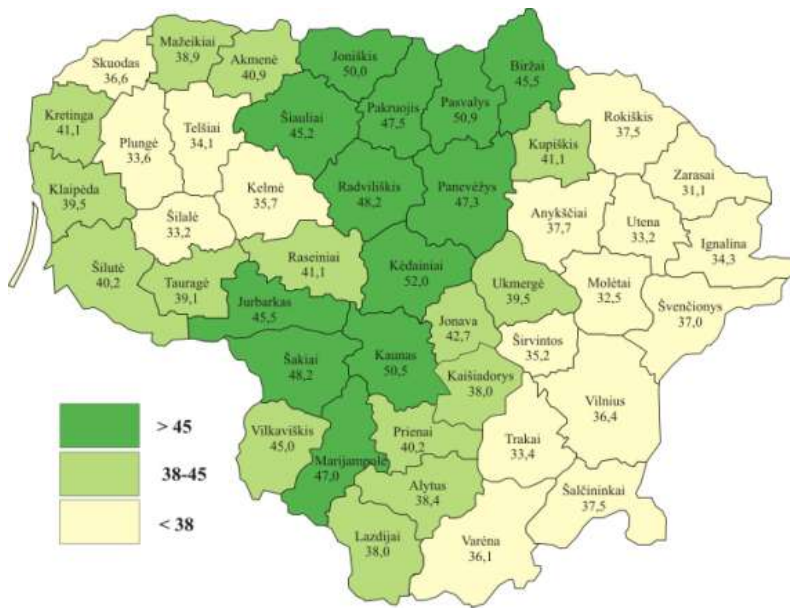
2.13.1 lentelė. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tipinių atvejai arealai

Arealas	Vyraujantys tipiniai atvejai	Reljefas	Dirvožemių dangos margumas	Dirvožemių mechaninė sudėtis
Pajūrio žemuma	I	žemės paviršius lygus	danga vienoda ir labai vienoda	smėlio ir priesmėlio
Vidurio Lietuvos žemuma	II	žemės paviršius nuolydžiai menki	danga vienoda ir margoka	priemolio ir molio
Žemaičių aukštuma	III	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	priesmėlio ir priemolio
Baltijos aukštumos	IV	dideli žemės paviršiaus nuolydžiai	labai marga ir margoka	smėlio ir priesmėlio

2.13.1 lentelėje pateikti įvairių ūkininkavimo priemonių taikomų sausinamuose plotuose siekiant sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio šaltinių taikymo tik vyraujantys tipiniai atvejai arealuose. Kiekviename areale rasime ir kitų tipinių atvejų, ypač kai arealo dirvožemių danga marga

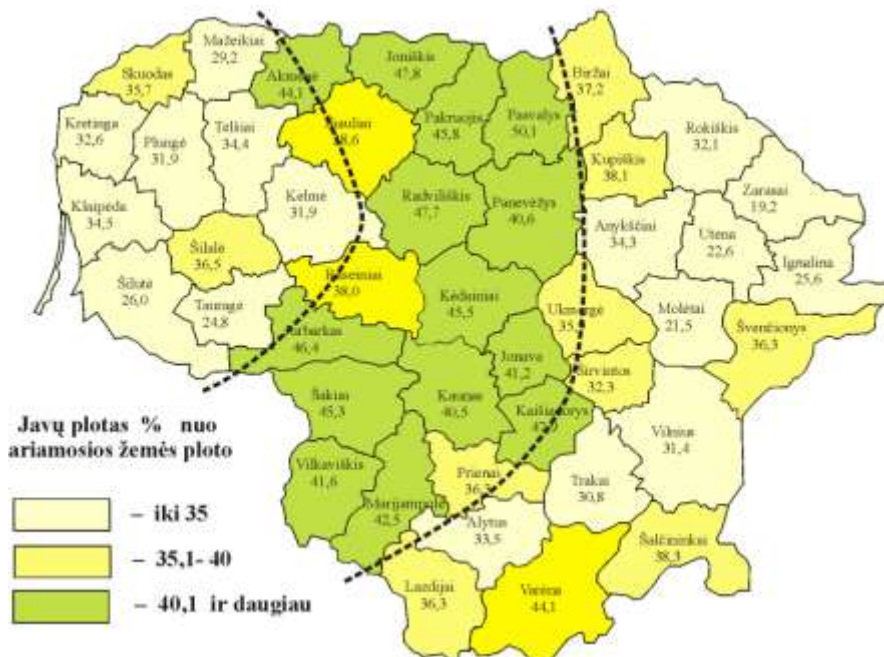
Be kriterijų kurie aptarti 2.9.1. skyriuje, matome, kad žemės ūkio vystymo sąlygos Lietuvos teritorijoje net labai nevienodos. Lietuvos dirvožemių danga marga ir kontrastiška. Dėl skirtingų savybių dirvožemiai ir vertinami skirtingai, be to čia nevienodai efektyvios ir agromelioracinės

priemonės. Lietuvos dirvožemių vertinimas (2.13.1 pav.) rodo, kad ne visi plotai vienodai derlingi ir tinkami konkurencingų ūkių plėtrai.



2.13.1 pav. Lietuvos dirvožemių vertinimas balais.

Siekiant efektyvesnio tiek melioracijos infrastruktūros (sausinimo sistemų), tiek sausinamų plotų panaudojimo, reikia keisti nusistovėjusią melioracijos darbų finansavimo tvarką atsižvelgiant į gamtines sąlygas atitinkančią regioninę žemės ūkio specializaciją. Regioniniai žemės ūkio subjektų pajamingumo skirtumai lemia nevienodas galimybes kurti konkurencingus ūkius, todėl ir sausinimo sistemų naudojimo, priežiūros, remonto bei renovacijos darbų finansavimas turėtų būti diferencijuotas pagal plotų tinkamumą žemės ūkio gamybai. 2.13.2 paveiksle (Šaulys ir kt., 2005) pateikti tinkamiausi plotai javams auginti rodo, kad ne visi regionai vienodai plėtos intensyvią žemdirbystę.



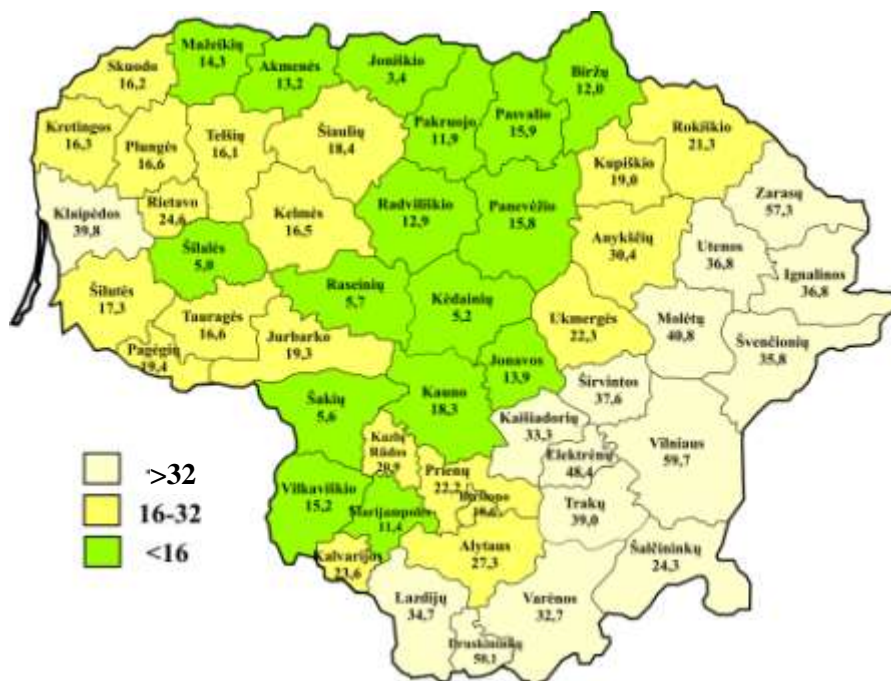
2.13.2 pav. Tinkamiausi plotai javams auginti.

Dėl dirvožemio dangos nevienalytiškumo sausninimo efektyvumas įvairiose šalies teritorijos vietose gerokai skiriasi. Šalčininkų r. žemės ūkio naudmenų našumas dėl žemės sausninimo padidėja tik 7,2 balo, o Pakruojo r. – net 21,4 balo (Žemės..., 1989). Daugiausia žemės našumas nusausinus padidėja Vidurio Lietuvos regione, kuriame vyrauja sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiai (priemoliai ir moliai). Lengvos granulimetrinės sudėties dirvožemių (smėlių ir priemėlių) sausninimas jų našumui daro daug mažesnę poveikį.

Nuo žemės našumo ir viso komplekso ekonominio pobūdžio veiksnių priklauso apleistų žemių kiekis. Kaip rodo statistikos duomenys, apleistų žemių plotai šalyje didėja (Statistikos..., 2008). Tolesni tyrimai ir apleistų plotų apskaita parodė, kad apleistų žemių kiekis iš esmės priklauso nuo žemės našumo ir viso komplekso ekonominio pobūdžio veiksnių. Be to, apleistų žemių nustatymo kriterijai nėra griežtai nusistovėję, todėl šiandien vietoj apleistų plotų metodikoje naudojami lengvai apskaitomi nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai savivaldybėse (2.13.3 pav.). Jie, kaip ir apleistų žemių kiekis, iš esmės priklauso nuo bendrų žemės našumo balų ir žemės našumo balų padidėjimo dėl nusausinimo: mažėjant žemės ūkio naudmenų našumo balų padidėjimui dėl žemių nusausinimo, nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai didėja pagal eksponentinę priklausomybę ($r=0,58$).

Derlingų žemių regione didėja javais užsėtų ariamosios žemės plotų, o kalvotose, mažiau derlingose žemėse tokių plotų mažėja. Ir tai vyksta nepaisant nuolat didėjančio grūdų poreikio bei prognozuojamo grūdų kainos padidėjimo pasaulinėje rinkoje (Bradūnas, 2007).

Mažiau palankių ūkininkauti vietovių, turinčių mažesnę ekonominę potencialą, nustatymo tvarka ir mažiau palankios ūkininkauti vietovės, kuriose naudoti sausninimo sistemas ekonomiškai nenaudinga (mažas žemės ūkio subjektų pajamingumas, trūksta lėšų investicijoms, vyrauja menkai modernizuotas ūkis), įteisintos žemės ūkio ministro įsakymu (Dėl mažiau..., 2004). Valstybė rengiasi numatyti tvarką, kuri skatintų žmones nepalankiose plėtoti žemės ūkį žemėse atkurti natūralią žemės būklę.

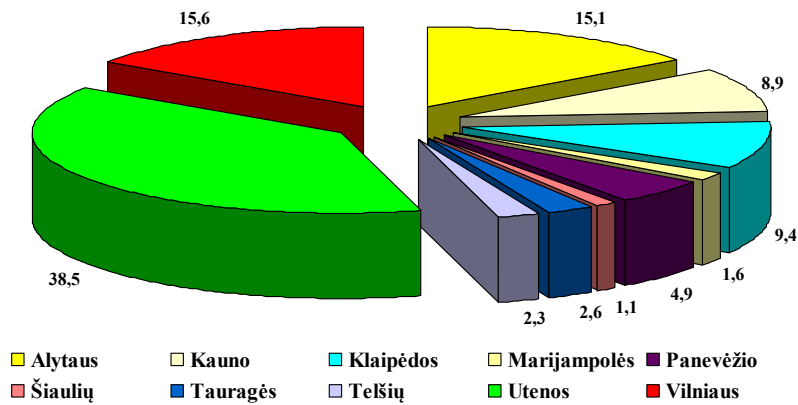


2.13.3 pav. Nedeklaruotų žemės ūkio naudmenų plotai savivaldybėse, %

Tačiau siekiant efektyvesnio melioracijos infrastruktūros panaudojimo, būtina atsižvelgti ir į gamtines sąlygas atitinkančią regioninę žemės ūkio specializaciją. Regioniniai žemės ūkio subjektų pajamingumo skirtumai nulemia nevienodas galimybes kurti konkurencingus ūkius,

todėl turėtų būti diferencijuotas požiūris į sausinimo sistemų priežiūros, remonto ir renovacijos darbų finansavimą, juolab kad, Lietuvos agrarinės ekonomikos instituto duomenimis, prekybą augalininkystės produkciją apsimoka gauti tik tuose regionuose, kurių žemės ūkio naudmenų našumas didesnis negu šalies vidurkis (Lietuvos..., 2001).

Be abejo, sausinimo paslauga ūkininkams reikalinga ir mažesnio našumo žemės plotuose bei kaimo turizmo plėtrai (2.13.4 pav.) ir čia matome priešingą vaizdą: Utenos, Vilniaus ir Alytaus apskrityse kaimo turizmo sodybų bemaž 70 %.



2.13.4 pav. Kaimo turizmo plėtra apskrityse

Ateityje išryškės trys ūkių plėtros kryptys: specializuoti, tradicinę produkciją gaminantys ūkiai ir natūralius bei ekologiškus produktus gaminantys, t. y. netradicinę veiklą plėtojantys ūkiai (Lietuvos nacionalinė..., 2007).

Šalies žemės ūkis yra vienas iš didesnių vandens teršėjų, ypač užteršti nitratais paviršiniai vandenys, tačiau iš esmės daugiausiai yra ir bus teršiami Vidurio Lietuvos derlingiausi plotai, todėl čia būtinas didžiausias dėmesys kovai su vandenų tarša.

Į atvirus vandens telkinius patenkančio bendrojo azoto ir fosforo kiekis per pastaruosius septynerius metus nuosekliai mažėjo. Jeigu 2000 m. į atvirus vandens telkinius bendrojo azoto ir fosforo pateko atitinkamai 3695,4 ir 653,5 t, tai 2006 m. – atitinkamai 2818,2 ir 336,5 t, arba sumažėjo atitinkamai 23,7 ir 48,5 % (Lietuvos statistikos..., 2007). Šių medžiagų taršos sumažėjimą, be abejo, lėmė Nitratų direktyvos reikalavimų įgyvendinimas: ES teikiama parama mėšlidžių įrengimui, naujos, modernios technikos įsigijimui žemės dirbimui, mineralinių ir organinių trąšų subalansuotam, kokybiškam ir savalaikiam panaudojimui. Vis daugiau ūkininkų ir Lietuvoje sudaro tręšimo planus pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje ir augalų poreikį planuojamam derliui išauginti bei kasmet didėjančios trąšų kainos turėjo įtakos minėtų medžiagų sumažėjimo patekimui į atvirus vandens telkinius.

Suomijoje, pradėjus trąšas naudoti pagal maisto medžiagų atsargas dirvožemyje ir augalų poreikį planuojamam derliui gauti, azotinių trąšų sunaudojimas nuo 1990 m. sumažėjo apie 15 %, o fosforinių – 1,5 karto (Šileika, 2001). Lietuvoje 1991 m. vienam hektarui žemės ūkio naudmenų mineralinių trąšų buvo sunaudota 211 kg ha⁻¹ skaičiuojant veiklia medžiaga. Tais pačiais metais Olandijoje – 700, VFR – 471, Japonijoje – 370 kg ha⁻¹. Lietuvoje mineralinių trąšų 1996 m. sunaudota jau tik apie 60 kg ha⁻¹, o pastaruosiu metu duomenys apie trąšų sunaudojimą statistikos metraščiuose neteikiami.

Šiuo metu, kada brangsta energetiniai išteklių, trąšos, kai vis didėja reikalavimai produkcijos kokybei ir aplinkos apsaugai, tikslinga plėtoti subalansuotą tausojančią ir organinę – ekologišią žemdirbystės sistemas.

Augalų tręšimas yra svarbus veiksnys didinant augalų derlingumą. Didesniam derliui augalai sunaudoja daugiau maisto medžiagų ir sumažėja jų nuplovimas bei išsiplovimas ir taip sumažinama aplinka nuo užteršimo. Augalų tręšimas turi būti racionalus ir subalansuotas, prisilaikant svarbiausių reikalavimų:

- tręšiant mineralinėmis trąšomis ir mėšlu, rekomenduojama prisilaikyti tręšimo normų, atsižvelgiant į planuojamą derlių ir augalų poreikius maisto medžiagoms. Norint tinkamai reguliuoti augalų mitybą ir kontroliuoti dirvožemio derlingumo kitiką, ne rečiau kaip kas penkeri metai reikėtų ištirti armens agrochemines savybes: pH, humuso, judriojo fosforo ir kalio kiekius;
- mažinant aplinkos taršą, 90 kg ha⁻¹ ir didesnes azoto normas reikėtų išberti per du kartus 25–30 dienų intervalu. Papildomai tręšiant, tinkamiausios azoto normos javams yra 30–45 kg ha⁻¹, kaupiamiesiems augalams – 30–60 kg ha⁻¹;
- aplinkosaugos sumetimais ir ypač pabrangusioms trąšoms, saugesnis ir ekonomiškesnis yra lokalinis ir papildomas tręšimas per lapus, kuris vis plačiau naudojamas, įsigijus kombinuotas sėjamašias ir modernesnius purkštuvus. Taip naudojant trąšas, pakanka mažesnio jų kiekio ir mažiau jų išsiplauna.

Geras augalų derlius sunaudoja daugiau maisto medžiagų (ir trąšų), tuo pačiu sumažėja jų nuplovimas nuo dirvožemio bei išsiplovimas su iš sausinimo sistemų ištekiančiu drenažo nuotėkiu. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemoliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas.

Sėjomainos yra svarbi priemonė įgyvendinant Nitratų direktyvos reikalavimus ir turi atitikti ūkio specializaciją, gamtines agroklimatines sąlygas ir užtikrinti subalansuotą žemės ūkio gamybos plėtrą:

- siekiant sumažinti maisto medžiagų nuostolius, ūkiuose, turinčiuose daugiau kaip 15 ha dirbamos žemės, 50 % visų pasėlių turėtų sudaryti žiemojantys augalai (žieminiai javai, žieminiai rapsai, daugiametės žolės ir kultūrinės ganyklos bei daržovės). Tai lengvai įvykdoma pieno ir mėsos specializacijos ūkiuose;
- augalininkystės krypties ūkiuose reikia auginti daugiau žiemkenčių, įsėti į javus daugiameses žoles (dobilus, motiejukus, svidres), sėti posėlinius, ražieninius augalus po trumpos vegetacijos augalų;
- kalvoto reljefo ūkiuose, turinčiuose daugiau kaip 50 ha dirbamos žemės, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos. Kiek žemės apseti daugiametėmis žolėmis, turėtų lemti kalvų šlaito nuolydis:
 - iki 5°, daugiametės žolės sėjomainoje turi sudaryti ne mažiau kaip 35–40 % bendro ploto;
 - nuo 5 iki 7°, daugiametės žolės sėjomainoje turi sudaryti ne mažiau kaip 50 % bendro ploto;
 - nuo 7 iki 10°, daugiametės žolės sėjomainoje turi sudaryti ne mažiau kaip 65–80 %;
- intensyvaus karsto zonoje, sudarant pasėlių struktūrą, turi būti prisilaikoma LR Vyriausybės (Dėl specialiųjų..., 1992) nustatytų reikalavimų.

Intensyvaus karsto zonoje nustatoma ši pasėlių struktūra ir tręšimo bei augalų apsaugos sistema:

1. I grupės žemėje (iki 20 įgriuvų 100 hektarų) javai turėtų sudaryti apie 50 procentų, daugiametės žolės - 40 procentų, o kaupiamosios kultūros - ne daugiau kaip 10 procentų pasėlių.

I grupės žemės hektarui tręšti per metus gali būti sunaudota ne daugiau kaip 90 kilogramų azoto, fosforo ir kalio trąšų (veikliosios medžiagos) bei 80 tonų kraikinio mėšlo.

I grupės žemėje draudžiama naudoti triazininius herbicidus bei chloro organinius insekticidus;

2. II grupės žemėje (20-25 įgriuvų 100 hektarų) negalima auginti kaupiamųjų kultūrų ir veisti naujų pramoninių sodų bei daržų.

II grupės žemei taikytina septynlaukė sėjomaina, kai apie 43 procentus pasėlių ploto užima javai ir 57 procentus - daugiametės žolės.

II grupės žemė tręšiama pagal augalų ir dirvožemio analizų duomenis, bet hektarui šios žemės tręšti per metus gali būti sunaudojama ne daugiau kaip 60 kilogramų azoto, fosforo ir kalio trąšų (veikliosios medžiagos) bei 60 tonų kraikinio mėšlo.

II grupės žemėje draudžiama naudoti herbicidus, retardantus bei insekticidus;

3. III grupės žemėje (50-80 įgriuvų 100 hektarų) turi vyrauti daugiamečių žolių pievos ir ganyklos, javai gali būti sėjami tik kaip daugiamečių žolių priešsėlis.

III grupės žemės hektarui tręšti per metus gali būti sunaudota ne daugiau kaip 60 kilogramų mineralinių fosforo ir kalio trąšų (veikliosios medžiagos).

III grupės žemę draudžiama tręšti mineralinėmis azoto trąšomis, taip pat draudžiama naudoti pesticidus, išskyrus beicrus;

4. IV grupės žemėje (daugiau kaip 80 įgriuvų 100 hektarų) gali būti tik pievos ir miškai. Šioje žemėje leidžiama auginti medinguosius ir vaistinius augalus.

IV grupės žemės negalima tręšti jokiais trąšomis, taip pat draudžiama naudoti chemines augalų apsaugos priemones;

5. I-IV grupių žemėje aplink įgriuvą paliekama ne siauresnė kaip 25 metrų juosta. Šioje juostoje žemės negalima tręšti jokiais trąšomis, draudžiama naudoti chemines augalų apsaugos priemones, ganyti gyvulius, galima tik šienauti;

6. I-IV grupių žemėje draudžiama naudoti amoniakinį vandenį ir skystąjį amoniaką, taip pat lėktuvais barstyti chemikalus ir mineralines trąšas;

7. I-IV grupių žemėje tais atvejais, kai jos savininkai ar naudotojai yra sudarę sutartis gaminti ekologiškai švarią žemės ūkio produkciją, pasėlių struktūra gali būti neregamentuojama, tačiau būtina laikytis tręšimo ir chemikalų naudojimo taisyklių, nustatytų atitinkamoms žemės grupėms.

Lietuvos sąlygomis išplaunami maisto medžiagų kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji ir javų sėjomainoje. Čia išplovimas mažėjo didėjant derliui ir derlių nulemiančioms tręšimo normoms, todėl jos rekomenduotinos sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai) **(II)** Vidurio Lietuvos žemumos areale.

Kalvotame reljefe, kur dideli žemės paviršiaus nuolydžiai, turėtų būti taikomos priešerozinės javų-žolių ir žolių-javų sėjomainos arba rengiamos daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos. Šios sėjomainos rekomenduotinos Žemaičių aukštumos **(III)** ir Baltijos aukštumos **(IV)** arealuose.

Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priesmėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau, tačiau maisto medžiagų išplovimas pievose ar ganyklose paprastai yra mažesnis, todėl jos rekomenduotinos Pajūrio žemumos **(I)** areale.

Tinkamai žemę dirbti reikėtų atsižvelgiant į dirvožemio granulimetrinę sudėtį ir suderinti su kitomis augalų derlių lemiančiomis priemonėmis: sėjomaina, tręšimu, sėja. Pavasarį žemę dirbti, kai dirvožemio drėgmė optimali (60–80 %) lauko drėgmės imlumo. Ūkiai, turintys kombinuotus žemės dirbimo padargus, vis plačiau taiko minimalų neariminį žemės dirbimą. Tai ne tik taupo darbo ir energetines sąnaudas, mažina brangstančių trąšų poreikį, bet ir sumažina augalų maisto elementų nusiplovimą ir išsiplovimą per drenažo sistemas į vandens telkinius.

Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos **(I)** mažai banguoto reljefo dirvose. Jis naudotinas taip pat Žemaičių **(III)** ir Pietryčių **(IV)** aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Neariminis žemės dirbimas gali būti

taikomas ir Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose.

Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose, bei linkusiose užmirkti vidutinio sunkumo Pajūrio žemumos (I) dirvose, nes šioje zonoje metinis kritulių kiekis iki 36 % didesnis lyginant su Vidurio Lietuva.

Organinės trąšas (mėšlą, srutas, nuotekų dumblą, kompostą ir kt.) reikėtų skleisti nuo dirvos pradžiuvimo pavasarį iki dirvos užšalimo rudenį. Organinės trąšos neturi būti skleidžiamos nuo lapkričio 15 iki kovo 15 d. (ant įšalusios, įmirkusios ir apsnigtos žemės). Tręšimo mėšlu norma – 170 kg azoto hektarui žemės ūkio naudmenų. Vidutinės ir sunkios granulimetrinės sudėties dirvose metinė kraikinio mėšlo norma kaupiamiesiems neturėtų būti didesnė kaip 50 t ha^{-1} , žieminiams javams – kaip 40 t ha^{-1} , lengvos granulimetrinės sudėties dirvose – atitinkamai 40 ir 30 t ha^{-1} ir įterpiamas per 6 val. Maksimali vienkartinė srutų norma bet kurio tipo dirvožemyje – $15\text{-}20 \text{ t ha}^{-1}$. Skystasis mėšlas ir srutos turėtų būti skleidžiami skleistuvais su besivelkančiomis žarnomis. Ant dirvos, kurioje nėra augalų, skystasis mėšlas ir srutos turėtų būti skleidžiami skleistuvais su besivelkančiomis žarnomis ir įterpiamos per 6 val. (Pažangaus..., 2000). Lietuvoje turėtų būti plėtojamas subalansuotas ūkininkavimas. Ūkiai, turintys daugiau kaip 15 ha žemės, turi sudaryti prekinės produkcijos gamybos, tręšimo ir sėjomainos planus, apskaičiuoti maisto medžiagų (NPK) balansą kiekvienam laukui ir visam ūkiui.

Literatūra

1. BRADŪNAS, V. Grūdai. *Rinkotyra. Žemės ūkio ir maisto produktai*, 2007, Nr. 4 (38), p. 5–22.
2. Dėl mažiau palankių ūkininkauti vietovių. *Žin.*, 2004, Nr. 34–1111.
3. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 (*Žin.*, 1992, Nr. 22-652).
4. Lietuvos dirvožemiai. Vilnius, Lietuvos mokslas, 2001, p. 904-953.
5. Lietuvos nacionalinė ateities augalų technologijų platforma. *Vizija ir strateginiai tyrimai*. Akademija 2007, 125 p.
6. Lietuvos statistikos metraštis. Vilnius, 2007, p. 637.
7. MAZILIAUSKAS, A.; MORKŪNAS, V.; RIMKUS, Z.; ŠAULYS, V. Economic incentives in land reclamation sector in Lithuania. *Journal of Water and Land Development*, 2007, No 11, p. 17–30.
8. Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai. Kėdainiai, 2000, 64 p.
9. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos vyriausybės. Duomenų bazė. Žemės ūkis. 2008. <http://www.stat.gov.lt>.
10. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; LUKIANAS, A. Regional Modelling of the Economical Management of Hydraulic Engineering Systems. *The 6th International Conference "Environmental Engineering"*, Vol. I, Vilnius, 2005 May 26–27, p. 458–464.
11. ŠILEIKA A. Direktyvos 91/676/EEC dėl vandens apsaugos nuo nitratų taršos susidaranti dėl žemės ūkio veiklos, įgyvendinimo pasekmių vertinimas. *MTD Ataskaita*, Kėdainiai, 2001, 53 p.
12. *Žemės kadastras*. Vilnius, 1989.

2.14. Įvertintas įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykinis efektyvumas azoto ir fosforo junginių patekimo į vandens telkinius sumažinimo atžvilgiu (atliekant analizei parengti reikalingus tyrimus)

Tinkamas žemės dirbimas – gana efektyvi priemonė azoto ir kitų maisto medžiagų išplovimui ir dirvožemio sulaikyti. Tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu, galimas nitratinio azoto išplovimo sumažėjimas $3,5 \text{ kg ha}^{-1}$. Apskaičiavus palyginamuosius žemės dirbimo kaštus, nustatyta, kad neariminės technologijos panaudojimas ne visais atvejais sumažina darbų kaštus, nes sunkesnėse molio žemėse reikalauja žymiai daugiau energetinių sąnaudų, lentelėje pateikiamas neariminio žemės dirbimo technologijos taikymo skirtinguose dirvožemiuose santykinis efektyvumas.

2.14.1 lentelė. Neariminės žemės dirbimo technologijos taikymo skirtinguose dirvožemiuose santykinis efektyvumas biogeninių medžiagų sulaikymo požiūriu

Dirvožemio tipas	Žemės dirbimo ir sėjos kaštai, Lt ha^{-1}		Investicijos, tenkančios 1 hektarui, Lt ha^{-1}		Investicinių ir eksploatacinių kaštų skirtumas	Biogeninių medžiagų sulaikymas, kg ha^{-1}		Neariminės technologijos kaštų efektyvumas taršos mažinimo požiūriu, Lt kg^{-1}	
	taikant tradicinį arimą	taikant neariminę technologiją	taikant tradicinį arimą	taikant neariminę technologiją		N	P	N	P
Priesmėlis	185	96	146	312	77	3,8	0,6	20	129
Lengvas priemolis	189	108	146	312	85	3,5	0,5	24	170
Sunkus priemolis	213	122	146	324	87	3,5	0,5	25	174
Molis	222	136	146	341	109	3,4	0,5	32	217

Augalų tręšimo racionalizavimas – tiesioginė priemonė azoto ir fosforo junginių patekimo sumažinimui. Sutaupytos trąšos leidžia gauti didesnę derlių. Naudojant neracionalų (t.y. padidintą trąšų kiekį), atitinkamai didėja neįsisavintų, o tuo pačiu ir išplaunamų maisto medžiagų kiekis. Atsižvelgiant į 2.13 skyriuje pateiktas tręšimo racionalizavimo rekomendacijas biogeninių medžiagų patekimą stabdo trąšų išbėrimas per du ar daugiau kartų. Tačiau tokiu atveju susidaro papildomi darbų kaštai, siekiantys vienam tręšimui 40 Lt ha^{-1} . Darant apibendrintą literatūros šaltinių medžiaga prielaidą, kad trąšas atiduodant per du kartus, azoto ir fosforo išplovimas sumažėja.

Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama 2,5–5,0 % išbertų trąšų kiekio. Azoto ir fosforo išsiplovimas didėja proporcingai išbertų trąšų normoms. Prognozuotinas (kritulių kiekis artimas daugiamečiui vidurkiui) $2,7 - 5,5 \text{ kg ha}^{-1}$ azoto ir iki $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ fosforo išplovimas per metus.

Tręšimo santykinis efektyvumas skaičiuotas remiantis tokiais faktais: racionalizuojant tręšimo darbus (kaip pateikta ankstesniuose skyriuose), rekomenduojama trąšas išberti ne per 1 kartą, bet per 2 ar daugiau kartų. Tačiau tuo atveju susidaro papildomi darbai ir papildomos išlaidos (kaštai). Dėl trąšų išbėrimo per du ir daugiau kartų, pagerėja trąšų įsisavinimas ir

sumažėja azoto ir fosforo išplovimas. Sulyginant kaštus papildomiems darbams su azoto ir fosforo sulaikymu, suskaičiuojamas tręšimo priemonės santykinis efektyvumas.

Santykinis padidėjusių kaštų efektyvumas sudaro 14,8 – 7,3 Lt kg⁻¹ azoto bei 80 Lt kg⁻¹ fosforo taršos sumažinimo atveju.

Racionalios tręšimo normos priklauso nuo norimo gauti derliaus. Atskirų kultūrų racionalios tręšimo normos pateiktos 2.13 skyriuje

Augalų sėjomainų tinkamas panaudojimas gali sumažinti azoto išplovimą iki 20 – 30 kg iš hektaro. Tai labai ženklus sumažinimas. Sėjomainos atskiruose Lietuvos regionuose skiriasi lentelėje pateiktas tipinių sėjomainų taikymo santykiniai skaičiai azoto ir fosforo išplovimo požiūriu. Kadangi papildomų kaštų sėjomainų taikyme nėra, konstatuojamas sėjomainų taikymo efektyvumas tik apibendrintais azoto ir fosforo išplovimo lygio rodikliais. Naudojant tinkamiausias sėjomainas atskirose Lietuvos vietovėse, azoto išplovimas sumažėja 20 – 30 kg ha⁻¹, fosforo – 0,8 kg ha⁻¹

2.14.2. Sėjomainų racionalizavimo santykinis efektyvumas

Sėjomainų variantai	Vidutinė derliaus vertė, Lt ha ⁻¹	Tręšimo azoto trąšomis lygis, kg ha ⁻¹ v.m.	Tręšimo fosforo trąšomis lygis, kg ha ⁻¹ v.m.	Azoto išplovimo sumažinimas, kg ha ⁻¹	Fosforo išplovimo sumažinimas, kg ha ⁻¹
Vidurio Lietuvos ūkiuose (javai virš 60 proc., kaupiamieji 10-15 proc.)	2880	104	70	30	0,8
Pajūrio žemumos arealo tipinė sėjomaina	1867	62	60	25	0,8
Kalvotų vietovių sėjomainos	1438	64	65	20	0,8

Apskaičiuota pagal respondentinių ūkių duomenis, LAEI, 2007 ir duomenis statistikos departamento regioninių duomenų bazėje.

v.m. – veiklioji medžiaga.

Sėjomainų racionalizavimo santykinis efektyvumas neįmanoma ir netikslinga nustatyti, nes rekomenduojamos sėjomainos yra racionaliausios minėtoms vietovėms. Bet koks kitas sėjomainos variantas negalimas dėl daugybės kitų priežasčių ir apribojimų – žemės mechaninės sudėties, reljefo, aplinkosauginių bei geros ūkininkavimo praktikos, kurios žemės naudotojai privalo laikytis, kitaip negautų tiesioginių išmokų ir t.t. 2.14.2 lentelėje nurodytas tręšimo lygis rodo pateiktą vietovių vidutinį 1 ha faktiškai išbertų trąšų kiekį; duomenys – iš Lietuvos respondentinių ūkių duomenų bazės. Tokių skaičių pateikimo motyvas – parodyti nagrinėjamų vietovių sėjomainų tręšimo lygio skirtumus, kas tuo pačiu sąlygoja nevienodą azoto ir fosforo išplovimą.

Pažangaus ūkininkavimo praktikoje naudojama ir kitokios ūkininkavimo priemonės. Jų tarpe, kiek labiau turinčios sąsajas su šio darbo problematika, paminėtinos:

- tikslojo ūkininkavimo sistemos taikymas. Šios priemonės esmė – tręšti augalus pagal jų poreikį maisto medžiagoms, apskaičiuotą pagal esamą maistmedžiagių kiekį kuo mažesniame lauko plotelyje, atliekant dirvožemio agrocheminius tyrimus. Praktiškai tai reiškia racionalų trąšų naudojimą. Tad šios priemonės poveikis biogeninių medžiagų sulaikymui atitinka pateiktą augalų tręšimo racionalizavimo poveikio aprašymą;

- augalų auginimo parinkimas pagal dirvožemio charakteristikas. Šios priemonės esmė – auginti augalus ten, kur jie geriausiai auga, kaitalioti juos taip, kad vieni augalai padėtų kitiems kovoti su ligomis ir kenkėjais. Ši priemonė atitinka racionalios sėjomainos parinkimo ir įgyvendinimo klausimus, o jos poveikis aptartas augalų sėjomainų tinkamo panaudojimo aprašyme;
- tinkamas pesticidų naudojimas – priemonė, skirta apriboti per dideles cheminių medžiagų normas, laiku ir tinkamomis techninėmis priemonėmis atlikti darbus. Su biogeninių medžiagų sulaikymu minėta priemonė mažai siejama;

2.15. Įvertinti įvairių priemonių (2.12.1.–2.12.5.) santykiniai kaštai (įvertinant priemonių taikymo bei galimus kompensacinius kaštus) 2008 m. kainomis

Ūkininkavimo priemonėmis, jas tinkamai ir laiku taikant, galima ženkliai sumažinti vandens telkinių taršą iš žemės ūkio veiklos šaltinių.

Tinkamas žemės dirbimas – gana efektyvi priemonė azoto ir kitų maisto medžiagų išplovimui ir dirvožemio sulaikyti. Tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu, galimas nitratinio azoto išplovimo sumažėjimas $3,5 \text{ kg ha}^{-1}$. Apskaičiavus palyginamuosius žemės dirbimo kaštus, nustatyta, kad neariminės technologijos panaudojimas ne visais atvejais sumažina darbų kaštus, nes sunkesnėse molio žemėse reikalauja žymiai daugiau energetinių sąnaudų, lentelėje pateikiamas neariminio žemės dirbimo technologijos taikymo skirtinguose dirvožemiuose santykinis efektyvumas.

2.15.1 lentelė. Neariminės žemės dirbimo technologijos taikymo skirtinguose dirvožemiuose santykiniai kaštai

Dirvožemio tipas	Žemės dirbimo ir sėjos kaštai, Lt ha^{-1}		Investicijos, tenkančios 1 hektarui, Lt ha^{-1}		Investicinių ir eksploataavimo kaštų skirtumas
	taikant tradicinį arimą	taikant neariminę technologiją	taikant tradicinį arimą	taikant neariminę technologiją	
Priesmėlis	185	96	146	312	77
Lengvas priemolis	189	108	146	312	85
Sunkus priemolis	213	122	146	324	87
Molis	222	136	146	341	109

Augalų tręšimo racionalizavimas – tiesioginė priemonė azoto ir fosforo junginių patekimo sumažinimui. Sutaupytos trąšos leidžia gauti didesnę derlių. Naudojant neracionalų (t.y. padidintą trąšų kiekį), atitinkamai didėja neįsisavintų, o tuo pačiu ir išplaunamų maisto medžiagų kiekis. Atsižvelgiant į 2.13 skyriuje pateiktas tręšimo racionalizavimo rekomendacijas biogeninių medžiagų patekimą stabdo trąšų išbėrimas per du ar daugiau kartų. Tačiau tokiu atveju susidaro papildomi darbų kaštai, siekiantys vienam tręšimui 40 Lt ha^{-1} . Darant apibendrintą literatūros šaltinių medžiaga prielaidą, kad trąšas atiduodant per du kartus, azoto ir fosforo išplovimas sumažėja.

Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama 2,5–5,0% išbertų trąšų kiekio. Azoto ir fosforo iššiplovimas didėja proporcingai išbertų trąšų normoms. Prognozuotinas (kritulių kiekis artimas daugiamečiui vidurkiui) $2,7 - 5,5 \text{ kg ha}^{-1}$ azoto ir iki $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ fosforo išplovimas per metus.

Atvejais, kai siekiant mažinti aplinkos taršą, didesnes trąšų normas reikia išberti per kelis kartus, tręšimo priemonių santykinis kaštus sudaro papildomų tręšimo darbų vertė. Minėta darbų vertė nustatoma pagal atliktus darbų normavimo duomenis, praktiškai galima pasinaudoti Lietuvos Agrarinės ekonomikos institute skaičiuojamais ir periodiškai atnaujinamas mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiais. Lentelėje pateikiama keletas tręšimo įvairiomis mašinomis darbų išlaidų variantų.

2.15.1. lentelė. Tręšimo priemonių santykinų kaštų skaičiavimai

Traktorius	Tręštuvas	Išlaidos, Lt ha ⁻¹						Santykiniai kaštai Lt ha ⁻¹
		Trąšų norma, kg ha ⁻¹	Atnaujinimui	Remontui ir techniniam aptarnavimui	Degalams	Darbo užmokesčiui	Veiklos sąnaudos	
MTZ-920	Bogballe	Iki 200	1,60	1,58	2,40	1,63	1,44	8,65
MTZ-920	Bogballe	200-600	1,75	1,73	2,88	1,79	1,63	9,78
MTZ-920	Bogballe	600-1000	1,94	1,92	3,12	1,98	1,79	10,75
MTZ-920	Amazone	Iki 200	1,79	1,38	2,88	1,39	1,49	8,92
MTZ-920	Amazone	200-600	1,93	1,49	3,60	1,50	1,70	10,22
MTZ-920	Amazone	600-1000	2,10	1,62	4,08	1,63	1,89	11,32

Taigi, santykinus tręšimo priemonių kaštus reikia nustatyti konkrečioms tręšimo atvejams, atsižvelgti į tręšimo normas, agregato sudėtį bei kitas konkrečias ūkio aplinkybes.

Racionalios tręšimo normos priklauso nuo norimo gauti derliaus. Atskirų kultūrų racionalios tręšimo normos pateiktos 2.13 skyriuje

Organinių trąšų naudojimo kaip ūkininkavimo priemonės santykinus kaštus sudarys papildomi organinių trąšų pakrovimo, vežimo, sklaidymo ir įterpimo darbų kaštai 1 ha dirvos. Skaičiavimų metodika čia analogiška parodytai 2.15.1. lentelėje, skaičiavimo rezultatų pavyzdys pateikiamas 2.15.2 lentelėje.

2.15.2 lentelė. Organinių trąšų naudojimo santykiniai kaštai (išbarstant 50 t ha⁻¹)

Darbų pavadinimas	Traktorius	Ž.ū. mašina	Traktoriaus kaina Lt	Ž.ū. mašinos kaina. Lt	Išdirbio norma t, ha/h	Degalų norma l/t, ha
Organinių trąšų pakrovimas		Manitou 741-120 LSU turbo		210000	52,8	0,12
Organinių trąšų vežimas 2-3 km atstumu ir kratymas, 50 t/ha	John Deere 6920S	PTU - 14	250000	70000	26,3	0,59
Organinių trąšų įterpimas kultivatorium	John Deere 6920S	KA - 9	250000	42400	5,4	4

Darbų pavadinimas	Išlaidos . Lt/t, ha						Iš viso išlaidų, Lt/ t	Iš viso išlaidų Lt/ha
	atnaujinimui	remontui ir aptarnavimui	degalams ir tepalams	darbo apmokėjimui	viso tiesioginių	veiklos sąnaudos		
Organinių trąšų pakrovimas	0,71	0,8	0,29	0,20	1,99	0,40	2,39	119,50
Organinių trąšų vežimas 2-3 km	1,19	2,62	1,42	0,40	5,62	1,12	6,74	337,00

atstumu ir kratymas								
Organinių trąšų įterpimas kultivatorium	5,31	10,88	9,51	1,95	27,65	5,53	-	33,18
Organinių trąšų vertė (50 t x 20 Lt/t)								1000,00
Viso santykinų kaštų 1 hektarui								1490

Augalų sėjomainų tinkamas panaudojimas gali sumažinti azoto išplovimą iki 20 – 30 kg iš hektaro. Tai labai ženklus sumažinimas. Sėjomainos atskiruose Lietuvos regionuose skiriasi lentelėje pateiktas tipinių sėjomainų taikymo santykiniai skaičiai azoto ir fosforo išplovimo požiūriu. Kadangi papildomų kaštų sėjomainų taikyme nėra, konstatuojamas sėjomainų taikymo efektyvumas tik apibendrintais azoto ir fosforo išplovimo lygio rodikliais. Naudojant tinkamiausias sėjomainas atskirose Lietuvos vietovėse, azoto išplovimas sumažėja 20 –30 kg ha⁻¹, fosforo – 0,8 kg ha⁻¹

2.15.3. Sėjomainų racionalizavimo santykinis efektyvumas

Sėjomainų variantai	Vidutinė derliaus vertė, Lt ha ⁻¹	Tręšimo azoto trąšomis lygis, kg ha ⁻¹ veikliosios medžiagos	Tręšimo fosforo trąšomis lygis, kg ha ⁻¹ veikliosios medžiagos	Azoto išplovimo sumažinimas, kg ha ⁻¹	Fosforo išplovimo sumažinimas, kg ha ⁻¹
Vidurio Lietuvos ūkiuose (javai virš 60 proc., kaupiamieji 10-15 proc.)	2880	104	70	30	0,8
Pajūrio žemumos arealo tipinė sėjomaina	1867	62	60	25	0,8
Kalvotų vietovių sėjomainos	1438	64	65	20	0,8

Apskaičiuota pagal respondentinių ūkių duomenis, LAEI, 2007 ir duomenis statistikos departamento regioninių duomenų bazėje.

Rekomenduojamos sėjomainos yra racionaliausios minėtoms vietovėms. Bet koks kitas sėjomainos variantas negalimas dėl daugybės kitų priežasčių ir apribojimų – žemės mechaninės sudėties, reljefo, aplinkosauginių bei geros ūkininkavimo praktikos, kurios žemės naudotojai privalo laikytis, kitaip negautų tiesioginių išmokų ir tt. 2.15.3. lentelėje nurodytas tręšimo lygis rodo pateiktų vietovių vidutinį 1 ha faktiškai išbertų trąšų kiekį; duomenys – iš Lietuvos respondentinių ūkių duomenų bazės. Tokių skaičių pateikimo motyvas – parodyti nagrinėjamų vietovių sėjomainų tręšimo lygio skirtumus, kas tuo pačiu sąlygoja nevienodą azoto ir fosforo išplovimą.

Literatūra

1. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. I dalis. Pagrindinio žemės dirbimo darbai. Vilnius, LAEI, 2008.
2. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. II dalis. Pasėlių priežiūros ir šienapjūtės darbai. Vilnius, LAEI, 2008.
3. Mechanizuotų žemės ūkio paslaugų įkainiai. III dalis. Derliaus nuėmimo darbai. Vilnius, LAEI, 2008.

4. Biologinio turto ir žemės ūkio produkcijos normatyvinės kainos 2008 metams. Patvirtinta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. gruodžio 14 d. įsakymu Nr. 3D-558 (Žin., 2007, Nr. 135-5492).
5. Trašų kainorašti Nr. 84. Agromax. / http://www.agromax.lt/images/adm_source/doc/Trasos%20Nr.86,%202008%2011%2027.pdf

2.16. Vadovaujantis veiklų 2.8.–2.15. rezultatais, nustatytos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimalios priemonės vandens telkinių taršai, patenkančiai į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinti tipiniais atvejais Lietuvoje (vertinant sausinamo baseino reljefą, dirvožemio tipą, vykdomas veiklas, taršos šaltinius, hidrologinį režimą ir kitas aktualias sąlygas); pateikti tokių pasiūlymų pagrindimai, techniniai aprašymai, nurodytas darbų eiliškumus, kaštai 2008 m. kainomis bei biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas

Aptartos aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriu optimaliausios priemonės vandens telkinių taršai mažinti:

1. Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas. Geriausia rengti natūraliose įlomėse, šaltiniuose plotuose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II). Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai sudaro 78 575 Lt ha⁻¹;

2. Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas). Geriausia rengti natūraliose vandentakose pastatant pylimą. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II). Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai sudaro 87 339 Lt ha⁻¹;

3. Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo. Geriausiai tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens intuvų esantys, lengvesnės mechaninės sudėties plotai. Prioritetinė vieta – Pajūrio lyguma (I) ir kitų upių slėnesnės vietos. Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 51 074 Lt ha⁻¹;

4. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (uždaro ciklo). Sausinimo sistema vandens perteklių nuleidžia į šlapynę, čia apsivalęs drenažo nuotėkis kaupiamas tvenkinyje ir toliau naudojamas drėkinimui. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos (II) sunkesnės mechaninės sudėties dirvos, kai drėkinama lietiniu. Pajūrio lyguma (I) ir kitų upių slėnesnės vietos, kai rengiama podirvinio drėkinimo sistema. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (kartu įrengiant šlapynę ir rezervuarą) įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 179 268 Lt ha⁻¹;

5. Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu. Geriausia rengti gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui pakrančių apsaugos juostos prieigose. Prioritetinė vieta – Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvos (II), taikytina (III – Žemaičių aukštumos) pakrančių apsaugos juostos prieigose yra sunkesnės mechaninės sudėties dirvos. Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai 100 m linijos (1 ha aptarnaujamo žemės ūkio naudmenų ploto) – 3 874 Lt ha⁻¹;

6. Augalų tręšimas. Naudotinas lokalinis ir papildomas tręšimas, palyginus su pabiriuoju reikia mažesnio trąšų kiekio, o ir mažiau jų išsiplauna. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemoliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo, kartu ir ūkininkavimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas. Laikantis rekomendacijų atiduoti trąšas ne per vieną kartą, santykiniai kaštai sudaro 8,65 – 11,32 Lt ha⁻¹;

7. Augalų sėjomainos. Kaupiamųjų ir javų sėjomainos rekomenduotinos sunkesniuose dirvožemiuose (priemoliai, moliai) Vidurio Lietuvos žemumos (II) arealas. Priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės pievos ir ganyklos Žemaičių aukštumos (III) ir Baltijos aukštumos (IV) arealuose. Pievos ar ganyklose rekomenduotinos Pajūrio žemumos (I) areale. Laikantis sėjomainų užtikrinama subalansuota žemės ūkio gamybos plėtra (gaunami didesni derliai) papildomų išlaidų nėra.

8. Tinkamas žemės dirbimas. Tradicinio žemės dirbimo prioritetine vieta Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose. Neariminis dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos (I) mažai banguoto reljefo dirvose. Naudotinas Žemaičių (III) ir Pietryčių (IV) aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°, bei Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose. Taikant neariminį žemės dirbimą papildomi kaštai susidaro dėl brangesnių specialiųjų technikos priemonių ir siekia 77 – 109 Lt ha⁻¹.

2.16.1 lentelė. Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas
Priemonės aprašymas	<p>Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausinimo sistemų ariamose žemėse.</p> <p>Šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose, žemesnėse vietose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomis, šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Šlapynių įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys.</p> <p>Šlapynę reikėtų įrengti natūraliose, žemesnėse dirbamų plotų vietose, pirmiausiai atsižvelgiant į reljefą ir dirbamų laukų ribas. Planavimas būtinas ruošiant plotų konsolidacijos projektus (Žin., 1994, Nr. 34–620), vykdant kompleksinį žemės sklypų pertvarkymą, siekiant sustambinti žemės sklypus, suformuoti racionalias ūkių žemėvaldas ir įgyvendinti žemės ūkio ir kaimo plėtros bei aplinkos apsaugos politikos tikslus ir uždavinius</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant šlapynę įlomėje (be pylimo) reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Žemės kasimo darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 3. Perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm; 4. Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE–42.
Kaštai 2008 m kainomis	Įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai – 78 575 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse (be pylimo) efektyvumas.</p> <p>Azoto – 893 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 5 953 Lt kg⁻¹.</p>

2.16.2 lentelė. Šlapynių vandentakoje (reikalingas pylimas) įrengimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)
Priemonės aprašymas	<p>Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausinimo sistemų ariamose žemėse.</p> <p>Šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose vandentakose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomės, šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Šlapynių įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys.</p> <p>Šlapynę reikėtų įrengti natūraliose, žemesnėse dirbamų plotų vietose, pirmiausiai atsižvelgiant į reljefą ir dirbamų laukų ribas. Planavimas būtinas ruošiant plotų konsolidacijos projektus (Žin., 1994, Nr. 34–620), vykdant kompleksinį žemės sklypų pertvarkymą, siekiant sustambinti žemės sklypus, suformuoti racionalias ūkių žemėvaldas ir įgyvendinti žemės ūkio ir kaimo plėtros bei aplinkos apsaugos politikos tikslus ir uždavinius</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant šlapynę įlomėje (be pylimo) reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Pylimų įrengimas 3. Žemės kasimo darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 4. Perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm; 5. Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE–42.
Kaštai 2008 m kainomis	Įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai sudaro 87 339 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse (reikalingas pylimas) efektyvumas.</p> <p>Azoto – 1 191 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 7 940 Lt kg⁻¹.</p>

2.16.3 lentelė. Drenažo tvėnkimo ir nuotėkio sulaikymo įrengimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo įrengimas
Priemonės aprašymas	<p>Drenažo tvėnkimas ir nuotėkio sulaikymas įrengus reguliuojamą drenažą padeda sumažinti drenažo ir cheminių medžiagų (azoto ir fosforo) nuotėkį sausinamoje teritorijoje.</p> <p>Drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai.</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Tvėnkiamas drenažas taikytinas Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (I).</p> <p>Tvėnkiamas drenažas mažinantis cheminių medžiagų nuotėkį, žymia dalimi yra priemonė padedanti gauti didesnę augalų derlių sausais laikotarpiais ir ūkininkai suinteresuoti įsirengti būtent tokio tipo drenažą, tačiau gamtinės sąlygos Lietuvoje ganėtinai menkos;</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant tvėnkimą su nuotėkio sulaikymu reguliuojamą drenažą reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Žemės darbai ekskavatoriais duobės kasimas šulinio pastatymui; 3. Įrengiamas plastikinis 1 m skersmens šulinys su vandens patvėnkimo įranga;
Kaštai 2008 m kainomis	<p>Kaštai nustatyti laikantis prielaidos, kad nuotėkio sulaikymo drenų 1 ha žemės ūkio naudmenų reikia 2 nuotėkio kontroliavimo (sulaikymo) įrengimų.</p> <p>Įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai – 1 532 Lt ha⁻¹.</p>
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo tvėnkiant drenažą efektyvumas.</p> <p>Azoto – 766 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 7 660 Lt kg⁻¹.</p>

2.16.4 lentelė. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (uždaro ciklo) įrengimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (uždaro ciklo) įrengimas
Priemonės aprašymas	Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Sausinimo sistema nuleidžia vandens perteklių į šlapynę. Šlapynėje apsivalęs drenažo nuotėkis kaupiamas tvenkinyje ir toliau naudojamas drėkinimui.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame podirvinį drėkinimą, priemonė taikytina slėnesnio neryškaus reljefo plotuose su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai (Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (I)). Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame lietinį, įrengimo prioritete vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys;
Būtinai atlikti darbai	Uždaro ciklo sistemą sudaro šlapynės įrengimo ir tvenkinio statybos darbai. Priimta, kad 1ha šlapynės sukauptam vandeniui pakanka įrengti 0,5 ha tvenkinį, iš kurio bus vykdomi žemės ūkio naudmenų drėkinimo darbai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Šlapynės įrengimas; 3. Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 4. Tvenkinio statyba; Plastmasinio vamzdyno iš šlapynės į rezervuarą paklojimas;
Kaštai 2008 m kainomis	Uždaro ciklo sistemos įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 179 268 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas. Azoto – 10 186 Lt kg ⁻¹ . Fosforo – 67 905 Lt kg ⁻¹ . Tačiau ir nepilnai išvalytą vandenį neišleidžiame į vandens telkinius, bet kaupiame tvenkinyje ir naudojame augalų podirviniam drėkinimui ar lietinimui.

2.16.5 lentelė. Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu įrengimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu įrengimas
Priemonės aprašymas	Drenažo įrengimo darbai, tik drenažo tranšėjų užpilai maišomi su kalkinėmis medžiagomis. Įrengiant gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui 1 ha žemės ūkio naudmenų sausinamo ploto reikės 100 m drenažo linijos su kalkinėmis medžiagomis pakrančių apsaugos juostos prieigose.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II). Priemonė taikytina (II, III – Žemaičių aukštumos) vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame lauke) pagal magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apsivalymui.
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant drenažą, kai drenažo tranšėjų užpilai maišomi su kalkinėmis medžiagomis reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 2. Vamzdžių (65 - 70 mm skersmens) klojimas; 3. Plastmasinių drenažo žiočių įrengimas; 4. Kalkių išbėrimas ant iškasto grunto (vidutiniškai 10 kg/m); 5. Žemės darbai buldozeriais (tranšėjos užvertimas).
Kaštai 2008 m kainomis	Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai 100 m linijos (1 ha žemės ūkio naudmenų ploto) – 3874 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų (kalcio ir magnio oksidas) fosforo sulaikymo efektyvumas – 3 228 Lt kg⁻¹.</p> <p>Azoto išplovimas drenažo nuotėkio vandeniui nesikeičia.</p>

2.16.6 lentelė. Augalų tręšimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Augalų tręšimas
Priemonės aprašymas	Augalų tręšimas yra svarbus veiksnys didinant augalų derlingumą. Didesniam derliui augalai sunaudoja daugiau maisto medžiagų ir sumažėja jų nuplovimas bei išsiplovimas ir taip sumažinamas aplinkos užteršimas.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Geras augalų derlius sunaudoja daugiau maisto medžiagų (ir trąšų), tuo pačiu sumažėja jų nuplovimas nuo dirvožemio bei išsiplovimas su iš sausinimo sistemų ištekiančiu drenažo nuotėkiu. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas.
Būtinai atlikti darbai	<p>Tręšiant mineralinėmis trąšomis ir mėšlu, rekomenduojama prisilaikyti tręšimo normų, atsižvelgiant į planuojamą derlių ir augalų poreikius maisto medžiagoms.</p> <p>Mažinant aplinkos taršą, 90 kg ha⁻¹ ir didesnes azoto normas reikėtų išberti per du kartus 25–30 dienų intervalu.</p> <p>Naudojant lokalinį ir papildomą tręšimą per lapus, kuris vis plačiau naudojamas, pakanka mažesnio trąšų kiekio ir mažiau jų išsiplauna.</p>
Kaštai 2008 m kainomis	Tręšiant laiku ir prisilaikant tręšimo normų papildomi kaštai susidaro dėl didesnio tręšimų skaičiaus ir siekia 8,65 – 11,32 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo sulaikymo efektyvumas. Azoto – 14,8 – 7,3 Lt kg ⁻¹ . Fosforo – 80 Lt kg ⁻¹ .

2.16.7 lentelė. Augalų sėjomainų rodikliai

Priemonės pavadinimas	Augalų sėjomainos
Priemonės aprašymas	Sėjomaina yra periodinė žemės ūkio augalų auginimo kaita dirbamais laukais suskirstytoje ariamojoje žemėje, kuriuose augalai keičiami rotacijos principu pagal sėjomainos schemą.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Lietuvos sąlygomis išplaunami maisto medžiagų kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji ir javų sėjomainoje. Čia išplovimas mažėjo didėjant derliui ir derlių nulemiančioms tręšimo normoms, todėl jos rekomenduotinos sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai) (II) Vidurio Lietuvos žemumos areale.</p> <p>Kalvotame reljefe, kur dideli žemės paviršiaus nuolydžiai, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės pievos ir ganyklos. Šios sėjomainos rekomenduotinos Žemaičių aukštumos (III) ir Baltijos aukštumos (IV) arealuose.</p> <p>Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priesmėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau, tačiau maisto medžiagų išplovimas pievose ar ganyklose paprastai yra mažesnis, todėl jos rekomenduotinos Pajūrio žemumos (I) areale.</p>
Būtinai atlikti darbai	Laikytis žemės ūkio augalų kaitos rotacijos principu pagal sėjomainos schemą.
Kaštai 2008 m kainomis	Laikantis sėjomainų kurios atitinka ūkio specializaciją, gamtines agroklimatines sąlygas ir užtikrina subalansuotą žemės ūkio gamybos plėtrą (gaunami didesni derliai) papildomų išlaidų nėra.
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo išplovimas priklauso nuo augalų derliaus ir kritulių kiekio, tačiau laikantis žemės ūkio augalų sėjomainos schemų azoto išplovimą galima sumažinti iki 20–30 kg ha ⁻¹ per metus, o fosforo iki 0,8 kg ha ⁻¹ per metus.

2.16.8 lentelė. Neariminio žemės dirbimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Tinkamas žemės dirbimas
Priemonės aprašymas	<p>Tinkamai žemę dirbti reikia atsižvelgti į dirvožemio granulimetrinę sudėtį ir derinti su kitomis augalų derlių lemiančiomis priemonėmis: sėjomaina, tręšimu, sėja. Pavasarį žemę dirbti galima, kai dirvožemio drėgmė optimali (60–80 % lauko drėgmės imlumo).</p> <p>Tradicinis žemės dirbimas – kasmetinis gilus arimas. Neariminis žemės dirbimas – žemė neariama, o sekliai įdirbama.</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose, bei linkusiose užmirkti vidutinio sunkumo Pajūrio žemumos (I) dirvose, nes šioje zonoje metinis kritulių kiekis iki 36 % didesnis lyginant su Vidurio Lietuva.</p> <p>Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos (I) mažai banguoto reljefo dirvose. Jis naudotinas taip pat Žemaičių (III) ir Pietryčių (IV) aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Neariminis žemės dirbimas gali būti taikomas ir Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose.</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Ūkiai, turintys kombinuotus žemės dirbimo padargus, vis plačiau taiko minimalų neariminį žemės dirbimą. Tai ne tik taupo darbo ir energetines sąnaudas, mažina brangstančių trąšų poreikį, bet ir sumažina augalų maisto elementų nusiplovimą ir išsiplovimą per drenažo sistemas į vandens telkinius.</p>
Kaštai 2008 m kainomis	<p>Taikant neariminį žemės dirbimą papildomi kaštai susidaro dėl brangesnės technikos ir siekia.</p> <p>Priesmėlio žemėse -77 Lt ha⁻¹. Lengvo priemolio – 85 Lt ha⁻¹. Sunkaus priemolio – 87 Lt ha⁻¹. Molio – 109 Lt ha⁻¹.</p>
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu žemės dirbimu galimas azoto ir fosforo sulaikymo efektyvumas.</p> <p>Azoto – 20 – 32 Lt kg⁻¹. Fosforo – 129 – 217 Lt kg⁻¹.</p>

2.17. Parengtos rekomendacijos (vadovaujantis veiklų 2.1.–2.16. rezultatais) dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose; parengta GIS informacija dėl sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo ir priemonių taršai mažinti vykdymo zondavimo Lietuvoje

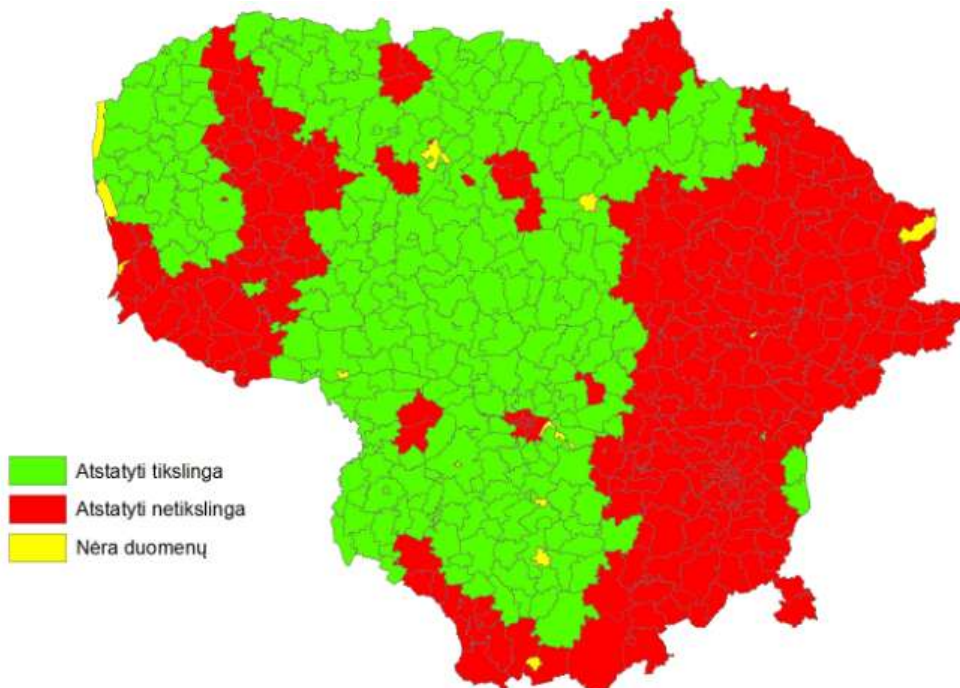
Vadovaujantis veiklų 2.1.–2.16. rezultatais pateikiamos rekomendacijos dėl vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo įvairiose Lietuvos teritorijose ir sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo.

2.17.1. Sausinimo sistemų atstatymo / renovavimo tikslingumo pagrindimas

Blogos techninės būklės sausinimo sistemų atstatymas tikslingas seniūnijose, kurių teritorijos pagal žemės ūkio plėtros strategiją yra tinkamos intensyviai ir vidutiniam žemės naudojimui ir gaunama didelė arba vidutinė ekonominė nauda iš nusausintų žemių.

Pagal šiuos kriterijus, naudojantis 2.1 ir 2.2 skyriuose pateikta medžiaga ir sudarytu GIS sluoksniu „galutinis“ sudarytas žemėlapis (2.17.1 pav.), kuriame išskirtos seniūnijos, kurių teritorijose tikslinga atstatyti blogos techninės būklės sausinimo sistemas (intensyvus ir vidutinis žemės naudojimas ir didelė bei vidutinė ekonominė nauda) ir netikslinga (ekstensyvus ir alternatyvus žemės naudojimas ir maža bei labai maža ekonominė nauda).

Žemėlapis sudarytas naudojant funkciją „Select by attributes“ ir sluoksnio „galutinis“ atributų laukus „AtstEkon“ ir „AtstPletra“.



2.17.1 pav. Sausinimo sistemų atstatymo tikslingumas seniūnijose pagal jų teritorijų žemės ūkio plėtros strategiją ir gaunamą iš nusausintų žemių ekonominę naudą.

Žemėlapis sudarytas naudojant GIS sluoksnį „galutinis“, kurio charakteristikos pateikiamos 2.17.1.lentelėje.

2.17.1.lentelė

SLUOKSNIO PAVADINIMAS	DUOMENŲ TIPAS	PASTABOS
galutinis	PLOTINIS	Seniūnijų teritorijų suskirstymas atsižvelgiant į teritorijų žemės ūkio plėtrą, plėtros strategiją, gaunamą ekonominę naudą iš nusausintų žemių ir sausinimo sistemų atstatymo tikslingumas
LAUKAS	TIPAS	KODAS
Savivaldyb	2, N,0	Savivaldybės kodas
Seniūnija	20,C	Seniūnijos pavadinimas
ZONOS	3,C	Žemės ūkio paskirties naudojimo intensyvumas seniūnijose pagal žemės ūkio plėtros strategiją. INT-intensyvus naudojimas, VID-vidutinio intensyvumo naudojimas, EKS-ekstensyvus naudojimas, ALT-alternatyvus naudojimas.
AtstPletr	1,C	T- sausinimo sistemas atstatyti tikslinga, N- sausinimo sistemas atstatyti netikslinga
Ekon_Nauda	3,C	D - didelė ekonominė nauda; V-vidutinė; M – maža; LM – labai maža
AtstEkon	1,C	T- sausinimo sistemas atstatyti tikslinga, N- sausinimo sistemas atstatyti netikslinga

Blogos techninės būklės sausinimo sistemas atstyti/ renovuoti tikslinga, jei yra tenkinami šie kriterijai:

1. Bloga žemės ūkio paskirties plotų melioracinė būklė atsirado dėl blogos sausinimo sistemų techninės būklės (neprižiūrėtų, sugedusių, blogai naudojamų ir todėl blogai veikiančių melioracijos įrenginių). Tai užmirkęs plotas, grunto įsiurbimo duobės drenažo rinktuvų trasose, žemės ūkio naudmenos, virtusios pelkėmis;
2. Teritorijose, kuriose dėl nusausinimo gaunama didesnė už 200 Lt/ha ekonominė nauda.
3. Teritorijose, kuriose pagal nacionalinę kaimo plėtros strategiją numatomas intensyvus ir vidutinio intensyvumo žemės ūkio paskirties žemės naudojimas.

2.17.2. Pasėlių ir jų tręšimo normų taikymo sausinamose teritorijose pagrindimas

Galima teigti, kad atskirų pasėlių tręšimo normų didinimas neišvengiamai ir proporcingai didina ištekančiame iš drenažo sistemų vandens nitratų (NO₃) koncentracija. O didėjant pasėlių plotui cheminis nuotėkis proporcingas plotui, kuo didesnis pasėlių plotas tuo daugiau bus išplaunama biogeninių medžiagų.

Aplinkosauginiu požiūriu iš trijų taršą įtakančių veiksnių (pasėliai, tręšimas, plotai) lengviausiai kontroliuoti ir įtakoti pasėlių tręšimą.

Nustatyta, kad jei pasėliams (standartiniam derliui išauginti) būtų duodama trąšų nuo 0,5 iki 1,5 optimalios tręšimo normos, tai atskiruose pasėliuose ištekančiame iš drenažo sistemos į paviršinius vandenį nitratų (NO_3) koncentracija vandenyje didėtų taip:

- Daugiamečių žolių (vid. pirmų-antrų naudojimo metų) nuo 9,21 iki 27,63 mg/l, arba 3,0 karto;
- Žiemkenčių javuose – nuo 16,85 iki 50,66 mg/l, arba 3,0 karto;
- Vasarinių javuose – nuo 13,81 iki 41,44 mg/l, arba 3,0 karto;
- Bulvių pasėliuose – nuo 18,42 iki 42,90 mg/l, arba 2,3 karto;

Augalus aprūpinant reikiamais maisto elementais žymiai tobulesnis, atitinkantis augalų mitybos poreikius, bei aplinkosaugos reikalavimus yra lokalinis tręšimo būdas. Tręšiant lokaliai trąšos panaudojamos 15-20 % efektyviau ir mažiau teršiama aplinka nepriklausomai nuo žemės dirbimo sistemos.

Agronominiu požiūriu galima teigti, kad racionalus subalansuotas augalų tręšimas pagal maisto medžiagų poreikį ir jų kiekį dirvožemyje gali ženkliai sumažinti azoto iššiplovimą iš dirvožemio per drenažo sistemas, neviršijant didžiausią leidžiamą koncentraciją vandenyje.

2.17.3. Sausinimo sistemų žemės dirbimo įtaka vandens telkinių taršai

Taikant **tradicinį** žemės dirbimą (giliai ariant) padidėja vandens erozija, ypač banguotame, kalvotame reljefe, todėl padidėja nutėkančio vandens tarša trąšomis ir pesticidais. Dėl padidėjusios aeracijos į aplinką daugiau išsiskiria CO_2 , mažėja humuso kiekis dirvoje. Suartoję dirvoje intensyvesnė organinių medžiagų mineralizacija, dėl ko padidėja azoto iššiplovimas

Neariminis žemės dirbimas yra tinkama aplinkosauginė priemonė, mažinanti nitratų azoto iššiplovimą iš dirvožemio:

- sausesniais negu vidutinio drėgnumo metais (kai hidroterminis koeficientas mažesnis kaip 1) rudens-žiemos laikotarpiais nitratų azoto iššiplova sumažinto žemės dirbimo plotuose buvo 32,7 % mažesnė negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų;
- vidutinio drėgnumo metais sumažinto žemės dirbimo plotuose vidutiniškai per metus nitratų azoto iššiplauta 55 % mažiau negu iš tradicinio žemės dirbimo plotų. Atskirais sezonais skirtumai dar didesni.

Neariminės žemės dirbimo technologijos taikant augalininkystės produkcijos specializacijos ūkiuose, siekiant palaikyti geresnį vandens režimą ir mažinant nitratų iššiplovimą. Neariminiu žemės dirbimu taupomos darbo ir energetinės sąnaudos, o derliaus sumažėjimas iki 5 % yra ekonomiškai pateisinamas. Mažesnis drėgmės garavimas, mažesnė galimybė dirvos plutai susiformuoti. Viršutiniame dirvos sluoksnyje susikaupia daugiau maisto medžiagų ir mažiau reikia trąšų, be to mažiau jų ir iššiplauna. Mažesni maisto medžiagų nuostoliai. Didesnis drėgmės laidumas senajame armens „pade“. Taikant neariminę žemės dirbimo sistemą dirvos paviršiuje įterptos augalinės liekanos (ražienos, šaknys) bei šiaudai mažina vandens eroziją, mažiau iššiplauna bei nusiplauna paviršiumi dėl plokštuminės erozijos azoto ir fosforo į atvirus vandens telkinius. Lėtesnis dirvos džiūvimas, daugiau dirvos paviršiuje augalų ligų sukėlėjų, daugiamečių piktžolių, dėl ko daugiau reikia pesticidų augalų apsaugai, tačiau tinkamai, pagal gamintojų nurodymus, naudojant šiandienines augalų apsaugos priemones pavojaus vandeniui taršai nėra.

2.17.4. Techninių – inžinerinių priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

2.17.4.1. Šlapynių įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausinimo sistemų ariamose žemėse. Šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose, žemesnėse vietose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomės, šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas.

Jei šlapynės plotas sudaro 5 % nuo viso, sunkesnės mechaninės sudėties, sausinamo ploto bendrojo azoto sulaikymo šlapynėje efektyvumas siekia 44, o bendrojo fosforo 66 %.

2.17.4.2. Drenažo tvenkimo ir nuotėkio sulaikymo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Drenažo tvenkimas ir nuotėkio sulaikymas įrengus reguliuojamą drenažą padeda sumažinti drenažo ir cheminių medžiagų (azoto ir fosforo) nuotėkį sausinamoje teritorijoje. Drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai. Azoto ir fosforo sulaikymo tvenkiant drenažą efektyvumas, maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijų sumažėjimas planuojamas 5–10 % ribose.

2.17.4.3. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemų įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Sausinimo sistema nuleidžia vandens perteklių į šlapynę. Šlapynėje apsivalęs (bendrojo azoto sulaikymo šlapynėje efektyvumas siekia 44, o bendrojo fosforo 66 %) drenažo nuotėkis kaupiamas tvenkinyje ir toliau naudojamas drėkinimui. Azoto ir fosforo sulaikymo tvenkiant drenažą efektyvumas, maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijų sumažėjimas planuojamas 5–10 % ribose. Tačiau ir nepilnai išvalytą vandenį neišleidžiame į vandens telkinius, bet kaupiame tvenkinyje ir naudojame augalų podirviniam drėkinimui ar lietininimui, uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema.

2.17.4.4. Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu įrengimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Įrengti drenažą (gandomąsias drenas), kai į drenažo tranšėjų užpilą įmaišoma kalkinių medžiagų, siūloma pakrančių apsaugos juostose. Įrengiant gandomąsias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui 1 ha žemės ūkio naudmenų sausinamo ploto reikės 100 m drenažo linijos su kalkinėmis medžiagomis pakrančių apsaugos juostos prieigose. Į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų (kalcio ir magnio oksidas, apie 6 % nuo grunto masės) fosforo koncentracijos sumažėja 50–60 %, o bendrojo fosforo išplovimas drenažo vandeniui sumažėja 2,5 karto.

2.17.5. Įvairių ūkininkavimo priemonių, taikomų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

2.17.5.1. Augalų tręšimas sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Augalų tręšimas yra svarbus veiksnys didinant augalų derlingumą. Didesniam derliui augalai sunaudoja daugiau maisto medžiagų ir sumažėja jų nuplovimas bei išsiplovimas ir taip sumažinamas aplinkos užteršimas. Geras augalų derlius sunaudoja daugiau maisto medžiagų (ir trąšų), tuo pačiu sumažėja jų nuplovimas nuo dirvožemio bei išsiplovimas su iš sausinimo sistemų ištekiančiu drenažo nuotėkiu. Rekomenduojama prisilaikyti tręšimo normų nitratinio azoto išsiplovimas didėjo proporcingai išbertų azoto trąšų normai. Priklausomai nuo kritulių kiekio, per metus išplaunama 2,5–5,0 % išbertų trąšų kiekio. Galimas (kritulių bus tinkamas kiekis) 2,7 – 5,5 kg ha⁻¹ azoto išplovimas per metus.

2.17.5.2. Augalų sėjomainų sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Sėjomaina tai periodinė žemės ūkio augalų auginimo kaita dirbamais laukais suskirstytoje ariamojoje žemėje, kuriuose augalai keičiami rotacijos principu pagal sėjomainos schemą. Lietuvos sąlygomis išplaunami maisto medžiagų kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji ir javų sėjomainoje. Azoto išplovimas priklauso nuo augalų derliaus ir kritulių kiekio, tačiau laikantis žemės ūkio augalų sėjomainos schemų azoto išplovimą galima sumažinti iki 20–30 kg ha⁻¹ per metus.

2.17.5.3. Tinkamo žemės dirbimo sausinamuose plotuose įtaka vandens telkinių taršai

Tinkamai žemę dirbti reikia atsižvelgti į dirvožemio granulimetrinę sudėtį ir derinti su kitomis augalų derlių lemiančiomis priemonėmis: sėjomaina, tręsimu, sėja. Ūkiai, turintys kombinuotus žemės dirbimo padargus, vis plačiau taiko minimalų neariminį žemės dirbimą. Tai ne tik taupo darbo ir energetines sąnaudas, mažina brangstančių trąšų poreikį, bet ir sumažina augalų maisto elementų nusiplovimą ir išsiplovimą per drenažo sistemas į vandens telkinius. Vidurio Lietuvos dirvožemio ir klimatinėse sąlygose tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu žemės dirbimu galimas nitratinio azoto išplovimo sumažėjimas 25 %, arba 3,5 kg ha⁻¹.

Žemės dirbimo technika neturi pastebimos įtakos fosforo išsiplovimui, nes fosforo trąšos vertikalčiai migruoja ne giliau kaip 7–8 cm. Per metus jo išsiplauna ne daugiau 1–2 kg ha⁻¹. Fosforui patekti į atvirus vandens telkinius pavojus būtų jį išbėrus kalvuotame, banguotame reljefe pakrikai dirvos paviršiuje ir praėjus liūtinio pobūdžio lietai ir vykstant erozijos, defliacijos procesams gali būti stebimi ženkliai fosforo nuplovimai paviršiniu nuotėkiu.

2.17.2 lentelė. Šlapynių įlomėje (be pylimo) rodikliai

Priemonės pavadinimas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas
Priemonės aprašymas	<p>Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausinimo sistemų ariamose žemėse.</p> <p>Šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose, žemesnėse vietose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomis, šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Šlapynių įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys.</p> <p>Šlapynę reikėtų įrengti natūraliose, žemesnėse dirbamų plotų vietose, pirmiausiai atsižvelgiant į reljefą ir dirbamų laukų ribas. Planavimas būtinas ruošiant plotų konsolidacijos projektus (Žin., 1994, Nr. 34–620), vykdant kompleksinį žemės sklypų pertvarkymą, siekiant sustambinti žemės sklypus, suformuoti racionalias ūkių žemėvaldas ir įgyvendinti žemės ūkio ir kaimo plėtros bei aplinkos apsaugos politikos tikslus ir uždavinius</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant šlapynę įlomėje (be pylimo) reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Žemės kasimo darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 3. Perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm; 4. Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE–42.
Kaštai 2008 m kainomis	Įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai – 78 575 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse (be pylimo) efektyvumas.</p> <p>Azoto – 893 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 5 953 Lt kg⁻¹.</p>
Eksploatacija	<p>Kartą per metus pagal perimetrą giliai suarti, kad sumažinti sumedėjusios augalijos šaknų plitimą į dirbamą plotą. Perimetro ilgis 40-90 m, kai šlapynės ploto dalis nuo drenuoto ploto kinta atitinkamai nuo 1-5 %.</p> <p>Paviršinio vandens nuleistuvo PE–42 priežiūra, apie 2 darbo dienos per metus.</p>

2.17.3 lentelė. Šlapynių vandentakoje (reikalingas pylimas) rodikliai

Priemonės pavadinimas	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)
Priemonės aprašymas	<p>Šlapynių veikimo efektyvumas didesnis ariamose žemėse, nes čia paviršinis vanduo daugiau būna užterštas biogeninėmis medžiagomis, – didesnis azoto ir fosforo junginių išplovimas iš sausavimo sistemų ariamose žemėse.</p> <p>Šlapynės plotas daugiau priklauso nuo reljefo (geriausiai įrengti natūraliose vandentakose) ir drenažo veikimą sąlygojančių rizikos faktorių (įlomės, šaltiniuoti plotai, dulkiniai gruntai ir t. t.) todėl, kad, šlapynių plotai užimtų apie 8–9 % upelio ar griovio baseino ploto turi būti siektinas, o 1–2 % baseino ploto, reikalaujamas rezultatas</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Šlapynių įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksny.</p> <p>Šlapynę reikėtų įrengti natūraliose, žemesnėse dirbamų plotų vietose, pirmiausiai atsižvelgiant į reljefą ir dirbamų laukų ribas. Planavimas būtinas ruošiant plotų konsolidacijos projektus (Žin., 1994, Nr. 34–620), vykdant kompleksinį žemės sklypų pertvarkymą, siekiant sustambinti žemės sklypus, suformuoti racionalias ūkių žemėvaldas ir įgyvendinti žemės ūkio ir kaimo plėtros bei aplinkos apsaugos politikos tikslus ir uždavinius</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant šlapynę įlomėje (be pylimo) reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Pylimų įrengimas 3. Žemės kasimo darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 4. Perklojamas naujas plastmasinis vamzdis skersmuo 15 cm; 5. Įrengiamas paviršinio vandens nuleistuvus PE–42.
Kaštai 2008 m kainomis	Įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai sudaro 87 339 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse (reikalingas pylimas) efektyvumas.</p> <p>Azoto – 1 191 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 7 940 Lt kg⁻¹.</p>
Eksploatacija	Kartą per metus pagal perimetrą giliai suarti, kad sumažinti sumedėjusios augalijos šaknų plitimą į dirbamą plotą. Perimetro ilgis 40-90 m, kai šlapynės ploto dalis nuo drenuoto ploto kinta atitinkamai nuo 1-5 %.
	Paviršinio vandens nuleistuvo PE–42 priežiūra, apie 2 darbo dienos per metus.

2.17.4 lentelė. Drenažo tvenkimo ir nuotėkio sulaikymo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo tvenkimo, nuotėkio sulaikymo įrengimas
Priemonės aprašymas	<p>Drenažo tvenkimas ir nuotėkio sulaikymas įrengus reguliuojamą drenažą padeda sumažinti drenažo ir cheminių medžiagų (azoto ir fosforo) nuotėkį sausinamoje teritorijoje.</p> <p>Drenažo nuotėkiui reguliuoti tinka slėnesni neryškaus reljefo, šalia vandens imtuvų esantys plotai su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai.</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Tvenkiamas drenažas taikytinas Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (I).</p> <p>Tvenkiamas drenažas mažinantis cheminių medžiagų nuotėkį, žymia dalimi yra priemonė padedanti gauti didesnę augalų derlių sausais laikotarpiais ir ūkininkai suinteresuoti įsirengti būtent tokio tipo drenažą, tačiau gamtinės sąlygos Lietuvoje ganėtinai menkos;</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant tvenkimą su nuotėkio sulaikymu reguliuojamą drenažą reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Žemės darbai ekskavatoriais duobės kasimas šulinio pastatymui; 3. Įrengiamas plastikinis 1 m skersmens šulinys su vandens patvenkimo įranga;
Kaštai 2008 m kainomis	<p>Kaštai nustatyti laikantis prielaidos, kad nuotėkio sulaikymo drenų 1 ha žemės ūkio naudmenų reikia 2 nuotėkio kontroliavimo (sulaikymo) įrengimų.</p> <p>Įrengimo, kompensaciniai ir eksploatavimo santykiniai kaštai – 1 532 Lt ha⁻¹.</p>
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Azoto ir fosforo sulaikymo tvenkiant drenažą efektyvumas.</p> <p>Azoto – 766 Lt kg⁻¹.</p> <p>Fosforo – 7 660 Lt kg⁻¹.</p>
Eksploatacija	<p>Įrengto plastikinio šulinio su vandens patvenkimo įranga priežiūra ir patvankos reguliavimas. Vidutiniškai apie 12 darbo dienų per metus.</p>

2.17.5 lentelė. Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo sistemos (uždaro ciklo) įrengimas
Priemonės aprašymas	Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema žymi pažanga teikiant žemdirbiui drėgmės reguliavimo paslaugą pagal augalų poreikius. Sausinimo sistema nuleidžia vandens perteklių į šlapynę. Šlapynėje apsivalęs drenažo nuotėkis kaupiamas tvenkinyje ir toliau naudojamas drėkinimui.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame podirvinį drėkinimą, priemonė taikytina slėnesnio neryškaus reljefo plotuose su iki 1 % paviršiaus nuolydžiu, kur ant mažiau laidžių vandeniui gruntų yra lengvesnės mechaninės sudėties viršutiniai sluoksniai (Pajūrio lygumoje ir kitų upių slėnesnėse vietose (I)). Uždaro ciklo sausinimo – drėkinimo sistema, kai drėkinimo būdą pasirenkame lietinimą, įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II), nes čia dėl mažo dirvožemių laidumo ir mažesnės kritulių infiltracijos, vyrauja paviršinio nuotėkio formavimosi veiksnys;
Būtinai atlikti darbai	Uždaro ciklo sistemą sudaro šlapynės įrengimo ir tvenkinio statybos darbai. Priimta, kad 1ha šlapynės sukauptam vandeniui pakanka įrengti 0,5 ha tvenkinį, iš kurio bus vykdomi žemės ūkio naudmenų drėkinimo darbai: <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės lyginimo darbai buldozeriu; 2. Šlapynės įrengimas; 3. Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 4. Tvenkinio statyba; Plastmasinio vamzdyno iš šlapynės į rezervuarą paklojimas;
Kaštai 2008 m kainomis	Uždaro ciklo sistemos įrengimo, kompensaciniai ir eksploataavimo santykiniai kaštai – 179 268 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo sulaikymo šlapynėse efektyvumas. Azoto – 10 186 Lt kg ⁻¹ . Fosforo – 67 905 Lt kg ⁻¹ . Tačiau ir nepilnai išvalytą vandenį neišleidžiame į vandens telkinius, bet kaupiame tvenkinyje ir naudojame augalų podirviniam drėkinimui ar lietinimui.
Eksploatacija	Šlapynė Kartą per metus pagal perimetrą giliai suarti, kad sumažinti sumedėjusios augalijos šaknų plitimą į dirbamą plotą. Perimetro ilgis 40-90 m, kai šlapynės ploto dalis nuo drenuoto ploto kinta atitinkamai nuo 1-5 %. Paviršinio vandens nuleistuvo PE-42 priežiūra, apie 2 darbo dienos per metus. Tvenkinio. Pylimo šlaitų plotas apie 25 arai. Šienavimas, žolės šalinimas ir įrenginių priežiūra apie 2,4 val už arą.

2.17.6 lentelė. Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu rodikliai

Priemonės pavadinimas	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu įrengimas
Priemonės aprašymas	Drenažo įrengimo darbai, tik drenažo tranšėjų užpilai maišomi su kalkinėmis medžiagomis. Įrengiant gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apvalymui 1 ha žemės ūkio naudmenų sausinamo ploto reikės 100 m drenažo linijos su kalkinėmis medžiagomis pakrančių apsaugos juostos prieigose.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo prioritetine vieta reikėtų laikyti Vidurio Lietuvos sunkesnės mechaninės sudėties dirvas (II). Priemonė taikytina (II , III – Žemaičių aukštumos) vandens nuvedamojo tinklo pakrančių apsaugos juostos prieigose (ariamame lauke) pagal magistralinius griovius, upelius, ežerus ir t. t. įrengiant gaudomąsias drenas paviršinio nuotėkio apsivalymui.
Būtinai atlikti darbai	<p>Įrengiant drenažą, kai drenažo tranšėjų užpilai maišomi su kalkinėmis medžiagomis reikia atlikti šiuos darbus:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Žemės darbai ekskavatoriais vamzdžių klojimui; 2. Vamzdžių (65 - 70 mm skersmens) klojimas; 3. Plastmasinių drenažo žiočių įrengimas; 4. Kalkių išbėrimas ant iškasto grunto (vidutiniškai 10 kg/m); 5. Žemės darbai buldozeriais (tranšėjos užvertimas).
Kaštai 2008 m kainomis	Drenažo tranšėjų užpilų su kalkinių medžiagų įterpimu sausinamuose plotuose įrengimo kompensaciniai ir eksploatacinių santykiniai kaštai 100 m linijos (1 ha žemės ūkio naudmenų ploto) – 3874 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Į drenažo tranšėjų užpilą įterpus kalkinių medžiagų (kalcio ir magnio oksidas) fosforo sulaikymo efektyvumas – 3 228 Lt kg⁻¹.</p> <p>Azoto išplovimas drenažo nuotėkio vandeniui nesikeičia.</p>
Eksploatacija	Papildomų eksploatacinių išlaidų nėra.

2.17.7 lentelė. Augalų tręšimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Augalų tręšimas
Priemonės aprašymas	Augalų tręšimas yra svarbus veiksnys didinant augalų derlingumą. Didesniam derliui augalai sunaudoja daugiau maisto medžiagų ir sumažėja jų nuplovimas bei išsiplovimas ir taip sumažinamas aplinkos užteršimas.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	Geras augalų derlius sunaudoja daugiau maisto medžiagų (ir trąšų), tuo pačiu sumažėja jų nuplovimas nuo dirvožemio bei išsiplovimas su iš sausinimo sistemų ištekančiu drenažo nuotėkiu. Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priesmėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau negu sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai), todėl intensyvesnio tręšimo prioritetine vieta laikytinas (II) Vidurio Lietuvos žemumos arealas.
Būtinai atlikti darbai	<p>Tręšiant mineralinėmis trąšomis ir mėšlu, rekomenduojama prisilaikyti tręšimo normų, atsižvelgiant į planuojamą derlių ir augalų poreikius maisto medžiagoms.</p> <p>Mažinant aplinkos taršą, 90 kg ha⁻¹ ir didesnes azoto normas reikėtų išberti per du kartus 25–30 dienų intervalu.</p> <p>Naudojant lokalinį ir papildomą tręšimą per lapus, kuris vis plačiau naudojamas, pakanka mažesnio trąšų kiekio ir mažiau jų išsiplauna.</p>
Kaštai 2008 m kainomis	Tręšiant laiku ir prisilaikant tręšimo normų papildomi kaštai susidaro dėl didesnio tręšimų skaičiaus ir siekia 8,65 – 11,32 Lt ha ⁻¹ .
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo sulaikymo efektyvumas. Azoto – 14,8 – 7,3 Lt kg ⁻¹ . Fosforo – 80 Lt kg ⁻¹ .
Eksploatacija	Papildomų eksploatacinių išlaidų nėra.

2.17.8 lentelė. Augalų sėjomainų rodikliai

Priemonės pavadinimas	Augalų sėjomainos
Priemonės aprašymas	Sėjomaina yra periodinė žemės ūkio augalų auginimo kaita dirbamais laukais suskirstytoje ariamojoje žemėje, kuriuose augalai keičiami rotacijos principu pagal sėjomainos schemą.
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Lietuvos sąlygomis išplaunami maisto medžiagų kiekiai, patikimai didesni lauko sėjomainoje, kur 50 % ploto užima kaupiamieji ir javų sėjomainoje. Čia išplovimas mažėjo didėjant derliui ir derlių nulemiančioms tręšimo normoms, todėl jos rekomenduotinos sunkesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (priemoliai, moliai) (II) Vidurio Lietuvos žemumos areale.</p> <p>Kalvotame reljefe, kur dideli žemės paviršiaus nuolydžiai, turėtų būti taikomos priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos arba rengiamos daugiamečių kultūrinės pievos ir ganyklos. Šios sėjomainos rekomenduotinos Žemaičių aukštumos (III) ir Baltijos aukštumos (IV) arealuose.</p> <p>Lengvesnės mechaninės sudėties dirvožemiuose (smėliai, priemėliai) maisto medžiagų išsiplauna daugiau, tačiau maisto medžiagų išplovimas pievose ar ganyklose paprastai yra mažesnis, todėl jos rekomenduotinos Pajūrio žemumos (I) areale.</p>
Būtinai atlikti darbai	Laikytis žemės ūkio augalų kaitos rotacijos principu pagal sėjomainos schemą.
Kaštai 2008 m kainomis	Laikantis sėjomainų kurios atitinka ūkio specializaciją, gamtines agroklimatines sąlygas ir užtikrina subalansuotą žemės ūkio gamybos plėtrą (gaunami didesni derliai) papildomų išlaidų nėra.
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	Azoto ir fosforo išplovimas priklauso nuo augalų derliaus ir kritulių kiekio, tačiau laikantis žemės ūkio augalų sėjomainos schemų azoto išplovimą galima sumažinti iki 20–30 kg ha ⁻¹ per metus, o fosforo iki 0,8 kg ha ⁻¹ per metus.
Eksploatacija	Papildomų eksploatacinių išlaidų nėra.

2.17.9 lentelė. Neariminio žemės dirbimo rodikliai

Priemonės pavadinimas	Tinkamas žemės dirbimas
Priemonės aprašymas	<p>Tinkamai žemę dirbti reikia atsižvelgti į dirvožemio granulimetrinę sudėtį ir derinti su kitomis augalų derlių lemiančiomis priemonėmis: sėjomaina, tręšimu, sėja. Pavasarį žemę dirbti galima, kai dirvožemio drėgmė optimali (60–80 % lauko drėgmės imlumo).</p> <p>Tradicinis žemės dirbimas – kasmetinis gilus arimas. Neariminis žemės dirbimas – žemė nariama, o sekliai įdirbama.</p>
Prioritetiniai naudojimo atvejai Lietuvoje	<p>Tradicinis žemės dirbimas tinkamesnis sunkesnėse, vandeniui mažai laidžiose Vidurio Lietuvos žemumos (II) dirvose, bei linkusiose užmirkti vidutinio sunkumo Pajūrio žemumos (I) dirvose, nes šioje zonoje metinis kritulių kiekis iki 36 % didesnis lyginant su Vidurio Lietuva.</p> <p>Neariminis žemės dirbimas tinkamesnis lengvesnėse Pajūrio žemumos (I) mažai banguoto reljefo dirvose. Jis naudotinas taip pat Žemaičių (III) ir Pietryčių (IV) aukštumų tiek lengvose, tiek sunkesnėse nuardytose dirvose, kurių nuolydis iki 5°. Neariminis žemės dirbimas gali būti taikomas ir Vidurio Lietuvos žemumos (II) lengvesnės mechaninės sudėties ir vandeniui laidesnėse dirvose.</p>
Būtinai atlikti darbai	<p>Ūkiai, turintys kombinuotus žemės dirbimo padargus, vis plačiau taiko minimalų neariminį žemės dirbimą. Tai ne tik taupo darbo ir energetines sąnaudas, mažina brangstančių trąšų poreikį, bet ir sumažina augalų maisto elementų nusiplovimą ir išsiplovimą per drenažo sistemas į vandens telkinius.</p>
Kaštai 2008 m kainomis	<p>Taikant neariminį žemės dirbimą papildomi kaštai susidaro dėl brangesnės technikos ir siekia.</p> <p>Priesmėlio žemėse -77 Lt ha⁻¹. Lengvo priemolio – 85 Lt ha⁻¹. Sunkaus priemolio – 87 Lt ha⁻¹. Molio – 109 Lt ha⁻¹.</p>
Biogeninių medžiagų sumažinimo efektyvumas	<p>Tradicinį žemės dirbimą pakeitus neariminiu žemės dirbimu galimas azoto ir fosforo sulaikymo efektyvumas.</p> <p>Azoto – 20 – 32 Lt kg⁻¹. Fosforo – 129 – 217 Lt kg⁻¹.</p>
Eksploatacija	Papildomų eksploatacinių išlaidų nėra.

2.17.10. lentelė. Vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausinimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo vietos ir efektyvumo prioritetai.

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(I) Pajūrio žemumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A3, N2, P2
	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo	A1, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A1, N3, P3 A1, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A3, P1
	Augalų tręšimas	A3, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A3, N1, P1 A2, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A1, N1, P1
(II) Vidurio Lietuvos žemumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A1, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A1, N2, P2
	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo	A2, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A2, N3, P3 A1, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A1, P1
	Augalų tręšimas	A1, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A1, N1, P1 A2, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A1, A2, N1, P1

Pastaba:

A1 – tinkamiausia priemonės taikymo vieta;

A2 – priemonės taikymui yra tinkamų vietų;

A3 – priemonė taikyti nerekomenduojama

N1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 500 Lt kg⁻¹;

N2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 500-1 500 Lt kg⁻¹;

N3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 1 500 Lt kg⁻¹;

P1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 5 000 Lt kg⁻¹;

P2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 5000-10 000 Lt kg⁻¹;

P3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 10 000 Lt kg⁻¹.

2.17.11 lentelės tęsinys. Vandens telkinių taršos, patenkančios į telkinius per sausavimo sistemas iš žemės ūkio teritorijų, mažinimo priemonių taikymo vietos ir efektyvumo prioritetai.

Priemonių taikymo vieta	Priemonės pavadinimas	Priemonės taikymo prioritetas
(III) Žemaičių aukštumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A2, N2, P2
	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo	A3, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A3, N3, P3 A2, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A2, P1
	Augalų tręšimas	A2, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A2, N1, P1 A1, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A2, N1, P1
(IV) Baltijos aukštumos regionas	Šlapynių įlomėje (be pylimo) įrengimas	A2, N2, P2
	Šlapynių įrengimas vandentakoje (reikalingas pylimas)	A2, N2, P2
	Drenažo tvėnkimo, nuotėkio sulaikymo	A2, N2, P2
	Drenažo nuotėkio pakartotinio panaudojimo (uždaro ciklo) sistemos: <i>kai įrengtos podirvinio drėkinimo sistemos;</i> <i>kai įrengtos lietinimo sistemos.</i>	A2, N3, P3 A2, N3, P3
	Drenažo tranšėjų užpilai su kalkinių medžiagų įterpimu	A3, P1
	Augalų tręšimas	A2, N1, P1
	Augalų sėjomainos: <i>lauko sėjomainos;</i> <i>priešerozinės javų–žolių ir žolių–javų sėjomainos;</i> <i>daugiametės kultūrinės pievos ir ganyklos.</i>	A2, N1, P1 A1, N1, P1 A1, N1, P1
	Tinkamas žemės dirbimas: <i>tradicinis žemės dirbimas;</i> <i>neariminis žemės dirbimas.</i>	A2, A2, N1, P1

Pastaba:

A1 – tinkamiausia priemonės taikymo vieta;

A2 – priemonės taikymui yra tinkamų vietų;

A3 – priemonė taikyti nerekomenduojama

N1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 500 Lt kg⁻¹;

N2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 500-1 500 Lt kg⁻¹;

N3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 1 500 Lt kg⁻¹;

P1 – azoto sumažinimo efektyvumas didelis, kaštų efektyvumas iki 5 000 Lt kg⁻¹;

P2 – azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis, kaštų efektyvumas 5000-10 000 Lt kg⁻¹;

P3 – azoto sumažinimo efektyvumas mažas, kaštų efektyvumas per 10 000 Lt kg⁻¹.

Pavyzdžiui:

Priemonės „Šlapynių įlomėje (reikalingas pylimas)“ įrengimo tinkamiausia taikymo vieta – **A1** yra Vidurio Lietuvos žemumos regionas (II). Tuo tarpu Žemaičių aukštumos (III) bei Baltijos aukštumos (IV) regionuose šios priemonės taikymui tik yra tinkamų vietų – **A2**, o Pajūrio žemumos (I) regione priemonę taikyti nerekomenduojama – **A3**.

Įrengtos priemonės azoto sumažinimo efektyvumas vidutinis – **N2**, kaštų efektyvumas 500-1 500 Lt kg⁻¹ (1 191 Lt kg⁻¹).

Įrengtos priemonės fosforo sumažinimo efektyvumas taip pat vidutinis – **P2**, kaštų efektyvumas 5 000-10 000 Lt kg⁻¹ (7 940 Lt kg⁻¹).

2.18. Patikslintos didžiausios leistinos vidutinės metinės teršalų (BDS₇, bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijos iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, atsižvelgiant į vandensaugos tikslus, bet neužkertant kelio gyvulininkystės veiklai

2.18.1. Reikalavimai iš drenažo sistemų ištekančiam vandeniui, kai laukai laistomi skystosiomis organinėmis trąšomis

Analizuotas didžiausių leistinių koncentracijų nustatymas, motyvai, kriterijai ir ribos, atsižvelgiant į galimą gyvulininkystės veiklos plėtojimą (protingumo kriterijai). Gyvulininkystės veiklos plėtojimą šiandien reguliuoja laisvos rinkos santykiai, todėl prognozuoti produkcijos paklausą, realizavimo kainas, kad ir netolimoje perspektyvoje, atrodo neįgyvendinamas uždavinys.

Šiuo metu konstatuota, kad pagrindinė taršos priežastis iš pasklidusių taršos šaltinių yra nitratai iš žemės ūkio šaltinių.

1991 m. gruodžio 12 d. Tarybos priimta direktyva, „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ (Direktyva, 1991) vadinama „Nitrato direktyva“. Šios direktyvos tikslas yra mažinti vandens taršą, kurią sukelia ar skatina žemės ūkyje naudojami nitratai ir stabdyti tolesnį tokį teršimą, kadangi pagrindinė taršos priežastis iš pasklidusių taršos šaltinių yra nitratai iš žemės ūkio šaltinių.

Saugant žmonių sveikatą, gyvosios gamtos išteklius, vandens ekosistemas ir užtikrinant kitus teisėtus vandens naudojimo būdus, yra būtina mažinti vandens taršą nitratais, nes vandens praturtinimas azoto junginiais skatina greitesnę dumblių bei aukštesniųjų augalų augimą (eutrofikacija) ir sukelia nepageidautiną organizmų pusiausvyros vandenyje sutrikimą bei pablogina vandens kokybę. Kovojant su tokio tipo teršimu svarbu imtis priemonių dėl visų azotinių junginių saugojimo bei skleidimo žemės paviršiuje ir dėl tinkamų žemės dirbimo būdų, nes vandens tarša nitratais vienoje valstybėje gali paveikti vandenį kitoje.

Valstybės narės turi nustatyti vandenį, kurie yra ar gali būti paveikti taršos pagal nustatytus kriterijus:

- nitrato koncentracija paviršiniuose gėluosiuose vandenyse, ypač tuose, kurie yra naudojami ar skirti geriamajam vandeniui imti, yra ar gali būti didesnė, nei 50 mg/l NO₃;
- gruntiniuose vandenyse yra ar gali būti daugiau negu 50 mg/l NO₃;
- natūralūs gėlojo vandens ežerai, kiti telkiniai, upių žiočių ir pakrančių bei jūros vandenys yra eutrofiniai ar gali jais tapti artimiausiu metu.

Vandenims, kurie gali būti paveikti taršos pagal nustatytus kriterijus, sudaromas veiksmų programos. Veiksmų programoje turi būti reglamentuota:

- laikotarpiai, kada draudžiama tręšti dirvą tam tikrų rūšių trąšomis;
- gyvulių mėšlo saugojimo talpyklų dydis;
- geros žemės ūkio praktikos kodeksą atitinkantys trąšų naudojimo apribojimai;
- mėšlo kiekis hektarui turi būti toks, kad jame būtų iki 170 kg N (papildymas leidžia nukrypti iki 230 kg N).

Valstybės narės, siekdamos užtikrinti bendrą visų vandenių apsaugos lygį turi sukurti žemdirbių savanoriškai vykdomą, geros žemės ūkio praktikos kodeksą, kurio nuostatose atsispindėtų:

- laikotarpiai, kai netinka žemę tręšti trąšomis;
- stačių šlaitų dirvų tręšimas;
- įmirkusių, užtvindytų, įšalusių ar apsnigtų dirvų tręšimas;
- netoli vandentakų esančių dirvų tręšimo sąlygos;

- gyvulių mėšlo sandėliavimo talpyklos ir jų konstrukcijos bei priemonės, kurių reikia imtis siekiant neleisti nuotekoms teršti požeminius ir paviršinius vandenis;
- tręšimo tvarka nurodant ir tręšimo cheminėmis trąšomis bei gyvulių mėšlu normas bei paskleidimo tolygumą, kad būtų galima išlaikyti patenkančių į vandenį maistingųjų medžiagų leistiną lygį.

Be to būtina parengti žemdirbių mokymo ir informavimo privalomą programą, kuri skatintų juos taikyti geros žemės ūkio praktikos kodeksą.

Valstybės, siekdamos nustatyti ir patikslinti pažeidžiamas zonas, turi vykdyti vandenių nitratų koncentracijos monitoringą.

Šiuo metu galiojantis Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) ir vėlesnis jo pakeitimas (Žin., 2007, Nr. 68-2689) nurodo, kad teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (DLK) iš skystomis organinėmis trąšomis (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (tręšimo laukai, žemdirbystės drėkinimo laukai) drenažo sistemų ištekantiame vandenyje, neturi viršyti:

- BDS₅ – 20 mg O₂/l;
- bendrojo fosforo – 2 mg/l;
- bendrojo azoto – 15 mg/l;
- amonio azoto (NH₄-N) – 5 mg/l;
- nitritų azoto (NO₂-N) – 0,3 mg/l.

Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103) nustato pagrindinius aplinkosaugos reikalavimus nuotekų surinkimui, valymui ir išleidimui siekiant apsaugoti aplinką nuo taršos. Reglamento nuostatos taikomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, planuojantiems išleisti arba išleidžiantiems nuotekas į gamtinę aplinką arba į kitiems asmenims priklausančias nuotekų tvarkymo sistemas, taip pat institucijoms, išduodančioms sąlygas objektų, susijusių su nuotekų išleidimu, projektavimui, išduodančioms leidimus nuotekų išleidimui, vertinančioms planuojamų išleisti arba išleidžiamų nuotekų poveikį aplinkai ir kitaip reguliuojančioms nuotekų išleidimą.

Čia pateikiamos nuotekų išleidimo DLK, kai nuotekos išleidžiamos:

- į nuotekų surinkimo sistemą;
- į gamtinę aplinką.

2.18.1 lentelė. Nuotekų išleidimo DLK ir DLK vandens telkinyje–priimtuve (Žin., 2006, Nr. 59-2103)

Medžiagos pavadinimas	Matavimo vienetas	DLK, į nuotekų surinkimo sistemą	DLK, į gamtinę aplinką	DLK, vandens telkinyje-priimtuve
Bendras azotas	mg/l	100	30	2,5
Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂	mg/l	0,9/3	0,45/1,5	0,03/0,1
Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃	mg/l	69/300	23/100	2,3/10
Amonio azotas (NH ₄ -N)	mg/l	15	5	1
Bendras fosforas	mg/l	20	4	0,1
Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄	mg/l	-	-	0,0653/0,2

Išimtiniais atvejais, kai bendros nuotekų surinkimo sistemos įrengimas nėra pateisinamas ekonominiu požiūriu ir surinkimo sistemos įrengimo poveikis taršos mažinimo ir prevencijos prasme nereikšmingas, gali būti naudojamos atskiros individualios nuotekų tvarkymo sistemos

arba taikomos kitokios priemonės, kurios užtikrintų lygiavertį bendrai nuotekų tvarkymo sistemai aplinkos apsaugos lygį.

Į gamtinę aplinką išleidžiamų buitinių ir komunalinių nuotekų užterštumas negali viršyti 2.18.2 lentelėje nurodytų DLK. Taip pat išleidžiamos komunalinės /buitinės nuotekos turi atitikti ir kitus III skyriuje nurodytus bendruosius reikalavimus.

2.18.2 lentelė. Į gamtinę aplinką išleidžiamų nuotekų užterštumo normos

Parametrai	Aglomeracijos (taršos šaltinio) dydis / išleidžiamų nuotekų kiekis	Mato vienetas	Vid. paros mėginio DLK	Momentinė DLK	Vidutinė metinė DLK
Biocheminis deguonies suvartojimas BDS ₅ /BDS ₇ (be nitrifikacijos)	iki 5 m ³ /d	mg/l O ₂	-	50/58	30/35
	nuo 5 m ³ /d iki 2000 GE	mg/l O ₂	-	40/46	25/29
	nuo 2000 GE iki 10000 GE	mg/l O ₂	25/29	-	nustatoma individualiai
	daugiau kaip 10000 GE	mg/l O ₂	15/17	-	nustatoma individualiai
ChDS	daugiau kaip 2000 GE	mg/l O ₂	125	-	-
Bendras fosforas	nuo 5 m ³ /d iki 10000 GE	mgP/l			2
	nuo 10000 GE iki 100000 GE	mgP/l			2
	daugiau kaip 100000 GE	mgP/l			1
Bendras azotas	nuo 5 m ³ /d iki 10000 GE	mgN/l			20
	nuo 10000 GE iki 100000 GE	mgN/l			15
	daugiau kaip 100000 GE	mgN/l			10

Poveikis paviršiniam vandens telkiniui vertinamas pagal BDS₇, bendrą N ir bendrą P (tais atvejais, kai priimtovo būklė yra bloga dėl per didelių tam tikrų N ir P junginių koncentracijų, Regioninių aplinkos apsaugos departamentų nurodymu būtina įvertinti ir poveikį minėtams junginiams). Apskaičiuojant leistinus nuotekų išleidimo parametrus, kuriems esant nebūtų viršijamas leistinas poveikis paviršiniam vandens telkiniui, turi būti vadovaujama nuostata: kai nuotekos išleidžiamos į melioracijos kanalus (melioracijos sistemas), išskyrus sumelioruotus upelius, leistina teršalo koncentracija ir leistina tarša nustatoma vadovaujantis prielaida, kad nuotekos išleidžiamos į tą vandens telkinį (įvardintą vandens telkinių klasifikatoriuje) ir toje vietoje, kur išteka melioracijos sistema surenkamas vanduo.

Požeminio vandens būklės reikalavimus apibrėžia Lietuvos geologijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos direktoriaus 2003 m. vasario 3 d. įsakymas Nr. 1-06 „Dėl pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarkos patvirtinimo“ (Žin., 2003, Nr. 17-770).

Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka parengta siekiant įgyvendinti Lietuvos Respublikos vandens įstatymo, Lietuvos Respublikos žemės

gelmų įstatymo ir Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymo nuostatas bei perkelti į Lietuvos teisės aktus Europos Sąjungos Tarybos direktyvos 80/68/EEB „Dėl požeminio vandens apsaugos nuo taršos tam tikromis pavojingomis medžiagomis“ ir Europos Sąjungos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2000/60/EB, nustatančios Bendrijos veiksmus vandens politikos srityje, reikalavimus. Tvarkos paskirtis – kaupti informaciją apie potencialius požeminio vandens teršėjus, vykdančius arba galinčius vykdyti teršalų į požeminį vandenį tiesioginį ar netiesioginį išleidimą, bei siekti mažinti ir kontroliuoti Požeminio vandens apsaugą nuo taršos pavojingomis medžiagomis.

2.18.3 lentelė. Sąrašas pavojingų medžiagų, kurių patekimas į požeminius vandenis turi būti mažinamas įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2000/60/EB, nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus (Žin., 2003, Nr. 17-770)

Medžiagos pavadinimas	DLK, mg/l Požeminis vanduo ¹	DLK, mg/l į gamtinę aplinką	Galimi patekimo į požeminius vandenis šaltiniai
Nitratai (NO ₃)	50,0 (50,0)	100	Gyvulininkystės ir paukštininkystės fermų teritorijos, nuotekų valymas filtracijos laukuose, buitinių ir mėsos atliekų šalinimo vietos, fosforo trąšų gamyba ir kt.
Amonio azotas (NH ₄ -N)	2,0 (10,0)	5	
Fosfatai (PO ₄)	0,7 (3,3)	-	

¹Didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje: kairėje – kai ūkio subjekto apylinkėse požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms, dešinėje – kai požeminis vanduo nėra naudojamas gėrimo ir buities reikmėms.

2.18.2. Vandens kokybės tyrimai skystosiomis organinėmis trąšomis laistomuose drenuotuose laukuose

Lietuvoje atlikti tyrimai, nagrinėjantys (BDS₇, bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijas iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, nėra gausūs. Tai Lietuvos žemės ūkio universiteto Vandens ūkio institute atliekami darbai.

Pastaruoju metu pasaulyje gyvulininkystės įmonių plėtra orientuojasi į pajėgumo didėjimą, nes didelėse gyvulininkystės įmonėse lengviau diegti našesnius ir ekonomiškėsius įrenginius, automatizuoti technologinius procesus ir taip sumažinti gamybos savikainą. Be to, didelėse įmonėse galima įdiegti pažangias darbų organizavimo ir kontrolės, darbų saugos ir aplinkosaugos vadybos sistemas. Tačiau tokios gyvulininkystės įmonės dėl didelės gyvulių koncentracijos vienoje vietoje aplinkai kelia didesnę pavojų negu maži ūkiai.

Lietuvoje iš sovietmečiu pastatytų 34 didelių kiaulių auginimo įmonių šiandien veikia apie 30. Šios įmonės nuo 2002 m. daugiau ar mažiau, pasinaudamos ES struktūrinių fondų parama, taiko pažangesnes gyvulių auginimo technologijas, kadangi senosios neatitinka nūdienos aplinkosaugos ir gyvūnų gerovės reikalavimų.

Teigiama (Strusevičius ir kt., 2007), kad pagrindinės aplinkosaugos problemos anksčiau statytose didelėse kiaulių auginimo įmonėse yra: hidraulinė mėšlo šalinimo iš tvartų sistema, nes kiaulių ekskrementai 3–5 kartus praskiedžiami vandeniu; didelės atviros sрутų talpyklos prie kompleksų – tai amoniako garintuvai, kuriuose per 8 mėn. į aplinką išgaruoja iki 30 % azoto išteklių; sрутoms išlaistyti naudojamos lietinimo sistemos (lietinant į aplinką išgaruoja apie 20 %

azoto); praskiestų srutų, naudojamų lietinimui, tręšiamoji vertė nedidelė – tik 0,6–0,7 kg azoto 1 m^3 srutų, todėl tręšiant dirvą 170 kg ha^{-1} azoto reikia padidinti skleidimo normas iki 260–300 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$, tačiau tada padidėja pavojus lietingais laikotarpiais užteršti drenažo ir gruntinį vandenį.

Mėšlu tręšiamų laukų poveikis paviršinio vandens telkiniams paprastai vertinamas kaip pasklidoji tarša. Geriausiai taršos mastą parodo išplaunamo iš tam tikro ploto teršalų kiekis per skaičiuojamąjį laikotarpį: pavasarį paprastai nuteka 35–95 % metinio vandens, vasarą ir rudenį – 4,5–43 %, žiemą – iki 22 % (Šileika ir kt., 1998). Pavasarį, atšilus orams, į upelius azotas patenka kaip organinių medžiagų mineralizacijos produktas ir augalų nepasiimta mineralinė trąša. Rudenį šio elemento kiekis vandenyje padidėja dėl rudeninio dirvų tręšimo ir mirusių augalų mineralizacijos.

Autorių (Strusevičius ir kt., 2007) 2001–2006 m. atlikti tyrimai Radviliškio r. Šiaulėnų seniūnijoje esančios gyvulininkystės įmonės UAB „Litpirma“ Šušvės upės baseine. Pateikiamos bendrojo azoto koncentracijos ir jo kiekiai, patenkantys iš įmonės į baseiną, ištekancio iš laukų drenažo vandenyje bei Šušvės upėje (11,6 km atstumu nuo kiaulių auginimo įmonės).

Įmonėje, per metus išauginančioje apie 25,0 tūkst.vnt. mėšinių bekonų, kasmet susikaupia po 58,0 tūkst. m^3 organinių trąšų (srutų, skystojo dumblo ir tirštosios mėšlo frakcijos), kuriose yra vidutiniškai 80,2 t azoto. Susikaupiančios organinės trąšos dažniausiai skleidžiamos tuose pačiuose plotuose, todėl labai svarbu subalansuoti tręšimo normas su paimamu su derliumi trąšų kiekiu, kad mažiau jų būtų išplaunama į aplinką.

Tiriamoje Šušvės atkarpoje į upę drenažu patenka biologiškai valytos nuotekos iš Šiaulėnų miestelio ir organinėmis trąšomis tręšiamų plotų. Iš viso į upę patenka vidutiniškai 11,8 t azoto, iš to sk. 4 % (0,49 t) yra miestelio nuotekose, o pagrindinė dalis (96 %, arba 11,3 t) – drenažo vandenyje, atitekančiame iš tręšiamų žemdirbystės laukų.

Tiriamosios kiaulių auginimo įmonės organinių trąšų ištekliuose kasmet sukaupiami vidutiniškai 80,2 t azoto, 9,0 t fosforo ir 47,2 t kalio trąšų. Srutose 1 m^3 srutų yra vidutiniškai 0,82 kg, skystajame dumble – 1,6 kg, tirštojoje mėšlo frakcijoje – 4,4 kg bendrojo azoto. Į srutomis laistomą 156 ha lauką kasmet su srutomis patenka vidutiniškai $131,4 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo azoto; 572 ha žemės, tręšiamos skystuoju dumbliu bei tirštąja mėšlo frakcija, kasmet gauna vidutiniškai $105,2 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo azoto. Tai mažiau nei Nitratų direktyvos (Direktyva, 1991) reikalavimai (mėšlo kiekis hektarui turi būti toks, kad jame būtų iki 170 kg N (papildymas leidžia nukrypti iki 230 kg N).

Azoto ir kitų biogeninių medžiagų išplovimas iš upės baseino siejasi su metų meteorologinėmis sąlygomis. Bendrojo azoto išplovimas drenažu iš tręšiamų organinėmis trąšomis tręšiamų plotų kai kuriais metais buvo labai nevienodas: 2006 m., kai nuotėkio aukštis buvo pats mažiausias, iš vieno hektaro buvo išplauta tik 3,75 kg azoto, o 2004 m., kai nuotėkio aukštis buvo pats didžiausias, – net 21,75 kg azoto. Šie metiniai išplauto azoto kiekiai atitinkamai sudarė 2,8 ir 16,6 % azoto kiekio, patenkančio su organinėmis trąšomis per metus.

Vidutiniškai per tiriamąjį laikotarpį (Strusevičius ir kt., 2007) bendrojo azoto nuotėkis Šušvėje dėl kiaulių auginimo įmonės veiklos padidėjo $0,59 \text{ kg ha}^{-1}$ per metus. 2001 ir 2006 m. gauta, kad upė apsivalė nuo teršalų, patekusių iš tręšiamų laukų ir miestelio, tačiau daugeliu atvejų didėjo nuo 14,9 iki 29,3 %. Taigi, Šušvėje 11,6 km ilgio atkarpa yra per trumpa, kad dėl savaiminio apsivalymo procesų patenkantys teršalai būtų neutralizuoti.

Vidutiniškai bendrojo azoto koncentracija Šušvės upėje žemiau kiaulių auginimo įmonės (žemiau ŽDL) padidėjo $0,58 \text{ mg l}^{-1}$ (2.18.4 lentelė). Per visą tiriamąjį laikotarpį nustatyti tik 4 kartai, kai Šušvėje žemiau Šiaulėnų (žemiau ŽDL) azoto koncentracija buvo arba tokia pati kaip aukščiau Šiaulėnų (aukščiau ŽDL), arba mažesnė. Šie laikotarpiai sudaro 11,8 % viso stebimojo laikotarpio. Didžiausi bendrojo azoto koncentracijų skirtumai dėl intensyvios ūkinės veiklos baseine siekė iki $2,6 \text{ mg l}^{-1}$. Autoriai (Strusevičius ir kt., 2007) daro išvadą, kad to priežastis – iš baseino, kuriame paskleidžiamos srutos iš kiaulių auginimo įmonės, su drenažo vandeniu patenka didelės koncentracijos azoto junginiai.

2.18.4 lentelė. Bendrojo azoto koncentracijos drenažo vandenyje ir Šušvės upėje (Strusevičius ir kt., 2007).

Matavimo vieta	Koncentracija mg l ⁻¹			
	DLK	vidutinė	didžiausia	mažiausia
Drenažas (1 sistema)	15,0	8,18	17,3	1,73
Drenažas (2 sistema)	15,0	15,54	24,0	9,90
Vid. drenaže	15,0	11,86	18,5	6,75
Šušvė (aukščiau ŽDL)	2,5	3,94	9,4	1,22
Šušvė (žemiau ŽDL)	2,5	4,42	12,0	1,31

Šušvės užterštumas bendroju azotu tiek aukščiau, tiek žemiau kiaulių auginimo įmonės veiklos arealo per tiriamąjį laikotarpį (2001–2006 m.) beveik visada buvo didesnis už ribinį (2,5 mg l⁻¹) ir svyravo nuo 1,2 iki 12,0 mg l⁻¹. Dėl kiaulių auginimo įmonės veiklos ir intensyvios žemdirbystės Šušvės upėje (11,6 km atstumu nuo įmonės) azoto teršalų nuotėkis padidėja nuo 14,9 iki 29,3, o tai rodo, kad upėje vykstantys savaiminio apsivalymo procesai nėra pakankamai intensyvūs, kad tokioje upės atkarpos dalyje būtų visai neutralizuota tarša iš tokio dydžio kiaulių auginimo įmonės.

Tiriant dirvos sausinimo intensyvumo įtaka drenažo nuotėkio taršai srutomis laistomuose laukuose nustatyta (Aškinis ir kt., 1999), kad vienas iš pagrindinių drenažo vandens užterštumo rodiklių – BDS₇ – svyravo nuo 0,34 iki 11,01 mg l⁻¹ (leistinoji norma BDS₅ – 20 mg O₂ l⁻¹), kai lietinio norma 200 m³ ha⁻¹, srutos apsivalo iki leistinųjų ribų.

Maistingų medžiagų išplovimas priklauso nuo kritulių, o tuo pačiu ir drenažo nuotėkio (Čižauskas, 1997), auginamų augalų ir tręšimo normų (Misevičienė, 2004). Kaip teigia Misevičienė (2002), per metus priklausomai nuo kritulių kiekio drenažu į aplinką patenka nuo 4,1 iki 32,3 kg ha⁻¹ azoto, o tai bemaž 8 kartus besikeičiantis rezultatas. Analizuojant maistingų medžiagų išplovimą žiemą ir vegetacijos laikotarpiu pastebėta, kad daugiau (4,7 kg ha⁻¹) azoto išplaunama žiemą (Aškinis ir kt., 2002). Nustatyta (Aškinis ir kt., 2003), kad tręšiant skystuoju mėšlu fosforo išplovimą lemia krituliai ir tręšimo laikas. Fosforo drenomis daugiausia išnešama variante, kuris tręšiamas rudenį, – vidutiniškai 0,31 kg ha⁻¹. Tręšiant pavasarį, fosforo drenomis išnešta 28,6 % mažiau.

Atlikti požeminio vandens cheminės sudėties tyrimai Klaipėdos r. Kontvainių gyvulininkystės komplekse (Misevičienė, 2008) parodė, kad koncentracijos gręžiniuose neviršijamos (2.18.5 lentelė). Skirtumai tarp koncentracijų požeminiame vandenyje 2001-2005 m. ženklūs ir didesni 1 ir 4 gręžiniuose pagal bendrą požeminio srauto kryptį. Pagal amonio azoto (NH₄-N) koncentraciją 4 gręžinio požeminis vanduo negalėtų būti naudojamas gėrimo ir buities reikmėms nes viršija DLK–2,0 mg l⁻¹ (Žin., 2003, Nr. 17-770).

2.18.5 lentelė. Gruntinio vandens cheminė sudėtis gręžiniuose, mg l⁻¹ (Misevičienė, 2008)

Gręžinio Nr.	NH ₄	NO ₃	NO ₂	PO ₄	K	Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl
1	1,4	22	0,1	0,009	23	37	109	15	382	47	61
2	0,6	2	0,1	0,013	12	13	82	12	262	52	17
3	0,6	26	0,1	0,038	19	27	47	11	196	18	25
4	5,4	14	3,3	0,010	28	103	86	16	313	66	94

2.18.3. Drenažo vandens ir cheminio nuotėkio iš srutomis laistomų žemdirbystės drėkinimo laukų aptarimas

Drenažo hidrauliniai skaičiavimai atliekami naudojantis skaičiuojamaisiais drenažo nuotėkio moduliais, kurie pateikiami (2.18.6 lentelė) Melioracijos techniniame reglamente MTR 2.02.01:2006 Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai (Žin., 2006, Nr. 6-227).

2.18.6 lentelė. Skaičiuojamieji drenažo nuotėkio moduliai q_s ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$) Lietuvoje

Dirvožemis	q_s Lietuvos klimatinėse zonos (2.18.1 pav.)			
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Priemolis, molis	0,8	0,7	0,6	0,5
Priesmėlis, smėlis, durpės	0,9	0,8	0,7	0,6



2.18.1 pav. Drenažo nuotėkio modulių zonos

Galimybė išplauti bendrąjį azotą (N_b) iš žemdirbystės drėkinimo laukų (ŽDL), kai laikomasi DLK neviršijamų pagal galiojančias Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymo „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) normas (bendrojo azoto – 15 mg/l) pateikta 2.18.7 lentelėje.

2.18.7 lentelė. Galimas metinis bendrojo azoto nuotėkis (kg) iš drenažo sistemų, kai ŽDL tręšiami taip, kad ištekamame drenažo nuotėkyje DLK ($N_b - 15\ mg\ l^{-1}$) neviršija galiojančių leistinų ribų.

Rodiklis	Skaičiuojamieji drenažo nuotėkio moduliai q_s ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$)				
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
N_b	236,5	283,8	331,1	378,4	425,7
Lyginant su įterpimo norma (170 kg N)	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5

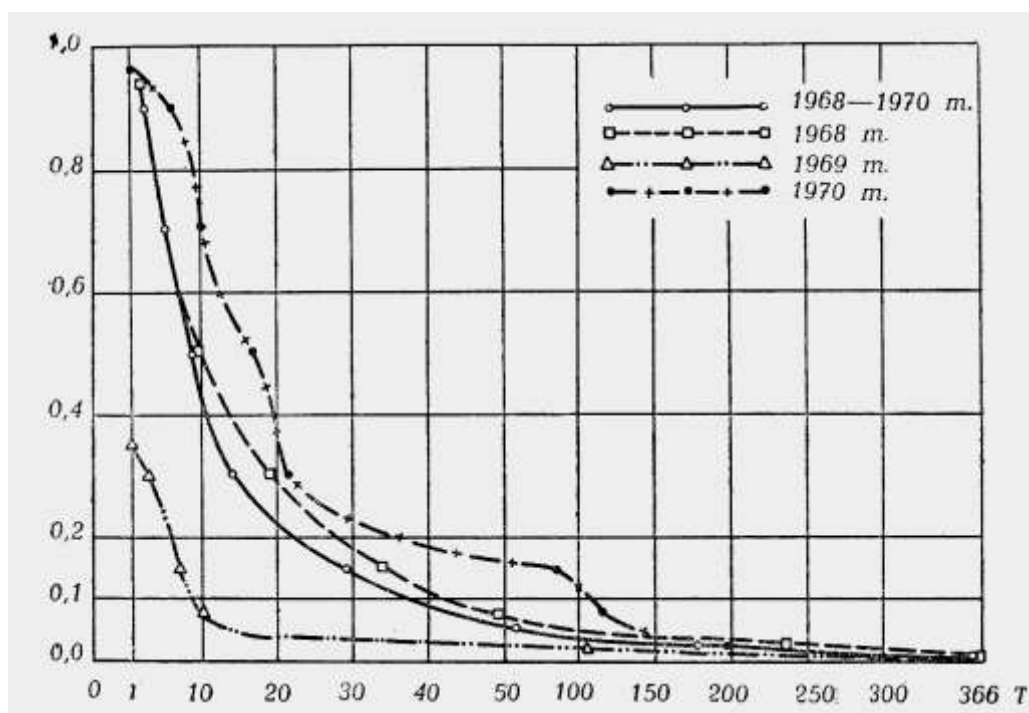
Pateikti 2.18.7 lentelės duomenys rodo, kad drenažas yra suprojektuotas pagal galiojančius skaičiuojamųjų drenažo nuotėkio modulius q_s ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$) ir pajėgus drenažo nuotėkiu išplauti bendrojo azoto kiekius 1,4-2,5 karto viršijančius „Nitratų“ direktyvos (Direktyva ..., 1991) reikalaujamą įterpimo normą ($170\ kg\ N$).

Tačiau drenažas ištikus metus dėl įvairių priežasčių (krituliai, išgaravimas, transpiracija, paviršinis nuotėkis ir t.t.) neveikia pilnu apkrovimu ir realus metinis drenažo nuotėkis būna mažesnis.

Iš vietovės klimatinėms sąlygoms drenažo nuotėkiui didžiausią įtaką turi krituliai ir garavimas: krituliai drenažo nuotėkį didina, išgaravimas – mažina.

Nors kritulių ir garavimo rodikliai metų bėgyje labai kinta, tačiau Lietuvoje per metus vidutiniškai iškrinta 738 mm kritulių, o vidutinis metinis garavimas sudaro apie 502 mm. Kadangi vidutinis metinis kritulių kiekis 236 mm didesnis už išgaravimo kiekį, tai mūsų dirvos dažnai yra per drėgnos ir tai galimas kritulių kiekis kurį turėtų nuleisti drenažas. Atlikti drenažo sistemų hidrologinio veikimo tyrimų (Sakalauskas, 1976) duomenys rodo, kad didesni drenažo nuotėkio moduliai mūsų klimatinėmis sąlygomis būna palyginti trumpą laiką.

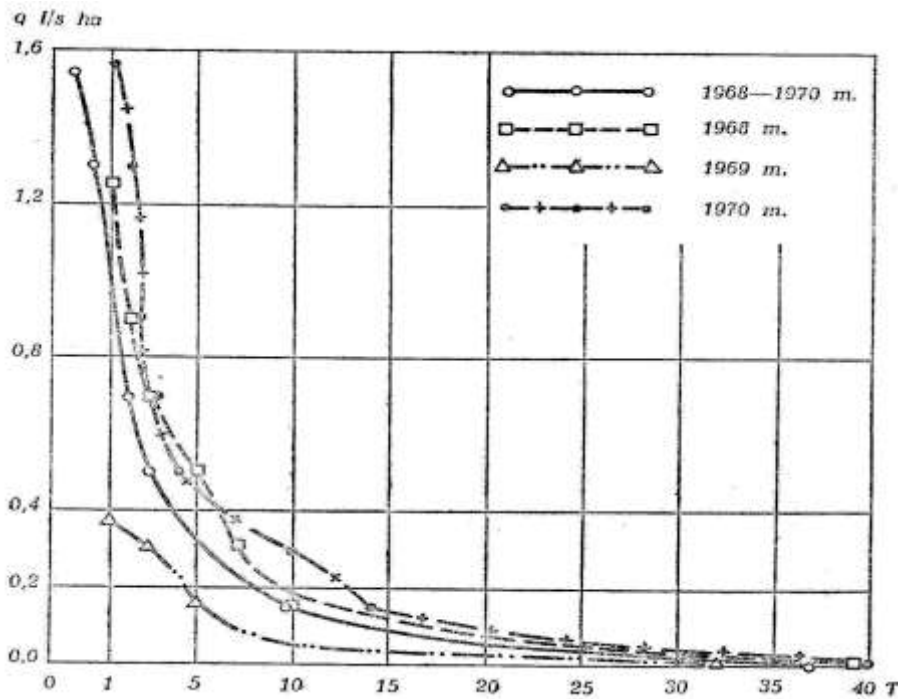
Pavyzdžiui, didesni už $0,45\ l\ s^{-1}\ ha^{-1}$ drenažo nuotėkio moduliai drenažo sistemose 1968 m. buvo tik 12,4 paros, 1969 m. – 1 parą, 1970 m. – 13,7 paros (2.18.2 pav.). Likusį laiką drenažo nuotėkio moduliai buvo mažesni.



2.18.2 pav. Drenažo nuotėkio modulių trukmės kreivės

Tai rodo, kad drenažo tinklas intensyviai (su skaičiuotinu pralaidumu) dirba tik labai trumpą metų laiką. Todėl metinis drenažo nuotėkis kinta (40–220 mm) ir atskirais metais sudaro apie 20 % metinių kritulių kiekio.

Drenažo sistemų hidrologiniam veikimui svarbią įtaką turi ir drenuotų plotų paviršinis nuotėkis. Drenažo sistemose gana dideli paviršinio vandens srautai gali susiformuoti pavasarį sniego tirpimo ir vasaros – rudens laikotarpio liūčių metu. Atlikti tyrimai (Sakalauskas, 1976) rodo, kad vidutinis paviršinis nuotėkis siekė 15,6 mm, o trukmė – 20,8 paros. Būdinga tai, kad paviršinio nuotėkio modulių trukmė yra labai nedidelė (2.18.3 pav.).



2.18.3 pav. Paviršinio vandens nuotėkio modulių trukmės kreivės

Žemdirbystės drėkinimo laukai skirti srutomis ar skystoms organinėms atliekoms išlaistyti projektuojami $0,1 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ didesniai skaičiuojamam drenažo nuotėkio moduliui, nei normaliomis sąlygomis veikiančiam drenažui (Žin., 2006, Nr. 6-227), nes srutos skiedžiamos ir nepriklausomai nuo augalų poreikio drėgmei laistoma 3 ir daugiau kartų $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ skleidimo apkrovomis (Žin., 2005, Nr. 92-3434). Drenažu nuleidžiamas vandens kiekis gali padidėti 900 ir daugiau $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Todėl galima prognozuoti, kad vidutinis drenažo nuotėkis žemdirbystės drėkinimo laukuose siekia 300 mm.

Tuo atveju prognozuojamas metinis bendrojo azoto nuotėkis iš ŽDL drenažo sistemų, kai kinta DLK pateiktos 2.18.8 lentelėje.

2.18.8 lentelė. Prognozuojamas metinis bendrojo azoto nuotėkis (kg) iš ŽDL drenažo sistemų, esant vidutiniam drenažo (300 mm) nuotėkiui, tačiau kintant DLK

Nuotėkis	DLK (mg l^{-1})				
	50	25	15	10	5
N_b	150	75	45	30	15

Tarkime, kad bendrojo azoto per metus į ŽDL įterpimo norma (170 kg N), kaip to reikalauja „Nitratai“ direktyva (Direktyva ..., 1991). Pridėkime krituliais atnešamą nitratai azotą. Šalyje per metus vidutiniškai į 1 ha žemės ūkio naudmenų su krituliais patenka 15-20 kg nitratai. Didesnė pusė jų atnešama iš išsivysčiusių Vakarų Europos šalių (Motuzas, 1971). 1998 m. Vardo ir Graispupio baseinuose krituliuose išmatuoti azoto kiekiai atitinkamai buvo 19,5-17,5 kg ha^{-1} (Aksomaitienė, 2000). Sakykime, kad tai bus ŽDL gaunamos trąšos. Trąšos – vienas iš pagrindinių augalų augimo ir derliaus brandinimo šaltinių. Tačiau žinoma atveju, kai panaudotos trąšos nedidina derliaus arba didina labai mažai. Kaip ir kiekvienas gyvas organizmas, taip ir augalai turi tinkamai maitintis. Kuo geriau maitinasi augalas, tuo geriau jis auga, brandina derlių. Kai augalai maitinami gerai, gaunamas ne tik gausus, bet ir geros kokybės derlius. Geriausiai augalai maitinami esant optimalioms augimo sąlygoms: šviesa, šiluma, oras, vanduo- drėgmė, maistas, taip pat kai dirvožemio vandens reakcija neutrali (Pannikov ir kt., 1977). Pagrindinė

priežastis, dėl kurios mažėja dirvožemio maisto atsargos, o auginamiems augalams trūksta maistingųjų medžiagų, yra nuolatinis pastarųjų paėmimas su derliumi.

Labai svarbu žinoti, kiek maistingųjų medžiagų su pagrindine produkcija iš lauko paimama ir kiek azoto lieka su šalutine mineralizuotis dirvožemyje. Augalai, kurių šalutinėje produkcijoje sukaupti dideli azoto atsargų kiekiai, didina šio elemento išplovimą į aplinką (Lowell ir kt., 1998; Bakhsh ir kt., 2001).

Misevičienės (2002) atlikti maistingųjų medžiagų išplovimo tyrimai skystuoju mėšlu tręšiamuose drenuotuose dirvožemiuose parodė, kad tyrimų laikotarpiu (1995–2001 m.) lauke pamečiui auginant cukrinius runkelius, miežius su įsėliu, daugiametes žoles, vasarinius rapsus, vasarinius kviečius su įsėliu ir pirmamečius bei antramečius raudonuosius dobilus gaunamo ir netenkamo azoto ir fosforo kiekiai kito, tačiau pagrindinės dedamosios dalys vidutiniškai buvo.

Gaunama azoto vienam ha	%:
su sėklomis	1,5;
su krituliais	5,4;
su skystomis OT	24,0;
su biriomis MT	10,5;
iš augalų liekanų	20,2;
iš mikroorganizmų veiklos	38,4.

Netenkama azoto vienam ha	%:
su derliumi	57,5;
drenažo nuotėkiu	8,2;
į gilesnius sluoksnius	0,7;
išgaravimo nuostoliai	33,6.

Gaunama fosforo vienam ha	%:
su sėklomis	3,3;
su krituliais	1,3;
su skystomis OT	53,7;
su biriomis MT	14,3;
iš augalų liekanų	27,4;
iš mikroorganizmų veiklos	0,0.

Netenkama azoto vienam ha	%:
su derliumi	99,63;
drenažo nuotėkiu	0,33;
į gilesnius sluoksnius	0,03;
išgaravimo nuostoliai	0,00.

Tyrimų rezultatai rodo, kad pagrindinė dalis gaunamo fosforo netenkama su derliumi (99,6 %), o azoto su derliumi (57,5 %) ir dar dideli išgaravimo nuostoliai (33,6 %). Gerėjant skystų trąšų įterpimo technologijoms azoto išgaravimo nuostolių dalis turi mažėti.

Azoto išplovimas drenažu per tyrimų laikotarpį vidutiniškai siekė 8,2 %, o bendras išplaunamas drenažu azoto kiekis kito nuo 4,1 kg 2001 m., kai buvo auginami antramečiai raudonieji dobilai, iki 33,0 kg 1995 m., kai buvo auginami cukriniai runkeliai.

Bendro azoto koncentracijos drenažo vandenyje kito nuo 3–6 mg l⁻¹ 2001 m. iki 15–20 mg l⁻¹ 1995 m. ir labai priklausė nuo meteorologinių sąlygų ir auginamų augalų. Vidutiniškai drenažo nuotėkiu azoto buvo išplaunama 17,1 kg per metus.

Autorė, 2001 m. kai augo antramečiai raudonieji dobilai, gavo mažiausias bendrojo azoto koncentracijas drenažo vandenyje ir mažiausią ir mažiausią bendrojo azoto nuotėkį, tačiau tai

nerieškia, kad ŽDL turi būti auginami tik raudonieji dobilai. Kad gauti maksimalų derlių (kartu ir maksimalų azoto įsisavinimą augalija) reikia laikyti ir sėjomainų Kiekvienai auginamų augalų rūšiai reikia skirtingo kiekio maistingųjų medžiagų. Čia svarbiausios dirvožemyje esančios azoto, fosforo ir kalio atsargos.

Helsinkio komisijos rekomendacijose nurodoma, kad būtina kiekviename ūkyje įvertinti trąšų naudojimą ne tik ekonominių (derlius), bet ir ekologiniu požiūriais. Dėl to kasmet reikia skaičiuoti maistingųjų medžiagų balansą – tai patekusių į dirvožemį ir paimtų su derliumi, prarastų dėl išplovimo, azoto garavimo kiekių palyginimas.

Siekiant racionaliau panaudoti maistingąsias medžiagas, patenkančias su organinėmis trąšomis ir sumažinti neigiamą tręšimo skystuoju mėšlu poveikį aplinkai, siūloma (Misevičienė, 2002):

- gyvulininkystės ūkiuose, sudarant skystuoju mėšlu tręšimo planus, numatyti pagrindinius sukaupiamo mėšlo išteklius panaudoti pavasarį;
- tręšimo normas taikyti pagal auginamų augalų poreikį maistingosioms medžiagoms, atsižvelgiant į dirvožemyje esančius šių medžiagų išteklius;
- auginant vasarinius kviečius, rapsus, miežius reikėtų įsėti daugiametes žoles arba tarpinius augalus.

2.18.4. Pasiūlymai

10. Lietuvoje atlikti tyrimai, nagrinėjantys (BDS₇, bendrojo azoto, bendrojo fosforo, amonio azoto ir nitritų azoto) koncentracijas iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje daugiausia nagrinėja azoto junginių koncentracijas. Ir tai neatsitiktinai nes ES direktyva „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ „Nitratų direktyva“ (Direktyva, 1991) reglamentuoja pagrindinį žemės ūkio taršos dedamąjį – nitratus. Atlikti tyrimai rodo, kad maistingų medžiagų išplovimas priklauso nuo kritulių, o tuo pačiu ir drenažo nuotėkio, – išplovimai didėja didėjant drenažo nuotėkiui. Pavyzdžiui per metus drenažu į aplinką patenkantys azoto kiekiai kinta priklausomai nuo kritulių bemaž 8 kartus. Tačiau azoto DLK viršijimo atvejai traktuoti kaip vienetiniai. Be to, kaip teigia tyrėjai, gyvulininkystės įmonių plėtra orientuojasi našesnius ir ekonomiškесnius įrenginius, automatizuoja technologinius procesus, diegia pažangias aplinkosaugos vadybos sistemas. Šiuo požiūriu, einant pažangos keliu, situacija privalo gerėti ir drenažo sistemų ištekančiame vandenyje azoto vidutinių metinių koncentracijų mažinimas tarsi būtų logiškas žingsnis. Tačiau šis siūlymas neigiamai paveiktų gyvulininkystės įmonių modernizavimą. O gyvulininkystės įmonių ir srutų laistymo technologijų tobulinimas yra būtinas ne tik dėl vandenių, bet ir oro taršos, nes žmonės gyventi šalia gyvulininkystės įmonių ir srutomis laistomų laukų negali dėl jų skleidžiamos smarvės (Karaliūnas, 2009).

11. Latvijos Respublikos teisinys reglamentuojantis vandens telkinių kokybę neturi teisės akto autentiško Lietuvoje šiuo metu galiojančiam Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymui „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434), kuriame nurodomos didžiausios leidžiamos vidutinės metinės koncentracijos (bendrojo azoto – 15 mg/l N_b) iš skystomis organinėmis trąšomis (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų. Latvijos Respublikos vandensaugos specialistai naudojami ES direktyva „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių“ „Nitratų direktyva“ (Direktyva, 1991). Būtina išpildyti vieno iš pagrindinių reikalavimų sąlygą, kad nitratų koncentracija tiek paviršiniuose, tiek gruntiniuose vandenyse negali būti didesnė, nei 50 mg/l NO₃. Šiuo požiūriu požeminio vandens būklės reikalavimai (DLK 50 mg/l NO₃) Lietuvoje suderinti su „Nitratų direktyva“ (Žin., 2003, Nr. 17-770), nes nitratai viena iš

tirpiausių vandenyje azoto formų, jie silpniausiai susijungia su dirvos dalelėmis ir lengviausiai gabenami hidrologinio ciklo metu. Minėtame Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakyme (Žin., 2005, Nr. 92-3434) nurodoma, kad drenažo sistemų ištekančiame vandenyje bendrojo azoto vidutinės metinės koncentracijos neturi viršyti – 15 mg/l N_b, apie nitratų koncentracijos ribojimą šiame įsakyme nekalbama, tačiau įvertinus galimas azoto forma ji yra artima „Nitratų direktyvos” reikalavimams. Drenažo sistemų ištekančiame vandenyje azoto vidutinių metinių koncentracijų didinimas pažeistų ES direktyvos „Dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių” „Nitratų direktyva” (Direktyva, 1991) nuostatas, todėl azoto koncentracijas didinti nesiūloma.

12. Nagrinėjant Lietuvos teisyną šiais klausimais konstatuotina, kad šiandien pagrindinė problema yra ne tiek priemonės, kiek įteisintų normų laikymasis. Čia reikia paminėti aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti (Žin., 2005, Nr. 92-3434) nuostatas dėl aplinkos monitoringo vykdymo tiek paviršiniams, tiek požeminiams vandenims. Reikalavimai ūkio subjektams ir laboratorijoms, turinčios Aplinkos ministerijos leidimus laboratorinėms analizėms atlikti, bei fiziniams ir juridiniams asmenims, turintiems licencijas monitoringui reikalingiems darbams, turėtų būti itin griežti. Gyvulininkystės veiklos plėtojimą šiandien reguliuoja laisvosios rinkos santykiai, todėl prognozuoti gyvulininkystės veiklos kaitą, kad ir netolimoje perspektyvoje, atrodo neįgyvendinamas uždavinys.

13. Šalyje drenažas yra suprojektuotas pagal galiojančius skaičiuojamųjų drenažo nuotėkio modulius q_s ($l\ s^{-1}\ ha^{-1}$) ir pajėgus drenažo nuotėkiu išplauti bendrojo azoto kiekius 1,4-2,5 karto viršijančius „Nitratų” direktyvos (Direktyva, 1991) reikalaujamą įterpimo normą (170 kg N), tačiau drenažas ištikus metus dėl įvairių priežasčių (krituliai, išgaravimas, transpiracija, paviršinis nuotėkis ir t.t.) neveikia pilnu apkrovimu ir realus metinis drenažo nuotėkis būna mažesnis. ŽDL drenažu nuleidžiamas vandens kiekis gali padidėti 900 ir daugiau $m^3\ ha^{-1}$. Todėl galima prognozuoti, kad vidutinis drenažo nuotėkis žemdirbystės drėkinimo laukuose siekia 300 mm. Tyrimų rezultatai rodo, kad pagrindinė dalis gaunamo fosforo netenkama su derliumi 99,6 %, o azoto su derliumi (57,5 %) ir išgaravimo nuostoliais (33,6 %) prarandama 91,1 %, todėl į vandens telkinius drenažu, ar kitais keliais gali patekti 8,9 %.

14. Iš žemės ūkio šaltinių į aplinką patenkančio azoto neigiamo poveikio rodiklis yra „bendras maistingųjų medžiagų balansas“, kurį sudaro į dirvą patenkančio azoto (iš mineralinių trąšų, mėšlo, atmosferos kritulių, dėl ankštinių kultūrų azoto fiksavimo ir iš kitų ne tokių svarbių šaltinių) ir iš dirvos pašalinamo azoto (azotą pasisavina pasėliai, ganyklos ir pašarinės kultūros) kiekio skirtumas viename žemės ūkio paskirties žemės hektare. Prognozuojant azoto įterpimo normą 170 kg N „Nitratų” direktyvos (Direktyva, 1991) reikalavimų lygmenyje, o azoto poreikį standartiniam derliui 120 kg N (žieminiai kviečiai – 110, daugiametės varpinės žolės – 120, cukriniai runkeliai – 125 kg N) (2.4.3 lentelė) bendras azoto balansas siekia 45 – 60 kg N. Esant vidutiniam drenažo (300 mm) nuotėkiui iš ŽDL bendro azoto koncentracija siektų 15 – 20 $mg\ l^{-1}$, tai leistina riba tik auginant cukrinius, auginant kitus augalus reikia mažinti azoto įterpimo normą arba didinti augalų derlių.

14.1. Ūkiuose, sudarant skystuoju mėšlu tręšimo planus, numatyti pagrindinius sukaupto skysto mėšlo išteklius panaudoti pavasarį;

14.2. Tręšimo normas taikyti pagal auginamų augalų poreikį maistingosioms medžiagoms, atsižvelgiant į dirvožemyje esančius šių medžiagų išteklius;

14.3. Laikantis sėjomainų auginant vasarinius kviečius, rapsus, miežius reikėtų įsėti daugiameses žoles arba tarpinius augalus.

15. Reikalaujama laikytis atitinkamo gyvulių tankio plotui, arba turėti atitinkamą plotą norimam laikyti gyvulių skaičiui.

- 15.1. Laikantis geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų ribojamas gyvulių tankis ūkyje. Jis neturi būti didesnis kaip 1,7 sąlyginio gyvulio vienam hektarui žemės ūkio naudmenų. Jeigu gyvulių tankis ūkyje didesnis kaip 1,7 sąlyginio gyvulio vienam hektarui žemės ūkio naudmenų, reikia įsigyti papildomai žemės arba mėšlo perteklių perduoti kitam ūkiui, kuriame gyvulių tankis yra mažesnis negu nustatyta norma, arba sumažinti ūkyje laikomų gyvulių skaičių.
- 15.2. Laikantis Žemės ūkio ministro įsakymo „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) reikalavimų reikia turėti atitinkamą žemės ūkio naudmenų plotą norimam gyvulių skaičiui laikyti. Tai autentiški reikalavimai ribojantys gamybos (tame tarpe ir skysto mėšlo) intensyvumą ploto vienetui.

16. Būtina kuo geriau subalansuoti trąšų naudojimą, ūkiai, tręšiantys srutomis ŽDL privalo atlikti agrocheminius dirvožemio tyrimus ir kiekvienais metais prieš tręšdami dirvas cheminėmis trąšomis ir gyvulių mėšlu sudaryti tręšimo planus ir skaičiuoti maistingųjų medžiagų balansą. To reikalauja Žemės ūkio ministro įsakymu „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434) numatytas aplinkos monitoringo vykdymas, kuriuo kontroliuojama:

- 16.1. srutų išėiga ir sudėtis;
- 16.2. laukų plotai ir skleidimo technologijos;
- 16.3. dirvožemio agrocheminės savybės;
- 16.4. mineralinių trąšų naudojimas;
- 16.5. pasėlių struktūra ir derlingumas.

17. Šiame etape siūloma nekeisti leistinų vidutinių metinių teršalų koncentracijų iš skystosiomis organinėmis trąšomis laistomų laukų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, tačiau griežčiau vykdyti aplinkos monitoringą, vertinant į dirvą patenkančių ir iš dirvos pašalinamų maistingųjų medžiagų balansą kintant gamtinėms sąlygoms pasėlių struktūrai ir augalų derlingumui.

18. Srutų laistymą ŽDL iš dirvos nepašalinant azoto (azotą pasisavina pasėliai, ganyklos ir pašarinės kultūros), nenuimant derliaus, reikia traktuoti ne tręsimu, bet teršimu ir apmokestinti už teršalų išleidimą į aplinką, kaip to reikalauja Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas (Žin. 2002. Nr. 13–474).

Literatūra

1. AKSOMAITIENĖ, R. Kritulių cheminė sudėtis. *LVŪI mokslo tiriamieji darbai 1999*. Vilainiai, 2000, p. 20–21.
2. AŠKINIS, S.; ČIŽAUSKIENĖ, M.; MISEVIČIENĖ, S.; STRUSEVIČIUS, Z. Dirvos sausinimo intensyvumo įtaka drenažo nuotėkio taršai srutomis laistomuose laukuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 1999, t. 7 (29), p. 136–145.
3. AŠKINIS, S.; ČIŽAUSKIENĖ, M.; MISEVIČIENĖ, S. Maistingų medžiagų dinamika dirvožemyje tręšiant skystuoju mėšlu. *Vandens ūkio inžinerija*, 2002, t. 20 (42), p. 41–49.
4. AŠKINIS, S.; MISEVIČIENĖ, S. Fosforo išplovimas skystuoju mėšlu tręšiamuose sėjomainos laukuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 2003, t. 22 (44) 1, p. 58–66.
5. BAKHSH, A., KANWAR, R., KARLEN, D. N management and crop rotation effects on yield and residual soil nitrate levels. *Soil science*. 2001. Vol. 166, Nr. 8. P. 530–538.

6. ČIŽAUSKAS, R. Nitratinio azoto koncentracijos priklausomybė nuo drenažo nuotėkio. *Vandens ūkio inžinerija*, 1997, t. 3 (25), p. 18–26.
7. Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367 / 3D-342 (Žin., 2005, Nr. 92-3434).
8. Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo. Aplinkos ministro įsakymas. (Žin., 2006, Nr. 59–2103).
9. Dėl pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarkos patvirtinimo. Lietuvos geologijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos direktoriaus 2003 m. vasario 3 d. įsakymas Nr. 1-06 (Žin., 2003, Nr. 17-770).
10. Direktyva 91/676/EEB dėl vandenų apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių. Europos bendrijų oficialusis leidinys, 1991, (Celex Nr. 31991L0676).
11. Direktyva 2000/60/EB nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus. Europos bendrijų oficialusis leidinys, 2000, (Celex Nr. 32000L0060).
12. KARALIŪNAS, A. Smarvė verčia iš kojų. *Lietuvos rytas*, 2009, Nr. 121 (5583).
13. Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas. Žin. 2002. Nr. 13–474.
14. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 1997, Nr. 104–2615).
15. LOWELL, E., MARK, B., KAREN, M., DAVID, A. Nitrogen cycling and tile drainage nitrate loss in a corn/soybean watershed. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1998. Vol. 68 (1-2), P. 85–97.
16. Melioracijos techninis reglamentas. MTR 2.02.01:2006 Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2006 m. sausio 9 d. įsakymas Nr. 3D-2 (Žin., 2006, Nr. 6-227).
17. MISEVIČIENĖ, S. Investigations on ground water in the swine–breeding complex. *International Scientific Conference, Research for Rural Development 2008*. Latvia University of Agriculture. Jelgava, 2007, 21-23 May, p. 213–220.
18. MISEVIČIENĖ, S. Maistingųjų medžiagų išplovimo tyrimai skystuoju mėšlu tręšiamuose drenuotuose dirvožemiuose. *Disertacija*. Vilainiai, 2002. 127 p.
19. MISEVIČIENĖ, S. Skysto mėšlo poveikis maistingųjų medžiagų išplovimui lengvuose dirvožemiuose. *Vandens ūkio inžinerija*, 2004, t. 1 (4), p. 28–40.
20. MOTUZAS, A. Drenažo vandens cheminės sudėties tyrimai Vakarų (Žemaitijos) ir Lietuvos Vidurio žemumos rajonuose. *Disertacija*. 1971. P. 97.
21. PANNIKOV, B., MINEJEV, V. *Počva, klimat, udobrenije I urožaj*. Moskva, 1977. P. 402.
22. SAKALAUSKAS, A. Stambių drenažo sistemų nuotėkio režimas. *LHMMTI darbai*, t. X. 1976. P. 37–51.
23. STRUSEVIČIUS, Z.; STRUSEVIČIENĖ, S. M. Kiaulių komplekso veiklos įtaka Šušvės užterštumui bendruoju azotu. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, 32 (52), 124–130.
24. ŠILEIKA, A. S.; GAIGALIS, K.; MILIUS, P.; KUTRA, G. Vandenių užterštumo biogeninėmis medžiagomis tyrimai Graisupio up. baseine. *Vandens ūkio inžinerija*, 1998, t. 5 (27), p. 14–26.

2.19. Pasiūlymai teisinės bazės pataisymui ar papildymui dėl ūkininkams būtinų vykdyti priemonių, siekiant sumažinti vandens telkinių taršą, patenkančią iš žemės ūkio teritorijų per sausinimo sistemas

2.19.1. Apsaugos juosta prie paviršinio vandens nuleistuvų

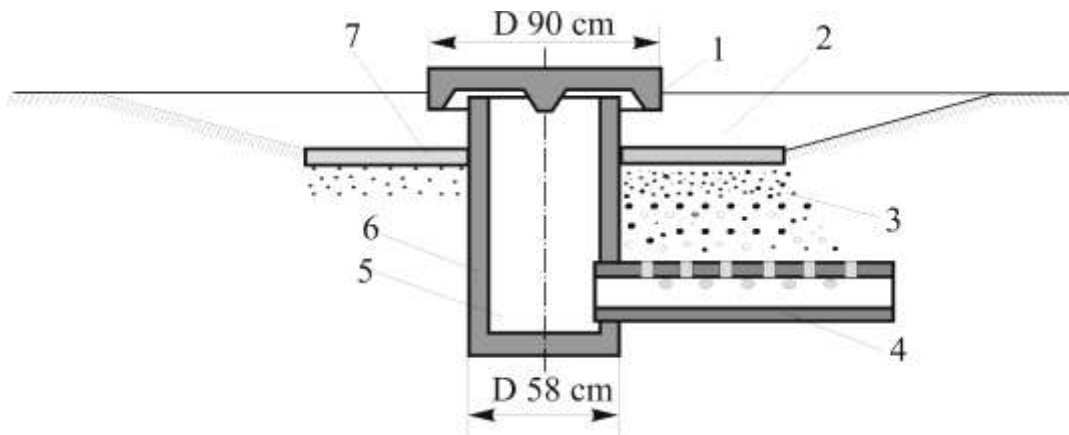
Paviršinio vandens nuleistuvai yra skirti didesniajam paviršinio vandens kiekiui iš žemesnių reljefo vietų (2.19.1 pav.) nuleisti į drenažo tinklą ir paviršiniam nuotėkiui reguliuoti saugant laukus nuo erozijos (Brown et al., 1997).



2.19.1 pav. Paviršinis vanduo sutekėjęs į reljefo pažemėjimą

Paviršinio vandens nuleidimo nuo drenuotų plotų tyrimai tapo aktualūs didėjant drenažo sistemų plotams. Kad būtų galima palaikyti pakankamą sausinimo efektyvumą nuleidžiant paviršinį vandenį nuo drenuotų laukų, paviršinio vandens nuleistuvų tankį reikėjo padidinti iki 5,5 vnt. 100 ha⁻¹ (Šaulys ir kt., 2007). Tai nulėmė magistralinio nuleidžiamojo tinklo tankio mažėjimas. Lietuvoje labiau paplitęs paviršinio vandens nuleidimas atvirojo tipo nuleistuvais. Dažniausiai nuleistuvai įrengiami prie nuolatinių ariamųjų laukų kontūrų ir nusausintose pievose bei ganyklose. 2007 m. sausio 1 d. Lietuvoje jų buvo įrengta 142 tūkst. vnt.

Dabar Lietuvoje labiausiai paplitę F-5 konstrukcijos nuleistuvai (2.19.2 pav.).



2.19.2 pav. Paviršinio vandens nuleistuvai F-5

Šie nuleistuvai susideda iš 90 cm skersmens dangčio (1), 58 cm skersmens šulininio žiedo su dugnu (6), kuriame palikta anga drenai (4) prijungti Drena prasideda perforuotu asbest-cementiniu vamzdžiu. Virš vamzdžio įrengiama smėlio ir žvyro mišinio kolonėlė (3), kad greičiau būtų nuleidžiamas vanduo iš išorinio nešmenų nusodintuvo (2). Nusodintuvo pagrindas apie nuleistuvą išklojamas betoninėmis plokštėmis (7). Nuleistuvo F-5 viduje paliekama vieta (5) nešmenims nusėsti.

Drenuotuose plotuose įrengtų nuleistuvų privalumas prieš kitas paviršiniam vandeniui nuleisti naudojamas priemones (požemines kolonėles, sutankintų drenų tinklą, drenažo tranšėjų laidumo padidinimą) yra tai, kad jie į drenažo tinklą greitai nuleidžia didesnę paviršinio vandens kiekį, susitelkusį žemesnėse reljefo vietose.

Iš trūkumų, neskaitant to, kad nuleistuvams reikalinga nuolatinė priežiūra, reikia įvardyti vandens imtuvų taršą, nes nuo drenuotų plotų atitekėjęs užterštas vanduo patenka tiesiai į griovius, upelius ir ežerus.

Užsienyje dėl drenažo uždumblėjimo pavojaus ir rizikos užteršti paviršinius vandenis įvairiais teršalais, patenkančiais iš žemės ūkio naudmenų, šulininiai nuleistuvai nėra populiarūs (Christopher et al., 1999).

Dažniausiai paviršinio vandens problemos sprendžiamos įrengiant lėkščiašlaites vagas arba iškasant griovius, tik kartais rekomenduojami uždarojo tipo nuleistuvai (Stuyt et al., 2005).

Ūkininkams, užsiimantiems intensyvia žemės ūkio veikla, gamtosaugininkai rekomenduoja esamus atvirus nuleistus keisti požeminėmis kolonėlėmis iš birių medžiagų (akmenų, skaldos, žvyro). Taip išvengiama drenažo gedimų dėl uždumblėjimo ir sumažinama atvirų vandens telkinių tarša biogeninėmis medžiagomis ir žemės ūkyje naudojamais chemikalais (Ginting et al., 2000; Moncrief et al., 2002).

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymu Nr. 3D-218 patvirtintas Melioracijos techninis reglamentas MTR 1.12.01:2008, „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ (Žin., 2008, Nr. 46-1738), kuriame teigiama, kad techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas, nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje.

Reglamente nekalbama apie vandens nuleistuvo įrengimo reikalavimus. Tačiau, be kitų reikalavimų, paskutiniame įrengimo etape suformuojamas išorinis nuleistuvo nusodintuvas. Jo plotis, matuojant nuo nuleistuvo ašies, turi būti ne mažesnis kaip 2 m. Nusodintuvo paviršius velėnuojamas arba apsėjamas žolių mišiniu (Šaulys ir kt., 1999; 2007). Taip suformuojama apsaugos juosta prie vandens nuleistuvo, tačiau ji yra per maža ir dažnai suariama.

Siūloma įteisinti pakrančių apsaugos juostų minimalų plotį prie vandens nuleistuvų.

Esamas Melioracijos techninis reglamentas MTR 1.12.01:2008 (Žin., 2008, Nr. 46-1738) 63. punktas.

63. Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas (F-7), nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje.

Siūlomas 63. punktas.

63. Techniškai tvarkingas vandens nuleistuvai turi tenkinti šias sąlygas: dangtis yra (nenumestas), nepažeistas įtekėjimo šulinio žiedas (F-7), nuleistuvai neprineštas grunto, geros paviršinio vandens pritekėjimo sąlygos, nuleistuvai pastatyti žemiausioje vietoje **ir yra įrengta bent 3 m pločio apsaugos juosta, kurią galima arti tik persėjant žolę.**

2.19.2. Melioracijos techniniame reglamente MTR 1.12.01:2008 įteisinti paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugines juostas prie sausinimo sistemų magistralinių griovių

Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos apraše (Žin., 2007, Nr. 23-982) nurodyta, kad paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos nenustatomos prie griovių.

Todėl patvirtintas Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ (Žin., 2008, Nr. 46-1738) nurodo, kad Melioracijos grioviai yra pagrindiniai melioracijos sistemų statiniai, todėl juos saugant nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) **15 m pločio griovio priežiūros juosta**, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tvirti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, ir **1 m pločio daugiamečių žolių apsauginė juosta**, kurią galima arti tik persėjant žolę. Čia **griovio priežiūros juosta** – pagriovio ruožas, prasidedantis nuo griovio šlaito viršutinės briaunos, reikalingas melioracijos technikai (ekskavatoriui, šienapjovei, krūmų smulkinimo mechanizmui ir kt.) dirbti ir iš griovio iškasamoms sąnašoms skleisti.

1 m pločio daugiamečių žolių apsauginė juosta prie griovų priimta, kad nebūtų ariama prie griovio šlaito. Šios juostos aplinkosauginė funkcija menka, todėl prie magistralinių melioracijos griovių siūlytina platesnė apsauginė juosta dėl keleto priežasčių:

- gerintų melioracijos magistralinių griovių ekologinę būklę;
- galėtų pravažiuoti šienapjovės, kurių maksimalūs leidžiami pločiais (Žin., 2008, Nr. 79-3141), nes pagal „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ (Žin., 2008, Nr. 46-1738) griovių šlaitus ir pagriovius būtina kasmet šienauti;
- į melioracijos magistralinius griovius mažiau patektų dirvožemio erozijos produktų.

Esamas melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 (Žin., 2008, Nr. 46-1738) 32.2. punktas.

32.2. nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tvirti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, ir **1 m pločio daugiamečių žolių apsauginė juosta**, kurią galima arti tik persėjant žolę.

Siūlomas melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 32.2. punktas.

32.2. nustatoma (matuojant nuo griovio šlaito viršutinės briaunos) 15 m pločio griovio priežiūros juosta, kurioje draudžiama statyti statinius (išskyrus hidrotechnikos), tvirti tvoras, sodinti medžius ir krūmus, **ir paviršinių vandens telkinių (Žin., 2007, Nr. 23-982) pakrančių apsauginė juosta.**

Papildyti melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008:

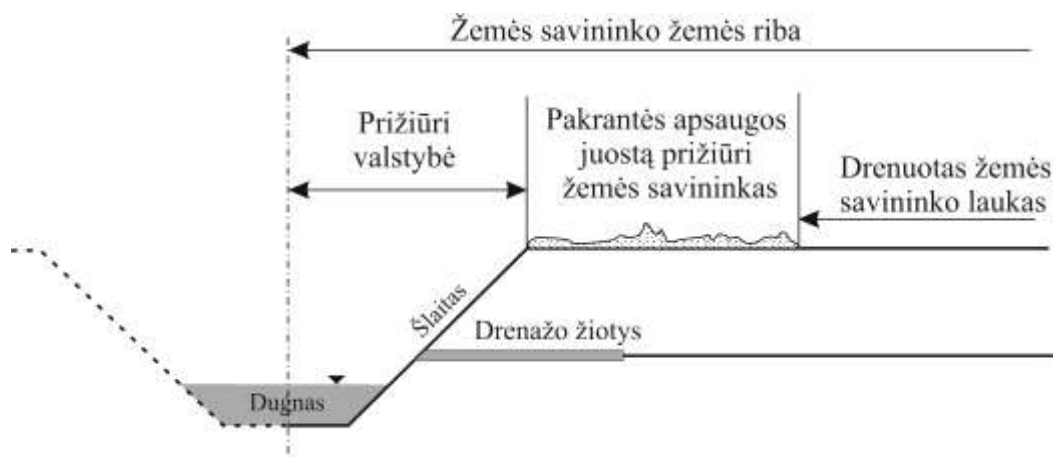
9. Reglamente pateikiamos nuorodos į šiuos teisės aktus:

Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-982).

2.19.3. Dėl kompensacijų ar kompensacijų gavimo tvarkos už paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tinkamą priežiūrą įteisinimo

Patvirtintose melioruotos žemės savininkų melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklėse (Žin., 2008, Nr. 42-1561) nurodoma, kad atliekant žemės savininko ar kito naudotojo sklype esančio griovio, drenažo ir kitų melioracijos statinių priežiūrą reikia kasmet grioviuose šienauti šlaitus ir pakrančių apsaugos juostas, kad nepriaugtų krūmų, medžių bei stambiasiebių žolių (vėliausiai iki rugsėjo 30 d.)

Jeigu melioruotos žemės savininkų melioracijos statiniai yra bendro naudojimo melioracijos sistemoje griovių priežiūrą vykdo priežiūrą organizuoja savivaldybės (Žin., 2008, Nr. 42-1562). Šiuo atveju griovio, kaip melioracijos statinio, priežiūrą organizuoja savivaldybės, o apsauginės juostos priežiūros darbus organizuoja ir atlieka žemės sklypo savininkas (2.19.3 pav.).



2.19.3 pav. Bendro naudojimo melioracijos sistemos griovio ir apsaugos juostos priežiūros schema

Prižiūrėdamas griovio apsaugos juostą žemdirbys patiria išlaidų. Priežiūros išlaidos ir derliaus nuostoliai didėja kuo žemdirbys paliks platesnę apsaugos juostą, t. y. gerina ekologinę situaciją.

Žemės savininkai, dalyvaujantys Lietuvos Kaimo plėtros 2007 – 2013 metų programos priemonės, 2 – os krypties „Aplinkos ir kraštovaizdžio gerinimas“ priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ trečioje veiklos srityje – vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tvarkymas pievose ir ketvirtojoje veiklos srityje – vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje, (Žin., 2008, Nr. 43-1613) mokamos kompensacinės išmokos.

Straipsnių punktai kaip programos apraše.

Trečioji veiklos sritis – vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tvarkymas pievose. Pagal šią veiklos sritį parama skiriama už vėlyvą šienavimą arba ekstensyvų pakrantės augalijos nuganymą.

Pareiškėjas, norintis dalyvauti 3 veiklos srityje (vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos tvarkymas pievose), privalo:

15.1.2.10 nearti, nenaudoti trąšų ir pesticidų, nekalkinti.

15.1.2.11. kartą per metus nušienauti žolę iki pat vandens arba ganyti gyvulius pakrantės juostoje pagal nacionaliniuose teisės aktuose nustatytus reikalavimus (pareiškėjas gali laisvai nuspręsti, ar ganyti, ar šienauti):

- šienauti pradėti ne anksčiau kaip liepos 15 d. ir baigti ne vėliau kaip rugsėjo 30 d.
- nušienautą žolę pašalinti iki rugsėjo 30 d.

- ganydamas gyvulius, laikytis teisės aktų nustatytų atstumų iki vandens telkinio kranto ir pradėti ganymą ne anksčiau kaip birželio 15 d. ir ne didesniu intensyvumu kaip 1 SGV/ha.

Ketvirtoji veiklos sritis – vandens telkinių apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje. Pagal šią veiklos sritį parama skiriama už vandens telkinių apsaugą nuo taršos ir dirvožemio erozijos, skatinant aplinkai palankius ūkinės veiklos metodus ir ekonominę veiklą derinant su gamtos saugos reikalavimais vietovėse, kuriose yra didelė dirvos erozijos ir vandens taršos rizika.

Pareiškėjas, norintis dalyvauti 4 veiklos srityje (vandens telkinių apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje), privalo:

15.1.2.12. paversti ariamą žemę daugiamečiu pieva papildomoje 5 m. pločio juostoje greta privalomos pagal teisės aktus pakrantės apsaugos juostos, apsėjant ją daugiamečių žolių mišiniu iki liepos 1 d.

15.1.2.13. nearti, nenaudoti trąšų ir pesticidų.

15.1.2.14. nušienauti iki vandens linijos kartą per metus arba ganyti gyvulius pagal nacionalinės teisės aktuose nurodytus reikalavimus (pareiškėjas gali laisvai nuspręsti, ar ganyti, ar šienauti):

- šienauti pradėti ne anksčiau kaip liepos 15 d. ir baigti ne vėliau kaip rugsėjo 30 d.
- nušienautą žolę pašalinti iki rugsėjo 30 d.
- ganydamas gyvulius, išlaikyti teisės aktų numatytus atstumus iki vandens telkinio kranto ir pradėti ganymą ne anksčiau kaip birželio 15 d. ir ne didesniu intensyvumu kaip 1 SGV/ha.

Numatytas paramos intensyvumas. Metinės išmokos:

- trečioji veiklos sritis (papildomai įrengtų vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tvarkymas) – 100 EUR/ha; privalomų pagal nacionalinės teisės aktus pakrančių apsaugos juostų tvarkymas – 109 EUR/ha;
- ketvirtoji veiklos sritis (vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų tvarkymas ariamoje žemėje) – 160 EUR/ha (Žin., 2008, Nr. 43-1613)

Iš to kas pasakyta seka:

1. išmoka mokama tik tuo atveju, jei prie paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos papildomai pievoje arba ariamoje žemėje įrengiama apsaugos juosta;
2. už paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostas pagal patvirtintą paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašą (Žin., 2007, Nr. 23-982) išmokos nenumatytos.
3. prižiūradamas griovio apsaugos juostą žemdirbys patiria išlaidų ir derliaus nuostolių gerindamas ekologinę situaciją.

Siūlymas: tūrėtų būti įteisintos kompensacijos, arba bent reklamuojama kompensacijų gavimo tvarka, nes reikalaujamo pločio pakrančių apsaugos juosta mažina dirbamą plotą, o tuo pačiu ir derlių. Be to jei paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos priežiūrai keliami ir tam tikri reikalavimai (šienavimas, nušienautos žolės išvežimas) kurie reikalauja nemažai darbo sąnaudų.

1. Dėl melioruotos žemės savininkų melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 3 d. įsakymas Nr. 3D-186 (Žin., 2008, Nr. 42-1561).

Čia: 17.4. kasmet atlikti grioviuose vandens augalijos šalinimą iš dugno, šienauti šlaitus ir **pakrančių apsaugos juostas**, kad nepriaugtų krūmų, medžių bei stambiasiebių žolių (vėliausiai iki rugsėjo 30 d.);

Siūlomas 17.4. punktas.

17.4. kasmet atlikti grioviuose vandens augalijos šalinimą iš dugno, šienauti šlaitus ir pakrančių apsaugos juostas, kad nepriaugtų krūmų, medžių bei stambiasiebių žolių (vėliausiai iki rugsėjo 30 d.). **Kompensacijos už pakrančių apsaugos juostų priežiūrą nustatomos Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ įgyvendinimo taisyklėmis (Žin., 2008, Nr. 43-1613) įteisinta tvarka.**

2. Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 (Žin., 2008, Nr. 42-1562).

Čia: 7.2. šlaitų šienavimo apimtys nustatomos, įvertinant, kad visi griovių šlaitai ir apsauginės juostos kasmet turi būti nušienaujamos iki rugsėjo 30 d., jeigu nenumatoma kitaip pagal patvirtintus projektus ar programas;

Siūlomas 7.2. punktas.

7.2. šlaitų šienavimo apimtys nustatomos, įvertinant, kad visi griovių šlaitai ir apsauginės juostos kasmet turi būti nušienaujamos iki rugsėjo 30 d., jeigu nenumatoma kitaip pagal patvirtintus projektus ar programas. **Kompensacijos už pakrančių apsaugos juostų priežiūrą nustatomos Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ įgyvendinimo taisyklėmis (Žin., 2008, Nr. 43-1613) įteisinta tvarka.**

2.19.4. Paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimai žemdirbiams laikantis geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų

Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimai (Žin., 2004, Nr. 113-4253) nustato gerą ūkininkavimo praktiką, pirmiausia įgyvendinant paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų, vandens telkinių apsaugos ir apsaugos nuo erozijos ir kitus dirvožemio kokybės apsaugos, bioįvairovės, natūralių gamtos išteklių apsaugos normas. Šie reikalavimai privalomi subjektams, dalyvaujantiems įgyvendinant Kaimo plėtros 2004–2006 metų plano priemones „Agrarinė aplinkosauga“ (Žin., 2004, Nr. 129-4636), kurie bemaž kasmet yra papildomi (Žin., 2005, Nr. 42-1340; Žin., 2005, Nr. 55-1914; Žin., 2006, Nr. 39-1408; Žin., 2006, Nr. 95-3751; Žin., 2007, Nr. 58-2262).

Geros ūkininkavimo praktikos reikalavimų 4-as punktas teigia, kad:

4. Privalu laikytis vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimų:
 - 4.1. natūralių ir sureguliuotų upių, kurių baseino plotas didesnis kaip 25 kv. km, ežerų ir tvenkinių, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha bei karjerų, kurių plotas didesnis kaip 2 ha, apsaugos juostų plotis yra:
 - 4.1.1. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas iki 5° – ne mažesnis kaip 5 m;
 - 4.1.2. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – ne mažesnis kaip 10 m;
 - 4.1.3. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas didesnis kaip 10° – ne mažesnis kaip 25 m.
 - 4.2. Dvigubai platesnės negu šių reikalavimų 4.1.1–4.1.3. punktuose pateiktos paviršinio vandens telkinio apsauginės kranto juostos įrengiamos prie vandens telkinių, esančių:
 - 4.2.1. valstybinių parkų ir gamtos rezervatų teritorijose;
 - 4.2.2. 3 km spinduliu nuo miesto ribos;
 - 4.2.3. 1 km spinduliu nuo gyvenvietės.
 - 4.3. Dvigubai siauresnės nei šių reikalavimų 4.1.1–4.1.3 punktuose pateiktos paviršinio vandens telkinio apsauginės kranto juostos įrengiamos prie natūralių upių, kurių baseino

plotas neviršija 25 kv. km, sureguliuotų upių, kurių baseino plotas 10–25 kv. km; mažesnių kaip 0,5 ha ploto ežerų ir tvenkinių bei neviršijančių 2 ha ploto karjerų.

- 4.4. Sureguliuotų upių, kurių baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. km ir kanalų apsaugos juostų plotis turi būti:
- 4.4.1. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas iki 5° – 1 m;
 - 4.4.2. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas nuo 5° iki 10° – 2,5 m;
 - 4.4.3. kai pakrančių šlaito nuolydžio kampas didesnis kaip 10° – 5 m.

Būtina šį punktą suderinti su Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-892), dėl paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimų, kad žemdirbiams nekiltų dviprasmybių ir dėl upelių ilgio/baseino ir sureguliuotų upių/kanalų, nes čia griovio sąvokos nėra.

Siūlomas 4. punktas.

4. Privalu laikytis paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų reikalavimų patvirtintų Lietuvos Respublikos aplinkos ministro (2007 m. vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-98 (Žin., 2007, Nr. 23-892)).

2.19.5. Melioruotos žemės savininkams pateikti papildytus melioracijos statinių techninius dokumentus

Patvirtintose melioracijos statinių techninių dokumentų ir kitos informacijos pateikimo melioruotos žemės savininkams ir kitiems naudotojams taisyklėse (Žin., 2004, Nr. 77-2684) nurodoma, kad rajono savivaldybės administracija privalo išduoti techninius dokumentus apie jų žemėje esančius melioracijos statinius. Žemės savininkui pateikiami šie techniniai dokumentai:

- 3.1. drenažo plano ištraukos kopiją masteliu 1:2000 su pažymėtomis žemės sklypo ribomis;
- 3.2. šiame žemės sklype esančių arba su šiuo sklypu besiribojančių **griovių** nepriklausomai nuo nuosavybės formos, profilių kopijas;
- 3.3. drenažo bei **griovio** plano masteliu 1:2000 su drenažo žiotimis ir profilių ištraukos kopiją, jeigu pagrindinis drenažo rinktuvas **ir griovys**, į kurią įvestos drenažo žiotys, yra už sklypo ribų;

Šiuose techniniuose dokumentuose nėra užsimenama apie **sureguliuotus upelius**, o įvedus pakeitimus (poskyris 1.10.1) ir apie **magistralinius, sausinamuosius bei apsauginius** griovius, todėl žemdirbiams atsiranda neaiškumų.

Iš to kas pasakyta seka, kad:

- ⇒ šiandieninėje situacijoje žemės savininkas, turintis melioracijos statinių techninę dokumentaciją, nežino ar jo žemėje yra sureguliuotų upelių prie kurių paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklės (Žin., 2007, Nr. 23-982) reikalauja palikti atitinkamo pločio apsaugos juostą;
- ⇒ žemės savininkui reikia pateikti papildytus melioracijos statinių techninius dokumentus, kuriuose būtų nurodyta kurie grioviai yra **reguluoti upeliai**, kurie - **magistraliniai, sausinamieji bei apsauginiai grioviai**.

2.19.6. Dėl srutų ar skysto mėšlo naudojimo paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose ir zonose

Tręšimo srutomis teisinė bazė reikalauja patikslinimo, kad būtų išvengta dviprasmybių, - Aplinkos ir Žemės ūkio ministrų įsakymas (Žin., 2005, Nr. 92-3434) leidžia tręšti už 2 metrų atstumo nuo melioracijos griovio šlaitų viršutinių briaunų. Įsakymo „Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367 / 3D-342“ 36 punktą teigia:

36. Tręšimo laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatytas teisės aktuose. **Draudžiama tręšti OT paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose bei arčiau kaip 2 m iki melioracijos griovių šlaitų viršutinių briaunų.** Teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (toliau – DLK) iš skystomis OT (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (TL, ŽDL) drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, neturi viršyti:

- BDS₅ – 20 mg O₂ /l;
- bendrojo fosforo – 2 mg/l;
- bendrojo azoto – 15 mg/l;
- amonio azoto (NH₄-N) – 5 mg/l;
- nitritų azoto (NO₂-N) – 0,3 mg/l.

Nustačius DLK viršijimą, veiklos vykdytojas privalo numatyti priemones ateinančiam laistymo sezonui sumažinti išleidžiamų teršalų iš ŽDL, TL kiekius (pvz., sumažinti laistymo normą arba laikinai nutraukti laistymą).

Tuo tarpu Vyriausybės nutarimas (Žin., 1992, Nr. 22-652) leidžia tręšti tik už 5 metrų nuo melioracijos griovio. Nutarimo „Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343“ 127 punkte teigiama:

127. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:

127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:

127.2.1. neišterpant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;

127.2.2. išterpant juos į gruntą, **arčiau nei per 5 metrus nuo sureguliuotų upelių, melioracijos griovių ir kanalų**, kai jų baseino plotas mažesnis kaip 10 kv. kilometrų, ir **arčiau nei per 10 metrų nuo vandens apsaugos juostos**, kai vandens telkinių baseino plotas ne mažesnis kaip 10 kv. kilometrų;

Siūlomas 36. punktas.

36. Tręšimo laukai negali turėti didesnės įtakos paviršinio vandens telkiniams, nei nustatytas teisės aktuose. **Draudžiama tręšti OT paviršinių vandens telkinių pakrančių apsaugos juostose, kurių pločius nustato Lietuvos Respublikos aplinkos ministro patvirtinti reikalavimai (Žin., 2007, Nr. 23-892).** Teršiančių medžiagų didžiausia leidžiama vidutinė metinė koncentracija (toliau – DLK) iš skystomis OT (skystu mėšlu, srutomis, nuotekomis ar pan.) laistomų laukų (TL, ŽDL) drenažo sistemų ištekančiame vandenyje, neturi viršyti:

- BDS₅ – 20 mg O₂ /l;
- bendrojo fosforo – 2 mg/l;
- bendrojo azoto – 15 mg/l;
- amonio azoto (NH₄-N) – 5 mg/l;
- nitritų azoto (NO₂-N) – 0,3 mg/l.

Nustačius DLK viršijimą, veiklos vykdytojas privalo numatyti priemones ateinančiam laistymo sezonui sumažinti išleidžiamų teršalų iš ŽDL, TL kiekius (pvz., sumažinti laistymo normą arba laikinai nutraukti laistymą).

Siūlomas 127.2.2. punktas.

127. Vandens telkinių apsaugos zonose draudžiama:

127.2. lieti srutas arba skystą mėšlą:

127.2.1. neįterpiant jų į gruntą, arčiau nei per 100 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis mažesnis kaip 5 laipsniai, ir arčiau nei per 200 metrų nuo kranto linijos, kai pakrantės nuolydis didesnis kaip 5 laipsniai;

127.2.2. įterpiant juos į gruntą, **arčiau nei per zonos plotį, kurį nustato Lietuvos Respublikos aplinkos ministro patvirtinti reikalavimai (Žin., 2007, Nr. 23-892);**

Literatūra

1. BROWN, LC.; WARD, AD. Understanding Agricultural Drainage. Fact Sheet AEX-320-97. Ohio State University Extension. 1997. 9 p.
2. CHRISTOPHER B. BURKE ENGINEERING, Ltd. (CBBEL). *Indiana Drainage Handbook*. 1999, p. 1–13.
3. Dėl aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. D1-367 / 3D-342 (Žin., 2005, Nr. 92-3434).
4. Dėl kaimo plėtros 2004–2006 metų plano priemonės „Agrarinė aplinkosauga“ administravimo taisyklių. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. rugpjūčio 13 d. įsakymas Nr. 3D-482 (Žin., 2004, Nr. 129-4636).
5. Dėl melioracijos statinių techninių dokumentų ir kitos informacijos pateikimo melioruotos žemės savininkams ir kitiems naudotojams taisyklių. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. balandžio 26 d. įsakymas Nr. 3D-228 (Žin., 2004, Nr. 77-2684).
6. Dėl melioruotos žemės savininkų melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 3 d. įsakymas Nr. 3D-186 (Žin., 2008, Nr. 42-1561).
7. Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymas Nr. 3D-218 (Žin., 2008, Nr. 46-1738).
8. Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1–98 (Žin., 2007, Nr. 23-892).
9. Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 (Žin., 1992, Nr. 22-652).
10. Dėl traktorių ir savaeigių mašinų maksimalių leidžiamų transporto priemonių matmenų, ašių apkrovų ir bendrosios masės patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. liepos 4 d. įsakymas Nr. 3D-373 (Žin., 2008, Nr. 79-3141).
11. Dėl valstybei nuosavybės teise priklausančių melioracijos statinių ir melioracijos sistemų naudojimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-188 (Žin., 2008, Nr. 42-1562).
12. GINTING, D.; MONCRIEF, J F.; GUPTA, SC. Runoff, Solids, and Contaminant Losses into Tile Inlets Draining Lacustrine Depressions. *Journal of Environment Quality*, 2000, 29:551–560.
13. Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programų „Kraštovaizdžio tvarkymas“, „Ekologinis ūkininkavimas“ ir „Rizikos vandens telkinių būklės gerinimas“ įgyvendinimo taisyklės (Žin., 2008, Nr. 43-1613).

14. MONCRIEF, JF.; HANSEN, NC. Managing soil and water for crop production and meeting water quality challenges. In STROCK JS. AND EVERETT, L. (eds.). *Proceedings of the 1st Agricultural Drainage and Water Quality Field Day*. 14 August, 2002, Lamberton, Minnesota, p. 24–34.
15. STUYT, L.; DIERICKX, W.; BELTRAN, JM. *Materials for subsurface land drainage system*. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 6. Rome. 36 p.
16. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N. *Sausinimo sistemų naudojimas, priežiūra ir gedimų šalinimo būdai*. Vilainiai, 2007. 80 p.
17. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; BUOŽIS, V. *Drenažo gedimų priežastys ir jų šalinimo būdai*. Vilainiai, 1999. 84 p.
18. ŠAULYS, V.; BASTIENĖ, N.; ŠAULIENĖ, A. Sausinimo sistemų paviršinio vandens nuleistuvų būklės tyrimai. *Vandens ūkio inžinerija*, 2007, t. 31(51), p. 81–87.