



„ARTIMŲ NATŪRALIOMS MORFOLOGINIŲ SĄLYGŲ BEI EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO IŠTIESINTOSE UPĖSE BEI UPELIUOSE GALIMYBIŲ STUDIJOS IR PRAKTINIŲ REKOMENDACIJŲ MINĖTŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO VEIKLOMS PARENGIMAS“

(Priemonių vandensaugos tikslams pasiekti galimybių studijų parengimo paslaugų 2008 m. liepos 5 d. sutartis tarp Aplinkos apsaugos agentūros ir UAB „Projektų gama“)



GALUTINĖ SUTARTIES VYKDYMO ATASKAITA

(2008 06 12- 2009 10 12)

Paslaugų teikėjas – UAB „Projektų gama“

Generalinis direktorius

Antanas Maziliauskas

2010 m. lapkritis
Kaunas



Turinys

Informacija apie vykdytojus	6
SANTRUMPOS	7
I.1. Atlikta veikla/pasiekti rezultatai.....	8
I.2. Darbų eigos lentelė.....	11
II. REZULTATŲ APRAŠYMAS	13
II.1. UPIŲ VAGŲ IŠTIESINIMO ĮTAKA UPIŲ EKOSISTEMŲ FUNKCIONAVIMUI.....	13
II.1.1. Terminologija, teisiniai aspektai, analizės prielaidos ir kriterijai	13
II.1.2. Upių ir upelių ištiesinimo priežastys ir naudojimo ypatumai	16
II.1.3. Upių ir upelių ištiesinimo poveikis	18
II.1.3.1. Hidrografinio tinklo ir hidrologinių sąlygų pokyčiai ir jų tiesioginė įtaka upių ekologinei būklei	18
II.1.3.2. Tiesioginis poveikis - pasikeitę upių morfologinės ir hidraulinės sąlygos	23
II.1.3.3. Tiesioginis poveikis pakrančių augalijai ir buveinėms	26
II.1.3.4. Tiesioginė ir netiesioginė ištiesinimo įtaka upių cheminei būklei.....	28
II.1.3.5. Netiesioginis poveikis upių augalijai ir gyvūnijai	35
II.1.4. Ištiesintų upių ekotonai ir mikroklimatiniai ypatumai.....	37
II.1.4.1. Miškuose tekančių ištiesintų upelių aplinkos mikroklimatiniai ypatumai.....	38
II.1.4.2. Pamiškėse tekančių ištiesintų upelių mikroklimatiniai ypatumai	39
II.1.5. Upių būklės vertinimo parametrai	41
II.1.5.1. Morfologiniai parametrai	41
II.1.5.2. Hidrologiniai parametrai	43
II.1.5.3. Fiziniai – cheminiai kokybės parametrai	44
II.1.5.4. Biotinis indeksas	45
II.1.5.5. Morfologinių ir hidrologinių parametrų pokyčiai ir jų įtaka upių ekologijai, esant natūraliai ir sureguliuotai upių vagai	47
IŠVADOS	50
II.2. IŠTIESINTŲ UPIŲ IR UPELIŲ NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO ĮVAIRIŲ PRIEMONIŲ METODŲ, NAUDOJAMŲ LIETUVOJE IR UŽSIENYJE APŽVALGA.....	51
II.2.1. Ištiesintų upelių atstatymo galimybių apžvalga	51
II.2.1.1. Ištiesintų upelių būklės tyrimai Lietuvoje.....	55
II.2.1.2. Ištiesintų upelių atkūrimo galimybių tyrimai Lietuvoje	57
II.2.1.3. Ištiesintų upių ir upelių atstatymo praktika užsienio valstybėse.....	71
II.2.2. Upių atstatymo projektų apžvalga	72
II.2.2.1. Ištiesintų upių atstatymo patirtis Jungtinėje Karalystėje	72
II.2.2.2. Ištiesintų upių atstatymo patirtis Danijoje	75
II.2.2.3. Ištiesintų upių atstatymo patirtis Suomijoje.....	77
II.2.2.4. Ištiesintų upių atstatymo patirtis Latvijoje.....	80
II.2.2.5. Liesing upės atstatymas urbanizuotoje teritorijoje Austrijoje	81
II.2.3. inžinerinių priemonių panaudojimas atstatant ištiesintas upes	82
II.2.4. Maistinių medžiagų sumažėjimas atstatytuose upės ruožuose	92
II.2.5. Ištiesintų upelių natūralizacijos projektų efektyvumo ir poveikio ekologiškai bei chemiškai upių būklei apibendrinimas	95
IŠVADOS	100
II.3. PRIVAČIŲ ŽEMĖS SKLYPŲ NAUDOJIMO PASKIRTIES IR RIBŲ KEITIMO, SIEKIANČIŲ ATKURTI UPIŲ NATŪRALIOMS ARTIMAS MORFOLOGINES IR EKOLOGINES SĄLYGAS, GALIMYBIŲ ANALIZĖ.....	101
II.3.1. Pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis, naudojimo būdas ir pobūdis	101

II.3.2. Žemės sklypų ribų nustatymo ir keitimo teisiniai pagrindai.....	105
II.3.3. Teritorinių pertvarkymų, atkuriant upių natūralioms artimas morfologines ir ekologines sąlygas, projektavimas.....	109
II.3.4. Kompensavimo kaštų, keičiant žemės naudojimo sąlygas arba išperkant žemę visuomenės poreikiams, analizė.....	113
II.3.5. Teisės aktų tobulinimo poreikis.....	118
IŠVADOS.....	119
II.4. IŠTIESINTŲ IR NATŪRALIŲ UPIŲ RUOŽŲ IDENTIFIKAVIMAS.....	121
II.4.1 GIS duomenų bazės sukūrimas.....	121
II.4.2 Upių vagų būklės identifikavimas.....	124
II.4.3 Dėl upių, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę, išskyrimo ..	131
II.5. IŠTIESINTŲ LIETUVOS UPIŲ SUSKIRSTYMAS Į GRUPES.....	135
II.5.1. Lietuvos upių tipologija.....	135
II.5.2. Ištiesintų upių atkarpų suskirstymas į grupes.....	136
II.5.3. Ištiesintų upių Gis sluoksnių atributinė informacija.....	137
IŠVADOS.....	139
II.6. GRUPES REPREZENTUOJANČIŲ UPIŲ ATKARPŲ PARINKIMAS IR PILOTINIŲ PROJEKTŲ TIKSLINGUMAS.....	140
II.6.1. Natūralizuotinių upių atkarpų parinkimas, kurioms tikslinga atlikti detalią atkūrimo priemonių analizę.....	140
II.6.2. Reprezentatyvių (2 - 5 grupės) upių atkarpų esama būklė.....	143
II.6.2.1. Apaščios upės (2 grupės) pagrindinės charakteristikos.....	143
II.6.2.2. Dovinės upės (3 grupės) pagrindinės charakteristikos.....	146
II.6.2.3. Nevėžio upės (4 grupės) pagrindinės charakteristikos.....	151
II.6.2.4. Veišintos upės (5 grupės) pagrindinės charakteristikos.....	153
II.6.2.5. Upių ruožų esamos būklės apibendrinimas.....	156
II.7. GALIMŲ UPIŲ ATSTATYMO PRIEMONIŲ PARINKIMAS, SIEKiant ATKURTI ARTIMAS NATŪRALIOMS MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS IŠTIESINTOSE 2-5 GRUPIŲ UPIŲ ATKARPOSE.....	159
II.7.1. Natūralizacijos būdai ir vertinimas.....	159
II.7.1.1. Savaiminė natūralizacija.....	160
II.7.1.2. Švelnioji natūralizacija.....	160
II.7.1.3. Dalinis vagos atstatymas.....	161
II.7.1.4. Pilnas vagos atstatymas.....	162
II.7.1.5. Upių atstatymo ekonominis ir aplinkosauginis įvertinimai.....	163
II.7.2. Sureguliuotų upių vagų atstatymo priemonės.....	165
II.7.2.1. Žolės ir sumedėjusi augalija.....	165
II.7.2.2. Pavieniai akmenys.....	167
II.7.2.3. Akmenų metiniai.....	168
II.7.2.4. Akmenų slenksčiai.....	170
II.7.2.5. Rąstai.....	172
II.7.2.6. Rąstų slenksčiai.....	173
II.7.2.7. Žabiniai.....	174
II.7.2.8. Medžių nuovartos.....	175
II.7.2.9. Kelmai.....	176
II.7.2.10. Dvigubo profilio vagos formavimas.....	177
II.7.2.11. Vagos vingių suformavimas.....	178
II.7.2.12. Rėvų ir salų suformavimas.....	180
II.7.2.13. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas.....	181
II.7.3. Natūralizacijos priemonių taikymas ir kaštai.....	182

II.7.3.1 Žolinė ir sumedėjusi augalija	183
II.7.3.2 Pavieniai akmenys	184
II.7.3.3 Akmenų metiniai.....	185
II.7.3.4 Akmenų slenksčiai	187
II.7.3.5 Rąstai	188
II.7.3.6 Rąstų slenksčiai.....	189
II.7.3.7 Žabiniai	190
II.7.3.8 Medžių nuovartos	192
II.7.3.9 Kelmai.....	193
II.7.3.10 Dvigubas profilis.....	195
II.7.3.11 Naujos vagos suformavimas	196
II.7.3.12. Rėvų ir salelių suformavimas vagoje.....	197
II.7.4. Priemonių įtaka renatūralizacijos procesams esant skirtingiems gruntams	198
IŠVADOS	206
II.8. REPRESENTATYVIŲ UPIŲ ATKARPŲ NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ IR EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO GALIMŲ PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR ĮTAKOS ĮVERTINIMAS	207
II.8.1. Natūralizuotinių atkarpų Bioinžinerinių priemonių įtaka upių ekosistemai	208
II.8.1.1. Natūralizavimo įtaka upių savaiminiam apsivalymui.....	208
II.8.1.2. Natūralizavimo įtaka biologinei įvairovei	211
II.8.2. RENatūralizuojamų ruožų įtaka retoms, saugomoms floros ir faunos rūšims bei jų buveinėms.....	226
II.8.2.1. Saugomos faunos rūšys bei jų buveinės, esančios šalia renatūralizuotinos Apaščios (2 grupės) upės atkarpos	227
II.8.2.2. Saugomos faunos rūšys bei jų buveinės, apimančios renatūralizuotinę Dovinės upės (3 grupę) atkarpą.....	228
II.8.2.3. Saugomos faunos rūšys bei jų buveinės, esančios šalia renatūralizuotinos Nevėžio upės (4 grupė) atkarpos.....	238
II.8.2.4. Saugomos faunos rūšys bei jų buveinės, esančios šalia renatūralizuotinos Viešintos upės (5 grupė) atkarpos.....	242
II.8.2.5. Saugomos faunos rūšių bei jų buveinių, esančių šalia renatūralizuotinių upių atkarpų apibendrinimas	245
II.8.3. Natūralizavimo įtaka miškų ekosistemoms, jų produktyvumui ir pasekmių miškų ūkiui įvertinimas	246
II.8.4. Reprezentatyvių upių atkarpų įtaka žemės ūkiui	247
II.9. REPRESENTATYVIŲ UPIŲ ATKARPŲ (IŠSKIRTŲ VEIKLOS NR. 6 METU) VANDENSAUGOS, EKONOMINIŲ IR TECHNINIŲ POŽIŪRIU OPTIMALIŲ KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI NUSTATYMAS	250
II.9.1. Reprezentatyvių ruožų (2-5 grupės) atstatymo galimybės.....	250
II.9.2. Konkrečių pritaikomų priemonių morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti Apaščios upės atkarpoje nustatymas	252
II.9.3. Konkrečių pritaikomų priemonių morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti Dovinės upės atkarpoje nustatymas	259
II.9.4. Konkrečių pritaikomų priemonių morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti Nevėžio upės atkarpoje nustatymas	266
II.9.5. Konkrečių pritaikomų priemonių morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti Viešintos upės atkarpoje nustatymas	274
II.9.6. 2-5 grupės sureguliuotuose upeliuose taikomų natūralizacijos priemonių apibendrinimas	282

II.10. 2-5 UPIŲ GRUPIŲ ATKARPŲ (IŠSKIRTŲ VEIKLOS NR. 5 METU)	284
OPTIMALIŲ KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI NUSTATYMAS	284
II.10.1. Ištiesintų upių problematika.....	284
II.10.2. Ištiesintų upelių atstatymo galimybės	287
II.10.3. Ištiesintų Lietuvos upių grupavimas	292
II.10.4. Ištiesintų upių atkarpoms optimalių konkrečių pritaikomų priemonių morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti rekomendacijos	294
II.10.4.1. 1 grupės ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos	294
II.10.4.2. 2-7 grupių ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos	297
II.11. LIETUVOS UPIŲ, NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ IR EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO GALIMYBIŲ VERTINIMUI REKOMENDACIJOS	337
LITERATŪRA	350
PRIEDAI	365

Informacija apie vykdytojus

STUDIJS VYKDYTOJA - UAB „PROJEKTŲ GAMA“

EKSPERTAI:

Prof. Antanas Maziliauskas

Prof. Leonas Katkevičius

Dr. doc. Antanas Dumbrasuskas

Dr. Nerijus Jurkonis

Dokt. Ramūnas Gegužis

Dokt. Raimundas Baublys

SANTRUMPOS

- AAA – aplinkos apsaugos agentūra;
B – upės vagos plotis;
BDS₇ - biocheminis deguonies suvartojimas;
BI - biotinis indeksas;
BVPD - bendroji vandens politikos direktyva;
DIUF - Danijos indeksas upių faunai;
DLK - didžiausia leistina koncentracija;
DUFI - Danijos upių faunos indeksas;
EBD - Europos Sąjungos Buveinių direktyva;
EPT – indeksas, nusakantis vandens vabzdžių rūšinę sudėtį;
EŽŪFKP - Europos žemės ūkio fondo kaimo plėtra;
GIS – geografinės informacinės sistemos;
H – vagos gylis;
ind. – individų (žuvų);
INTOL – labai jautrios aplinkos kokybės elementų pokyčiams žuvys;
L – vingio ilgis;
LITH – neršiančios ant akmenų ir žvirgždo žuvis;
LRK - Lietuvos Raudonoji Knyga;
LŽI - Lietuvos žuvų indeksas;
N – azotas;
NH₄-N - amonio azotas;
NO₃-N – nitratinis azotas;
O₂ – deguonis;
P – fosforas;
ph – rodiklis, nurodantis *vandens rūgštingumą* arba šarmingumą;
PO₄-P - fosfatinis fosforas;
TOLE – atsparios aplinkos kokybės elementų pokyčiams žuvis;
URB - upių rajonų baseinai.

I. INFORMACIJA APIE ATLIKTAS VEIKLAS

I.1. ATLIKTA VEIKLA/PASIEKTI REZULTATAI

Galutinės ataskaitos metu t.y. nuo 2009-06-12 iki 2009-10-12 buvo atliktos 8-11 projekto veikos, pasiekti rezultatai aprašomi 1.1.lentelėje.

1.1. lentelė. Atliktos veiklos

Projekto veiklos	Veiklos statusas	Pasiekti rezultatai
1 veikla. Surinkti informaciją apie upių vagų ištiesinimo įtaką upių ekosistemų funkcionavimui: upių cheminei būklei (azoto ir fosforo junginių bei organinių medžiagų (išreikštų per BDS7) koncentracijoms) ir ekologiškai upių būklei;	Atlikta	<p>Veikla buvo vykdoma lygiagrečiai kartu su 2, 3 ir 4 veiklomis ir yra atlikta.</p> <p>Surinkta Lietuvos ir užsienio informacija apie upių vagų galimą poveikį upių ekosistemų funkcionavimui, galima poveikį upėje esančioms buveinėms ir vykstantiems cheminiams procesams.</p> <p>Upių ir upelių ištiesinimas melioracijos metu, kaip veiksmas turėjo tiesioginę įtaką upių morfologinių ir, hidrologinių parametrų pakitimams, o kartu ir įtaką upių ekologiškai būklei.</p> <p>Didžiausią netiesioginę įtaką upių cheminei būklei padarė ne pats upių ir upelių tiesinimas, bet tai, kad įvykdžius melioracijos projektus upių baseinuose suintensyvėjo žemės ūkio veikla.</p> <p>Susisteminta informacija yra pateikta šios ataskaitos II.1 skyriuje.</p>
2 veikla. Atlikti ištiesintų upių ir upelių natūralioms artimų morfologinių sąlygų atkūrimo (įskaitant ekologinių sąlygų atkūrimą) įvairių priemonių/ metodų, naudojamų Lietuvoje ir užsienyje, apžvalgą-analizę (įvertinant technines galimybes, santykinis kaštus, efektyvumą bei poveikį ekologiškai ir cheminei upių būklei);	Atlikta	<p>Veikla buvo vykdoma lygiagrečiai kartu su 1, 3 ir 4 veiklomis ir yra atlikta.</p> <p>Surinkta informacija apie upių vagų renatūralizavimo įvairius metodus ir priemones Lietuvoje ir užsienyje. Išanalizuoti savaiminės natūralizacijos, dalinės (švelniosios) natūralizacijos ir dirbtinės natūralizacijos būdai ir priemonės bei tokių projektų patirtis.</p> <p>Pirmasis būdas yra paprasčiausias, tačiau trunka ilgai ir negali būti taikomas esant drenažo sistemoms. Antruoju būdu natūralūs atstatymo procesai yra kontroliuojami, todėl gali būti taikomas ir esant drenažo sistemoms.</p> <p>Dirbtinis natūralizavimas yra brangesnis, tačiau gali būti efektyviai pritaikomas prie upės rengiant projektus.</p> <p>Susisteminta informacija apie minėtus būdus ir jų efektyvumą bei poveikį ekologiškai ir cheminei būklei yra pateikta šios ataskaitos II.2 skyriuje.</p>

Projekto veiklos	Veiklos statusas	Pasiekti rezultatai
<p>3 veikla. Atlikti žemės paskirties keitimo privačioje žemėje ir privačios žemės ribų keitimo, siekiant atkurti upių natūralioms artimas morfologines ir ekologines sąlygas, teisinių galimybių ir vidutinių kompensavimo kaštų 2008 m. kainomis analizę;</p>	Atlikta	<p>Veikla buvo vykdoma lygiagrečiai kartu su 1, 2 ir 4 veiklomis ir yra atlikta.</p> <p>Išanalizuotos teisės aktų nustatytos procedūros, teritorijų planavimo dokumentų rengimo poreikis, išanalizuotos galimybės upelių atkūrimui reikalingos žemės paėmimo visuomenės reikmėms galimybės, išanalizuoti kompensavimo už žemę teisiniai aspektai ir kompensavimo kaštai 2008 metų kainomis.</p> <p>Susisteminta informacija yra pateikta šios ataskaitos II.3 skyriuje.</p>
<p>4 veikla. Identifikuoti ištiesintas 1–5 tipo upes Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonuose bei iš jų išskirti upes, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę; parengti šių ištiesintų upių, tarp jų ir tų, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę, GIS sluoksnius M 1:50000 masteliu.</p>	Atlikta	<p>Veikla buvo vykdoma lygiagrečiai kartu su 1, 2 ir 3 veiklomis ir yra atlikta.</p> <p>Įgyvendinant veiklą į GIS duomenų bazę buvo perkelti ir sutvarkyti hidrografinio tinklo duomenys (identifikuoti hidrografinio tinklo objektai), parengti ištiesintų upių GIS sluoksniai. Atlikus analizę ir papildomus ekspertinius tyrimus nustatyta, kad visos ištiesintos upės ir upeliai, priskirtinos prastesnės nei geros ekologinės būklės upėms.</p> <p>Susisteminta informacija yra pateikta šios ataskaitos II.4 skyriuje ir priede pateikiamuose žemėlapiuose bei CD pateikiamoje duomenų bazėje.</p>
<p>5 Veikla. Visos Lietuvos 1–5 tipo ištiesintų upių, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę, suskirstymas į grupes, atsižvelgiant į gruntus (sunkūs (molio, priemolio) ar lengvi (smėlio, priemolio)), žemėnauda (miškingų ir ne miškingų teritorijų) ir kitus svarbius kriterijus, galinčius nulemti skirtingus upių morfologijos atkūrimo metodus bei 1–5 tipo ištiesintų upių suskirstymo į grupes GIS informacijos M 1:50000 masteliu parengimas.</p>	Atlikta	<p>Visos Lietuvos 1–5 tipo ištiesintos upės (jų atkarpos), suskirstytos į 7 grupes, kiekvienos grupės atkarpai nurodomas gruntas, žemėnauda (miškingų ir ne miškingų teritorijų (2-7 grupės upėms pamiškė, miškingų ir ne miškingų teritorijų)), atkarpos ilgis ir kiti parametrai . Ištiesintų upių detali informacija pateikiama GIS sluoksniuose Mūšos, Ventos, Lielupės UBR M 1:10 000; Nemuno UBR M 1:50 000. Informacija įrašyta į CD plokštelę ir pateikta kartu su antra tarpine ataskaita Užsakovui.</p>
<p>6 Veikla. Suderinus su Aplinkos apsaugos agentūra, parinkti iš kiekvienos kategorijos (išskirtos veiklos Nr. 5 metu) po 1 ištiesintą reprezentatyvią upę/ upelį ar jų atkarpą, kurioms būtų tikslinga atlikti detalią atkūrimo priemonių analizę.</p>	Atlikta	<p>Suderinti ištiesintų upių 2-5 grupės ruožai, kuriems atliekama (II.7. skyrius) detali atkūrimo priemonių analizė.</p>
<p>7 Veikla. Galimų priemonių reprezentatyvių upių/ atkarpų (išskirtų veiklos Nr. 6 metu) artimų natūralioms morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti (pateikiant priemonių santykinius kaštus 2009 m. kainomis, nurodant atkūrimo trukmę) nustatymas bei priemonių tinkamumo įvertinimas, atsižvelgiant į upei būdingas savybes,</p>	Atlikta	<p>Parinktos galimos renatūralizavimo priemonės 2-5 kategorijos ištiesintoms upės atkarpoms, pateikti priemonių santykiniai kaštai, nurodyta atkūrimo trukmė. Nustatytas priemonių tinkamumas atsižvelgiant į upei būdingas savybes (II.7. skyrius).</p>

Projekto veiklos	Veiklos statusas	Pasiekti rezultatai
ištiesintos upės savaiminį atsistatymo laipsnį, žemėnaudą, buvimą saugomose teritorijose, santykinis kaštus ir kitas aktualias sąlygas.		
8 Veikla. Reprezentatyvių upių/ atkarpų (išskirtų veiklos Nr. 6 metu) natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimų priemonių efektyvumo ir įtakos įvertinimas.		
8.1 Veikla. Įtakos upių vandens ekosistemai (azoto ir fosforo junginių bei organinių medžiagų koncentracijoms, upės biologinei įvairovei) įvertinimas.	Atlikta	Atliktas natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimų priemonių efektyvumo ir įtakos įvertinimas.
8.2 Veikla. Įtakos retoms, saugomoms floros ir faunos rūšims bei jų buveinėms įvertinimas.	Atlikta	
8.3 Veikla. Įtakos miškų ekosistemoms, jų produktyvumui ir pasekmes miškų ūkiui įvertinimas;	Atlikta	
8.4 veikla. Įtakos žemės ūkiui įvertinimas.	Atlikta	
9 Veikla. Atsižvelgiant į veiklą Nr. 1-8 rezultatus, kiekvienos reprezentatyvios upės (išskirtos veiklos Nr. 6 metu) vandensaugos, ekonominiu ir techniniu požiūriu optimalių konkrečių pritaikomų priemonių/ metodų morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti nustatymas; pateikti tokio siūlymo pagrindimo, priemonių techninių aprašymų, kartoschemų su priemonių lokalizacija M 1:10000 pateikimas, nurodyti priemonių masto, darbų eiliškumo, kaštų bei numatomo poveikio upių ekologiškai ir chemiškai būklei nurodymas;	Atlikta	Parinktos vandensaugos, ekonominiu ir techniniu požiūriu optimalios, konkrečios pritaikomos priemonės, morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti, reprezentatyvioms upių atkarpoms (išskirtos veiklos Nr. 6 metu). Pateiktas tokio siūlymo pagrindimas, priemonių techniniai aprašymai, planai su priemonių lokalizacija (žr. 3-6 priedus) M 1:500, nurodytas priemonių mastas, darbų eiliškumas, kaštai bei numatomas poveikio upių ekologiškai ir chemiškai būklei;
10 Veikla. Vadovaujantis atliktomis analizėmis, kiekvienos upių grupės (išskirtos veiklos Nr. 5 metu) natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių sąlygų atkūrimo optimalių priemonių (atsižvelgiant į technines, ekonomines galimybes bei priemonių efektyvumą) nustatymas; tokio pasiūlymo pagrindimo bei rekomendacijų natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių ištiesintų upių sąlygų atkūrimui Lietuvoje pateikimas;	Atlikta	Pasiūlytos 2-5 grupės ištiesintoms upių atkarpoms (išskirtos veiklos Nr. 5 metu) natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių sąlygų atkūrimui optimalios priemonės; Pateiktas pagrindimas bei rekomendacijos natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių ištiesintų upių sąlygų atkūrimui Lietuvoje;
11 Veikla. Rekomendacijų Lietuvos upių natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimybių vertinimui parengimas, nurodant, kokius aspektus reikia įvertinti ir kokias analizes atlikti priimant sprendimą dėl atkūrimo	Atlikta	Parengtos rekomendacijos Lietuvos upių natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimybės vertinti.

Projekto veiklos	Veiklos statusas	Pasiekti rezultatai
tikslingumo ir priemonių parinkimo, bei nurodant vertinimo ir analizių atlikimo proceso eigą.		

I.2. DARBŲ EIGOS LENTELĖ

1.3 lentelė. Darbų eiga

Veiklos	Igyvendinta (%) veiklos sutarties metu	Igyvendinta (%) veiklos ataskaitiniu periodu	Igyvendinimo terminas iki:
1 Veikla. Informacijos apie upių vagų ištiesinimo įtaką upių ekosistemų funkcionavimui (upių cheminei būklei ir ekologiškai upių būklei) surinkimas	100	100	2008-12-12
2 Veikla. Ištiesintų upių ir upelių natūralioms artimų morfologinių sąlygų atkūrimo įvairių priemonių/ metodų, naudojamų Lietuvoje ir užsienyje, apžvalgos- analizės atlikimas	100	100	2008-12-12
3 Veikla. Žemės paskirties keitimo privačioje žemėje ir privačios žemės ribų keitimo, siekiant atkurti upių natūralioms artimas morfologines ir ekologines sąlygas, teisinių galimybių ir vidutinių kompensavimo kaštų 2008 m. kainomis analizės atlikimas	100	100	2008-12-12
4 Veikla. Ištiesintų 1–5 tipo upių Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonuose identifikavimas ir upių, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę išskyrimas bei šių ištiesintų upių, tarp jų ir tų, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę, pateikimas GIS sluoksniuose M 1:50000 masteliu	100	100	2008-12-12
5 Veikla. Visos Lietuvos 1–5 tipo ištiesintų upių, kurių ištiesinimas nulėmė prastesnę nei gerą jų ekologinę būklę, suskirstymas į kategorijas, atsižvelgiant į gruntus (sunkūs (molio, priemolio) ar lengvi (smėlio, priesmėlio)), žemėnaudą (miškingų ir ne miškingų teritorijų) ir kitus svarbius kriterijus, galinčius nulemti skirtingus upių morfologijos atkūrimo metodus bei 1–5 tipo ištiesintų upių suskirstymo į grupes GIS informacijos M 1:50000 masteliu parengimas.	100	100	2009-06-12
6 Veikla. Suderinus su Aplinkos apsaugos agentūra, parinkti iš kiekvienos kategorijos (išskirtos veiklos Nr. 5 metu) po 1 ištiesintą reprezentatyvią upę/ upelį ar jų atkarpą, kurioms būtų tikslinga atlikti detalią atkūrimo priemonių analizę.	100	100	2009-06-12
7 Veikla. Galimų priemonių reprezentatyvių upių/ atkarpų (išskirtų veiklos Nr. 6 metu) artimų natūralioms morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti (pateikiant priemonių santykinius kaštus 2008 m. kainomis, nurodant atkūrimo trukmę) nustatymas bei priemonių tinkamumo įvertinimas, atsižvelgiant į upei būdingas savybes, ištiesintos upės savaiminį atsistatymo laipsnį, žemėnaudą, buvimą saugomose teritorijose,	100	100	2009-06-12

Veiklos	Igyvendinta (%) veiklos sutarties metu	Igyvendinta (%) veiklos ataskaitiniu periodu	Igyvendinimo terminas iki:
santykinius kaštus ir kitas aktualias sąlygas.			
8 Veikla. Reprezentatyvių upių/ atkarpų (išskirtų veiklos Nr. 6 metu) natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimų priemonių efektyvumo ir įtakos įvertinimas.			
8.1 Veikla. Įtakos upių vandens ekosistemai (azoto ir fosforo junginių bei organinių medžiagų koncentracijoms, upės biologinei įvairovei) įvertinimas.	100	100	2009-10-12
8.2 Veikla. Įtakos retoms, saugomoms floros ir faunos rūšims bei jų buveinėms įvertinimas.	100	100	2009-10-12
8.3 Veikla. Įtakos miškų ekosistemoms, jų produktyvumui ir pasekmes miškų ūkiui įvertinimas;	100	100	2009-10-12
8.4 veikla. Įtakos žemės ūkiui įvertinimas.	100	100	2009-10-12
9 Veikla. Atsižvelgiant į veiklą Nr. 1-8 rezultatus, kiekvienos reprezentatyvios upės (išskirtos veiklos Nr. 6 metu) vandensaugos, ekonominiu ir techniniu požiūriu optimalių konkrečių pritaikomų priemonių/ metodų morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti nustatymas; pateikti tokio siūlymo pagrindimo, priemonių techninių aprašymų, kartoschemų su priemonių lokalizacija M 1:10000 pateikimas, nurodyti priemonių masto, darbų eiliškumo, kaštų bei numatomo poveikio upių ekologiškai ir cheminei būklei nurodymas;	100	100	2009-10-12
10 Veikla. Vadovaujantis atliktomis analizėmis, kiekvienos upių grupės (išskirtos veiklos Nr. 5 metu) natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių sąlygų atkūrimo optimalių priemonių (atsižvelgiant į technines, ekonomines galimybes bei priemonių efektyvumą) nustatymas; tokio pasiūlymo pagrindimo bei rekomendacijų natūralioms artimų morfologinių bei ekologinių ištiesintų upių sąlygų atkūrimui Lietuvoje pateikimas;	100	100	2009-10-12
11 Veikla. Rekomendacijų Lietuvos upių natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimybių vertinimui parengimas, nurodant, kokius aspektus reikia įvertinti ir kokias analizes atlikti priimančiam sprendimą dėl atkūrimo tikslingumo ir priemonių parinkimo, bei nurodant vertinimo ir analizių atlikimo proceso eigą.	100	100	2009-10-12

II. REZULTATŲ APRAŠYMAS

II.1. UPIŲ VAGŲ IŠTIESINIMO ĮTAKA UPIŲ EKOSISTEMŲ FUNKCIONAVIMUI

Šio studijos skyriaus tikslas remiantis pasauline patirtimi ir atliktais moksliniais tyrimais nustatyti upių vagų ištiesinimo įtaką upių ekosistemų funkcionavimui. Siekiant numatyto tikslo būtina nustatyti ar vagų ištiesinimas turi įtakos upių cheminei ir ekologinei būklei.

Siekiant šio skyriaus tikslų buvo surinkta ir analizuojama informacija reikalinga siekiant nustatyti ar ištiesintose upėse ir upeliuose pakito vandenyje esančių biogeninių medžiagų kiekis, o taip pat ar pakito buveinės, bendrųjų struktūra, upių morfologiniai rodikliai.

II.1.1. TERMINOLOGIJA, TEISINIAI ASPEKTAI, ANALIZĖS PRIELAIDOS IR KRITERIJAI

Upių vagų ištiesinimo įtakos upių sistemų funkcionavimui analizės metu siekiama nustatyti ar upių ir upelių ištiesinimas nulėmė blogesnę nei gerą jų ekologinę būklę. Geros ekologinės būklės sąvoką reglamentuoja Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Lietuvos..., 1997). Remiantis šiuo įstatymu gera ekologinė būklė – tokia paviršinio telkinio būklė, kai jame esančias ekosistemas apibrėžiančių parametru vertės atitinka vertes, būdingas žmogaus ūkinės veiklos nepaveiktiems tokio tipo paviršiniams telkiniams, o gera paviršinio vandens telkinio būklė – tokia paviršinio vandens telkinio būklė, kai telkinys yra geros ekologinės būklės ir kai teršalų koncentracija vandenyje neviršija nustatytų normų.

Upių ekologinės būklės vertinimą reglamentuoja LR aplinkos ministro įsakymu patvirtintas Paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašas (Paviršinių..., 2007), kuris nustato upių ekologinės būklės vertinimo kriterijus pagal vandens telkinių tipus. Kadangi upių ir upelių tiesinimą galima būtų priskirti žmogaus veiklai, kuri daro poveikį vandens telkiniui, o gerą ekologinę būklę apibūdina žmogaus ūkinės veiklos nepaveiktų telkinių ekosistemas apibrėžiančių parametru vertės, nustatant upių ekologinę būklę reikėtų vadovautis žmogaus veiklos poveikio vandens telkinių būklei įvertinimo tvarka. Šią tvarką nustato Upių baseinų rajonų apibūdinimo, žmogaus veiklos poveikio vandens telkinių būklei įvertinimo, vandens naudojimo ekonominės analizės ir duomenų apie upių baseinų rajonus rinkimo tvarka (Upių..., 2005) ir Paviršinių vandens telkinių kokybės elementų etaloninių sąlygų rodiklių aprašas (Paviršinių..., 2005). Minėta tvarka reglamentuoja upių baseinų etaloninių sąlygų nustatymą, o aprašas – cheminius ir biologinius parametrus apibūdinančius upių kokybės sąlygų rodiklius. Upių kokybės etaloninių sąlygų rodiklių apraše yra nustatyti 8 cheminiai parametrai ir vienas biologinis parametras – Danijos upių faunos

indeksas (toliau – DIUF). Ekologinės būklės vertinimo tvarkos apraše nurodyta, jog upių ekologinės būklės pagal ichtiofauną vertinimo kriterijus yra Lietuvos žuvų indeksas, nustatomas pagal LAND 85-2007 (LAND..., 2007).

Atsižvelgiant į aukščiau minėtą teisinį ekologinės būklės nustatymo reglamentavimą, bei į tai, kad skirtingiems upių tipams nustatyti nėra išskirta etaloninių cheminių parametrų verčių, studijoje, atliekant upių vagų ištiesinimo galimos įtakos ekosistemų funkcionavimui analizę, reikėtų atsižvelgti į biologinius, vandens kokybės bei hidromorfologinius elementus ir kriterijus.

Upių ekologinės būklės vertinimo kriterijai

Sėkmingas priemonių, būtinų užtikrinti gerą upių vandenų ekologinę būklę tiesiogiai priklauso nuo teisingo kokybės elementų būklei vertinti pasirinkimo (biologinių, fizikinių-cheminių, hidro-morfologinių) bei šių elementų rodiklių kriterijų nustatymo. Tačiau pagrindinė teisingo ekologinės būklės vertinimo prielaida – tinkamai nustatytas atskaitos taškas. Šis atskaitos taškas yra vertės, kurios būdingos kokybės elementų rodikliams esant natūralioms, t.y. etaloninėms sąlygoms, kai nesama žmogaus ūkinės veiklos poveikio.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Biologiniai elementai

Danijos Upių Faunos Indeksas, (DUFİ). Upių ekologinės būklės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo. Pagal vidutinę metų DIUF ekologinės kokybės santykio (toliau – EKS) vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių. DUFİ rodiklio vertė 0,77 – 0,64 (gera būklė) priimta kaip reprezentuojanti mažus nukrypimus, kurių priežastis – žmogaus veikla, t.y. ši vertė nurodo nedidelius nukrypimus nuo sąlygų, kurios paprastai siejamos su vandens telkiniu natūraliomis nepažeistomis sąlygomis.

Lietuvos Žuvų Indeksas, (LŽI). Upių ekologinės būklės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą vertinimo rodiklis yra Lietuvos žuvų indeksas (toliau – LŽI). Pagal vidutinę metų LŽI vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių. Vandens telkinys priskiriamas prie geros būklės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą kai LŽI rodiklio vertės 0,93-0,71, t.y. nedidelių nukrypimų nuo natūralių sąlygų identifikavimui.

Vandens kokybės elementai

Fizikiniai-cheminiai kokybės elementai – tai bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinantys rodikliai: nitratinis azotas ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotas ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrasis azotas (N_b), fosfatinis fosforas ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrasis fosforas (P_b), biocheminis deguonies suvartojimas per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekis vandenyje (O_2). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

Vandens kokybės elementų vertės nustatytos kaip geros ekologinės būklės rodikliai (II.1.1. lentelė), kurios turi būti pasiektos iki 2015 metų.

II.1.1. lentelė. Geros ekologinės būklės rodikliai (Nemuno..., 2010).

Elementai	Mato vnt, reikšmių apibūdinimas	Reikšmės
BDS_7	mg/l	2,30 - 3,30
P_b	mg/l	0,100 - 0,140
P- PO_4	mg/l	0,050 - 0,090
N_b	mg/l	2,00 - 3,00
N- NH_4	mg/l	0,10 - 0,20
N- NO_3	mg/l	1,30 - 2,30
O_2	mg/l	8,50 – 7,50 (1)
		7,50 -6,50 (2)

(1) – taikoma 1, 3-5 upių tipams;

(2) – taikoma 2 tipo upėms.

Hidromorfologiniai kriterijai

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal hidromorfologinius kokybės elementus – hidrologinį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir dinamiką), upės vientisumą ir morfologines sąlygas (krantų struktūrą) apibūdinančius rodiklius: nuotėkio dydį, upės vientisumą, upės vagos pobūdį ir natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį ir plotį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimą, jis priskiriamas gerai ekologiškai būklei pagal hidromorfologinius kokybės elementus (II.1.2. lentelė). Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka geros ekologinės būklės apibūdinimo, vandens telkinio ekologinė būklė pagal hidromorfologinius kokybės elementus yra neatitinkanti geros būklės.

II.1.2. lentelė. Geros ekologinės būklės hidromorfologiniai kriterijai (Preliminarus..., 2007).

<i>Hidrologiniai kriterijai</i>	
Nuokrypis nuo vidutinio natūralaus nuotėkio	>70% natūralaus nuotėkio
Nuokrypis nuo natūralaus nuotėkio pobūdžio	>70% lygio ir beveik natūralios potvynių periodų trukmės
<i>Morfologiniai kriterijai</i>	
Upės vagos vingiuotumas	1,45-1,35
Vagos skerspjūvio profilis	Pusiau natūralus
Kranto forma	heterogeniška, su nedideliais užutėkiais, kur srovės greitis ir/arba kryptis kinta

Vandens telkinio ekologinė būklė nustatoma pagal prasčiausią būklę rodantį kokybės elementą.

II.1.2. UPIŲ IR UPELIŲ IŠTIESINIMO PRIEŽASTYS IR NAUDOJIMO YPATUMAI

Upių ir upelių ištiesinimas pasaulyje vykdomas dėl įvairių priežasčių. Pagrindinės jų yra:

- Laivyba;
- Žemių sausinimas;
- Žemių drėkinimas;
- Potvynių reguliavimas.

Lietuvoje upės ir upeliai buvo tiesinami dėl vienos priežasties – žemių sausinimo. Upių ir upelių ištiesinimas Lietuvoje intensyviausiai vyko XX a. 7-8 dešimtmetyje, intensyviai melioruojant žemes. Vykdamas melioracijos darbus daugelis upių ir upelių buvo sureguliuoti, t. y. ištiesinti ir pagilinti – paversti melioracijos sistemų nuleidžiamaisiais grioviais.

Iki 1998 m. buvo iškasta 63,4 tūkst. km griovių, iš jų apie 46 tūkst.km sudarė sureguliuotos upės ir upeliai. Apskaičiuota, jog sureguliuotos upių ir upelių vagos šiuo metu užima 82,6, o gamtinės – tik 17,4% bendro upių tinklo (Jablonskis, 2001).

Tiesinant upelius buvo siekiama pritaikyti juos melioracijos reikmėms. Tokiu būdu buvo performuojamas jų skerspjūvis, turintis didesnę pralaidumą, todėl jais buvo galima nuvesti didesnę vandens kiekį. Griovio gylį apsprendė drenažo sistemų rinktuvų žiočių altitudė. Todėl didelėse sausinimo sistemose, kur žemės paviršius neturėjo natūralaus nuolydžio, rinktuvus ties žiotimis tekdavo dirbtinai įgilinti iki 2,0 – 3,0 m. Taip buvo suformuoti pakankamai gilūs ištiesintų upelių tapusių melioracijos grioviais profiliai, kur griovio gylis siekia iki 3,0 -4,0 m., o viršaus plotis – 10 - 12 m.

Ištiesinus natūralius upelius, jie kaip sausinimo sistemų vandens imtuvai kaip ir kiti melioracijos grioviai yra valstybės nuosavybė patikėjimo teise valdoma savivaldybių. Jų priežiūros reikalavimus nustato Melioracijos techninis reglamentas MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“ (Melioracijos..., 2008). Taisyklėse yra nustatyta (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.

Taisyklės (Melioracijos..., 2008). nustato, kad nuolatinių, sezoninių ir neeilinių apžiūrų metu apžiūrint griovius tikrinama:

- a) grunto sąnašų, augmenijos, bebrų užtvankų, akmenų ir kitų pašalinių daiktų, trukdančių normaliam vandens tekėjimui, atsiradimas griovyje;
- b) šlaitų išplovimas ir nuslinkimas;
- c) aukštaūgė augmenija (medžiai, krūmai, piktžolės) ant šlaitų ir pagriovyje;
- d) paviršinio vandens latakai;
- e) drenažo žiotys;
- f) galimi vandens teršimo židiniai.

Esant pažeidimams grioviai remontuojami. Remontuojant griovius atstatomi jų projektiniai parametrai, iš griovio vagos pašalinant grunto sąnašas, augmeniją ir įvairius kliuvinius, išvalomos drenažo žiotys, pašalinami krūmai nuo griovių šlaitų ir pagriovių (1 m pločiu), sutvarkomas paviršinio vandens pritekėjimas.

Augmenija griovių šlaituose ir vagoje neturi trukdyti vandeniui tekėti ir didinti jo šiurkštumą. Aukštaūgės piktžolės ir krūmai melioracijos griovių šlaituose ir pagrioviuose yra nepageidautini, išskyrus medžius didelio nuolydžio ištiesintuose upeliuose.

Griovių šlaitus ir pagriovius nurodoma kasmet šienauti.

Krūmai melioracijos griovių šlaituose ir pagrioviuose kertami rankiniu būdu arba mechaniniais pjūklais. Nukirsti krūmai nedeginami, bet surinkus išvežami ir sunaudojami. Visiškai krūmų ir stambiasiebių piktžolių (dilgėlių, kiečių, varnalėšų) išnaikinimui gali būti naudojami cheminiai preparatai. Nukirstų krūmų jaunos pirmametės atžalos purškiamos chemiais preparatais. Šviežiai nukirstų krūmų kelmeliai taip pat gali būti apdorojami šiais preparatais. Augmenijai naikinti naudojami tik cheminiai preparatai, kurių veiklioji medžiaga glifosatas CAS Nr. 1071-83-6 CIPAC Nr. 284 numatyta Veikliųjų medžiagų, kurios gali būti augalų apsaugos produktų sudėtyje, sąraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. balandžio 19 d. įsakymu Nr. 3D-187 (Žin., 2004, Nr. 60-2145).

Krūmų atžalos ir piktžolės purškiamos vegetacijos laikotarpiu – nuo birželio 1 d. iki rugpjūčio 1 d. Atsižvelgiant į krūmų atžalų tankumą, taikomos nuo 4,3 kg/ha (rečiau krūmams) iki

6,5 (tankiems krūmams) veikliosios medžiagos glifosatas CAS Nr. 1071-83-6 CIPAC Nr. 284 normos.

Taigi, šių ištiesintų upelių priežiūrą daugiausiai sąlygoja sausinamos žemės naudojimas žemės ūkio poreikiams ir žemės ūkio ministerijos nustatyta jų naudojimo ir priežiūros tvarka.

II.1.3. UPIŲ IR UPELIŲ IŠTIESINIMO POVEIKIS

Upių ir upelių ištiesinimas (reguliavimas) turi tiesioginį ir netiesioginį (antrinį) poveikį. Tiesioginis poveikis pasireiškia iš karto arba per artimiausius metus po upės tiesinimo darbų, netiesioginis (antrinis) poveikis praėjus tam tikram ilgesniam laikui po upės ištiesinimo (Guidelines..., 2005; Paškauskas..., 2000; Vaikasas..., 2007). Toliau aptariant ištiesinimo įtaką upių cheminei ir ekologiškai būklei prisilaikoma nuoseklumo, priskiriant nagrinėjamą įtaką prie tiesioginio arba netiesioginio poveikio.

II.1.3.1. HIDROGRAFINIO TINKLO IR HIDROLOGINIŲ SĄLYGŲ POKYČIAI IR JŲ TIESIOGINĖ ĮTAKA UPIŲ EKOLOGINEI BŪKLEI

Lietuvoje hidrografinį tinklą sudaro apie 22 tūkstančius upių ir upelių, iš jų 5463 upės, upeliai yra labai svarbūs aplinkosauginiu požiūriu. Apie 90 % visų upių sudaro mažos upės ir upeliai, o apie pusę viso hidrografinio tinklo sudaro smulkiosios upės iki 3 km ilgio. Ištiesintų upelių vagos ir grioviai šalyje sudaro per 63 tūkst. km. Šiuo metu sureguliuotos (t.sk. ištiesintos) upių vagos Lietuvoje sudaro 82,6 proc. bendro vagų ilgio, o natūralios – tik 17,4 proc.

Šalyje vykdyti melioracijos darbai labiausiai pakeitė upių hidrografinį tinklą. Dėl melioracijos metu vykdomo upių ir upelių tiesinimo Lietuvos upės vidutiniškai sutrumpėjo 2,5 km arba 8,2 % (Jablonskis, 2001). Ypač tai ryšku mažų upelių baseinuose.

Iš tirtųjų S.Paškausko ir kt. (Geografijos institutas) upių nuo ištakų iki žiočių sureguliuotos Galinė ir Papunžė. Kitų upių reguliuotos tik atkarpos (II.1.3 lentelė). Jusinė sureguliuota nuo 5,1 iki 7,2 km, nuo 8,2 iki 15,6 km ir nuo 15,9 iki 20,2 km, Manierka - nuo 1,2 iki 3,3 km, Kabarkšta - nuo 5,4 km iki versmių, Nemenčia - nuo 24,8 iki 18,0 km ir nuo 15,4 iki 4,8 km (Paškauskas, 2000).

Dėl sausinamosios melioracijos Jusinėje natūralios vagos liko 42,7%, Manierkos -62,5%, Kabarkštos - 35,1%, Nemenčios - 37,0%. Kaip jau buvo minėta, Galinė ir Papunžė kanalizautos 100%. Lauko tyrimais nustatyta, kad Papunžės 17,3% vagos nemelioruota.

II.1.3. lentelė. Sureguliuotos upių atkarpos (Paškauskas, 2000).

Upė	Ilgis, km	Sureguliuota, km	Sureguliuota, %
Galinė	22,7	22,7	100
Jusinė	24,1	13,8	57,3
Papunžė	7,5	7,5	100
Manierka	5,6	2,1	37,5
Kabarkšta	15,4	10,0	64,9
Nemenčia	27,6	17,4	63,0

Dalis upių melioruojant jų aukštupius, kurie paprastai būna pelkėti ir šaltiniuoti, pailgėja. Padidėja tokių upių ir baseinų plotas (Paškauskas, 2000). Upių ilgio ir baseinų ploto pokyčiai matyti II.1.4. lentelėje.

II.1.4. lentelė. Upių ilgio ir baseinų plotų pokyčiai (Paškauskas, 2000).

Upė	Upės ilgis, km		Skirtumas		Baseino plotas, km ²		Skirtumas	
	1959 m.	1975–1993 m.	km	%	1959 m.	1975–1993 m.	km	%
Galinė	22,7	17,4	-	-30,4	61,5	50,9	-10,1	-19,8
Jusinė	24,1	22,6	-	-6,6	59,6	67,9	8,3	12,2
Papunžė	7,5	5,7	-	-31,6	23,8	20,6	-3,2	-15,5
Manierka	5,6	4,8	-	-16,7	14,2	14	-0,2	-1,4
Kabarkšta	15,4	16,4	1	6,1	33,1	39,9	6,8	17
Nemenčia	27,6	26,1	-	-5,7	68,5	74	5,5	7,4

Tirtosios upės po melioracijos sutrumpėjo nuo 5,7% iki 31,6%, išskyrus Kabarkštos upę, kuri pailgėjo 6,1%. Baseinų plotai trijose iš šešių tirtųjų upių sumažėjo nuo 1,4% iki 19,8%.

Pertvarkant upių tinklą buvo sausinamos ir kultūrinamos žemės, šalinami krūmynai, didinami laukų kontūrai ir atliekami kiti darbai. Visa ši veikla iš pagrindų pakeitė arimų ir pievų santykį, sumažino naudmenų kontūringumą (Bučas, 1988).

Perkasus upių vandenskyras, pasikeitė kai kurių upių ir upelių baseinų plotas (vidutiniškai šalyje -12 %), o kartu ir nuotėkis (Paškauskas, 2000). Monografijoje „Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis“ taip pat teigiama, kad dėl antropogeninės veiklos pasikeitė upių baseinų plotai ir upių nuotėkis. Yra daug atvejų kai upių nuotėkis kanalais iš vieno baseino yra nukreiptas į kitą baseiną, dirbtinai padidinant kito baseino upės nuotėkį (Jablonskis, 2001). Toks upių nuotėkio perskirstymas apima net ir didžiausias šalies upes, tokias kaip Dubysa, Venta, Merkys, Šventoji, Nevėžis.

Remiantis minėtoje monografijoje pateiktais Ventos ir Minijos baseino tyrimų rezultatais, galima teigti, jog labiausiai ištiesintos mažos upės iki 5 km ilgio. Tyrimo rezultatai rodo, jog ištiesinta 86-88 % tokių upių. Dideliu ištiesinimo procentu pasižymi upės iki 30 km ilgio. Upių, kurių ilgis 5-10 km, ištiesintos vagos sudaro 72-87 %, 10-20 km ilgio upių – 43-82 %, 20-30 km ilgio upių - 35-57 %. Upių, kurių ilgis daugiau nei 30 km, ištiesintos mažiausiai. Jų ištiesintos vagos neviršija 20 %.

Upių ir upelių ištiesinimas vykdant melioracijos darbus iš dalies įtakojo upių nuotėkio pokyčius. Pasikeitus nuotėkiui, t.y. vandens kiekiui baseine, keitėsi ir upių debitai. Nėra aiškių įrodymų, kad upelių ištiesinimas ir padidėjęs griovių bendras ilgis sumažino nuotėkį.

Nuotėkio pasikeitimas A. Dumbrasuko, A.Povilaičio tyrimais (Dumbrasukas, 1998; Kutra, 2006) susijęs su suintensyvėjusiu po upių ištiesinimo žemės naudojimu ir vandens balanso pokyčiais. Nustatyta, kad upelių ištiesinimo poveikis nuotėkio sumažėjimui gali būti ne daugiau kaip 2-3 procentai. Didesnė įtaka ištiesintos upės debitui juntama mažuose baseinuose (II.1.5. lentelė), o didesnė upėse daugiau juntamas tik iškreiptas paviršinio – požeminio nuotėkio santykis.

Taip pat kiek pakito paviršinio nuotėkio struktūra – didesnė jo dalis turi galimybę nutekėti pavasarį, kas sumažina vasaros–rudens nuotėkį (ypač mažosiose upėse).

II.1.5. lentelė. Baseino ploto įtaka upės debitui (Q l/s) (Dumbrasukas, 1998).

Pabaseinio Nr.	Baseino plotas, ha	Scenarijus	
		Ištiesintas, įrengtos drenažo sistemos	Natūralus, be drenažo
M8	13,6	0,99	0,58
M2	188,4	7,50	6,90
M1	376	18,80	18,30

Vandens organizmų tyrimų duomenys rodo, kad >30% nuotėkio sumažėjimas, ir/arba >30% nuokrypis nuo natūralaus nuotėkio pobūdžio jau turi gana didelės įtakos bendrijoms, t.y. sąlygoja prastesnę būklę (Preliminarus..., 2007). Tuo pagrindu buvo nustatytas ir aukščiau skyrelyje II.1.3. aprašytas hidrologinis ekologinės būklės vertinimo kriterijus.

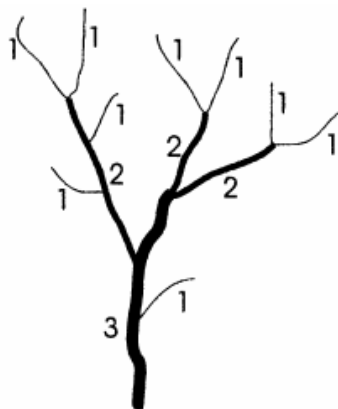
Poveikį kiekybiniam upių charakteristikų pokyčiams tiesinant upes tyrė V. Marčėnas ir A. Juozapaitis, o vėliau A. Dumbrasukas ir Rolf Larsson (1993), tačiau ir pastarųjų darbuose pabrėžiama, kad dėl duomenų trūkumo ir patikimumo negalima nustatyti aiškaus ryšio tarp upelių tiesinimo ir nuotėkio, kadangi vyksta natūralūs daugiamečiai nuotėkio svyravimai. Dar mažiau išvadų randama apie upelių tiesinimo poveikį vandens kokybės būklei.

Žemių sausinimo metu upelių paverstų melioracijos grioviais nuotėkio charakteristikoms tyrimai, atlikti kitose šalyse (Bulavko, 1971; Vodogreckij, 1990; Voprosy..., 1973, Effect..., 1994), taip pat neduoda vienareikšmio atsakymo, o išvados yra prieštaringos. Prieštaringumą iš dalies galima paaiškinti tuo, kad tyrimai buvo atliekami įvairiose fizinėse geografinėse zonose, apėmė skirtingą tyrimų laikotarpį, dirvožemiai, sausinimo būdai ir baseinų nusausinimo bei sukultūrinimo lygis buvo skirtingi. Daugelis tyrimų buvo atliekami ne mineraliniuose, bet pelkiniuose dirvožemiuose, kurie mūsų šalyje užima ne daugiau 3% visų nusausintų žemių.

Nuotėkio, kaip vieno iš svarbiausių upės baseino vandens balanso elementų, režimas priklauso nuo trijų pagrindinių veiksnių: klimatinių, fizinių geografinių ir žmogaus veiklos (Zelionkienė, 1999).

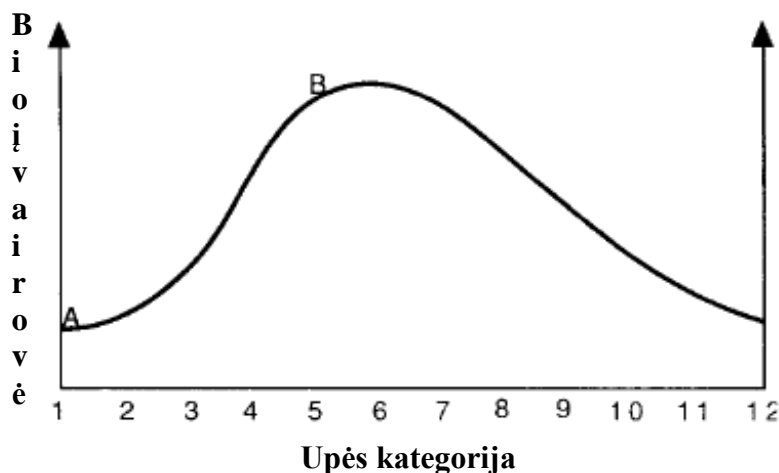
Atsižvelgiant į aukščiau pateiktus duomenis, kad tiesioginė ištiesinimo įtaka upių nuotėkiui sudaro ne daugiau 2-3 %, o didžiausią įtaką nuotėkio pasikeitimams turėjo netiesioginis žemdirbystės intensyvumo padidėjimas, galima teigti, kad upių hidrologinių sąlygų (nuotėkio, debito bei nuotėkio pasiskirstymo) pasikeitimo tiesioginė įtaka ekologinei būklei nėra lemiantis blogą ekologinę būklę veiksny.

Šveicarijos federalinio technologijos instituto aplinkos mokslų katedros Profesorius James V.Ward, didesnę dalį savo gyvenimo paskyręs reguliuotų upių tyrinėjimui nustatė aiškius dėsningumus tarp upės vandeningumo (arba upės intako kategorijos) ir bioįvairovės (Ward, 1998; Ward, 2002; Dave, 2003). Upės atskirų ruožų vandeningumas gali būti pakankamai tiksliai nustatomas taikant Hortono metodiką (Cudennec, 2003; Horton, 1945) ir taip vadinamą Strachlerio indeksą (Strahler, 1957). Visi upeliai nuo versmių iki susilieimo su pirmu tokiu pačiu upeliu turi pirmą kategoriją. Du susilieję pirmos kategorijos upeliai suformuoja antros kategorijos upelio ruožą. Susiliejęs dviems skirtingų kategorijų upeliams tolimesnis ruožas įgyja didesnės kategorijos upelio indeksą (II.1.1. pav.).



II.1.1. pav. Baseino upyno atskirų ruožų kategorijos Hortono principas (Cudennec, 2003).

Remiantis šia teorija, patvirtinta J.V. Ward'o atliekant daugybės Europos ir Šiaurės Amerikos upių tyrinėjimų, upių bioįvairovė priklauso nuo upės ruožo kategorijos, nustatomos pagal jau minėtą Hortono teoriją (II.1.2. pav.).



II.1.2. pav. Upių ruožų bioįvairovė priklausomai nuo ruožo kategorijos (Ward, 1998).

Remiantis prof. J.V. Ward'o tyrimų duomenių galima teigti, jog upių tiesinimo poveikio laipsnį jų ekologiškai būklei galima tiesiogiai susieti su sunaikinamos bioįvairovės apimtėmis ir morfometriniais pokyčiais tiesinimo metu. Tai priklauso nuo bioįvairovės pasiskirstymo baseino upyne bei morfologijos. Nustatyta, kad upių bioįvairovė priklauso nuo upės ruožo kategorijos.

Apibendrinant aukščiau pateiktus teiginius, akivaizdu, kad ištiesinimo įtaka upės ekologiniai būklei priklauso nuo buvusios bioįvairovės ištiesintam ruože, o pastaroji priklauso nuo upės ruožo kategorijos.

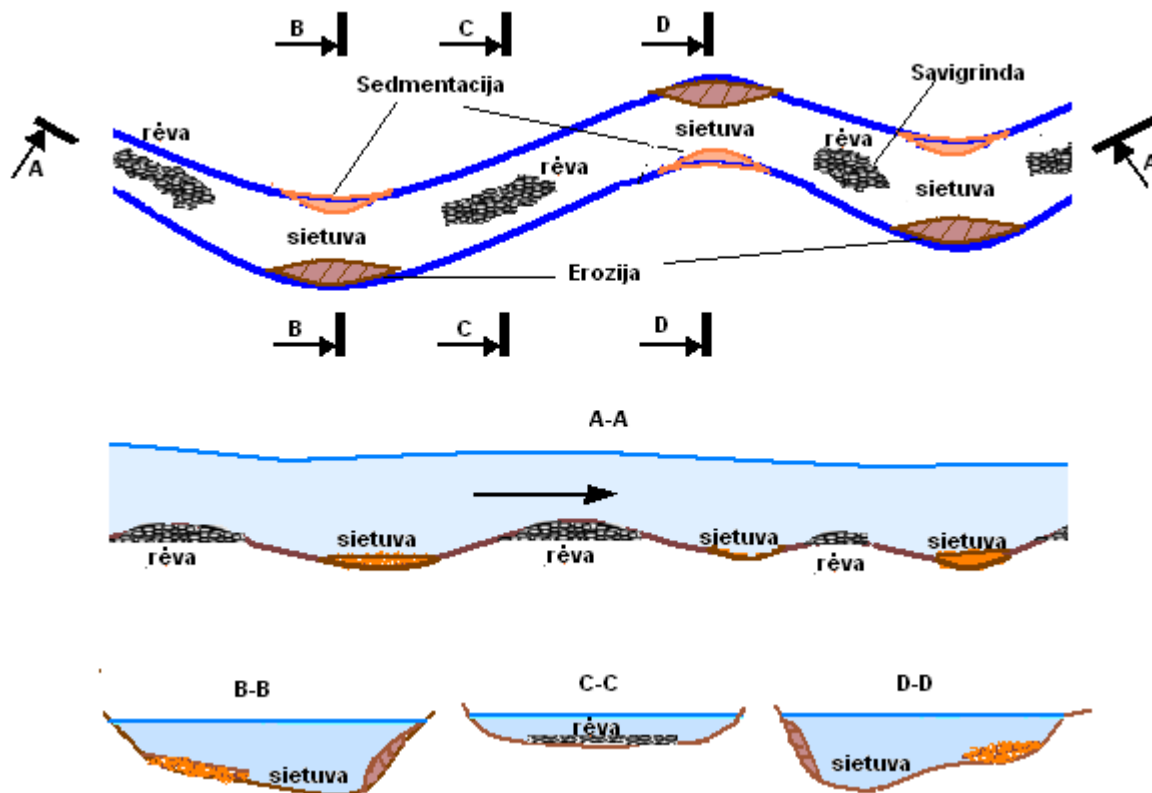
Iš J. V. Ward'o nustatytos priklausomybės (II.1.2. pav.) matyti bioįvairovės priklausomybė nuo upės ruožo kategorijos. Bioįvairovė didėja 1 - 6 kategorijos upėms. Tuo tarpu pasiekus piką pradeda mažėti (6 – 12 kategorijos) ryšium su upės pločio ir kranto linijos santykiu. Plačiose upėse (>6 kategorijos) vyksta kitokie procesai, artimesni pratekančiam vandens telkiniui.

Lietuvoje pagal šią klasifikaciją didžiausią kategoriją (6) įgyja tik Nemunas, Neris, Jūros upė. Pastarosios dvi 6 kategoriją įgyja tik pajūrio zonoje. Šios kategorijos upių ruožai Lietuvoje nėra reguliuoti.

II.1.3.2. TIESIOGINIS POVEIKIS - PASIKEITĘ UPIŲ MORFOLOGINĖS IR HIDRAULINĖS SĄLYGOS

Po sausinamosios melioracijos Lietuvoje ištiesintų upelių vagos sudaro apie 46 tūkst. km ir naujai iškasti grioviai sudaro per 17 tūkst. km (Jablonskis, 2001). Ištiesinus upių vagas buvo pakeista jų morfologija: vagos ribos ir forma, šlaitų struktūra, kranto linijos forma, dugno substratas, pakito tėkmės hidraulinės sąlygos.

Po upių ištiesinimo upelių vagos tapo taisyklingos trapecijos formos nuvedamaisiais grioviais. Tuo tarpu iki tol buvusių upelių natūralių vagų forma buvo parabolinė, dažniausiai netaisyklinga arba kintanti (Vaikasas, 2007). Be to, natūralioms upių vagoms, skirtingai nei ištiesintoms upėms, būdingos laisvą upės meandravimą atitinkančios vertikalinės cikliškos vagų deformacijos (Vaikasas, 2007). Natūralios vagos posūkiuose plaunamame krante atsiradusias sietuvas cikliškai keičia tiesiuose ruožuose atsiradusios rėvos. Natūraliose vagose taip pat atitinkamai keičiasi ir vagos forma (II.1.3. pav.). Sietuvų ruožuose dalis išplauto grunto vienam krante dažniausiai nusodinama priešingoje dugno pusėje, o rėvose susidaro atspari tėkmės eroziniam poveikiui savigrinda (Vaikasas, 2007). Natūralios meandruojančios vagos krantai yra apaugę žolėmis, krūmais, medžiais, todėl vagoje atsiranda žolių, krūmų ir medžių šaknų bei stiebų, o vaga tampa įvairesnė. Natūralioje vagoje vyrauja sąlygų įvairovė. Ramesnė tėkmė sietuvose bei sraunios rėvos suteikia upei tėkmės greičio bei gylio įvairovę (Vaikasas, 2007; Freshwater..., 2001), natūraliai apaugę upių krantai – apšviestų ir esančių pavėsyje upės ruožų įvairovę (Vaikasas, 2007). Natūraliose vagose susidariusi sąlygų įvairovė skatina vandens floros, žuvų, bestuburių ir kitos ichtiofaunos įvairovės vystymąsi (Vaikasas, 2007).



II.1.3. pav. Natūralaus meandruojančio upelio vagos horizontalinės ir vertikalinės deformacijos.

S.Paškausko ir kt. (Geografijos institutas) tyrimų duomenimis (Paškauskas, 2000) po reguliavimo upių vagos pagilėjo iki 2-2,5 m, o ties įvairiais reljefo peraukštėjimais iki 3-3,5 m. Labiausiai upės įsigilino reguliuotuose aukštupiuose. Einant žemupio link daugumos upių vagos gylis palaipsniui mažėja, kartu mažėja vertikaliosios deformacijos. Žemupiuose reguliuotų atkarpų vagų gylis siekė tik 1,3-1,7 m.

Kalbant apie vagų plotį reikėtų skirti du rodiklius: tai vagos plotis ties viršutine kranto briauna ir veikliosios vagos dalies, kuria nuolat teka vanduo, dugno plotis. Pagal viršutinę kranto briauną vagų plotis svyruoja nuo 8-10 m iki 12 m. Veikliosios vagos plotis yra mažiausias (0,4 m) upių aukštupiuose. Žemupio link jis pamažu didėja, ir čia vagos dugnas dažniausiai išplatėja iki 0,8 m. Tik didesnėse (Jusinė ir Nemenčia) upėse reguliuoti žemupiai išplatėja atitinkamai iki 1,6 m ir 2,4 m (Paškauskas, 2000).

Dėl melioracijos tiesinant upelius, ir juos paverčiant nuvedamais grioviais, visos aukščiau išvardytos natūralių meandruojančių vagų savybės sunyko. Ištiesinus upių vagas, net iki 1,5–2,0 kartų padidėjo jų išilginiai nuolydžiai, o kartu ir vandens greičiai bei nešmenų debitas. Nors didesnių upelių ir upių nuolydžiai buvo palikti natūralūs, išaugęs ištiesintų intakų velkamų nešmenų debitas lemia ir jų vagų formavimąsi (Vaikasas, 2007). Tiesinant upelius ir upes bei reguliuojant vagų dinaminę pusiausvyrą, vagos erozija ir nešmenų transportavimas veikia šios pusiausvyros

atsikūrimo linkme (Vaikasas, 2007). Šiuo atveju vykdant upių tiesinimo darbus buvo įrenginėjami tėkmės slopinimo įrenginiai, upių vagos stiprinamos velėna, žabų tvorelėmis, akmenimis ar net gelžbetonio plokštėmis. Ištiesintų upių pernešamas skendinčiųjų medžiagų debitas yra 3-3,5 karto (Vaikasas, 2007). mažesnis nei tokių pat hidraulinių parametru natūralių upių, todėl natūralios meandruojančios upių vagos mažiau uždumblėja.

Ištiesintų upių ir upelių aukštupiuose dėl didelio tėkmės greičio padidėjus vandens plaunamajai jėgai intensyviai vyksta erozijos procesai, kurie lemia vagų platėjimą bei seklėjimą. Tuo tarpu ištiesintų upelių ir upių žemupyje vaga dumblėja, dėl tėkmės prisisotinimo nešmenimis (Vaikasas, 2007). Todėl ištiesintuose upeliuose bei upėse su monotoniška, greita tėkme ir uždumblėjusia vaga susidaro blogos sąlygos žuvims bei kitai ichtiofaunai įsikurti ir gyventi. Be to, siekiant palaikyti ištiesintų upių vagų dirbtinę projektinę būklę bei hidraulinį pralaidumą buvo nuolatos vykdomi vagos valymo darbai, pašalinat krūmus, susikaupusius nešmenis, žolinę vandens augaliją.

Tiesinant upes ir upelius pakito ir upių vagos ribos. Ištiesinus natūralius meandruojančius upelius, jų vagos pasislinko įvairiu atstumu. Dėl meandrų naikinimo vagos tiesinamose labai vingiuotose upeliuose persistūmė net iki 150-220 m (Paškauskas, 2000) atstumu nuo anksčiau buvusios vagos. Tokiu būdu šie upeliai atsirado visiškai kitoje vietoje iškasus naują upės vagą (II.1.4. pav).



II.1.4. pav. Ištiesintas Vermės upės ruožas (Ventos baseinas) nutolęs iki 150 m. nuo senvagės.

Tokiu būdu naujai iškastoje vagose upelių bentosas turėjo iš naujo susiformuoti. Ar po tokio ištiesinimo upelių ekosistemos atsistatė iki ekosistemų artimų buvusioms ekosistemos, nėra aišku, nes nėra atlikta tolių upelių ekosistemų tyrimų iki upelių ištiesinimo.

Ištiesintų upių vagos deformuojasi, ypač ten, kur mažiau prižiūrimos. Deformacijų pobūdis itin priklauso nuo baseino žemėnaudos struktūros, kuri lemia erozinių procesų apimtį ir erozijos produktų patekimą į upes. Atsiranda ribotos, fragmentinio pobūdžio šoninės upių vagų deformacijos (krantų erozija vagos vingiuose, lokaliniai krantų išplovimai ties kliūtimis bei trumpose atkarpose besiformuojantys vagos vingiai). Deformacijų vidutinis intensyvumas svyruoja nuo 0,1 iki 9,0 cm per metus. Toliausiai (16.25 cm per metus) fragmentiškai, ties upės posūkiais iš autorių tirtų upių pasistūmė Nemenčios vaga. Nešmenys sureguliuotose upių atkarpose akumuliuojami panašiai kaip panašaus pločio grioviuose ir šiltuoju metų laikotarpiu jų sluoksnis gali sudaryti nuo 0,06 m iki 0,38 m (Paškauskas, 2000).

Vandens organizmų bendrijų ypatybių tyrimai upėse, kurių vagos buvo anksčiau ištiesintos, atvirkščiai, leido nustatyti morfologinius kriterijus, būdingus geros ekologinės būklės upėms. Tokiu būdu yra priimti skyrelyje II.1.1. aprašyti morfologiniai geros ekologinės būklės vertinimo kriterijai. Jie taip pat leidžia identifikuoti progresą savaiminiame arba dirbtinai skatinamame upių vagos atsistatymo procese, ir tuo pačiu apibūdinti šio progreso įtaką upės ekologiškai būklei.

Apibendrinus aukščiau aprašytą analizės medžiagą galima konstatuoti, kad išsamių vien tik morfologinių pokyčių poveikio vandens organizmų bendrijoms tyrimų nėra, todėl tiesioginės įtakos įvertinti neįmanoma. Nukrypimai nuo natūralių vagos morfologinių ypatybių paprastai yra lydimi ir pablogėjusios vandens kokybės.

II.1.3.3. TIESIOGINIS POVEIKIS PAKRANČIŲ AUGALIJAI IR BUVEINĖMS

Upių ir upelių tiesinimas Lietuvoje labiausiai yra susijęs su žemių sausinimo darbais. Ištiesinti upeliai tapo sausinimo sistemų priimtuvais nuvedančiais perteklinį vandenį iš drenažo sistemų. Tiesinant upes ir upelius buvo pakeista jų vagos forma, vagos buvo pagilintos, pakeistas jų nuolydis, kas užtikrino perteklinio vandens greitą pašalinimą nuo sausinamų žemių plotų.

Atliekant minėtus tiesinimo darbus buvo vykdomas kasimas. Ypač daug kasimo darbų buvo atliekama tiesinant labai vingiuotus upelius, kai buvo naikinamos upelių meandros (1.3.2. poskyris). Vykdamas upių ir upelių kasimo darbus, kasimo vietose iš karto buvo sunaikinamas bentosas ir pakrančių augalija, o kartu ir iki tol buvusios buveinės (Freshwater..., 2001). Tiesinant upes ir upelius iš jų vagų buvo pašalinti akmenys, įvirtusių medžių liekanos, vandens augalai kurie yra

svarbūs ichtiofaunos dauginimuisi bei gyvenimo sąlygoms. Tai galima pademonstruoti autorių tirtos Daugyvenės upės pavyzdžiu (II.1.5. pav.).



II.1.5. pav. Daugyvenės natūralaus ruožo augmenija, suvirte medžiai, dugno bentos, kurie šios upės ištiesintuose ruožuose pašalinti (R. Gegužio nuot.).

Po upių ir upelių ištiesinimo, bentosui ir pakrančių augalijai natūraliai vystytis trukdė vykdomi sausavimo sistemų priežiūros darbai, kai buvo kertami ištiesintos upės krantų šlaituose išaugę krūmai ir medžiai, valoma nuo sąnašų ištiesintų upelių vaga, šienaujami ištiesintų upelių šlaitai (II.1.6. pav.).



II.1.6. pav. Ištiesintas upės ruožas (Daugyvenės upė), kuriame ištiesinimo metu pašalinta vagos ir pakrantės augmenija (R. Gegužio nuot.).

Taigi galima teigti, jog kasimo darbai, tiesinant upių ir upelių vagas bei eksploatuojant ištiesintas upes, kaip sausavimo sistemų imtuvus, jų vykdymo metu sunaikinę, bentosą bei buveines neabejotinai turėjo neigiamą įtaką natūralioms upelių ekosistemoms.

II.1.3.4. TIESIOGINĖ IR NETIESIOGINĖ IŠTIESINIMO ĮTAKA UPIŲ CHEMINEI BŪKLEI

Dėl žmonių veiklos upėse ir upeliuose vykstantys eutrofikacijos procesai greitėja, savaiminio apsivalymo galimybės mažėja ir vandens kokybė blogėja (Kontautas, 2001). Biogeniniai elementai (N_b , P_b), patekę į vandenį, skatina masinį dumblių augimą, kartu vandenyje smarkiai didindami organinės medžiagos kieki.

Tyrimais įrodyta, jog didžiausi fosforo (P_b) kiekiai į šalies upes patenka iš gyvenamųjų teritorijų katu su buitėmis nuotėkomis, gyvulininkystės kompleksų, t.y. sutelktos taršos šaltinių (Šileika, 2001; Aksomaitienė, 2003; Šileika, 2005). Pramonės tarša gali net iki 10-20 kartų padidinti fosforo kiekį vandenyje (Aksomaitienė, 2000). Tuo tarpu didžiausią azoto junginių kiekį lemia žemės ūkio veikla (Šileika, 2005). Žemės ūkio tarša azotu gali sudaryti iki 50-70 % visos upių taršos azotu (Šileika, 2006), o atskiruose baseinuose (pvz. Nevėžio) sudaro net iki 84% (Šileika, 2007).

Upių ir upelių ištiesinimas Lietuvoje vyko vykdant sausinamąją melioraciją. Upės ir upeliai buvo tiesinami, kad atliktų drenažo sistemų imtuvų funkciją. Todėl upių ir upelių ištiesinimo veiksmas yra susijęs su žemėnaudos pokyčiais jų baseinuose. Upių ir upelių tiesinimo veiksmas kartu su drenažo įrengimo veiksmu, netiesiogiai lėmė žemės ūkio veiklos intensyvumo didėjimą, o kartu ir cheminių medžiagų balanso pasikeitimus baseine.

Tyrimais nustatyta (Dumbrasukas, 1997), kad per laikotarpį nuo 1952 iki 1975 azoto (NO_3^-) ir fosforo (PO_4^-) koncentracijos Nevėžio, tekančio per intensyvaus ūkininkavimo teritorijas, upės vandenyje padidėjo 8 kartus, arba vidutiniškai kasmet:

- NO_3^- - 0.121 mg/l
arba - 0.230 kg/ha;
- PO_4^- - 0.002 mg/l.
arba - 0.041 kg/ha .

Nėra duomenų, kad upių bei upelių ištiesinimas tiesiogiai įtakojų tokį azoto ir fosforo koncentracijų padidėjimą. Autorių tyrimais, tiesioginę įtaką šiam padidėjimui padarė pievų ir ganyklų pavertimas dirbamomis žemėmis ir intensyvus gyvulininkystės plėtojimas.

Vykstant melioracijos darbams, pelkių sausinimas ir jų vertimas žemės ūkio naudmenomis taip pat buvo viena iš pagrindinių azoto koncentracijų didėjimo vandens telkiniuose priežasčių.

Koncentracijos padidėjo ir mažėjant upės baseino miškingumui. Mažesnės už DLK bendrojo azoto koncentracijos dažniausiai nustatytos upėse, kurių baseinuose bendras miškų ir pelkių plotas sudaro ne mažiau kaip 40% (Pauliukevičius, 2000).

Tyrimais atliktais Šušvės baseine nustatyta (Šileika, 2006), kad žemės ūkio tarša sudaro 71–68% visos taršos. Tarša azotu, patenkanti į paviršinio vandens telkinius iš pasėlių laukų, sudaro didžiausią visos azoto taršos dalį (51%). Antras didžiausias taršos azotu šaltinis yra ganyklos. Ganyklos ir laisvi plotai sudaro 52% žemės ūkio teritorijų ir nulemia 27,4% visos taršos azotu iš žemės ūkio teritorijų. Tarša azotu iš pavienių sodybų sudaro vidutiniškai 82 t per metus, t. y. 8% visos azoto taršos.

Mažuose upeliuose žemdirbystė labiau įtakoja vandens kokybę, nes gali nulemti iki 3 kartų didesnę azoto junginių koncentraciją (Gaigalis, 2004). Visuose pabaseiniuose daugiausia azoto patenka iš ariamosios žemės, tik tirtame Nevėžio pabaseinyje žemiau Panevėžio 45,9 % azoto patenka iš miestų. Įvertinus gamtinio fono taršą nustatyta, kad iš žemės ūkio gamybos šaltinių į Nevėžio baseiną patenka apie 84 % viso patenkančio azoto (Šileika, 2006).

Taršos azotu ir fosforu intensyvumas skiriasi atskiruose baseinuose, taip pat jis priklauso nuo baseino nuotėkio. Lietuvos vandens ūkio instituto mokslininkai tyrė ir lygino dviejų žemės ūkio taršos baseinų – Graisupio (Lietuvos Vidurio lyguma) bei Vardo (Rytų Lietuva, kalvota vietovė) – upelių, drenažo ir kastinių šulinių vandens kokybę (Gaigalis, 2004). Gautais duomenimis 1996-2002 m. beveik kasmet vidutinė metinė svertinė N bendr koncentracija Graisupio vandenyje (4,61-12,7 mg/l) buvo didesnė už šią koncentraciją Vardo vandenyje (3,40-10,9 mg/l). Vidutinė metinė svertinė P bendr koncentracija Graisupio vandenyje buvo 56-293 µg/l, Vardo – 33-245 µg/l. Metinis N bendr išplovimas buvo nuo 8,9 iki 21,7 kg/ha Graisupio baseine ir nuo 6,1 iki 23,2 kg/ha – Vardo baseine. Metinis P bendr išplovimas Graisupio baseine svyravo 8 kartus (nuo 83 iki 655 g/ha), P bendr išplovimas Vardo baseine siekė nuo 96 iki 521 g/ha. Tyrimais nustatyta, kad didesnis nuotėkio modulis sąlygojo didesnę azoto ir fosforo išplovimą Vardo baseine.

Melioracijos metu įrengtas drenažas išvestas į ištiesintas upes ir upelius, padidino cheminių medžiagų (ypač azoto) išplovimą iš dirvožemio ir pagreitino šių elementų junginių patekimą į upių vandenį. Remiantis atliktais moksliniais tyrimais (Kutra, 2001; Milius, 2001; Gaigalis, 2003; Bendaravičius, 2004; Šukys, 2005; Rudzianskaitė, 2006; Illinois..., 1998; Ohio..., 1998; Beneficial..., 1998; Iowa..., 1998; Povilaitis, 2000; Rudzianskaitė, 2000) nustatyta, jog drenažas didina azoto junginių išplovimą iki 15-45% ir įtakoja upelių vandens kokybę. Intensyviai ūkininkaujant drenažu sausinamuose laukuose, biogeninių ir cheminių medžiagų prietaka į vandens telkinius vyksta per drenažo sausintuvus ir rinktuvus. Be abejo, jei intensyvus ūkininkavimas būtų

įmanomas drenažu nesusausinamuose laukuose, biogeninių ir cheminių medžiagų išplovą daugiau vykėtų paviršinėmis vandentakomis, o jų patekimą į upelius daugiau sąlygotų tai ar paviršinis nuotekis formuotusi koncentruotose vandentakose ir ar būtų galimybė šias taršos prietakas apvalyti prieš vandens telkinį.

Azoto išplovimas priklauso ir nuo laukų dirbimo bei naudojimo (Kutra, 2006). Intensyviu žemės naudojimui būdingame Vidurio Lietuvos regione daugiausia azoto išplaunama iš kaupiamųjų augalų laukų ($22,4 \text{ kg ha}^{-1}$ per metus). Azoto išplovimas iš laukų, kur auginami vasariniai ir žieminiai javai, atitinkamai $18,9$ ir $16,59,6 \text{ kg ha}^{-1}$. Mažiausias azoto išplovimas iš ganyklų ($10,5 \text{ kg ha}^{-1}$).

Prognozuojama (Gaigalis, 2004), kad pakeitus pagrindinių azoto taršą lemiančių veiksnių mastus – kasmet ariamos žemės plotus sumažinus iki 50% visos žemės ūkio žemės ir pasiekus, kad azoto koncentracija drenažo vandenyje iš ariamosios žemės laukų būtų perpus mažesnė, vidutinė N koncentracija tirtame Graisupio upelio baseine sumažėtų nuo $7,5$ iki $4,2 \text{ mg l}^{-1}$. Tai rodo, kad mažinant žmogaus ūkinės veiklos poveikį neįmanoma sumažinti azoto koncentracijos tiek, kad būtų mažesnė už DLK, nes azotas patenka į upelius ir natūraliomis gamtinėmis sąlygomis.

Drenažo vandeniui pernešamus išplovimus galima sumažinti taikant reguliuojamą (pvz. patvenkiamą) drenažą. Tai padėtų sumažinti cheminių medžiagų patekimą į upių vandenį (Kutra, 2001; Illinois..., 1998; Ohio..., 1998; Minnesota..., 1998; Minnesota..., 1998(2); Ašakinis, 2001; Ramoška, 2003) iki 15-25%.

A. Povilaičio tyrimai parodė (Povilaitis, 2000), kad žemės ūkio veiklos sumažėjimas 1996-2000 metais neturėjo esminės įtakos azoto ir fosforo koncentracijų mažėjimui upių vandenyje. Biogeninių medžiagų prietakai į upes būdinga inercija. Ją lemia baseinų miškingumas, dirvožemių cheminės savybės ir humuso kiekis. Tai reiškia, kad išplovimų sumažinimas negali būti pasiektas labai greitai. Tam reikalingos sistemingos pastangos.

Nėra atliktų tyrimų, kuriais būtų nustatyta kaip skirtingi upės vandens cheminė būklė esant tai pačiai azoto ir fosforo apkrovai ištiesintame ir natūraliame upelio ruože, t.y. nėra tyrimų, kuriais būtų galima nustatyti kiek ištiesinimas tiesiogiai įtakoja upės vandens cheminę būklę. Literatūros šaltiniuose informacijos apie cheminius pokyčius tiesinant upes faktiškai nerasta.

Lentelėje II.1.5. pateikti Aplinkos apsaugos agentūros monitoringo duomenys kai kuriuose natūraliuose ir ištiesintuose upių ruožuose. Analizuojant šiuos duomenis dėsningumą tarp natūralių ir ištiesintų ruožų pastebėti nepavyko. Panašūs rezultatai ir analizuojant didesnę skaičių monitoringo taškų.

II.1.5. lentelė. Vandens būklė atskiruose monitoringo taškuose (2007 m. monitoringo duomenys). Šaltinis- Aplinkos apsaugos agentūra.

Upės kodas	Upė	apibūdinimas	Debitas	Greitis	Temperatūra	O2	Prisotinimas O2	BDS7	NO3-N	N bendr.	PO4-P	P bendr.
			m3/s	m/s	°C	mgO2/l	%	mgO2/l	mgN/l	mg/l	mgP/l	mg/l
939	Agluona - ties Gaure	natūrali	3,340	0,57	13,0	7,90	75,24	1,7	0,610	0,780	0,034	0,076
957	Agluona - ties Paegluoniu	ištiesinta	0,100	0,13	18,0	5,80	61,70	1,9	0,300	1,100	0,022	0,059
1121	Audruvė - žemiau Joniščio	natūrali	0,143	0,20	19,6	6,30	69,23	2,9	2,100	4,700	0,389	0,503
1042	Čeriaukštė I - ties Grumšiais	natūrali			20,1	8,31	92,33	3,2	0,030	0,810	0,149	0,161
1012	Čeriaukštė II - ties Pasvaliečiais	ištiesinta			18,9	7,94	86,02	2,2	0,130	0,980	0,048	0,052
99	Daugyvenė - žiotyse	natūrali	2,923	1,17	10,9	8,14	72,07	1,9	6,245	7,679	0,044	0,078
163	Geluža - žemiau Valkininkų	natūrali	0,540	0,40	9,7	10,15	89,53	2,4	0,978	1,725	0,043	0,078
1068	Juodupė - ties Daržininkais	ištiesinta	0,024	0,08	23,0	4,80	56,47	3,2	0,550	1,500	0,160	0,260
850	Juodupė - ties Mištūnais		0,081	0,22	17,2	9,32	97,49	2,6	1,450	1,600	0,019	0,057
95	Lėvuo - aukščiau Kupiškio	natūrali	2,101	0,25	8,9	8,33	72,16	2,0	2,792	4,583	0,017	0,025
1018	Lėvuo - ties Sriubiškiais	ištiesinta	0,055	0,42	18,5	7,31	78,60	1,6	0,210	1,500	0,014	0,042
86	Mūša - žemiau Saločių	natūrali	31,255	0,36	10,3	7,87	69,83	2,5	7,650	10,400	0,068	0,084
357	Nemunėlis - ties Tabokinė	natūrali	19,392	0,44	9,5	7,76	67,52	1,2	1,392	2,416	0,168	0,184
1050	Nemunėlis - žemiau Kvetkų	natūrali			8,9	7,94	68,25	1,3	1,312	2,551	0,184	0,198
1124	Švėtė - žemiau Žagarės	natūrali	0,182	0,21	20,1	8,00	88,89	2,3	1,800	3,400	0,013	0,064
92	Tatula - aukščiau Biržų	natūrali	1,506	0,34	10,0	7,91	70,24	1,5	5,494	7,358	0,049	0,057
1044	Vabala - žemiau Vabalninko	ištiesinta	0,090	0,09	18,7	5,39	58,15	1,3	3,200	4,300	0,021	0,030
82	Venta - žemiau Mažeikių	natūrali	32,548	8,49	11,3	9,40	84,82	2,1	2,257	3,420	0,041	0,070

Analizuojant II.1.5. lentelėje pateiktus duomenis matome, kad azoto koncentracijos Daugyvenės žemupyje (NO₃-N, siekia 6,245 mg, N/l, o N bendr - 7,679 mg/l) beveik tris kartus viršija geros ekologinės būklės kriterijų reikšmes. Fosforo koncentracijos tiek pagal P bendr. (0,078 mg/l), tiek pagal PO₄-P (0,044) atitinka geros ekologinės būklės kriterijų reikšmes. Daugyvenės upės aukštupys ir vidurupys yra ištiesinti, tačiau žemupyje vaga yra natūrali. Kad azoto koncentracijos yra susiję su intensyvia tarša iš žemės ūkio šaltinių nelieka abejonių. Klausimas lieka, ar upės ištiesinimas turėjo įtakos savaiminiams vandens apsivalymo procesams ir kiek savaiminis apsivalymas buvo lėtesnis ištiesintuose ruožuose.

Panagrinėjus kitus monitoringo duomenis akivaizdu, kad didelė bendrojo azoto koncentracija Mūšos upės natūraliame ruože ties Saločiais (N_b siekia 10,4 mg/l ir keturis kartus viršija geros ekologinės būklės kriterijaus reikšmę) taip pat yra žemės ūkio pasklidusios ir sutelktosios taršos rezultatas ir neturi jokių sąsajų su ištiesinimo poveikiu.

Panagrinėjus *biocheminio deguonies suvartojimo pagal BDS7*, kuris parodo upės taršą organinėmis medžiagomis, monitoringo duomenis, akivaizdu, kad dėsningumus sunku nustatyti. Iš II.1.4. lentelėje parinktų taškų BDS7 neviršija geros ekologinės būklės ribinių reikšmių (2,30-3,30 mg/l). Didžiausios reikšmės Čeriaukštėje I - ties Grumšiais - 3,2 mg/l ir Juodupėje - ties Daržininkais - 3,2 mg/l. Šiuose taškuose azoto koncentracijos atitinka geros ekologinės būklės kriterijų reikšmes, tačiau fosforo koncentracijos yra padidėjusios (atitinkamai P_b -0,161 ir 0,260 mg/l, o PO₄-P - 0,149 ir 0,160 mg/l). Tai parodo, kad organinių medžiagų padidėjimas yra daugiau susijęs su sutelktosios taršos šaltiniais nei su pasklidąja tarša iš žemės ūkio laukų.

Pirmasis iš aukščiau paminėtų upelių yra natūralus, antrasis- ištiesintas. Neįmanoma nustatyti ar vagų ištiesinimas galėjo turėti tiesioginės įtakos BDS7 koncentracijoms vandenyje. Tokių rezultatų nepavyko aptikti ir kitų autorių atliktuose darbuose. Ištiesinimo įtaką fiziniams – cheminiams vandens rodikliams galima paaiškinti nebent per vandens savaiminio apsivalymo proceso apibūdinimą ir esamų negausių tyrimų rezultatų interpretavimą.

Savaiminio apsivalymo procesas vandens telkiniuose susideda iš dviejų pagrindinių dalių: organinių medžiagų destrukcijos (skaidymo) ir biogeninių medžiagų (ypač azoto ir fosforo junginių) surišimo makrofitų biomasėje.

Pagrindinis vaidmuo organinės medžiagos skaidymo procese tenka bakterijoms, kurios, egzo- ir endofermentų komplekso dėka, sunkiai skaidomas organines medžiagas (humidinės rūgštis, celiuliozė, angliavandenius) paverčia lengvai skaidomais ir įsisavinamais organiniais (baltymai, angliavandeniliai) ar mineraliniais (nitratai, fosfatai) junginiais.

Makrofitų vegetacija yra tampriai susijusi su vandens telkinio savivalos procesais: jie ne tik sudaro pagrindą ir formuoja biofiltro biocenozę, bet ir pagerina vandens telkinio deguonies režimą. Makrofitai praturtina deguonimi aplink šaknų sistemą esantį dugno nuosėdų sluoksnį ir sudaro sąlygas vykti aerobiniams organinės medžiagos skaidymo procesams (Wetzel, 2001). Vandens augalai savo organizmo statybai panaudoja arba absorbuoja kai kurias vandenyje ištirpusias ar suspenduotas medžiagas (Si, Ca, K, Na, Mg, Mn, Fe, Co), o taip pat dalinai sugeria sunkiuosius metalus, riebalus, naftos produktus. Skirtingai nei mikrohidrobiontų, makrofitų audiniuose sukaupti cheminiai junginiai išsilaiko beveik visą augalo vegetacijos sezoną.

Tačiau vegetacijos sezono pabaigoje augalai žūsta, jų biomasė suyra ir joje per sezoną sukauptos maisto medžiagos yra atpalaiduojamos atgal į vandens masę, kur pavasarį didžia dalimi įsijungia į ekosistemos trofinius ciklus.

Natūralioje, žmogaus veiklos nepaliestoje upėje ar upelyje vandens kokybės kaita turi tam tikrus dėsningumus. Upelių aukštupiuose, kurie dažniausiai formuojasi iš daug upokšnių esančių šaltiniuose ar (ir) miškingose vietovėse, vandens kokybė, kaip ir šaltinių pasižymi švarumu. Vanduo juose būna šaltas ir skaidrus, mineralinių medžiagų jame būna mažai. Tokiuose aukštupiuose esti smulki, švarų ir sraunų vandenį mėgstanti bentofauna.

Einant link žemupio ir jungiantis upokšniams srovė lėtėja, upė platėja, o vanduo būna šiltesnis. Vandenyje atsiranda daugiau maisto medžiagų, labiau vystosi dumbliai, kurie dar labiau padidina maisto medžiagų kiekį vandenyje ir lemia ichtiofaunos gausėjimą. Tokiu būdu einant link žemupio vandenyje ištirpusių organinių ir mineralinių medžiagų koncentracija didėja, bet kartu didėja ir organinė medžiaga mintančių organizmų, o taip pat aktyvėja ir savaiminio apsivalymo procesas.

Organiniai azoto junginiai vandenyje būna suspenduotų medžiagų, koloidų ir ištirpusių molekulių pavidale (Gagienė, 2006). Upės vandenyje nuolat vyksta azoto junginių apykaita. Neorganinius azoto junginius esančius vandenyje įsisavina vandens augalija, o per augalinę medžiagą ir vandens gyvūnai. Intensyviai augant vandens augalams, vandenyje šių junginių gali visiškai nebekti. Žuvų vandens augalai ir gyvūnai padidina organinės medžiagos kiekį vandenyje. Susidarius organinei medžiagai, vyksta mineralizacijos procesai. Biocheminės organinių medžiagų oksidacijos metu susidaro amonio jonai, kuriuos nitrifikuojančios bakterijos oksiduoja iš pradžių į nitritus, o vėliau į nitratus (Gagienė, 2006). Nitrifikacijos procesas vyksta tik esant aerobinėms sąlygoms, t.y. kai vandenyje yra ištirpusio deguonies. Trūkstant deguonies vyksta denitrifikacijos procesas kai nitratai redukuojami į laisvą azotą (Gagienė, 2006). Organinių medžiagų biocheminės oksidacijos ir nitrifikacijos metu susidariusius amonio ir nitrato jonus vėl asimiliuoja vandens

augalija (Gagienė, 2006). Dėl minėtų procesų upės vandenyje azoto junginių formoms būdingi sezoniniai pokyčiai, t. y. azoto junginių koncentracija sumažėja pavasarį ir vasarą (vegetacijos laikotarpiu, o rudenį ir žiemą jų koncentracija vandenyje padidėja dėl biocheminės oksidacijos ir nitrifikacijos. Nitritų koncentracija, dėl šio junginio nepatvarumo, upės vandenyje dažniausiai yra nedidelė, o padidėjusi jų koncentracija vandenyje rodo, kad vandens užterštumas yra didelis, savaiminis apsivalymo procesas sutrikęs, nitrifikacijos procesas nevyksta iki galo (Gagienė, 2006).

Ištiesintose upėse pastebimas priešingas reiškinys. Upių aukštupiuose azoto koncentracija yra didžiausia. Einant žemyn ir upei plėtėjant, koncentracija mažėja. Tai yra žemės ūkio taršos aukštupiuose ir vandens apsivalymo žemiau rezultatas (Budrienė, 1998).

Iš nitrifikacijos proceso aprašymo matyti, jog esant deguonies trūkumui savaiminio apsivalymo procesas baigiasi tik daline mineralizacija. Taigi, vienas iš veiksnių įtakojančių savaiminį apsivalymą yra deguonies koncentracija. Pastarąją lemia oro ir vandens apykaita. Yra nustatyta, jog ištirpusio vandenyje deguonies kiekis priklauso nuo vandens temperatūros. Vandens temperatūrai esant 5° C deguonies vandenyje ištirpsta beveik dvigubai daugiau nei vandens temperatūrai esant 25° C. Be to, deguonies kiekiui vandenyje turi įtakos upės vagoje dideli akmenys, įkritę į upę dideli rastai, kurie kaip kliūtys tėkmėje didina tėkmės turbulenciją ir sudaro nedidelius hidraulinius šuolius, kas gerina sąlygas deguoniui patekti į vandenį.

Tirdami vandens apsivalymą efektą Botanikos instituto mokslininkai (Budrienė, 1998) vertino Tatulos natūralios upės, vandens toksinį poveikį arba tiksliau vandens slopinimo efektą kultūrų augimui panaudojant indikatorines mielių ir bakterines kultūras. Kadangi labiausiai Tatula užteršta, žemiau Juodupės, kurioje yra miesto nutekamųjų vandenų nuotėkis, vanduo iš šios upės zonos slopino indikatorinių kultūrų augimą 3.5 kartus stipriau, nei iš zonos aukščiau Juodupės. Į žiotis upė atiteka jau apsivaliusi, čia vanduo apie 5 kartus mažiau toksiškas, nei užterštoje upės zonoje, ją galima prilyginti, pagal kultūrų augimo slopinimo efektą, su vandeniu aukščiau Juodupės.

Vasarą Tatulos vandens slopinamasis poveikis kultūrų augimui buvo daug didesnis, nei pavasarį. Žemiau Juodupės jis siekia 25..30%, priklausomai nuo kultūrų jautrumo. Tačiau vandens apsivalymas vasarą vyko daug intensyviau, nes žiotyse vandens toksiškumas jau buvo nedidelis. Matyt, tam turėjo įtakos aukštesnė vandens temperatūra, todėl suintensyvėjo mikrobiologinės destruktijos procesai ir dalis organinių toksinių medžiagų buvo eliminuotos.

Tuo atveju, jei organinių medžiagų susikaupia daug ir jų skaidymui pradeda trūkti vandenyje ištirpusio deguonies, patsideda anaerobiniai procesai. Organinių medžiagų skaidymo procesas sumažina deguonies koncentraciją vandenyje, o jei skaidymas vyksta anaerobinėmis

sąlygomis, dažnai išsiskiria medžiagos pavojingos jautresnėms gyvūnų rūšims. Todėl tokių upių žemupių ruožuose išlieka tik labai atsparios vandens kokybės pablogėjimui rūšys (Kontautas, 2001).

Melioracijos metu ištiesinus upes ir upelius, jų vagos buvo išvalytos, pašalinti akmenys, rastai augalija, apie vagas iškirsti medžiai ir krūmai. Tai lėmė, kad ištiesintų upių ir upelių vanduo netekęs pavėsio įšyla (temperatūra skiriasi iki 5 C laipsnių) ir dėl to jame būna mažiau deguonies. Be to, šiltesnis vanduo skatina intensyvesnę dumblių augimą, dėl to didėja organinių medžiagų kiekis vandenyje, greitėja eutrofikacija (Kontautas, 2001). Įvertinus tai, galima teigti, jog su melioracija susiję upių ir upelių vagų pakeitimai turėjo neigiamą įtaką jų vandenyje vykstantiems biocheminiams procesams ir savaiminiam upių ir upelių apsivalymo procesams.

II.1.3.5. NETIESIOGINIS POVEIKIS UPIŲ AUGALIJAI IR GYVŪNIJAI

Upių ir upelių ištiesinimas vykdant sausinamąją melioraciją pakeitė jų augaliją bei gyvūniją. Upių ir upelių tiesinimo metu buvo sunaikinta iki tol buvusi vandens bei pakrančių augalija bei ichtiofauna, kuriai atsistatyti trukdė ir vėliau vykdyti sausavimo sistemų priežiūros darbai. Ištiesinus upelius apie juos buvo iškirsti krūmai ir medžiai, juos pakeitė žolinė augalija. Vagų šlaitų šienavimas ir dugno valymas neleido atsikurti buvusiai vandens augalijai. Pasikeitus florai, keitėsi ir buveinės, kas turėjo įtakos ichtiofaunos pokyčiams. Tikėtina, jog upių ir upelių ištiesinimas, nulėmęs buveinių sunaikinimą, paskatino kai kurių vandens gyvūnijos rūšių išnykimą arba sumažėjimą (Habitat..., 2004).

Apie upių ištiesinimo įtaką floros bei faunos pokyčiams galima spręsti ir iš užsienyje vykdytų upės atstatymo projektų poveikio. Natūralios upės vagos atstatymas Skjerno upės Danijoje, lėmė retų augalų gausumą bei lašinių žuvų populiacijos didėjimą, o kartu ir lydekų populiacijos didėjimą (Andersen, 2005). Upėtakių populiacijos didėjimą lėmė ir Longinojos upės atstatymas Suomijoje (Jormola, 2008).

Upių ištiesinimo įtaką ichtiofaunai atspindi ir ichtiofaunos monitoringo rezultatai vykdyti Lietuvos upėse. Žuvis - vieni biologinių kokybės elementų, patikimai atspindinčių žmogaus veiklos sąlygotus upių ekologinės būklės pokyčius. Lietuvoje taikomas upių ekologinės būklės įvertinimo metodas - Lietuvos Žuvų Indeksas – LŽI.

Monitorinio vykdytojas – Vilniaus universiteto Ekologijos institutas nustatė, jog ištiesintose upių vagose priklausomai nuo savaiminio vagos atsikūrimo laipsnio žuvų bendrijų būklė kinta nuo geros iki labai blogos (Vilniaus..., 2008). Geriausia situacija yra didesnio nuolydžio ištiesintos vagos upėse, kurių vagų savaiminio atsikūrimo procesas jau yra pažengęs, o vagos – seklios

(Vilniaus..., 2008). Tuo tarpu situacija blogiausia mažesnio nuolydžio, gilios vagos ištiesintose upėse, kurių litoralinė dalis yra sunaikinta bei nėra jokių savaiminio vagos atsikūrimo požymių. Šiose upėse žuvų gausumas labai mažas, rūšinė įvairovė buvo skurdi, arba žuvų visai nebuvo aptikta (Vilniaus..., 2008).

Vilniaus Universiteto, Ekologijos instituto atliktais iktiofaunos monitoringo Lietuvos upėse, ežeruose ir žuvų rodiklių ežerų ekologiškai būklei vertinti parinkimo 2007 metų ataskaitos (Preliminarus..., 2007) duomenimis 10-ies tyrinėtų ištiesintos vagos upių tarpe, gera būklė nustatyta tik vienoje – Striūnoje ties Vidutine, o artima gerai – Amarnioje ties Nedzinge (abiejų šių upių vagose esama savaiminio atsikūrimo požymių). Likusių būklė kito nuo vidutinės iki labai blogos. Blogiausia situacija yra upėse, kurių ištiesintos vagos yra labai gilos, o srovė lėta (Varėnė, Alanta, Orija). Jose žuvų gausumas bei įvairovė yra labai maži, arba žuvų apskritai nėra.

Iš čia galima daryti prielaidą, jog vagų ištiesinimas turėjo esminę netiesioginę įtaką iktiofaunos sumažėjimui. Vagų atsikūrimo procesas (meandravimas) turi didelės įtakos bioįvairovei bei ekologiškai būklei.

Remiantis ataskaitoje (Virbickas, 2009) pateikiamais tyrimų rezultatais, galima teigti, kad kuo labiau yra pakeistos upės hidromorfologinės charakteristikos, tuo upės ekologinė būklė yra prastesnė.

Gretinant upių būklę pagal LŽI su hidromorfologinėmis charakteristikomis matyti, kad 2009 m. tyrinėtų upių būklė buvo gera ar labai gera tik tose upių vietose, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra nepakitę. Tuo tarpu prastesnės nei geros būklės upių tarpe, santykinis upių vietų, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę, skaičius didėja, prastėjant upių būklei. Vidutinės būklės upių vietų tarpe, hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę 57% visų vietų, blogos – 75%, o l. blogos – 100% visų upių vietų (Virbickas, 2009). Skirstant upių vietas tik į 2 grupes, t.y. geros-l.geros būklės ir prastesnės nei geros būklės, dėl hidromorfologinių pokyčių būklė galėjo būti prastesnė nei gera 70% visų, prastesnės nei geros būklės upių vietų.

Labai geros ir geros būklės upės – natūralios, žmogaus nepalietos ir saugomose teritorijose. Vidutinės būklės – dalis upių sureguliuotos, kuriose dominuoja neršto substratui mažiau reiklios (ant smėlio ar augalų neršiančios – grūžlys, saulažuvė) bei žmogaus veiklos poveikiui atsparios žuvų rūšys (kuoja, paprastoji aukšlė). Visų blogos būklės upių žuvų bendrijos suformuotos pagrindinai iš atsparių bei nespecializuotų žuvų rūšių. Esant labai blogai būklei - išlieka tik itin atsparios bei deguonies koncentracijai mažiau jautrios žuvys. Taip pat nustatyta, kad tiesintose vagose žuvų rūšinė įvairovė yra kur kas menkesnė (vyrauja 2 – 6 rūšys) nei natūralioje (4 – 9 rūšys) (Virbickas, 2009).

II.1.4. IŠTIESINTŲ UPIŲ EKOTONAI IR MIKROKLIMATINIAI YPATUMAI

Gretimų, skirtingų biogeocenozių ekosistemų pereinamosios (sąlyčio) zonos vadinamos **ekotonais** (gr. oikos - namai, tonas - įtampa). Gamtoje vyrauja konvergentiniai ekotonai (rūšių gausiau nei besiribojančiose biogeocenoze), o žmogaus paveiktoje, sukultūrintoje aplinkoje – divergentiniai (rūšių būna mažiau ekotonuose nei gretimose biogeocenoze).

Pagrindinės ekotonų ekologinės funkcijos yra gamtinės įvairovės didinimas ir apsauga.

Išskiriami 4 pakraščių tipai (Kremsater, Bunnell, 1999):

- 1) natūralūs pakraščiai su pastoviais (reliatyviai) pakraščiais (miškas su ežeru / upe);
- 2) pastovūs antropogeniniai (miškas ir žemės ūkio paskirties ar urbanizuota vietovė);
- 3) natūralūs sukcesiniai (pakraščiai atsiradę dėl ugnies ar vėjo įtakos);
- 4) antropogeniniai sukcesiniai (kirtaviečių pakraščiai).

Priklausomai nuo kontaktinės zonos tipo, pobūdžio, šios zonos atlieka labai savitas ir svarbias ekologines funkcijas:

1. *Apsauginė* - sumažina erozijos, defliacijos, tiesioginio užterštumo pavojų, išryškėja kontaktinio filtro - barjero vaidmuo. Ekotonai veikia kaip apsaugantis faktorius ir sukuria saugias sąlygas gretimoms bendrijoms (Jagomągi ir kt., 1988). Pvz., krūmų juosta miško pakraštyje arba nendrių juosta palei vandens telkinio pakraštį veikia kaip aktyvūs biofiltra ir apsauginiai įrenginiai. Taigi performuojant ekotonus galima tam tikru mastu valdyti medžiagų apytaką kraštovaizdyje.

2. *Barjerinę - akumuliacinę*, vykstant vertikaliai ir horizontaliai medžiagų migracijai, patiria barjero poveikį ir gali kauptis, akumuliuotis arba būti visiškai išneštos už sistemos ribų. Pakraščio efektas pasireiškia padidėjusia biogeninių ir organinių medžiagų absorbcija taip vadinamose buferinėse juostose, švelninančiose aplinkos gradiento pasikeitimus. Be to, gerai žinomas buferinių zonų poveikis mikroklimato sąlygoms, vėjo greičiui, priežeminio sluoksnio oro temperatūrai, dirvožemio temperatūrai, kritulių režimui ir t.t. (Jagomągi ir kt., 1988).

3. *Biologinio vystymosi ir stabilumo* - augalija sugeba prisitaikyti prie konkrečios aplinkos, mikroklimatinio režimo. Stabili dinaminė pusiausvyra pasireiškia tarp organinės medžiagos kaupimosi ir jos skaidymosi.

4. *Ilgalaikio ir nuolatinio resursų naudojimo* funkcija, kuri įmanoma biologinio atsinaujinimo atveju ir jo pastoviam ribotam naudojimui.

5. *Gamtinės įvairovės didinimo* - įvairina homogenišką kraštovaizdį ir sukuria naujus ekotopus biotai. Tiesioginis ekotonų poveikis biotinės kraštovaizdžio įvairovės didinimui matomas pakraščio efekte: kuo daugiau ekotonų yra teritorijoje, tuo didesnis biotos rūšių ir individų skaitlingumas. Be

to, biotinė įvairovė kultūriniame kraštovaizdyje padidėja dėl keleto ekotono funkcijų, nesusijusių su pakraščio efektu. Pvz., juostinės struktūros (grioviai ir jų periferinės zonos, miško pakraščiai, gyvatvorės) naudojami kaip dispersijos ir susikaupimo koridoriai („koridoriaus efektas”); išsklaidytos, mažos struktūros (pavieniai medžiai, krūmai, nedideli krūmų ploteliai, elektros stulpų pagrindai) naudojami kaip prieglobstis poilsui ir pastogei („žingsnio efektas”); ryškesnės pakraščio struktūros (medžiai, krūmų grupelės, dideli akmenys, miško pakraščiai) naudojami kaip orientyrai susikaupimui („švyturio efektas”) (Jagomägi ir kt., 1988).

II.1.4.1. MIŠKUOSE TEKANČIŲ IŠTIESINTŲ UPELIŲ APLINKOS MIKROKLIMATINIAI YPATUMAI

Miškinga teritorija tekantys ištiesinti upeliai su mišku sudaro vientisą ekosistemą, su savitomis tik joms būdingomis aplinkos savybėmis, savitu mikroklimatu. Keletą ypatumų apžvelgsime.

Miškų, vandens apsauginės juostos yra efektyvus ekranas, betarpiškai sulaikantis 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.

Medžiai, augantys upių ir upelių pakrantėse, priverčia tėkmę gilinti vagą, sumažindami potvynių srautą priekrantės zonoje. Vandens srautai, pratekėję pro miško želdinius, palieka juose erozijos produktus. Miškai apsaugo krantus nuo ardymo ir jų griuvimo. Akumuliuodami smėlio aliuvines sąnašas jie apsaugo nerštavietes nuo užteršimo erozijos produktais (Pauliukevičius, Kenstavičius, 1995).

Miške, po medžių lajomis santykinis oro drėgnumas 3 - 9 % didesnis nei atvirose vietose. Tačiau, bene ryškiausiai jaučiama miško „šurkštumo“ įtaka. Miško paviršius bent 10 - 20 kartų šurkštesnis už lauko. Dėl to jis stabdo oro sroves ir priverčia jas kilti aukštyne, o su jomis pakyla daugiau vandens garų.

Miško želdiniai atlieka ir kitas funkcijas (žr. II.1.4.1. lentelę). Tarpiausias ryšys tarp metinio upių nuotakio ir miškingumo nustatytas Rytų Lietuvoje. Labai ryškus miškingumo poveikis sezoniniam nuotakiui. (Pauliukevičius, Kenstavičius, 1995).

II.1.4.1. lentelė. Miškų ekologinės funkcijos Lietuvoje (Karazija, Vaičiūnas, 2000)

Funkcija	Funkcijos atlikimo mechanizmas
Kritulių kiekio padidėjimas	Atitinkamas miško želdinių išdėstymas teritorijoje sudarant nelygų vietovės paviršių (padidinant „šurkštumą“) bei miškingumo didinimas iki t.t. ribos
Bendro upių vandeningumo padidėjimas	Funkcija galutinai neįrodyta ir mechanizmas neatskleistas

Paviršinio nuotėkio nukreipimas į dirvožemini-gruntinį vandenį	Miškingumo padidinimas, racionalus miškų išdėstymas teritorijoje
Gruntinių vandenų papildymas	Miškai reljefo pažemėjimuose
Vandenų apsauga nuo užterštumo	Miškai išilgai vandens objekto krantų, šlaituose
Dirvos apsauga nuo erozijos	Miškai upių slėnių, ežerų šlaituose ir virš jų, kalvose, šlaituose
Dirvų apsauga nuo defliacijos	Smėlynų apželdinimas, laukų apsauginės juostos
Upių ir tvenkinių krantų sutvirtinimas	Krantų želdiniai
Sniego sulaikymas laukuose	Laukų apsauginės juostos
Mikroklimato pagerinimas, laukų derlingumo padidinimas	Laukų apsauginės juostos
Gyvenamosios aplinkos sudarymas gyvūnams	Miško želdinių išdėstymas agrariniame kraštovaizdyje ir ribotas miškingumo padidinimas
Žmogaus gyvenamosios aplinkos pagerinimas	Gyvenviečių želdiniai, pakelių želdiniai, įmonių teritorijų želdiniai
Kelių apsauga	Pakelių želdiniai
Statinių apsauga	Želdiniai įmonių teritorijoje (apsauga nuo vėjo, saulės ir pan.)

II.1.4.2. PAMIŠKĖSE TEKANČIŲ IŠTIESINTŲ UPELIŲ MIKROKLIMATINIAI YPATUMAI

Pakraščiai (pamiškės) sukuria mikroklimatines sąlygas, kurios skiriasi nuo abiejų gretimų buveinių. Mikroklimatinės sąlygos kinta 150-250 m atstumu, tačiau ženklėsi pokyčiai nustatyti iki 50 m nuo krašto. (Angelstam, 1992). Miško želdinių su laukais sąlyčio vietose susidaro kontrastingos oro temperatūros ir drėgmės režimo sąlygos. Miško dirvožemiai būdami turtingesni organine medžiaga pasižymi stipria „buferine savybe“ - sudaro efektyvius biogeocheminius barjerus. Aktyviausias absoravimas 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. Iš pietų pusės medžių šaknų išplitimo zonoje pamiškių dirvožemiai labiau išdžiūsta, ir šiose vietose susidaro „garavimo“ barjeras, ant kurio koncentruojasi katijonai ir lengvai tirpios druskos. Vandenyse, prasisunkusiuose pro miško želdinių dirvožemius, fosfatų sumažėja iki 70-85%, K - 50-60%, nuodingųjų chemikalų - iki 20% (Pauliukevičius, Kenstavičius, 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.

Praeidama pro medžių lajas, saulės radiacija transformuojasi į tiesioginę ir išsklaidytą. Dėl miško ir lauko sąveikos išskiriamos priekinės, užpakalinės, šoninės ir žemutinės šviesos rūšys. Šviesos rūšį ir intensyvumą pamiškėje įtakoja ekspozicija. Į pietinį miško pakraštį prasiskverbia 70

- 80 %, į rytinį ir vakarinį 50 - 53 %, į šiaurinį - apie 20 - 30 % saulės radiacijos kiekio atviroje vietoje. Žemutinė šviesa, kuri priklauso nuo žemutinio medžių ardo, pomiškio ir trako tankumo į medyną gali įsiskverbti iki 3 H (medžio aukštis) atstumu.

Miško poveikis patenkančiai ant žemės paviršiaus radiacijai kinta ne tik paros metu, bet ir metų laikais. Miško šešėlio ilgis birželio mėnesį tesiekia 0,5 H, o gruodžio mėnesį pailgėja iki 3,5 H. Medžių skleidžiami ilgabangiai spinduliai, 1 - 2 H atstumu nuo miško mažina išspinduliavimą iš žemės paviršiaus. Miško "šešėlio" poveikis krituliams jaučiamas tik pavėjinėje pusėje. „Šešėlis“ lietui siekia 0,5 H, o sniegui 1 H.

Miško pakraštyje susidarę sūkuriai išneša dalį lapų ir spyglių į lauką, ko pasėkoje formuojasi laidesnis vandeniui dirvožemis. Dėl didesnių sniego atsargų, papildomų kondensacinių kritulių (rūko, miglos, rasos), mažesnio paviršinio garavimo 4 H atstumu nuo miško dirvožemis būna drėgnesnis 15 - 20 %.

Miškas veikia oro terminį režimą ne tik savo augimo vietose, bet ir gretimose teritorijose. Vasarą, dienos metu miške temperatūra žemesnė nei laukuose. Temperatūros sumažėjimas miške veikia ir gretimas teritorijas. Šilčiausia būna pietiniuose miško pakraščiuose, kur 1 - 1,5 laipsnio aukštesnės maksimalios ir žemesnės minimalios temperatūros. Šiauriniuose, rytiniuose ir vakariniuose miško pakraščiuose būna žemesnės maksimalios ir aukštesnės minimalios temperatūros. Ši poveikio zona siekia 5 - 10 H zoną.

Vėjo greitis didina išgarinimo intensyvumą, temperatūros ir oro drėgnumo pokyčius, veikia miško hidrologinį režimą (Pauliukevičius, Kenstavičius, 1995). Oro srautas, sutikęs savo kelyje mišką, keičia greitį ir judėjimo kryptį. Prieš mišką susidaro padidėjęs, o už miško sumažėjęs oro slėgio zona. Ši zona priklauso ne tik nuo vėjo stiprumo ir krypties, bet ir nuo miško želdinių sudėties, struktūros ir tankumo. Vėjas pradeda silpnėti 4 - 5 H atstumu iki miško, o už miško jo jėga sumažėja 12 - 15 H atstumu. Miškas iki 70 proc. susilpnina ir lygiagrečiai miško pakraščiu pučiantį vėją (Dellwik at al., 2004).

Įvairiuose miško pakraščiuose oro drėgnumas skirtingas: šiauriniuose ir vakariniuose iki 8 H santykinis drėgnumas 2 - 4 % didesnis, o pietiniuose pakraščiuose iki 5 H atstumu - 1 - 3 % mažesnis nei didelėse bemiškėse vietovėse. 10 H atstumu nuo miško šiaurinės ekspozicijos pamiškėse 40 - 45%, vakarinės ir rytinės ekspozicijų - 20 - 40 %, o pietinės - 15 - 20 % mažesnis garavimas iš dirvožemio paviršiaus.

Miško pakraščiuose yra palankios sąlygos drėgmės kondensacijai. Pavėjinėje pusėje 10 - 15 H atstumu ilgiau nei atvirose vietovėse tvyro rūkas, migla, būna sodresnė rasa. Pamiškėse žiemos metu kaupiasi sniegas. Daugiau sniego būna priešvėjinėse pusėse (šiaurės, šiaurės vakarų) - už 3 - 4

H nuo želdinių. Miško priedangoje sniegas tirpsta ilgiau nuo 5 iki 15 dienų. Perpučiami juostų tipo želdiniai sniegą aplinkiniuose laukuose perskirsto gana tolygiai. Miškingose vietovėse sniego susikaupia 10 - 15 proc. daugiau negu bemiškėse. Čia intensyvesni kondensaciniai krituliai, mažiau garuoja sniego paviršius.

Miške net 3 - 10 kartų aktyvesnė dujų apytaka, palyginus su lauku, užimančiu tą patį plotą. Medžių viršūnės padidina oro masių turbulentiškumą, dėl to teršalai pamiškėse greičiau išsklaidomi, pašalinami.

II.1.5. UPIŲ BŪKLĖS VERTINIMO PARAMETRAI

II.1.5.1. MORFOLOGINIAI PARAMETRAI

Upių morfologinių parametrų pokyčiai dažniausiai nulemia prastą upių ekologinę būklę. Vienas iš labiausiai įtakojančių upės vagų veiksnių – tai upės vagos tiesinimas. Tiesinant upių vagas sunaikinama natūrali vagos diferenciacija, gyvybiškai svarbi vandens augmenijai ir gyvūnijai. Todėl tiesinimas, priklausomai nuo upės vietovės reljefo, gali įvairiai veikti upių ekologinę būklę:

- Sunaikinamos specifinės suaugusių žuvų ir dugno bestuburių buveinės;
- Sumažėja tam tikrų rūšių žuvų nerštui tinkami plotai, arba tinkamų nerštaviečių apskritai nelieka;
- Labai sumažėja žuvų jaunikliams tinkamų buveinių plotai (litoralė);
- Blogėja vandens aeracija.

Tačiau jei ištiesintos vagos atkarpos nėra pastoviai prižiūrimos, laikui bėgant jos gali savaimine atsistatyti. 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.

Kalvotose vietovėse dėl didesnės srovės, mažesnės ir netolygios sedimentacijos, spartesnės krantų erozijos šis poveikis yra mažesnis, todėl dalis buveinių išlieka arba sąlyginai greitai atsikuria. Tačiau specifinių buveinių plotai mažesni, negu natūraliose upėse, todėl buveinėms reiklių žuvų gausa yra mažesnė, negu vagų morfologijai esant natūraliai. Tuo tarpu lygumose, vagų tiesinimo poveikis labai stiprus, - maža srovė, sparti ir vagos profilyje intensyvi sedimentacija, silpna krantų erozija, buveinės/dugno plotai, būtini kai kurių organizmų gyvensenai ar reprodukcijai, visiškai sunaikinti, todėl ir savaiminio atsikūrimo galimybės labai mažos. Todėl didesnio nuolydžio ištiesintos upės, o ypač tekančios miškingomis vietovėmis pasižymi didesniu savaiminio atsistatymo potencialu nei mažo nuolydžio ištiesintos vagos upės su sunaikinta natūralia pakrančių augmenija.

Nustatant tiriamų upių ekologinę būklę įvertinami morfologinių parametrų – vagos vingiuotumo, vagos skersinio profilio, kranto linijos formos, upės vientisumo - pokyčiai.

Vagos vingiuotumas išreiškiamas kaip upės vagos ilgio ir upės slėnio ilgio santykis. Natūralių vagų upių vingiuotumas vidutiniškai svyruoja apie 1,45 (1,35-1,60). Tuo tarpu ištiesintų upių vagų vingiuotumo koeficientas – 1,2 (1,17-1,22). Atsižvelgiant į tai, vingiuotumo vertė tarp geros/vidutinės būklės turėtų būti ~ 1,35, nepriklausomai nuo upės tipo. Nagrinėjamų ištiesintų upių vingiuotumo koeficientas yra ne didesnis kaip 1,2. (Volungevičius, 2003; Gordon, 2004)

Vagos profilio vertinimas naudojamas skirstant upes į natūralaus, pusiau natūralaus ir ištiesinto profilio. Šis rodiklis yra tinkamas kriterijus vagos morfologijos (vagos priežiūros ar savaiminio atsikūrimo) vertinimui. Ištiesintos upės vagos skersinis profilis yra taisyklingos trapecijos formos, tuo tarpu natūralios vagos profilis – parabolės formos. Kadangi buvo nagrinėjamos tik ištiesintos upės, todėl jų skersinis profilis dažniausiai būdavo sureguliuotas.

Kranto linija suteikia papildomos informacijos apie ištiesintų vagų atsikūrimo procesus. Šis rodiklis taip pat netiesiogiai atspindi ir upės vagos pločio svyravimus. Nuolat tvarkomų ar neseniai sureguliuotų upių kranto linija yra beveik tiesi, taip pat visiškai tiesi kranto linija ir upių, kurių krantai yra dirbtinai sutvirtinti. Prasidėjus grįžtamiesiems procesams, kranto linija dėl erozijos pradeda palaiptinti vingiuoti, tokiu būdu didėjant mikro-buveinių įvairovei. Tačiau pati upės vaga vis tiek išlieka tiesi. Tokiu būdu kranto linijos forma yra papildomas rodiklis, padedantis įvertinti upės vagos renatūralizacijos laipsnį. Pagal vagos pakrantės vingiuotumą kranto liniją galima apibūdinti kaip homogeniška (kranto linija tiesi) ir heterogeniška (kranto linija vingiuota).

Upės nepertraukiamumas suprantamas kaip dirbtinių kliūčių žuvų migracijai ir medžiagų pernešimui nebuvimas. Dirbtinės kliūtys didžiausią neigiamą poveikį turi žuvims, kurių reprodukcinis ciklas bei gyvybinių poreikių patenkinimas yra susijęs su didesnio masto sezoninėmis migracijomis, t.y. praeivėms, iš jūros į upes ir atgal migruojančioms žuvims. Tačiau upės baseine esančios dirbtinės kliūtys gali turėti gana didelės neigiamos įtakos ir toms žuvų rūšims, kurių gyvenimo ciklas yra susijęs su mažesnio, upės baseino lygio migracijomis į nerštavietes, maitinimosi bei žiemojimo vietas.

Dirbtinės kliūtys upėje užkerta kelią žuvų migracijoms į maitinimosi, žiemojimo ir neršto vietas. Šiuo atveju etaloninė ar net gera žuvų bendrijų būklė nebepasiekama upių segmentuose aukščiau dirbtinės kliūties. Dar blogiau, jeigu toje pačioje upėje yra daug kliūčių, ypač – jeigu atstumai tarp kliūčių yra maži. Esant daug dirbtinių kliūčių migracijai, didelės žuvų populiacijos yra dirbtinai suskaidomos į mažesnes, o kuo mažesnė populiacija, tuo mažesnis ir jos gyvybingumas esant nenumatytiems aplinkos pokyčiams.

Dirbtinių kliūčių poveikis žuvų bendrijoms nėra vienodas. Jis priklauso nuo šių kliūčių kiekio, padėties upės baseine, o taip pat ir upės tipo.

Jeigu vandens telkinys atitinka visų rodiklių apibūdinimus, jis priskiriamas labai gerai ekologiškai būklei pagal morfologinius kokybės elementus. Jeigu bent pagal vieną morfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimo, laikoma, kad vandens telkinio ekologinė būklė pagal morfologinius kokybės elementus yra neatitinkanti labai geros būklės.

II.1.5.2. HIDROLOGINIAI PARAMETRAI

Ištiesinus upes pasikeitė jų hidrologiniai upių parametrai - tėkmės greitis, debitas, nuotėkio modulis, nuolydis. Kadangi labiausiai hidrologinio režimo pokyčius įvertina nuotėkio modulis, todėl natūralaus upių hidrologinio režimo pokyčiai vertintini pagal natūralaus metinio nuotėkio kiekio pokyčius. Tačiau turima duomenų bazė apie Lietuvos upes yra pernelyg maža, kad būtų galima korektiškai skaičiais pagrįsti upių nuotėkio sumažėjimą, tuo labiau sumažėjimo įtaką žuvų bendrijų būklei. Pagrindinė problema – pakankamo skaičiaus upių, kuriuose vien tik nuotėkio sumažėjimas sąlygoja prastą žuvų bendrijų būklę, nebuvimas. Tačiau turimi duomenys rodo, kad >30% nuotėkio sumažėjimas turi neigiamos įtakos žuvų bendrijoms. Kita vertus, 20-30% nuotėkio sumažėjimas sausru metu yra natūralus reiškinys. Ant upių įrengti tvenkiniai gana stipriai pakeičia natūralų metinio nuotėkio pobūdį. Tvenkiniai sumažina maksimalius upių nuotėkius potvynių laikotarpiu. Tuo tarpu minimalūs upių nuotėkiai dėl tvenkinių vandeningais laikotarpiais padidėja, o sausmečiu – sumažėja. Yra skirtumų ir priklausomai nuo regiono. Prieštaringi duomenys pateikiami ir apie vagų suregulavimo, dirvų sausinimo įtaką nuotėkiui, ji gali būti skirtinga vandeningu ir sausringu periodais (Gailiūšis, 2001).

Dėl visų minėtų priežasčių korektiškai įvertinti vandens organizmų bendrijų būklės ir hidrologinių pokyčių priklausomybę nėra galimybių. Todėl šiuo metu galimas tik hidrologinio režimo pokyčių žuvų bendrijų būklei vertinimas darant prielaidą, kad >30% nukrypimas nuo natūralaus upės nuotėkio bei nuotėkio pasiskirstymo metų bėgyje turėtų sąlygoti prastesnę nei gera vandens organizmų bendrijų būklę.

Hidrologinio režimo pokyčiai gali būti įvertinti ir netiesiogiai, pagal tam tikras upių charakteristikas. Pagrindiniai sumažėjusio nuotėkio požymiai yra sulėtėjęs vandens tėkmės greitis (vagos nuolydžio, vagos skerspjūvio ir vandens tūrio funkcija) ir didelis sedimentų (dumblo) kiekis ant vagos grunto. Yra nustatyta, kad srovės greičiui sumažėjus iki 0,24 m/s, grunto dalelės nebeišplaunamos (Gailiūšis, 2001), taigi, sulaikomos ir sanašos. Didelių potvynių metu, ženkliai padidėjus debitui, o tuo pačiu - srovės greičiui, nuosėkių laikotarpiu upės vagoje susikaupę

sedimentai yra išplaunami pasroviui, nusėda vagos pakraščiuose, užutekiuose. Tačiau antropogeniniame poveikyje sumažėjus maksimaliems debitams, nešmenys iš vagos nebeišplaunami ar išplaunami nepilnai. Todėl natūralaus nuotėkio kiekio ir pobūdžio pokyčiai gali būti įvertinti netiesiogiai, pagal srovės greitį ir grunto padengimo nešmenimis laipsnį.

Sumažėjus nuotėkiui, silpsta srovė – prasideda dumbblėjimas, į ką tuoj pat sureagoja vandens organizmai, kuriems būtinas švarus gruntas bei nuolatinė vandens tėkmė: tipišką “upines” rūšis palaipsniui keičia “euritopinės” rūšys, prisitaikiusios gyventi ir tekančiame, ir stovinčiame vandenyje. Dirbtinis nuotėkio pobūdžio reguliavimas labiau atsiliepia vandens gyvūnų gausai.

Dėl hidrologinių parametrų duomenų trūkumo, jų pokyčiai nebuvo įvertinti, o tik konstatuoti jų dydžiai.

II.1.5.3. FIZINIAI – CHEMINIAI KOKYBĖS PARAMETRAI

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus - maistingąsias medžiagas, organines medžiagas ir prisotinimą deguonimi – apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO₃-N), amonio azotą (NH₄-N), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą (PO₄-P), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS₇) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O₂). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metinę vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (II.1.5.1. lentelė).

II.1.5.1. lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius (Nemunos..., 2010).

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Etalonių sąlygų rodiklių vertė*	Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1	Bendri duomenys	NO ₃ -N, mg/l	1-5	0,9	<1,30	1,30-2,30	2,31-4,50	4,51 - 10,00	>10,00	
2		NH ₄ -N, mg/l	1-5	0,06	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,60	0,61-1,50	>1,50	
3		N _b , mg/l	1-5	1,4	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00	
4		PO ₄ -P, mg/l	1-5	0,03	<0,050	0,050-0,090	0,091-0,180	0,181-0,400	>0,400	
5		P _b , mg/l	1-5	0,06	<0,100	0,101-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470	
6		Organinės medžiagos	BDS ₇ , mg/l	1-5	1,8	<2,30	2,30-3,30	3,31-5,00	5,01-7,00	>7,00
7		Prisotinimas deguonimi	O ₂ , mg/l	1,3,4,5	9,5	>8,50	8,50-7,50	7,49-6,00	5,99-3,00	<3,00
8			O ₂ , mg/l	2	8,5	>7,5	7,50-6,50	6,49-5,00	4,99-2,00	<2,00

Fizinių – cheminių parametrų kaita labai priklauso nuo vagos hidromorfologinių sąlygų.

Ištiesinus upes pagreitėja vandens tėkmė vagoje, sumažėja vandens apsivalymo galimybė.

Kaupiantis maistingosioms medžiagoms, susidaro palankios sąlygos vystytis vandens augalams. Maistinėmis medžiagomis prisotintame vandenyje padidėja deguonies suvartojimas, o tai jau kenkia vandens gyvūnijai. Todėl keičiantis fizinių – cheminių parametrų reikšmėms keičiasi ir vandens gyvūnijos gyvavimo sąlygos vandens telkinyje. Pagal prieš tai pateiktoje lentelėje nurodytas parametrų reikšmes galima įvertinti kokia yra tiriamos upės ekologinė būklė.

II.1.5.4. BIOTINIS INDEKSAS

Pagrindinis biologinis upių būklės rodiklis yra dugno bestuburių bendrijų įvairovė. Upių vandens kokybės vertinimui Lietuvoje naudojamas biotinis indeksas, pasiūlytas anglų mokslininko Vudiviso. Šis metodas remiasi tuo, kad didėjant užterštumui išnyksta oligosaprobinės rūšys, prisitaikiusios gyventi deguonies prisotintame vandenyje, kurias pakeičia kitos rūšys, galinčios gyventi didelio užterštumo sąlygomis ir tenkintis minimaliu deguonies kiekiu. Tokią dugno bestuburių bendrijos kaitą puikiai atspindi biotinis indeksas, kurio vertės svyruoja nuo 1 iki 10 ir atitinka tam tikrą vandens kokybės klasę (II.1.5.2. lentelė).

II.1.5.2. lentelė. Vandens kokybė pagal dugno bestuburius

Vandens kokybės klasė	Vanduo	Biotinis indeksas (BI)
I	Labai švarus	9-10
II	Švarus	7-9
III	Vidutiniškai užterštas	5-6
IV	Užterštas	4
V	Smarkiai užterštas	2-3
VI	Labai smarkiai užterštas	0-1

Bestuburiai - geri vandens kokybės indikatoriai, iš dalies - hidro-morfologinių pokyčių indikatoriai. Jie - trumpaamžiai, sėslūs organizmai, todėl jautriai reaguoja į sąlyginai trumpalaikius vandens kokybės pokyčius. Žuvis, kaip ilgaamžiai organizmai, yra inertiškesnės ir reaguoja į ilgalaikius vandens kokybės pokyčius. Todėl sugeba atspindėti kai kuriuos specifinius aplinkos pokyčių aspektus, kurių bestuburių rodikliai neatspindi ar nepilnai atspindi (bestuburiai–sėslūs). Žuvų gyvybinių poreikių patenkinimui upėse, priklausomai nuo rūšies, būtinas kur kas didesnis vandens plotas (upės atkarpos ilgis). Žuvis laikomos itin gerais fizinės buveinių kokybės indikatoriumis, o taip pat upių vientisumo (arba dirbtinių kliūčių buvimo) indikatoriais.

Keičiantis gyvenamajai aplinkai, atitinkamai kinta ir pačios vandens organizmų bendrijos – rūšinė sudėtis bei skirtingų rūšių individų santykis konkrečiau tipo vandens telkinyje. Įvairių vandens gyvūnų rūšių poreikiai gyvenamajai aplinkai, jautrumas aplinkos kokybei nevienodi.

Vandens gyvūnų reakcijos į aplinkos kokybės pokyčius vertinimui šiuo metu Lietuvoje naudojami du biotiniai indeksai: DUFI (bestuburių (makrozoobentosos) rodikliais pagrįstas Danijos

Upių Faunos Indeksas) (II.1.5.3. lentelė) ir LŽI (žuvų rodikliais pagrįstas Lietuvos Žuvų Indeksas upėms) (II.1.5.4. lentelė).

II.1.5.3. lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą (Nemuno...,2009).

Kokybės elementas	Rodiklis	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal ichtiofaunos rodiklio vertes				
		Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Ichtyofaunos taksonominė sudėtis, gausa ir amžinė struktūra	LŽI	>0,93	0,93-0,71	0,70-0,40	0,39-0,11	<0,11

II.1.5.4. lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą (Nemuno...,2009).

Kokybės elementas	Rodiklis	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal zoobentosos rodiklio verčių EKS				
		Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	DIUF	≥0,78	0,77-0,64	0,63-0,50	0,49-0,35	<0,35

II.1.5.5. MORFOLOGINIŲ IR HIDROLOGINIŲ PARAMETRŲ POKYČIAI IR JŲ ĮTAKA UPIŲ EKOLOGIJAI, ESANT NATŪRALIAI IR SUREGULIUOTAI UPIŲ VAGAI

Reguliuojant Lietuvos upes jose įvyko dideli morfologiniai, hidrologiniai ir ekologiniai pokyčiai. Šie pokyčiai nulėmė skurdesnę biologinę įvairovę ir didesnę užterštumą upėse, taip pablogindami bendrą sureguliuotų upių būklę. Renatūralizuojant upes būtų atstatyti morfologiniai ir hidrologiniai upės parametrai, taip suformuojant artimą natūraliai ekologinę upės būklę. Visų paminėtų parametrų palyginimas atliktas esant sureguliuotai ir renatūralizuotai upės vagai (II.1.5.5. lentelė).

II.1.5.5. lentelė. Sureguliuotų ir renatūralizuotų upių morfologinių, hidrologinių ir ekologinių parametrų skirtumai.

Parametrai \ Padėtis	Sureguliuota vaga	Renatūralizuota vaga (remiantis natūralių vagų tyrimais)
Morfologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Upė tiesi, vingiai sunaikinti (vingiuotumas ~ 1,2); - Vagos profilis – trapecijos formos; - Kranto linija – homogeniška; - Upės nepertraukiamumas – pasitaiko dirbtinių kliūčių; - Neliko vagos dugno įvairumo, - rėvų ir sietuvų; - Vagos tiesumas palaikomas dirbtiniu būdu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Upė vingiuota (vingiuotumas >1,35); - Vagos profilis – parabolės formos; - Kranto linija – heterogeniška; - Upės nepertraukiamumas – nėra dirbtinių kliūčių; - Susiformavusios rėvos ir sietuvos; - Savaimė formuojasi stabili meandruojanti vaga.
Hidrologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Tėkmė pastovi; - Nuotėkis sumažėjęs; - Debitas sumažėjęs; - Nuolydis pastovus ir didesnis nei natūralus; - Mažesnio nuolydžio zonoje susikaupia nešmenys, kurių lėta tėkmė nepajėgi išplauti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vandens tėkmė yra turbulentinė ir besimaišanti; - Natūralus, priklausantis nuo metų sezono, nuotėkis; - Nuolydis nuolatos kintantis (sietuvų ir rėvų kaita); - Meandruojančiose vagose dėl makroturbulentinių pulsacijų tėkmės transportinis pajėgumas yra 3–3,5 karto didesnis nei tiesiose tokių pačių hidraulinių parametrų vagose.
Ekologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Sureguliuotose upėse ir jas prižiūrint, šlaituose nelieka stambesnės augalijos, kuri šešėliuotą vagą, todėl vandens temperatūra pakyla; 	<ul style="list-style-type: none"> - Vandens paviršiuje nuolat vyksta oro ir vandens apykaita, - turbulentinė tėkmė geriau apsirūpina ištirpusiu deguonimi. Tai paspartina natūralios vandens aeracijos

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

	<ul style="list-style-type: none">- Šiltame vandenyje yra mažiau ištirpusio deguonies, kurio trūkumą organizmai sunkiau išgyvena;- Esant tėkmės pastovumui ir nesant vandens aeracijos atsiranda deguonies trūkumas, - pradeda vystytis anaerobinės bakterijos, kurioms ardant organines medžiagas susidaro junginiai, didinantys aplinkos taršą;- Pastoviai prižiūrint vagas, jas valant sunaikinamos suaugusių žuvų ir dugno bestuburių buveinės;- Atsiradus dirbtinėms kliūtims vagoje blogėja žuvų ir kitų vandens organizmų migracijos sąlygos;- Sumažėja tam tikrų rūšių žuvų nerštui tinkami plotai, arba tinkamų nerštaviečių apskritai nelieka;- Labai sumažėja žuvų jaunikliams tinkamų buveinių plotai (litoralė);- Ištiesinus upes pagreitėja vandens tėkmė vagoje, sumažėja vandens apsivalymo galimybės;- Kaupiantis maistingosioms medžiagoms, vandenyje padidėja deguonies suvartojimas, o tai jau kenkia vandens gyvūnijai.	<p>priemonės (stambūs, retai apsemiami akmenys). Taip susidaro palankesnės ekohidraulinės sąlygos biofaunai;</p> <ul style="list-style-type: none">- Krantuose augantys krūmai ir medžiai savo šešėliais temdo upės dugną. Tai mažina šešėliuojamo vandens temperatūrą (1-2°C) bei lėtina organinės medžiagos skaidymą;- Natūraliuose upeliuose vanduo teka lėtai ir dalinai apsivalo nuo patenkančių iš žemdirbystės laukų azoto ir fosforo bei kitų cheminių junginių;- Natūralioje vagoje tekantis vanduo yra labai svarbi terpė suspenduotų bei organinių medžiagų transportui ir paskirstymui, dumblių, makrofitų ir bestuburių gyvūnų bendrijų migravimui ir veisimuisi;- Gyvajai gamtai labiau priimtinas didesnis gylio ir pločio santykis bei rėvų ir sietuvų kaita;- Įvairesnių sąlygų tėkmėje yra palankios sąlygos formuoti buveinoms ir nerštavietėms vandens gyvūnams.
--	---	--

IŠVADOS

1. Upių ir upelių ištiesinimas turi tiesioginį ir netiesioginį (antrinį) poveikį. Tiesioginis poveikis pasireiškia iš karto arba per artimiausius metus po upės tiesinimo darbų, netiesioginis (antrinis) poveikis praėjus tam tikram ilgesniam laikui po upės ištiesinimo.

2. Tiesioginė ištiesinimo įtaka upių nuotėkiui ir debitui sudaro ne daugiau 2-3 %, o didžiausią įtaką nuotėkio pasikeitimams turi netiesioginis žemdirbystės intensyvumo padidėjimas.

3. Išsamių vien tik morfologinių upės pokyčių poveikio vandens organizmų bendrijoms tyrimų nėra, todėl tiesioginės įtakos įvertinti neįmanoma. Nukrypimai nuo natūralių vagos morfologinių ypatybių paprastai yra lydimi ir pablogėjusios vandens kokybės.

4. Kadangi upių ir upelių ištiesinimas yra susijęs su žemėnaudos pokyčiais upių baseinuose, jų ištiesinimas kartu su drenažo įrengimu, netiesiogiai lemė žemės ūkio veiklos intensyvumo didėjimą, o kartu ir cheminių medžiagų balanso pasikeitimus baseine. Nėra tyrimų, kuriais būtų galima nustatyti kiek ištiesinimas tiesiogiai įtakoja upės vandens cheminę būklę.

5. Upių ir upelių vagų pakeitimai turėjo neigiamą įtaką jų vandenyje vykstantiems biocheminiams procesams ir savaiminiam upių ir upelių apsivalymo procesams.

6. Upių vagų ištiesinimas turėjo esminę netiesioginę įtaką ichtiofaunos sumažėjimui. Vagų atsikūrimo procesas (meandravimas) turi teigiamos įtakos bioįvairovei bei ekologiškai upių būklei.

II.2. IŠTIESINTŲ UPIŲ IR UPELIŲ NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO ĮVAIRIŲ PRIEMONIŲ METODŲ, NAUDOJAMŲ LIETUVOJE IR UŽSIENYJE APŽVALGA

II.2.1. IŠTIESINTŲ UPELIŲ ATSTATYMO GALIMYBIŲ APŽVALGA

Siekiant natūralioms artimų morfologinių sąlygų atkūrimo bei ištiesintų upelių ekologinės būklės pagerinimo, pasaulyje taikomas upelių natūralizavimas arba renatūralizavimas. Natūralizacijos ir renatūralizacijos sampratą daugelis literatūros šaltinių įvardina gana panašiai. Lietuvoje, melioracijos techniniame reglamente nurodoma, kad *natūralizacija* arba *natūralizavimasis* – tai griovių ar kitų dirbtinių objektų apaugimas augmenija, bei griovio vagos profilio natūralus susidarymas. Tuo tarpu dirbtinai sudarant sąlygas upeliui natūralizuotis ar kitaip žmogui dirbtinėmis priemonėmis atkuriant gamtinę pusiausvyrą šį procesą galima vadinti dirbtine natūralizacija arba *renatūralizacija*. Pagal melioracijos techninį reglamentą, *renatūralizavimas* – tai griovių ar žemės plotų pirminės gamtinės būklės atkūrimas dirbtiniu būdu (Melioracijos..., 2006). Vadinasi, prisidedant žmogui prie gamtinių procesų atkūrimo ar kitokio jų spartinimo vyksta procesas vadinamas *renatūralizacija*.

Remiantis atliktais moksliniais tyrimais ir užsienio šalių patirtimi ištiesintus upelius patartina natūralizuoti/renatūralizuoti tik remiantis tam tikromis metodikomis. Plačiau apibūdinant natūralizacijos ir renatūralizacijos sampratas galima jas prilyginti natūraliems ir dirbtiniams upių atstatymo būdams.

Paprasčiausias ištiesintų upelių atstatymo būdas - *savaiminė natūralizacija*. Šiuo atveju, nekoreguojant vagoje vykstančių procesų, leidžiama upelyje natūraliai susiformuoti gamtinei pusiausvyrai. Šis būdas nieko nekainuoja, yra natūralus, tačiau šis procesas gali užtrukti šimtus metų.

Pastaruoju metu vis dažniau yra naudojamas terminas „*švelnioji natūralizacija*“ (Vaikasas, 2007). Tai savaiminis vagos atsistatymas. Šiuo atveju yra leidžiama upelio vagoje vyksti natūraliems gamtiniams procesams, tačiau visą šį procesą prižiūri ir koreguoja žmogus. Tai atliekama dėl to, kad nesutrikėtų ir drenažo žiočių veikla, ir kad būtų užtikrintas kanalo hidraulinis pralaidumas.

Tuo tarpu *renatūralizacija* – tai ištiesintų upelių artimų natūraliai gamtinei aplinkai sąlygų dirbtinis atkūrimas. Šiuo atveju yra dirbtinai sukuriamos natūralioms artimos morfologinės sąlygos, - suformuojami vingiai, krantai sustiprinami natūraliomis ir dirbtinėmis priemonėmis. Tokiu būdu sudaromos palankios sąlygos įsikurti gyvūnams ir augalams, taip sugražinant upės vagai kiek galima natūralesnę būklę.

Išskiriami du ištiesintų upių dirbtiniai vagų atkūrimo (renatūralizacijos) metodai, - dalinis ir pilnas vagos atstatymas. Pirmuoju atveju vaga atstatoma naudojant įvairias bioinžinerines

priemonės, - karklų gyvakuolius, akmenų metinius, žabinius ir kita. Tuo tarpu antruoju atveju ištiesinta vaga pilnai performuojama, įrengiant vingius, užutekius, bei panaudonant jau minėtas bioinžinerines priemones.

Nors šis metodas yra gana brangus, reikalaujantis daug lėšų ir darbo sąnaudų, tačiau šiuo metu jis pradedamas vis plačiau taikyti upių atkūrimo projektuose įvairiose Pasaulio šalyse: Australijoje, JAV, Didžiojoje Britanijoje, Olandijoje, Suomijoje ir kitur. Tenka pastebėti, kad šis metodas yra efektyvesnis ir jo rezultatai pastebimi gana greitai.

Remiantis atliktais skaičiavimais kanalizuoti upeliai (ruožai, pakeisti didelio skersmens vamzdžiais) Ventos baseine sudaro tik 2,326 km (0,06%) viso identifikuotų upelių tinklo. Tikėtina, kad kituose baseinuose kanalizuojamų upelių kiekis taip pat gali būti panašus. Todėl dėl nedidelio kanalizuojamų upelių kiekio jų renatūralizacija šioje studijoje nėra apžvelgiama.

Pateiktoje II.2.1. lentelėje išskiriamos ištiesintų upelių atkūrimo metodai, jų tikslai, metodų įgyvendinimo priemonės, pritaikomumas bei įgyvendinti projektai.

II.2.1. lentelė. Ištiesintų upelių atkūrimo būdų palyginimas

	Savaiminė natūralizacija	Dalinė natūralizacija (Švelnioji natūralizacija)	Renatūralizacija	
			Dalinis vagos atstatymas (<i>panaudojant bioinžinerines priemones</i>)	Pilnas vagos atstatymas
Tikslai	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	
Metodai	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminė natūralizacija nereguliuojama žmogaus; (leidžiama upelių šlaituose augti krūmams ir medžiams) 	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminės natūralizacijos procesai, dalinai reguliuojami žmogaus. 	Upelio vagos formavimas panaudojant bioinžinerines priemones ir tėkmės energiją.	Pilnas vagos atstatymas dirbtinėmis priemonėmis formuojant vingius, užutekius ir natūralios vagos elementus, reikalingus gamtinei įvairovei gausinti.
Priemonės	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Dirbtinės priemonės netaikomos. Bebravičių apsauga sureguliuotuose upeliuose. 	<ul style="list-style-type: none"> Vagos ruožų pavalymas ir augalijos pašalinimas, darbus atliekant rankiniu būdu; Vieno šlaito apauginimas miško augalija; Augalijos pašalinimas nuo priešingo šlaito, siekiant sudaryti reikiamą pralaidumą, bei palengvinti priežiūros ir valymo darbus; Ištiesintų upelių meandravimo atkūrimas, panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaituose augančios augalijos pagalbą. 	<p>Bioinžinerinės priemonės:</p> <ul style="list-style-type: none"> augalų ir gyvakuolių naudojimas vandens apšalymo procesams skatinti bei šlaitų stabilumui užtikrinti; akmenų metinių ir žabinių panaudojimas formuojant vagos vingius bei apsaugant krantus nuo erozijos; rąstų ir akmenų panaudojimas slenksčių formavimui vagoje, siekiant suaktyvinti tėkmės aeraciją ir sudaryti palankesnes sąlygas žuvų migracijai; Gabionų ir rąstų rentinių panaudojimas vagos formavimui ir krantų stiprinimui; Natūralaus pluošto tinklo panaudojimas šlaitų stiprinimui; Visos išvardintos krantų stiprinimo priemonės yra natūralios, todėl natūraliai komponuojamos su upelio kraštovaizdžiu. 	<ul style="list-style-type: none"> Vingių atstatymas naujai suformuojant vagą. Nauja vaga iškasama buvusioje senvagėje, kopijuojant prieš upės tiesinimą buvusią vagą, arba formuojant naujus vingius, prisitaikant prie esamo kraštovaizdžio. Natūralių (bioinžinerinių) priemonių pritaikymas vagos formavimui ir stiprinimui. Naujai iškasta vaga stiprinama įvairiomis bioinžinerinėmis priemonėmis, siekiant apsaugoti ją nuo tėkmės erozinio poveikio. Taip pat šios priemonės padeda įkomponuoti naujai formuojamą vagą į esamą kraštovaizdį. Dviejų lygių vagos profilio formavimas siekiant didesnio debito pralaidumo potvynio metu.

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

<p>Privalumai / trūkumai</p>	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pigus arba nieko nekainuojantis būdas. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - šlaituose augančių krūmų ir medžių šaknys gali užkimšti drenažo žiotis; - šlaituose augantys stambiasiebės žolės ir krūmai gali lengvai išplisti į greta esančius dirbamus laukus ir pievas. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Šlaituose auganti stambi augalija užgožia mažesniąją, todėl vaga išlieka švari ir tokiu būdu gaunamas geresnis vagos pralaidumas; - Vaga savaime pradeda formuotis, žmogui tereikia prižiūrėti, kad nevyktų žymios deformacijos; tokiu būdu sumažėja priežiūros darbų apimtys; <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iškyla pavojus drenažo žiotims, nes jos gali būti užkemšamos medžių ir krūmų šaknimis, todėl tokiuose ruožuose būtina pakeisti drenažo žiotis į neperforuotus plastmasinius vamzdžius. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudojant bioinžinerines priemones sureguliuotoje vagoje formuojamos sąlygos, reikalingos gamtinei įvairovei vystytis. Šio metodo pagalba žmogus sudaro sąlygas formuoti vagai gamtinėms sąlygoms artimesne linkme. • Naudojant šį metodą keliami tikslai yra pasiekiami greičiau, nei naudojant prieš tai minėtus metodus. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Šio metodo taikymas reikalauja investicijų, t.y. daug lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naujai suformuota vaga su vingiais, užutekais, salelėmis sudaro ypač palankias sąlygas vandens augalijai ir gyvūnijai vystytis. Sukuriamos sąlygos maksimaliai artimos pradinei upės būklei prieš jos tiesinimą; • Tai viena veiksmingiausių priemonių, norint kuo greičiau pasiekti laukiamų rezultatų. Pasikeitus hidrologinėms ir hidraulinėms sąlygoms dirbtinai sukurtose buveinėse, tiek gyvūnai, tiek ir augalai įsikuria pakankamai greitai. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tai daugiausiai lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas lyginant su prieš tai paminėtais.
<p>Pritaikomumas</p>	<p>Savaiminės natūralizacijos metodą galima pritaikyti visuose drenažu nusausintuose plotuose, tinkamai pritaikant drenažo sistemas.</p>	<p>Šį metodą galima plačiai pritaikyti Lietuvos sąlygomis, nes tai nereikalauja didelių investicijų, o tik nuolatinės ištiesintų upelių priežiūros.</p> <p>Tinka taikyti ir esant drenažo sistemoms.</p> <p>Techninis projektas nerengiamas.</p>	<p>Šis metodas plačiai naudojamas Vakarų Europos valstybėse, JAV, Australijoje. Naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą galima pritaikyti ir Lietuvoje.</p> <p>Tinka taikyti ir esant drenažo sistemoms. Turi būti rengiamas techninis projektas.</p>	<p>Šis metodas naudojamas Vakarų Europos valstybėse, JAV, Australijoje. Naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą galima pritaikyti ir Lietuvoje.</p> <p>Gali būti taikomas ir tuose ruožuose, kur yra drenažo sistemos. Tereikia tinkamai jas pritaikyti.</p> <p>Turi būti rengiamas techninis projektas.</p>
<p>Įgyvendinti projektai (pavyzdžiai)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bitvano upelis - Juodkiškis-1-1 - Pakruostė-4 - Sakuona - Viešnauta-0-3 	<ul style="list-style-type: none"> - N upelis (Haverslevo apskr., Danija) - Greisupis-1 upelis, - Mažųjų Kaplių upelis, - Juodkiškių upelis. 	<p>Naudojant tik bioinžinerines priemones buvo atstatytos šios upės:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Liesing</i> (Austrija), - <i>Moodling</i> (Austrija), - <i>Drau</i> (Austrija). 	<p>Pavyzdiniai upių atstatymo projektai pilnai formuojant upių vagas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cole, Skerne</i> upės (JK) - <i>Brede, Skjern</i> upės (Danija) - <i>Longinoja</i> (Suomija) - <i>Juottimenoja</i> upelis (Suomija) - <i>Slame</i> upė (Latvija)

II.2.1.1. IŠTIESINTŲ UPELIŲ BŪKLĖS TYRIMAI LIETUVOJE

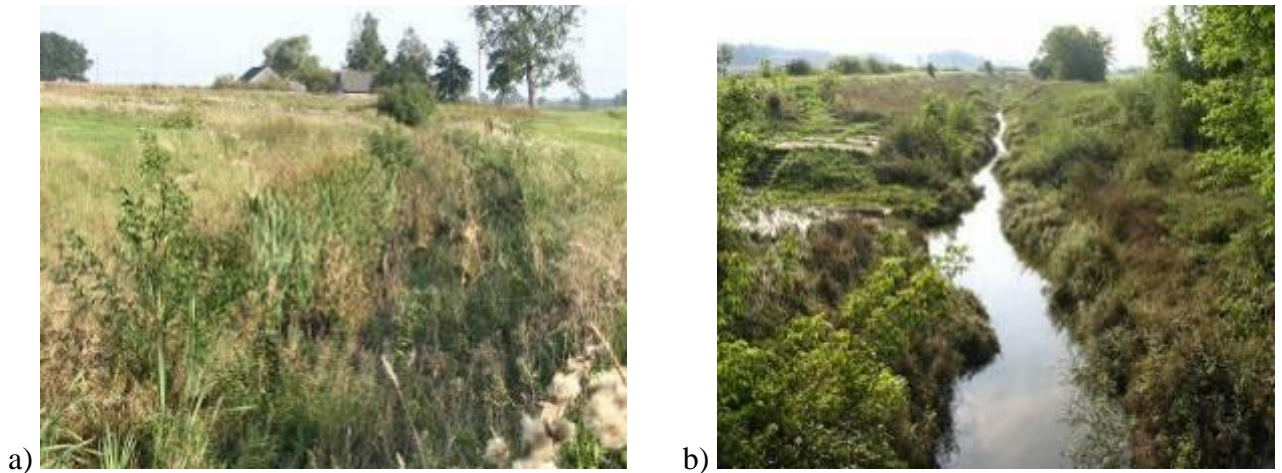
Dauguma ištiesintų upių, kaip vandens nuleistuvų iš melioracijos sistemų, buvo tvarkomos ir prižiūrimos sistemingai, norint užtikrinti jų eksploatacines savybes bei melioracijos sistemų funkcionavimą. Dalis ištiesintų upių ir dabar rekonstruojami pasinaudojant ES struktūrinių fondų skirtomis lėšomis (II.2.1. pav.).



II.2.1. pav. Ištiesinto ruožo rekonstrukcijos darbai (Daugyvenės upė) (R. Gegužio nuotr.)

Tačiau palaikyti pradinę ištiesintų upelių būklę yra sunkus ir daug lėšų reikalaujantis uždavinys.

Dabartiniu metu didžioji dalis ištiesintų upelių vagų apaugusios tankia stambiasiebe žoline augalija, krūmais, medžiais, o šlaitai, veikiami įvairių deformacinių procesų, deformuojasi. II.2.2. pav. pateikti ištiesintų upelių dabartinės būklės pavyzdžiai, kur matomos akivaizdžios upelių deformacijos, skatinančios vagą meandruoti ir taip grįžti prie gamtinei aplinkai artimos būklės.



II.2.2. pav. Žolinės augalijos vystimosi ir meandrų formavimosi intensyvumas Viemuonios ir Šventutės upelio vagose. a) Ištiesinta Viemuonios upės vaga, b) Ištiesinta Šventutės upelio vaga. (R. Baublio nuotr.)

II.2.2. pav. a) aiškiai matyti ištiesinto Viemuonios upelio vagos apaugimas žoline augalija intensyvumas. Susikaupus sąnašoms upelio dugne pradėjo augti aukštaūgiai drėgmę mėgstantys augalai: ajerai, švendrai. Kai vagoje yra augalų, jie lėtina vandens greitį, mažina vandens pralaidumą ir tokiu būdu sudaro palankias sąlygas vagai užsidumblinti. Šiuo atveju upelio dugnas apaugęs tankia vandens augalija ir vagoje laikosi stovintis vanduo. Ši upelio atkarpa jau nebeatlieka savo pirminės, kaip vandens nuleistuvo iš sausinimo sistemos, paskirties. II.2.2. pav. b) akivaizdžiai matyti ištiesinto Šventutės upelio vagos dugno vingių formavimosi požymiai. Remiantis Kauno r. savivaldybės Žemės ūkio skyriaus duomenimis, pastaruosius 5-8 metus Jiesios upelio baseine nebeatliekami priežiūros ir remonto darbai (Kauno..., 1997). Neprižiūrimuose, t.y. nešienaujamuose šlaituose susidaro sąlygos sparčiai plisti aukštaūgei žolinei augalijai (dilgelėms, kiečiams, usnims ir kt.), kurios apima visus upelio šlaitus ir išstumia kitus augalus (Berankienė, 1997). Pateiktieji pavyzdžiai vaizdžiai parodo, kaip neprižiūrimuose upeliuose išsivysčiusios deformacijos lemia projektinius ištiesintų upelių vagų pokyčius.

Kita priežastis, dėl ko vyksta toks intensyvus augalijos vystymasis, - tai gausus maistinių medžiagų patekimas į ištiesintus upelius. Intensyviau žemės ūkio vystymo laikotarpiu siekiant gausinti derlių buvo intensyviai naudojamos trąšos. Pastarųjų perteklius būdavo išplaunamas ir sausinimo sistemų pagalba nuvedamas į vandens imtuvus, t.y. sureguliuotus upelius. Tekdama tiesiu kanalu tėkmė nespėja apsivalyti nuo patekusių teršalų ir tokiu būdu užteršia didesnius vandens telkinius.

Pagrindiniai elementai, patenkantys iš aplinkinių sausinamų plotų yra fosforas ir azotas. Jie sąlygoja vandens ekosistemų gyvybę, organinės medžiagos irimą bei fotosintezę. Azotas ir fosforas

(N, F) dažnai vadinamas biogeninėmis medžiagomis, nes skatina augalų vystymąsi. Pagrindiniai veiksniai, lemiantys azoto išplovimą, yra tręšimo intensyvumas, kritulių kiekis, dirvožemio sudėtis. Todėl upėse maisto medžiagų kiekiai kinta priklausomai nuo vietovės, kur upė teka, geologinių sąlygų, kritulių ir skirtingos žmogaus veiklos įtakos (Tumas, 1999).

Analizuojant mažų upių maisto medžiagų dinamiką pastebėta, kad upėse, tekančiose per žemės ūkyje naudojamus laukus, azoto ir fosforo randama daugiau, negu per miškus tekančiose upėse. Minėtų medžiagų koncentracija yra didesnė ten kur žemės ūkio naudmenų dalis yra didesnė. Neorganinis fosforas upėse sudaro 40-50 proc. bendrojo beveik iš visų tipų baseinų atitekančiame vandenyje, o neorganinio azoto kiekis procentais kinta labiau: 18% – iš miškingų baseinų ir 80% – iš žemės ūkiui naudojamų baseinų (Tumas, 1999).

Gausiausiai mineralinio azoto yra vidurio Lietuvoje, o mažiausiai – Rytų ir Pietų upėse. Sugretinus mineralinio azoto koncentraciją Šušvėje ir Širvintoje, gaunamas skaičius 4,6 ir 1,4 mg/l, t.y. skiriasi daugiau kaip tris kartus (Tumas, 1999). Taigi didžiausią upėmis transportuojamo azoto kiekį lemia paviršinis nuotėkis. Didėjant gruntiniam ir mažėjant žemės paviršiumi atitekančio nuotėkio dydžiams, azoto upių vandenyje randama mažiau. Panašus vaizdas gautas analizuojant fosforo nuoplovą. Be to, fosforo yra daugiau tose vandens ekosistemose, kurių landšaftai pasižymi didelėmis infiltracinėmis gebomis (Šileika, 1998). Tai galima patvirtinti Skroblaus upės pavyzdžiu: fosforo koncentracija – 0,12 mg/l, o Minčios upės transportuojamas fosforo kiekis yra tris kartus mažesnis. Vis tik fosforo daugiausiai transportuoja Vidurio Lietuvos upės (1991-1996m.): Šušvė – 0,08, Lėvuo – 0,12, Tatula – 0,12, Juosta – 0,07 mg/l. Rytų Lietuvoje mažiau: Minčia – 0,04, Vilnia – 0,05, Strėva – 0,05 mg/l.

Apibendrinant, pagal regionus apskaičiuota, kad vidutinis upių, tekančių per žemdirbystės regionus, plukdomas ištirpusio bendrojo azoto ir fosforo kiekis, 1993-1998 metais yra: Žemaitijoje – N=2,6-3,9 mg/l, P=0,08 mg/l; Vidurio Lietuvoje - N=2,9-4,8 mg/l, P=0,06-0,18 mg/l; Pietryčių Lietuvoje - N=0,6-2,1 mg/l, P=0,04-0,14 mg/l (Tumas, 2003).

Skirtingai nei ištiesintuose, natūraliuose upeliuose ir jų slėniuose vanduo teka lėčiau, daugiau apsivalydamas nuo patenkančių iš žemdirbystės laukų azoto ir fosforo bei kitų cheminių junginių.

II.2.1.2. IŠTIESINTŲ UPELIŲ ATKŪRIMO GALIMYBIŲ TYRIMAI LIETUVOJE

Ištiesintuose upeliuose tarp tėkmės poveikio ir vagos būklės dinaminė pusiausvyra nėra nusistovėjusi, todėl juose nuolat vyksta natūralūs vagų atsikūrimo procesai.

Vykstant dugno ir šlaitų deformacijos procesams, ištiesinti upeliai pradeda vingiuoti. Esant tokioms aplinkybėms vagose formuojasi aplinka artima gamtinei. Vykstant natūraliems procesams susidaro tinkamos sąlygos ištiesintų upelių vagoms natūralizuotis. Tai puikiai iliustruoja ištiesintos Kulpės upės vaga (II.2.3. pav.).



II.2.3. pav. Ištiesintas Kulpės upės ruožas (R. Gegužio nuotr.)

Lietuvoje natūralizacijos procesų tyrimai jau gana seniai atliekami. Šią sritį nagrinėja Lietuvos vandens ūkio instituto mokslininkai. Jų darbuose aptariami: reguliuotų upelių savaiminės natūralizacijos hidrauliniai klausimai (Vaikasas, 1999, 2000), upelių šlaitų apauginimo galimybės medeliais ir krūmais (Rimkus, 1997, 1997(2)), bebrų įtaka sureguliuotų upelių savaiminei natūralizacijai (Lamsodis, 2000, 2001, 2002, 2006), vandens kokybės įvertinimas sureguliuotuose upeliuose (Lamsodis, 2001; Kutra, 2001, 2004; Šileika, 1998; Balčiūnas, 1998) ir kiti klausimai. Tyrimais siekiama įvertinti dabartinę sureguliuotų upelių būklę ir numatyti galimybes sureguliuotus upelius natūralizuoti.

Siekiant detaliau išnagrinėti natūralizacijos galimybes Lietuvoje toliau pateikiama išsamesnė minėtų savaiminės ir švelniosios natūralizacijos bei renatūralizacijos metodų, jų įgyvendinimo priemonių tyrimų ir pritaikymo apžvalga.

II.2.1.2.1. Savaiminė natūralizacija

Savaiminė natūralizacija yra viena iš galimybių leisti natūralizuotis ištiesintiems upeliams ar atskiriems upelių ruožams. Šiuo būdu natūralizuojant upelius leidžiama upelių šlaituose augti krūmams ir smulkiems medeliams. Pastarieji stelbia mažesnę augmeniją šlaito papėdėje ir taip išlaiko švarią upelio vagą. Šlaite augantys medeliai ir krūmai savo šaknimis sustiprina upelio šlaitus taip neleisdami šlaitams bei jų papėdėms deformuotis. Upelio vaga suformuoja savigrindą, o šlaite augantys krūmai ir medeliai apriboja upelio vagos meandravimą bei stabdo erozinį tėkmės poveikį. Ištiesintuose upeliuose per ilgą laiką nusistovi natūrali dinaminė pusiausvyra tarp tėkmės poveikio ir vagos stabilumo. Tuomet vagos deformacijos (plovimas, užnešimas) būna lėtos arba visai nevyksta. Natūralizuojant ištiesintus upelius ši pusiausvyra palaipsniui grįžta (Tumas, 1997).

Savaiminės natūralizacijos atveju upelio slėniuose, ypač vagų pakrantėse, augantys medžiai ir krūmai savaime sudaro apsaugines juostas. Tokiose juostose geresnės faunos migracijos, vandens, atitekančio iš gretimų plotų, apsivalymo nuo mineralinių nešmenų ir cheminių elementų sąlygos. Vandens apsivalymas sėkmingiau vyksta, kai ištiesintame upelyje susiformuoja sietuvos. Natūraliai sietuvos susidaro tada, kai išilgai upelio yra nemaža granulimetrinės sudėties įvairovė. Silpniesni ruožai išplaunami, o stipresniuose susiformuoja brastos. Tokiu būdu ištiesintų upelių aplinka tampa artimesnė gamtinei, kurios pagalba toliau formuojasi floros ir faunos ekosistemos, būdingos natūraliai gamtinei aplinkai.

Hidraulinius ir nešmenų dinamikos procesus ištiesintuose upeliuose tyrinėja S. Vaikasas (Lietuvos vandens ūkio institutas). Pasak jo, hidraulinio proceso požiūriu natūralūs ir ištiesinti upeliai turi tam tikrų panašumų ir skirtumų. Remiantis danų mokslininkų matavimais nurodoma, kad besiformuojančių meandrų ilgis L priklauso nuo upelio pločio B . Atlikti pastovios vagos formos skaičiavimai rodo, kad didelių upių vagoms pločio ir gylio santykis (B/h) gaunamas 20-25. Mažų upelių, kurių vagą formuoja 20 l/s debitai, šis dydis yra 6-8, o visai mažoms vagelėms jis sumažėja iki 4-5. Tokiu būdu įvertinamos ištiesintų upelių galimybės natūralizuotis. (Vaikasas, 1999).

S. Vaikaso ir A. Rimkaus atliekami tyrimai apie medžių ir krūmų šešėlinimo efektyvumą Lietuvos sąlygomis. Šių mokslininkų atlikti eksperimentiniai tyrimai ir matematinio modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausią poveikį hidrauliniam pralaidumui apaugusiose vagose daro centrinė, giliausia kanalo dalis ir potvynių vanduo dažniausiai telpa vagoje. Daugelis Lietuvoje ištiesintų upelių yra labai gilūs ir turi pakankamą potvynių pralaidumo atsargą (Vaikasas, 1999).

S. Vaikaso teigimu krūmais ir medeliais apaugančių ištiesintų upelių natūrinių stebėjimų duomenys patvirtina, kad Lietuvoje taip pat vyksta savaiminė ištiesintų upelių renatūralizacija ir meandravimo atsikūrimas. Pvz., riboto mini meandravimo požymiai matomi Utenos rajone iškasto kanalo dugne. Toks ribotas meandravimas vyksta ir Danijos reguliuotų upių vagose, tik čia šiam reiškiniui nesipriešinama, o stengiamasi jį skatinti vingiuojant upės vagą pagal minėtus riboto meandravimo dėsniumus. Šiuo atveju tėkmės dėsniumai panaudojami upelių ūkinei ir gamtosauginei funkcijai derinti. (Vaikasas, 1999, 2000).

Kitu mokslininkų stebėto ištiesinto upelio vertikalios savaiminio meandravimo atsikūrimo pavyzdžiu gali būti Bitvano upelio vertikalaus dugno deformacijos. Nuo 1991 m. matuojant šio Kėdainių r. į Gynę įtekančio ištiesinto upelio hidraulinės charakteristikas nustatyta, kad 0,3–0,40 m gylio ir 6–8 m ilgio sietuvos periodiškai keičiamos 2–4 m ilgio vandens lelijomis ir kitais žoliniais augalais apaugusiomis rėvomis (Vaikasas, 1999, 2000).

Analizuojant šių mokslininkų Bitvano upelyje atliktų tyrimų rezultatus pastebima, kad santykis B/h maždaug atitinka mažo upelio santykį, t.y. daugiausia svyruoja nuo 4 iki 10. Sietuvos ir rėvos kaitaliojasi kas 25–28 m, o visos meandros ilgis $L=53$ m. Randama, kad Bitvano upelio $L/B=13,2$, t.y. upelio meandravimo cikliškumas daugiaž atitinka danų mokslininkų nustatytą dėsniumą. (Vaikasas, 1999, 2000).

Meandruojančios vagos krantų erozija stabdoma apaugančių žolių, krūmų ir medžių šaknimis bei stiebais. Įvertinus krantuose augančių vandens augalų ir krūmų didelį apvalomąjį poveikį, pastebima, kad natūralioje vagoje vanduo neabejotinai geriau apsivalo, o dėl tėkmės susidariusi dugno įvairovė skatina žuvų, bestuburių ir kitų vandens gyvių vystymąsi. Sėkmingiau tai vyksta, kai ištiesintame upelyje atsiranda sietuvų ir rėvų.

Pasak A. Rimkaus, natūralizavimas labai padidintų tiek augalijos, tiek ir sausumos bei vandens gyvūnijos įvairovę. Pagrindinė natūralizavimo priemonė Lietuvoje yra savaiminis griovių apaugimas krūmais ir medžiais bei žoline augalija. (Rimkus, 2000)

P. Šukys, V. Poškus plačiai nagrinėjo ištiesintų upelių deformacijų procesus. Pasak mokslininkų, sąnašų kaupimasis sumažina neapaugęs upelio dugnas. Žolė neauga, kai dugną nuolat šešėliuoja šlaituose augantys krūmai ar aukštaūgės žolės. Tačiau nepalyginamai patikimiau ir efektyviau vėsina krūmai. Kai krūmai tankūs ir auga viename šlaite, dugnas sąnašomis užnešamas apie 1,4 karto, o kai jie auga abiejuose šlaituose – iki 2,7 karto mažiau, palyginus su žole apžėlusiu griovių užsinešimo sparta. (Šukys, 1998)

Ištiesintų upelių apaugimą sumedėjusia augalija, nuosėdų kaupimąsi bei vandens kokybę juose tyrinėjo R. Lamsodis. Šie tyrimai buvo atliekami Juodkiškio-1-1, Pakruostės-4, Sakuonos ir Viešnautų-0-3 upeliuose.

Teigiama, kad medžiai ir krūmai šlaituose mažina upelių hidraulinį pralaidumą. Tačiau R. Lamsodžio tyrimai rodo, kad tikimybė rasti laukų upeliuose šlaitų apaugimą, kuris sumažintų hidraulinį pralaidumą 1,5-2 kartus, yra labai maža – apie 0,01%. Ir net miškuose, kur upeliai labiausiai apaugę, būna ne didesnė kaip 3%. Pastebėta ir tendencija, kad ištiesinti šlaituose augantys sumedėję augalai pamažu retėja, dėl to apaugusių upelių hidraulinis laidumas laikui bėgant gali didėti (Lamsodis, 1999, 1999(2)).

Pasak S. Vaikaso ir A. Rimkaus upelių hidraulinį pralaidumą keliariopai daugiau mažina ne krūmai ir medžiai, bet įsigalėję stambūs žoliniai augalai (Vaikasas, 1993). Tai viena iš priežasčių, kodėl upelių šlaitai šienaujami. Šienauti nereikėtų, jeigu šlaitai būtų apaugę sumedėjusia augalija. Šiuo požiūriu reikšminga ir tai, kad apaugusiuose upeliuose sulėtėja nuosėdų kaupimasis. Metinis nuosėdų sluoksnio padidėjimas čia tesiekia 0-0,5 cm ir, palyginus su neapaugusiais upeliais, yra keliariopai mažesnis. Kad krūmais apaugusiuose upeliuose nuosėdos kaupiasi lėčiau (iki 2,7 karto), taip pat nustatė P. Šukys ir V. Poškus (Šukys, 1998).

Mažesnis nuosėdų kiekis apaugusiuose upeliuose paprastai aiškinamas tuo, kad po krūmų ir medžių vainikais upelių vagose neauga žolės, kurios priešingu atveju mažina vandens greičius ir skatina nešmenų nusėdimą. Žolės, be to, pačios papildo nuosėdas organinėmis medžiagomis. Tačiau medžiai ir krūmai ne tik šešėliuoja vagą ir stabdo žolių augimą, bet ir šaknimis sustiprina šlaitus, gerina dirvožemio filtracines savybes.

Vandens kokybė priklauso nuo į upelį atitekančių medžiagų kiekio ir biocheminių procesų intensyvumo vandenyje. Kada vanduo teka iš sumedėjusia augmenija neapaugusio upelio ruožo į apaugusį, šių procesų padėtis keičiasi. Medžių ir krūmų poveikis upeliu tekančio vandens kokybei nustatytas palyginus ištirpusių biogeninių ir organinių medžiagų koncentracijas sureguliuotuose upeliuose sumedėjusia augalija neapaugusiais šlaitais ir tuose pačiuose upeliuose miške. Tyrimų rezultatai pateikti II.2.2. lentelėje.

II.2.2. lentelė. Ištirpusio deguonies ir biogeninių bei organinių medžiagų koncentracijos neapaugusiuose ir medine augalija apaugusiuose upelių ruožuose (Lamsodis, 2006)

Rodiklis	23 lauko-miško upeliai		
	Neapaugę ruožai	Apaugę ruožai	Pokytis, %
pH	7,87	7,79	1
O ₂	9,29	8,93	4
BDS ₅	1,80	1,17	35
N _{min}	3,32	2,74	14
P-PO ₄	0,076	0,073	4

Gauti rezultatai parodė, kad daugiau sumedėjusia augalija apaugusiuose miškų upeliuose visų tirtų medžiagų koncentracijos sumažėjo: deguonies – 4, organinių medžiagų (BDS₅) – 35, ištirpusio miniaralinio azoto – 14, fosfatų – 4%. Toks visų tirtų medžiagų koncentracijų sumažėjimas rodo tendenciją, kad apaugusiuose sumedėjusia augalija upelių ruožuose vandens kokybė, kad ir nežymiai, bet pagerėja.

Kaip rašoma literatūroje (Šlapžemių..., 2009), upėse mažėjant nuotėkiui bei srovės greičiams padidėja biogenų sulaikymas. Makrofitai, lėtindami srovės greitį ir naudodami šias medžiagas savo biologiniams procesams, mažina biogenų kiekį upių vandenyje. Taigi sekliose, lėtose, makrofitais apaugusiose aukštupių atkarpose gali būti sulaikyta dalis iš baseino patenkančių biogenų. Todėl vandens augalijos bendrijos ir bestuburių bei mikroorganizmų susijusių su šiais augalais veikla yra vienas iš natūralių vandens valymo biofiltrų. Tokiais atvejais upės vagoje bendrojo azoto sumažėja 43%, o bendrojo fosforo - 14%. (Mandi ir kt., 1996)

Savaiminės natūralizacijos procesams ištiesintuose upeliuose didelę įtaką daro bebrų formuojamos užtvankos. Bebrų veiklos ištiesintuose upeliuose padarinius, galimybes ją kontroliuoti ir poveikį patvenkus upelius pratekančiam vandeniui tyrinėja R. Lamsodis. Jo vertinimu, bebrų populiacijos dydis Lietuvoje gali siekti 50-70 tūkst. Bebrų patvenktų griovių ir ištiesintų upelių ilgis Lietuvoje šiuo metu gali viršyti 15% viso jų ilgio. Didžioji bebrų populiacijos dalis (iki 50%) Lietuvoje šiuo metu gyvena melioracijos kanaluose, ir ypač tuose, kurie yra apleisti. Remiantis atliktais tyrimais apskaičiuota, kad apytikriai 36% bebrų populiacijos aptinkama laukų ir miško bei pamiškių melioracijos grioviuose. Likusi dalis bebrų populiacijos randama didesnėse upėse, įvairiose pelkėse ir kitur (Ulevičius, 2008). Nors laukų kanalai dar nėra patrauklus bebrų biotopas, tačiau ateityje bebrų ekspansija į šiuos kanalus ir gali padidėti dėl jų savaiminio apaugimo medžiais ir krūmais bei mažėjančios erdvės pamiškių grioviuose (Lamsodis, 2000, 2002).

Dabartiniu metu vis labiau pripažįstama, jog bebrai yra svarbus natūralių ekosistemų vystymosi ir antropogenizuotos aplinkos renatūralizacijos veiksnys (Ulevičius, 2008).

Kalbant apie bebrų renatūralizacijos poveikį sureguliuotiems upeliams teigiama, kad bebrai – patikimiausias, pigiausias ir visiškai natūralus būdas atkurti sunaikintas pelkes, upelius, užliejamas pievas, t.y. nors dalinai atitaisyti melioracijos žalą. Yra įrodyta, kad bebrų veikla skatina šlapžemių bioįvairovę, atsinaujinimą, net naujų susidarymą, kadangi jie yra kartinė (tokia, kurios veikla kuria visą ekosistemą) šių buveinių rūšis. Nuo bebrų priklauso ežerų, tvenkinių, pelkių, lankų ir šlapių pievų susidarymas (Meškys, 2006).

Kadangi didžioji bebrų populiacijos dalis gyvena melioracijos grioviuose, tame tarpe ir sureguliuotuose upeliuose, būtina įvertinti ir jų įtaką sausinimo sistemoms. Nustatyta, kad bebrų

patvenktas drenažas, kai žiotys neužklotos dumbliu, veikia, o jo veikimas iš esmės nesiskiria nuo specialiai patvenkto drenažo veikimo. Dirvožemio vandens lygis patvenktojoje sistemos dalyje yra aukštesnis, tačiau sistema, jei ne per aukštas vandens lygis virš žiočių, reikiamą vegetacijos metu nusausinimo normą palaiko (Lamsodis, 2006).

Bebrų patvenkčiuose melioracijos grioviuose keičiasi vandens rūgštinės-bazinės bei oksidacinės - redukcinės savybės, pagausėja organinės medžiagos. Vandens kokybės tyrimų rezultatai prieš bebrų tvenkinėlius, pačiuose tvenkinėliuose ir už jų pateikiami II.2.3. lentelėje.

II.2.3. lent. Ištirpusio deguonies ir biogeninių bei organinių medžiagų koncentracijos bebrų patvenkčiuose upelių ruožuose (Lamsodis, 2001)

Rodiklis	Griovys prieš tvenkinį	Tvenkinys prie užtvankos	Upelis žemiau užtvankos
pH	7,56	7,58	7,57
O ₂	8,26	8,41	8,52
BDS ₇	4,90	6,18	4,89
N-NO ₃	7,23	6,59	5,47
N-NH ₃	1,12	0,79	0,74
P-PO ₄	0,267	0,176	0,191
P _{bendr.}	0,356	0,278	0,317

Tyrimais nustatyta, kad pratekėjusiame bebrų tvenkiniuose vandenyje biogeninių medžiagų koncentracijos, palyginus su koncentracijomis prieš tvenkinius, 11-34% mažesnės. Tokiame vandenyje šiek tiek daugiau randama deguonies, nepakinta BDS₇, nors pačiuose tvenkinėliuose organinis užterštumas (BDS₇ padidėjo apie 26%) didesnis. Upeliuose, žemiau bebrų suformuotų tvenkinių, randami mažesni kiekiai amoniakinio azoto (34%), nitratinio azoto (24%) ir fosfatų (28%) kiekiai. Patvenkdami upelius ir ypač užtvindydami pakrantes bebrai kuria naują aplinką su jai būdinga augalija ir gyvūnija. Iš esmės tai naujos ekosistemos (Lamsodis, 2001).

Nustatyta, kad ten, kur pasirodo bebrai – biologinė įvairovė pagausėja. Bebrų užtvankos sudaro geresnes sąlygas upėtakinėms šaltų vandenų žuvims, vandens paukščiams, žinduoliams, įvairiems augalams, grybams ir vabzdžiams. Sukaupdamos įvairias šiukšles, nuolaužas, dumblą jos tiesiogine prasme filtruoja upių vandenį, gerina jo kokybę, mažina nuosėdų kiekį. Yrant ir uždumblėjant apleistoms bebrų užtvankoms džiūna buvusios užlietos lankos, susidaro itin derlingos sąnašinės pievos. Kreiviniams ištiesinti upeliai, sukuriant palankias sąlygas ten išnykusioms rūšims. Bebrų užtvankos sėkmingai suvaldo upių krantų eroziją, sulėtina upių srovę ir tolygiai paskirsto erozijos energiją, neleisdamos susidaryti krantų išgraužoms (Meškys, 2006).

Kaip jau minėta, daugiau negu trečdalis bebrų populiacijos gyvena didelės konfliktinės rizikos biotopuose – melioracijos kanaluose. Dabartinė sausinimo sistemų priežiūra nėra pakankama: didelė dalis sureguliuotų upelių neprižiūrimi ir ilginiui apauga krūmais ir minkštųjų lapuočių

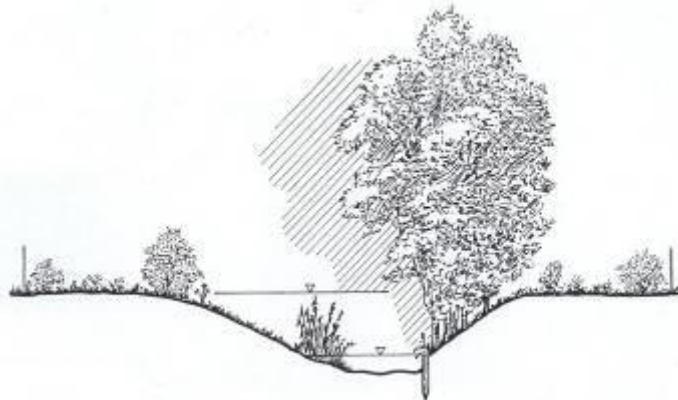
medeliais, kurie yra tinkamas maistas bebrams. Todėl tikėtina, kad ateityje sureguliuotuose upeliuose bebrų populiacija gali dar labiau pagausėti. Žinant, kad savaiminė natūralizacija užtrunka labai ilgai, tai bebrų įsikišimas kaip tik paskatintų natūralizacijos procesus (Ulevičius, 2008).

Todėl apibendrintai galima teigti, kad bebrai daro tiesioginį teigiamą poveikį aplinkai, per ją – netiesiogiai ir ūkiui: sulaiko nuotėkį, mažina erozijos pavojų, didina biologinę įvairovę, stabdo cheminių elementų migraciją, sulaiko maistingąsias medžiagas landšaftuose, bei apvalo vandenį (Lamsodis, 2006).

II.2.1.2.2 Švelnioji natūralizacija

Šiuo metu siekiama, kad investuojant kuo mažiau lėšų, sureguliuoti upeliai savaime natūralizuotųsi, tačiau atliktų pagrindinę funkciją – vandens pertekliaus nuleidimą iš sausinimo sistemų. Todėl Lietuvos sąlygomis, kaip priimtinausias, tiriamas dalinio atkūrimo - renatūralizacijos procesas, t.y. dalinai kontroliuojant upelių vagose vykstančius gamtinius procesus.

Remiantis užsienio šalių praktika upelių renatūralizavimo srityje smulki augalija ir krūmai panaikinami trumpuose ruožuose viename ar kitame krante paeiliui. Šiuose ruožuose stambesni ir aukštesni augalai, augantys upelių šlaituose, sudaro šešėlį mažesniems augalams ir juos nustelbia, neleidami jiems augti (II.2.4. pav.). Tokiu būdu gamta savaime palaiko švarią vagą ir nesudaro kliūčių vandens pralaidumui.



II.2.4. pav. Vagos šlaitų apaugimas stambiestiebiais augalais (Lange, 1993).

Šiuo metu Olandijoje, Vokietijoje, Danijoje, Norvegijoje, Anglijoje ir kitose Vakarų Europos šalyse per 10–15 metų sukaupta nemaža ištiesintų upelių atkūrimo patirtis bei praktika, įvertinanti gamtinės įvairovės sąlygų išsaugojimą ir atkūrimą. Numatomas tokių upelių formos bei meandravimo atkūrimas panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaitų augalijos bei krūmų išsaugojimą ir įveisimą. Pvz., Danijoje šiuo metu plačiai taikoma vadinamoji „švelni“ ištiesintų

upelių priežiūra, kuri suprantama kaip giliausių vagos dalių pavalymas ir augalijos pašalinimas, dažniausiai darbus atliekant rankomis. Šitai prižiūrint upelius, įmanoma suderinti pakankamą hidraulinį pralaidumą ir pamažu grąžinti upelių hidrodinaminę pusiausvyrą bei atkurti gamtinę įvairovę. To siekiant, skatinamas savaiminis ištiesinto upelio vagos meandravimas šienaujant centrinę vagelę ir ją iškreivinant pagal meandravimo dėsnį. Likusi šlaituose žolinė augalija bei krūmai savo šaknimis sustiprina nevalomą dalį, šlaitai užnešami nešmenimis, – taip formuojasi siauresnė ir gilesnė meandruojanti vaga. Piktžolių ir hidrofity šaknys paprastai labiau išsišakojusios, galingesnės nei kultūrinių žolių, todėl dar geriau sutvirtina šlaitus ir apsaugo juos nuo išplovimo. Todėl natūraliai žole ir krūmais apaugę krantai yra gana pastovūs ir gali formuoti netolyginį upės tėkmės judesį bei ribotą vagos meandravimą (Vaikasas, 2007).

Tyrimai patvirtina, kad po 3–5 švelniosios priežiūros metų dėl krantų augalijos apvalomojo poveikio labai švarėja upių vanduo, susiaurėjus vagai stiprėja vandens tėkmė ir jos makroturbulencija, vandenyje padaugėja ištirpusio deguonies. Kartu atsinaujina ir vertikalinės vagos deformacijos, vėl formuojasi sietuvos ir rėvos. Visos šios priemonės, taip pat žuvų migracijos takų įrengimas bei kliūčių šalinimas padidino upėtakinių žuvų skaičių 3–5 kartus. Be to, krantuose palikta aukšta žolinė ir krūmų augalija šešėliną vagą ir stebė čia augančias nepageidaujamas vandens žoles (Vaikasas, 2000).

Lietuvoje dalinės natūralizacijos tyrimai atliekami Vandens ūkio instituto mokslininkų: R. Lamsodžio, P. Šukio, V. Poškaus ir kt. Siekiant iširti sumedėjusios augalijos įtaką vagos pralaidumui ir vandens kokybei Grausupis-1 upelio šlaitai buvo apsodinti krūmais. Šių tyrimų metu buvo nustatytos vandens kokybės pokyčiai upelio vandeniui pratekėjus sumedėjusia augalija apsodintą upelio ruožą. Tyrimų rezultatai pateikti II.2.4. lentelėje.

II.2.4. lentelė. Ištirpusio deguonies ir biogeninių bei organinių medžiagų koncentracijos neapaugusiuose ir medine augalija apaugusiuose upelio ruožuose (Lamsodis, 2006)

Rodiklis	Grausupio-1 upelis		
	Neapaugęs ruožas	Apaugęs ruožas	Pokytis, %
pH	7,92	7,84	1
O ₂	11,43	9,87	14
BDS ₅	3,32	1,99	40
N _{min}	11,99	10,92	9
P-PO ₄	0,045	0,042	7

Gauti rezultatai rodo, kad sumedėjusia augalija apaugusiame upelio ruože visų tirtų medžiagų koncentracijos sumažėjo: deguonies – 14, organinių medžiagų (BDS₅) – 40, ištirpusio mineralinio azoto – 9, fosfatų – 7%. Toks visų tirtų medžiagų koncentracijų sumažėjimas rodo

tendenciją, kad apaugusiuose sumedėjusia augalija upelių ruožuose vandens kokybė, kad ir nežymiai, pagerėja.

A.Rimkus ir S. Vaikaso parengta speciali hidraulinių skaičiavimų metodika ir matematinis modelis pagal pateiktus krūmuotumo duomenis apskaičiuoja kanalo pralaidumą. Ši metodika taip pat įvertina ir vagos skerspjuvio deformacijas – dugno išplovimus, nuošliaužas, bei kelių pralaidų sudaromą patvanką. Skaičiavimai parodė, kad tuomet, kai krūmų per daug, labiausiai juos būtina kirsti visus ne daugiau kaip nuo vieno šlaito. Hidrauliniu požiūriu geriau kirsti ne visus vieno šlaito, o abiejų šlaitų žemutinės juostos krūmus. Kanalo pralaidumas padidėja greičiau, o aukščiau augantys medeliai apatiniams neleidžia apželti. Apskaičiuota, kad krūmus kirsti ekonomiškai pasiteisina, jei 10% tikimybės daromi nuostoliai 3-4 kartus didesni už krūmų kirtimo išlaidas. (Rimkus, 1997)

Mokslininkų teigimu, natūralizuodami upelius šiuo metu galime pasinaudoti tik savaiminiu medelių augimu. Šiuo metu būtina išnaudoti gamtos teikiamas paslaugas ir neardyti susidarančios vaginių procesų pusiausvyros. (Rimkus, 1997)

Eksperimentiniai tyrimai ir matematinio modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausią poveikį hidrauliniam pralaidumui apaugusiose vagose daro centrinė, giliausia kanalų dalis ir potvynių vanduo dažniausiai telpa vagoje. Daugelis Lietuvoje ištiesintų upelių yra labai gilūs ir turi gana didelę potvynių pralaidumo atsargą. Apželiančių upelių natūrinių stebėjimų duomenys patvirtina, kad Lietuvoje taip pat vyksta savaiminė reguliuotų upelių renatūralizacija ir meandravimas. (Vaikasas, 2000)

Atkuriant iš dalies ištiesintus upelius Lietuvoje būtina išlaikyti ir jų, kaip vandens imtuvų, funkciją. Ištiesintų upelių šlaituose augantys medeliai dalinai mažina upelių pralaidumą, todėl mažo nuolydžio upeliuose jų augimą reikia reguliuoti, paliekant augti tik leistiną jų kiekį. Šis kiekis nustatomas hidrauliniiais skaičiavimais. Be to, medeliai trukdo valyti griovius mechanizuotai, jei jie bent nuo vieno šlaito neiškirsti. Tačiau šlaituose augantys krūmai ar medeliai slopina vagoje augančias žoles. Todėl upelio dugne tėkmė sustiprėja ir dumblių sulėtina arba jo iš viso nebūna.

Krūmų tankumo poveikis pralaidumui įvertinti nustatomas pagal mokslininkų parengtą specialią hidraulinių skaičiavimų metodiką ir matematinį modelį, kuris pagal pateiktus krūmuotumo duomenis apskaičiuoja kanalo pralaidumą. Ši metodika taip pat įvertina ir vagos skerspjuvio deformacijas – dugno išplovimus, nuošliaužas ir kelių pralaidų daromas patvankas. (Rimkus, 1997)

Skaičiavimai parodė, kad tada, kai krūmų per daug, labiausiai juos būtina kirsti visus ne daugiau kaip nuo vieno šlaito. Nustatyta, kad hidrauliniu požiūriu geriau kirsti ne visus vieno šlaito

krūmus, o abiejų šlaitų žemutinės juostos krūmus. Kanalo pralaidumas tuomet padidėja greičiau, o aukščiau augantys medeliai apatiniams neleidžia atželti. Tyrimai atliekami Mažųjų Kaplių ir Juodkiškių upeliuose (Rimkus, 1997).

Griovių dugno ir šlaitų apaugimo sumedėjusia augalija, jos rūšinės sudėties ir paplitimo tyrimai atliekami Vidurio Lietuvos lygumoje (Nevėžio baseinas), intensyvios žemdirbystės regione (Lamsodis, 2000).

Vagų dalinė natūralizacija ir jos skatinimas ekonominiu požiūriu taip pat apsimoka, nes tinkamą vagos būklę palaiko pati vaga. Kaip parodė Lietuvos vandens ūkio institute atlikti tyrimai, valymo darbai, tokioje vagoje labai sumažėja ir sąnašas, jei jų būna, taip natūralizuojamuose upeliuose nesunku pašalinti rankų darbo priemonėmis. Darbų sąnaudų skaičiavimai parodė, jog upelio vagoje neleidžiant krūmams augti, upelių šlaitus kasmet šienaujant bei valant – upelio vaga daug greičiau uždumblėja (Rimkus, 1997). O tai kainuoja daugiau negu šienaujant priešingo šlaito šešėliuojamą vagos šlaitą ir pavalant tik atskirus jos ruožus. Atlikus elementarius skaičiavimus gaunama, kad pasirinkus „švelnesnį“ priežiūros būdą ir šienaujant 2 kartus per metus bei pavalant vagą nuo sąnašų upelio priežiūros kaina svyruoja nuo 5000 iki 6000 Lt/1km. Tokiu būdu išvengiama antrojo šlaito šienavimo bei dažnesnio vagos valymo.

Šiuo būdu tikslingiau natūralizuoti jau apaugančias medžiais ar apželiančias krūmais mažo nuolydžio vagas, nes, kaip jau minėta, medeliai stabdo dumblo kaupimąsi vagoje bei padeda išlaikyti švarią vagą. Taip pat tikslinga apauginti medžiais ir tas mažo nuolydžio vagas, kurios nors krūmais greitai neapauga, bet intensyviai priželia vandens augalijos, todėl jas tenka dažnai valyti. Jei tokių vagų šlaituose pastebimi pradendantys augti gluosnių ir alksnių krūmeliai, tai viename upelio šlaite medelius reikia palikti augti. Vagą valyti mechanizuotai galima nuo kito kranto. Paaugę medeliai šešėliuoja vagą ir dugno augalija nuslopsta tiek, kad vandens tėkmė reikalingą vagelę palaiko pati (Tumas, 1997).

II.2.1.2.3. Renatūralizacijos projektai Lietuvoje

Smeltaitės deltos atkūrimo projektas. 1996 m. buvo pradėta įgyvendinti Smiltelės upelio ekosistemos atkūrimo programa, pagal kurią buvo parengtas Smiltelės upelio intako Smeltaitės deltos atkūrimo projektas. Šio upelio hidrografinis tinklas yra netekęs natūralumo, vaga ištiesinta, vanduo užterštas nuotėkomis iš gyvenviečių, kolektyvinių sodų ir dirbamų laukų. Pagal šį projektą Smiltelės upelyje buvo įrengtos dirbtinės nerštavietės upėtakiams ir šlakiams, o Smeltaitės upelyje įrengta mažų tvenkinėlių sistema, kuri pristabdė tekančią upelio vandens srautą, sudarydama

galimybes gamtiniams vandens valymo procesams. Biovalymo tvenkiniai ant Smeltaitės upės užtveria kelią nuotėkų srautui ir taip apsaugo Smiltelės upę nuo taršos. (Paplauskis, 2002)

Septyniuose Smeltaitės biotvenkinėliuose – pelkėse vyksta panašūs procesai kaip ir įprastuose valomuosiuose įrenginiuose. Dalis vandens nešamų dirvos ir grunto augalų, gyvūnų liekanų dalelių nusėda ant tvenkinio dugno, dalį jų sulaiko žalieji augalai, kai kurios suskaidomos ir suvartojamos mažų organizmų – bakterijų. Dalis vandens medžiagų, taip pat ir teršalų, susikaupia augalų organizmuose. Šių procesų metu iš vandens šalinamos įvairios neištirpusios medžiagos, azotas ir fosforas. Kiekviename tvenkinyje vyksta vis kitokie procesai. (Paplauskis, 2002)

1, 2 – gilesni tvenkiniai. Juose vyksta vandens atneštų smėlio, molio dalelių, organinių medžiagų nusėdimo procesas. 3, 4, 5 – negilūs tvenkinėliai. Juose suformuotos augalų bendrijos, valančios vandenį nuo azoto ir fosforo junginių aerobinėje aplinkoje. Tarp tvenkinėlių įrengti dirbtiniai slenksčiai, kur kunkuliuodamas vanduo prisisotina deguonies. 6 – negilus tvenkinys. Jame vandenvalo procesai vyksta anaerobinėje aplinkoje. (Paplauskis, 2002)

Biotvenkinėliuose įveistos tos augalų rūšys, kurios ypač gerai valo vandenį. Pelkiniai augalai – nendrės, švendrai, viksvos ir kiti praturtina telkinio vandenį deguonimi, augina lapus ir žiedus, kurie vėliau, augalui apmirus, tampa negyva organine medžiaga, reikalinga bakterijoms. Svarbu tai, kad šių augalų audiniuose kaupiasi azoto ir fosforo junginiai.

Smeltaitės biotvenkiniuose augalų rūšinė sudėtis taip pat neatsitiktinė. Gilesnėse vietose sodinami plunksnalapiai ir plūdės, nes šie augalai gamina lengvai yrančią organinę medžiagą, reikalingą denitrifikuojančioms bakterijoms. Greitai yrant organinei medžiagai, sunaudojama daug deguonies ir susidaro anaerobinės sąlygos, reikalingos denitrifikacijos procesams.

Negiliuose biotvenkinių vietose sodinamos nendrės, viksvos ir viksvameldžiai, kurie gamina lėtai yrančią organinę medžiagą, dėl to sunaudoja mažai deguonies ir susidaro aerobinės sąlygos, tinkančios nitrifikacijos procesui vykti. (Paplauskis, 2002)

Smiltelės upėje laišišinių žuvų gausumas sumažėjo nuo 21,45 ind./100 m² 2004 metais iki 16,13 ind./100 m² 2005 metais, tačiau jis vis tiek lieka labai aukšto gausumo lygmenyje. Upėtakių biomasė praktiškai nepasikeitė ir yra taip pat labai aukšta – 1,006 kg/100 m². Nepaisant stiprios eutrofikacijos šiame Smiltelės ruože, upėtakis yra dominuojanti rūšis ichtiocenozeje. (Kontautas, 2006)

2006 metais Smiltelės tyrimų taške, nepaisant prastos biotopinės struktūros, čia užfiksuotas net 20,92 ind./100m² upėtakių gausumas ir 0,898 kg/100m² biomasė. (Kontautas, 2006)

Vandens kokybės pagerėjimas pagal dugno bestuburių fauną 2006 metais esminių pokyčių Smiltelės tyrimų taškuose nenustatyta.

Įrengtų septynių biotvenkinėlių sistema yra viena pigiausių būdų mažinti vandens telkinių taršą. Biotvenkiniuose ne tik valosi vanduo, bet ir atsikuria gyvų organizmų bioįvairovė, susidaro žmonių poilsiui ir savišvietai tinkama aplinka. Lietuvoje tai puikus ekoinžinerijos pavyzdys.

Dėl pigumo ir nesudėtingos priežiūros biotvenkiniai galėtų būti pritaikyti ir kitų upių vandens savaiminio apsivalymo procesams skatinti. Dėl to svarbu įvertinti biotvenkinių veikimo galimybes, privalumus ir trūkumus.

Jūros upė. Upės atgaivinimo projektas įvykdytas Jūros upės vagoje Rietavo parke. Išskirtinis parko bruožas - sudėtinga tvenkinių ir dirbtinių upelių sistema. Į rytinėje parko dalyje vingiuojančią Jūros upę iš vakarų pusės buvo nukreiptos trys vandens arterijos. Dvi iš jų – dirbtinio upelio atšakos Jaujupio kanalu buvo maitinamos iš Kalakutiškio – Jaupėnų apylinkėje tyvuliavusių dirbtinių tvenkinių. (Rietavo...)

Šeštajame dešimtmetyje, kanalizavus Jūros upės vagą, buvo pažeista vandens sistemos pusiausvyra, prasidėjo užmirkimo, ištisu kvartalų laukėjimo procesas. (Rietavo...)

Parko tyrimais susirūpinta tik aštuntajame dešimtmetyje, kai buvo paruoštas parkų išplanavimo projektas. Tačiau realūs dvarvietės ir parko atgaivinimo darbai prasidėjo 1990 m., įgyvendinant pirmosios elektrinės 100-mečio jubiliejaus paruošiamųjų darbų programą. (Rietavo...)

1993 – 1995 m. buvo atkurta Jūros upės vaga Rietavo parko teritorijoje. Atstatymo metu buvo suformuoti vagos vingiai, pakrantės sustiprintos akmenimis, bei vietomis apsodintos stambiasiebiais augalais. Tai užtikrino upės vagos stabilumą ir natūralumą. Šalia atkurtos vagos yra šienaujamos pievos.

Tyrimai šiame upės vagos ruože nebuvo atliekami, todėl duomenų apie vandens kokybę ar biologinės įvairovės pokyčius nėra.

Agluonos upės atstatymo projektas. Nemunėlio baseinui priklausanti Agluonos upės vaga vietomis reguliuota, nėra net minimalių vandensauginių juostų. Netoli nuo Agluonos upės bei jos I-os eilės intako - Barono upelio yra Biržų miesto pagrindinis sąvartynas, lietingu laikotarpiu, o taip pat pavasario polaidžio metu vyksta intensyvus pavojingo filtrato nuotėkis į Agluonos upę. Šių procesų išdavoje Agluonos upėje vyksta intensyvus dumblo sėdimas, anaerobiniai procesai bei sunkiųjų metalų kaupimasis upės dugne. (Agluonos...)

Įtekėdama į Biržų miestą, Agluona prateka Pastaunyko pelkės rytiniu pakraščiu. Ši pelkė funkcionuoja kaip natūralus biofiltrantas, apvalantis Agluonos vandenį nuo dalies iš baseino atnešamų biogeninių medžiagų (daugiausiai azoto ir fosforo). Tačiau pelkė neprižiūrima, nendrynai ir švendrynai nešienaujami, todėl intensyvios vegetacijos metu makrofitų biomasėje sukauptos

biogeninės medžiagos rudenį ir žiemą yra atpalaiduojamos ir toliau dalyvauja upės ekosistemos biotiniuose cikluose. (Agluonos...)

Prieš dvidešimt metų Širvėnos ežere (tvenkinyje) vandens lygį pakėlus beveik 1 m, dėl susidariusios patvankos, Agluonos upės srovė Biržų miesto ribose beveik sustojo. Sulėtėjus srovei, iš labai agrarizuoto upės baseino atnešamos dumblo dalelės nusėda į dugną, kur sudaro dumblo sluoksnį. Per 20 metų Agluona Biržų miesto ribose labai uždumblėjo. Prie dumblo storio augimo stipriai prisidėjo Biržuose anksčiau veikę įmonės bei arti upės įsikūrę gyventojai. Kol Biržai neturėjo vandenvals įrenginių, didelė dalis gamybinių bei buitinių nuotekų buvo išleidžiama tiesiai į Agluoną. (Agluonos...)

Įvertinus vandens ir dumblo cheminės sudėties tyrimų duomenis, buvo nustatyta, kad Agluonos vandens kokybė, ištekėjus iš Pastaunyko pelkės, tenkina keliamus reikalavimus. Tačiau pačiame mieste atliktų tyrimų rezultatai parodė padidėjusius teršalų kiekius. Dugne susikaupęs dumblas tarnavo kaip antrinis taršos šaltinis, kuris labai pablogindavo vandens kokybę, kenkė upės biologiniams procesams. Prieš valymą Agluonos upės vandens kokybė buvo itin prasta, - BDS₇ svyruodavo nuo 8 iki 10 (vietomis iki 15) mgO₂/l.

Siekiant išvalyti Agluonos upę 2007 – 2008 m. buvo įgyvendintas projektas „Agluonos upės ir jos slėnių gamtosauginis tvarkymas bei išvalymas nuo kenksmingų medžiagų“. Šio projekto dėka buvo atlikti Agluonos upės (Biržų m.), kurios ilgis 21,1 km, valymo ir pakrančių sutvarkymo darbai. (Agluonos...)

Projektas įgyvendintas pagal 2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 1 prioriteto „Socialinės ir ekonominės infrastruktūros plėtra“ 1.3 priemonės „Aplinkos kokybės gerinimas ir žalos aplinkai prevencija“ veiklos sritį – praeities taršos ir jos teritorijų nustatymas ir išvalymas. Bendra projekto vertė – 2.332.025 Lt.

Projekto įgyvendinimo metu buvo išvalyta Agluonos upės atkarpa Biržų miesto teritorijoje, sutvarkytos upės pakrantės: pašalinti krūmai, kelmai ir kitos augalinės liekanos, sutvarkyti ir sustiprinti upės šlaitai, identifikuoti ir sunaikinti nelegalūs gyventojų kanalizacijos išleistuvai. Vagos valymo metu buvo pakoreguoti vagos vingiai taip suformuojant vagą, artimą natūralesnei. Iš viso išvalyta 6,8 ha užterštų teritorijų ir sutvarkyta 3 km upės pakrančių. (Stanišauskas, 2008)

Agluonos upė yra karsto zonoje, ji yra Širvėnos ežero intakas, todėl šios upės vagos išvalymas ir jos slėnių gamtosauginis sutvarkymas yra ekologiškai motyvuotas sprendimas, kuris užtikrina žymiai geresnę į Širvėnos ežerą atitekančio vandens kokybę, taip pat tai yra Širvėnos ežero taršos bei eutrofikacijos prevencija.

Įgyvendinus projektą pagerėjo upės ekologinė situacija: (Agluonos...)

- Dėl pagerėjusių bentosinių organizmų gyvavimo ir žuvų mitybinės bazės formavimosi sąlygų, padidėjo žuvų populiacija;
- Padidėjo vandenyje ištirpusio deguonies kiekis, ko pasekoje atsistatė visos upės dalies ekosistemos gyvybingumas;
- Pagerėjo į Širvėnos ežerą Agluonos upe atitekančio vandens kokybė. Po išvalymo darbų praėjus 3 mėnesiams atlikti vandens kokybės tyrimai. Nustatyta, kad BDS₇ siekė 5,9 mgO₂/l (projektinis – 6,2 mgO₂/l);
- Panaudojus iškastą/išsiurbtą dumblą pagerintas miesto želdinių ar aplink miestą esančių laukų dirvožemis, panaudojant kietesnes frakcijas (sumaišius su smėliu) suformuotos krantinės.

Upės išvalymas yra svarbus ne tik aplinkosauginiu, bet ir rekreaciniu požiūriu. Ateityje, pasinaudojant Europos Sąjungos ir valstybės fondų parama, planuojama įrengti pasivaikščiojimo takus upės pakrantėmis, įrengti lieptus per upę, pasodinti vertingų rūšių medžių, kad upės pakrantės tiktų poilsiui, pasivaikščiojimams, sportinei veiklai.

II.2.1.3. IŠTIESINTŲ UPIŲ IR UPELIŲ ATSTATYMO PRAKTIKA UŽSIENIO VALSTYBĖSE

Europoje tik nedaugelis upių liko nepaveiktos žmogaus veiklos. Upės buvo tiesinamos, gilinamos, nukreipiamos, patvenkiamos ir pritaikomos žmonių naudai sumažinant potvynių galimybes. Daugelis šių pokyčių turėjo teigiamų pasekmių. Pavyzdžiui, užtvankos sumažino potvynius, pagerino laivybos sąlygas ir ištisisus metus leido vystyti žemės ūkį. Tačiau tai sukėlė ir pašalinius veiksnius, - padidėjo išgaravimas, padidėjo erozijos lygis žemiau užtvankos ir t.t.

Pastoviai veikiant beatodairiškai žmogaus veiklai daugelio upių ir jas supančios aplinkos gamtinė įvairovė sparčiai nyksta. Todėl natūralu, kad iš visuomenės ir mokslininkų pusės kyla nepasitenkinimas pastoviai naikinama upių ekologine aplinka. Padidėję upių valdymo išlaikymo kaštai, sumažėjusios galimybės ir tuo pačiu metu padidėjęs rekreacijos poreikis ir galiausiai gamtos apsaugos būtinybė verčia keisti upių valdymo politiką.

Todėl jau keli dešimtmečiai Europoje ir visame Pasulyje vykdomi upių atstatymo projektai. Daugeliu atvejų upių atstatymas apibūdina procesą, kuris gali būti apibrėžtas kaip dalinis morfologinių parametrų ir funkcijų sugražinimas žmogaus veiklos paveiktoms upėms. Upių atstatymas arba renatūralizacija reiškia pilną morfologinį ir funkcinį upės sugražinimą į buvusią

nesutrikdytą būklę. Tačiau tai pasiekti gana sudėtinga, nes nėra žinoma pradinė upės būklė, t.y. tuomet, kol ji dar nebuvo ištiesinta. Ir netgi tuomet, kai būklė yra žinoma, norimai gamtinei būklei gali nepavykti prisiderinti prie pakitusių gamtinių sąlygų. Tuo tarpu apibūdinti upės kokybę nėra lengva, kadangi į tai įeina daugybė faktorių, tokių kaip vandens chemija, nešmenų ir tėkmės režimas, augalai ir gyvūnai, bei pakrančių būklė.

Daugelyje šalių sureguliuotų upių atsikūrimo procesai skatinami dirbtinai. Taip padedama upeliams sparčiau atkurti vagos vingius prisitaikant prie vietinių kraštovaizdžio sąlygų, tačiau tam reikalingos didžiulės lėšos ir darbo sąnaudos. Sukurti vagų vingius galima kai kuriose vietose iškasant vagų vingius arba įrengiant nedideles būnas. Tada būtų iškreipta vagos tėkmė ir dirbtinai sukuriama sąlyga intensyviems vaginiams procesams vykti. Dirbtinis vagų vingiavimas išlygina potvynio metu padidėjančius vandens lygius. Vingiuojančioje tėkmėje susidaro palankesnės sąlygos tėkmei apsivalyti nuo kai kurių teršalų ir maistingųjų medžiagų. Dirbtinai natūralizuojant upelius akcentuojama vagos vingių atkūrimo ir išsaugojimo svarba, mažinant didžiausius vagos greičius, formuojant pastovią vagą, didinant tėkmės transportinį pajėgumą.

Pagrindinis upių atstatymo projektų tikslas – atkurti kuo natūralesnę upę. Suprantama, priemonės pasiekti šių tikslų yra labai įvairios, tuo labiau, kad kiekvienas atstatymo projektas yra išskirtinis ir reikalaujantis tik toms sąlygoms būdingų sprendimų ir jų įgyvendinimo priemonių.

II.2.2. UPIŲ ATSTATYMO PROJEKTŲ APŽVALGA

Nors yra atlikta labai daug upių atstatymo projektų, tačiau norėusi išskirti tris upes, kurių atstatymo projektai laikomi pavyzdiniais. Tai Jungtinėje Karalystėje esančios upės – Cole ir Skerne, bei Danijoje – Skjern, Brede upės. Šių projektų tikslas parodyti upių atstatymo svarbą, projekto įgyvendinimo etapus, bei pasiekiamus tikslus.

II.2.2.1. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATSTATYMO PATIRTIS JUNGTINĖJE KARALYSTĖJE

Jungtinėje Karalystėje apie 89% upių yra sureguliuotos. Tad nenuostabu, kad šioje šalyje skiriamas išskirtinis dėmesys upių atstatymo projektams.

Upė **Cole** yra Temzės intakas ir apimantis 129 km² baseino plotą. Upės ištiesinimo darbai žemės ūkio paskirties laukų sausinimo tikslais buvo atlikti prieš 30 metų. Po atlikto reguliavimo ši upė buvo išplatinta, pagilinta ir ištiesinta. Upė Cole yra viena iš trijų upių, kurios atstatymo projektą rėmė Europos Sąjungos LIFE fondas. Upės Cole atstatymo tikslas buvo:

- atstatyti tėkmės parametrus,
- pagerinti vandens kokybę,
- didinti pakrančių augalijos įvairovę.

Upės atstatymo darbai vyko 1994 – 1996 m.

Atstatymo procese buvo naudojamos įvairios natūralios priemonės: pradedant meandrų suformavimu, baigiant bioinžinerinių priemonių taikymu. Panaudoti nendrės, karklai, alksniai, kurie yra labai naudingi išvalant upės vandenį, užterštą dumbliu, trąšomis ir nuotėkomis. Keletas tinkamai įrengtų šių augalų kolonijų yra labai efektingos šalinant nereikalingus nešmenis ir teršalus.

Upės atstatymas buvo naudingas šiais aspektais:

- gamtos apsaugos požiūriu, praplečiant jos įvairovę;
- žuvininkystė: padidėjo žuvų rūšių įvairovė ir jų gausa;
- vandens kokybė: nenustatytas cheminės būklės pagerėjimas, padidėjo nešmenų nusėdimas upės vagoje ir salpoje;
- apsauga nuo potvynių: papildoma potvynių vandens saugykla yra suformuojama upės salpoje;
- rekreacija: pasireiškė visuomenės susidomėjimas ir palaikymas natūraliam kraštovaizdžiui.

Dauguma Cole upės atstatymo darbų buvo baigti 1995m. Buvo renatūralizuotas 2 km ištiesintos upės ruožas. Didžiausi upės atstatymo pasiekimai: pakeltas vandens lygis, užtikrinantis geresnį vandens režimą bei vingių susidarymą bei sumažintas pasikartojančių potvynių pavojus. (River..., 1998)

Cole upės atstatymo projektas kainavo £140.000, t.y. £70.000/1km (1995 m.)



II.2.5. pav. Upė Cole (River..., 1998)

Upė **Skerne** (Darlingtonas, Anglija) turi 250 km² baseiną. Dėl industrilizacijos ir pastovių potvynių visa upės vaga buvo pilnai ištiesinta ir pavirtusi eiliniu kanalu. Didžiausia problema buvo nuolatinė upės tarša ir prasta vandens kokybė. Siekiant atstatyti sureguliuotos upės buvusias morfologines charakteristikas ir gamtinę įvairovę buvo nuspręsta šią upę renatūralizuoti.

Pagrindinis upės Skerne atstatymo tikslas yra pagerinti upės būklę nesumažinant jos potvynių apsaugos funkcijos.

Upė Skerne buvo atstatyta naudojant šias priemones:

- įrengiant naujas meandras;
- sulėkštinant šlaitus;
- krantų sustiprinimas apsodinant medžiais, karklais ir nendrėmis;
- pelkinių augalų įveisimas vingių atkarpose;
- naujos pelkinės ekosistemos įkūrimas;
- sukuriant užutekius;
- vandens kokybės iš nutekamųjų vandenų valymo stočių gerinimas;
- vietinių augalų rūšių sodinimas, siekiant pritraukti įvairesnes vabzdžių rūšis.

Upės vaga buvo formuojama savo senojoje vagoje arba jos slėnyje, sudarant natūralesnius šlaitus ir vandens augalų pagalba formuojant seklumas. Siekiant apsaugoti krantus nuo erozijos, naujai sukurtų meandrų išoriniai krantai buvo apsaugoti padengiant juos kokoso pluošto ritiniais ir karklų kuolais. Tokiu būdu prigijusios augalų šaknys sustiprino šlaitus. Vagoje taip pat buvo įrengti slenkščiai ir tėkmės nukreiptuvai. Pastarieji nukreipia vandens tėkmę reikiama kryptimi ir, taip keisdami vandens kryptį ir greitį, sukuria sietuvus ir rėvas.

Skerne upės projekto įgyvendinimo pasėkoje buvo suformuotos keturios didelės meandros, kurių pagalba ateityje atsiras didesnė bioįvairovė, tuo pačiu pagerės vandens kokybė, kraštovaizdis įgaus estetinį vaizdą. Galutinis šio projekto rezultatas – pagerintas kraštovaizdis ir daug natūralesnė upė. Tačiau žinant, kad atstatyta tik 2 km upės, būtina suprasti, kad tokios mažos atkarpos atstatymas negalėjo turėti didelio poveikio visai upei (River..., 1998).

Skerne upės atstatymo projektas kainavo £300.000, arba £150.000/1km (1995 m.)



II.2.6. pav. Upė Skerne, (River..., 1998)

II.2.2.2. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATSTATYMO PATIRTIS DANIJOJE

Iki 1970 m. Danijoje didžioji dalis sausinimo sistemų buvo įrengiamos siekiant kuo didesnės žemės ūkio produkcijos. To pasėkoje daugelis natūralių upių ir upelių buvo ištiesinti ar kanalizuoti, o pievos, pelkės ir seklūs ežerai nusausinti. Tačiau keičiantis laikams, keitėsi požiūris ir į supančią aplinką. Tokiu būdu atsirado poreikis praturtinti gamtą.

Upė **Skjern** yra didžiausia upė Danijoje. Baseino plotas 2490 km². Upės Skjern atstatymas yra didžiausias upių atstatymo projektas Danijoje. 1960 m. upės žemupyje buvo nusausinta ir paversta dirbamais laukais beveik 40 km² pelkių, tame tarpe sureguliuota 19 km upės Skjern vagos ruožas.



II.2.7. pav. Upė Skjern, 1998 (Ecological..., 2007)

1987 m. Danijos parlamentas nusprendė atstatyti sureguliuotą upės Skjern dalį ir jos baseiną. Pagrindiniai upės atstatymo tikslai – atstatyti maistingųjų medžiagų išsaugojimą upėje, atstatyti tarptautiniu mastu vertingas pelkes ir gyvūniją jose, paskatinti žvejybą upės žiotyse bei pagerinti poilsio ir turizmo sąlygas. Taipogi suformuoti vingius bei natūralų vandens lygį upėje tam, kad būtų palankios sąlygos augalams ir gyvūnams. Svarbiausias biologinis šio projekto tikslas – pagerinti migruojančių paukščių gyvenimo sąlygas, bei sudaryti palankesnes sąlygas augalijai ir gyvūnijai vystytis. Buvo stengtasi atstatyti upės būklę kiek galima artimesnę gamtinei, nors dabartinė padėtis, pakeistas kraštovaizdis, esami statiniai apribojo projekto įgyvendinimo galimybes.

Suformavus vingius upė tapo ilgesnė, platesnė, seklesnė. Upės ilgis padidėjo nuo 19 iki 26 km ir vagos skerspjūvis sumažėjo 30%. Upės įvairovę nulėmė suformuotos 46 meandros, naujos rėvos ir sietuvos. To pasėkoje pradėjo vystytis įvairesnė augalija ir gyvūnija.

Nagrinėjant Skjern upės (upės ilgis - 26 km) atstatymą literatūros šaltiniuose (Andersen, 2005; Morten ir kt., 2007; Wagenschein ir kt., 2008) nurodoma, kad maistingųjų medžiagų (N, P) sumažėjimas per 3 metus buvo labai nežymus ir siekė 5-10 proc. Tačiau tai gali būti sietina su išsiliejančios į krantus upės maistingųjų medžiagų nusėdimu apsemiamose pievose.

Išsiliejanti iš krantų upė potvynių metu užlieja aplinkines pievas. Tokiu būdu upės pernešamos maistingosios medžiagos nusėda pievose ir įsisavinamos augalų. Tai paskatina paukščius ir gyvūnus sugrįžti į šias vietas. Palyginus 2000 ir 2002 m. darytus tyrimus nustatyta, kad žymiai padaugėjo lašišų jauniklių, atitinkamai nuo 5800 iki 26200 vienetų. Danijos indeksas upių faunai nepakito (buvo ir liko 7). Apibendrinus visą projektą buvo pasiekti pagrindiniai tikslai, t.y. pagerintos gyvenimo ir migravimo sąlygos gyvūnams, paukščiams bei žuvims.

Remiantis atlikto monitoringo duomenimis po Skjern upės vagos renatūralizacijos projekto įgyvendinimo, gauti vandens kokybės duomenys pateikti II.2.5. lentelėje.

II.2.5. lentelė. Upės Skjern monitoringo (bendrojo azoto ir fosforo) duomenys (Morten, 2007)

Metai	Nuotėkis ($\times 10^6$ m ³ /metus)	N _b (mg/l)	P _b (mg/l)
2001	1370	3.50	0.115
2002	1130	3.30	0.079
2003	870	3.00	0.074

Projekto įgyvendinimas pradėtas 1999 m. ir užbaigtas 2002 m. Darbų apimtis – iškasta 3 mln. m³ žemių, 3 nauji tiltai ir eilė pagalbinių darbų. Bendrai paėmus dalinis upės ir aplinkinių pelkių atstatymas kainavo netgi daugiau negu upės vagos sureguliuavimas ir pelkių nusausinimas. Bendra projekto kaina pateikiama II.2.6. lentelėje (Ecological, 2007; Morten, 2007).

II.2.6. lentelė. Projekto įgyvendinimo kaštai.

Darbų sritis	Kaina, mln. Eurų
Žemės išpirkimas	12.6
Projekto parengimas	2.6
Statybos darbai	16.1
Visuomenės informavimas	2.8
Aplinkos monitoringas	2.3
Kitos išlaidos	1.2
Bendra suma:	37.7

Įvertinus statybos kainą (€16,1 mln.), ir tai, kad buvo naujai suformuotas 26 km upės ruožas apskaičiuota, kad 1 km upės atstatymo darbų kainavo apie 0,62 mln. Eur (2002 m. kainomis).

Upės **Brede** baseino sistema susideda iš daugiau kaip 1000 km upių tinklo, o pats baseinas užima 473 km². Pagrindinė upė Brede buvo sureguliuota 1950 m. Upės vaga buvo paversta tiesiu kanalu, o jo dugnas sužemintas. Tokiu būdu buvo sudarytos sąlygos praleisti didesnius vandens kiekius upės vaga. Drenažo sistemų vanduo buvo leidžiamas tiesiogiai į sureguliuotą upės vagą. Taip maistingosios medžiagos iš dirbimų laukų patekusios į upę buvo pernešamos žemupin į kitus vandens telkinius. (The river..., 1998)



II.2.8. pav. Upė Brede, 1998, .
(The river..., 1998)

Įgyvendinant Brede upės renatūralizavimo projektą buvo išvingiuota 25 km ištiesintos upės vagos ir dar 3 km jos intakų. Upės vagos išvingiavimo nauda yra tai, kad rezultatai greitai pastebimi. Kai kuriose atkarpose vietoj to, kad sumažinti vagos profilį, yra sumetami akmenys taip suteikiant pačiai upei daugiau gamtinės įvairovės. Upės atstatymas tiesiogiai teigiamai paveikė augalus ir gyvūnus. Augalams atsirado sąlygos augti ant stabilaus upės dugno, akmenys ir augalai sudaro palankias sąlygas vandens gyvūnams ir augalams vystytis (The river..., 1998).

II.2.2.3. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATSTATYMO PATIRTIS SUOMIJOJE

Natūralių vagų tiesinimas ir gilinimas sąlygojo ekologinės įvairovės nykimą Suomijos upėse. Europos vandens teisė nurodo laikytis biologinės įvairovės skatinimo politikos. Pasiiekti gerą vandens ekologinę būklę reikalinga nauja priežiūros praktika, susiejanti laukų sausinimo ir upių bei upelių atstatymo tikslus. Aplinkos apsaugos klausimai drenažo ir upių atstatymo srityje Suomijoje pradėti nagrinėti jau 1970 m. Buvo sprendžiami šie uždaviniai:

- suderinti drenažo veikimą ir ekologinį mažų upelių renatūralizavimą;
- atstatyti ištiesintų upelių natūralią būklę;
- sugražinti ir pagausinti žuvų populiaciją ištiesintuose upeliuose;
- dviejų lygių profilio panaudojimas bioįvairovei gausinti ir potvyniams praleisti.

Suomijoje susiduriama su tokiomis pat problemomis kaip ir Lietuvoje. Dumblėjimas ir vagų apaugimas augalija verčia ir toliau vykdyti ištiesintų upių vagų valymo darbus. Tačiau bandyta nustatyti ar įmanoma žemės ūkio reikmėms naudojamuose sureguliuotuose upeliuose sugražinti biologinę įvairovę, didžiausią dėmesį skiriant upėtakių buveinių sukūrimui.

Galimybė pagerinti žuvų gyvenimo, neršimo ir migravimo sąlygas upeliuose buvo tyrinėjama ištiesintuose upeliuose, kuriuose pastebėta upėtakių.



II.2.9. pav. Maatalousalueiden
(Maatalousalueiden..., 2006)

Kocksbybacken upelyje buvo panaudotas žvyras ir stambesni akmenys taip upelio vagoje suformuojant slenksčius. Tai tėkmei suteikė įvairovės ir susiformavo palankesnės galimybės upėtakių nerštui. Šiuo atveju upelio vaga buvo palikta tiesi, nesistengiant jos performuoti. Šiomis priemonėmis buvo padidinta gylių kaita atstatomame upelio ruože. Siekiant sulaikyti sąnašas vagoje buvo iškastos sietuvos, o šlaituose atstatyta augalijos įvairovė, kuri dar labiau sustiprina šlaitus. Tik vienu atveju buvo suformuoti vingiai, kuomet reikėjo išplatinti vagos profilį, siekiant išvengti potvynių pavojaus (Jormola, 2006).



II.2.10. pav.
Kocksbybacken
(Jormola, 2006)



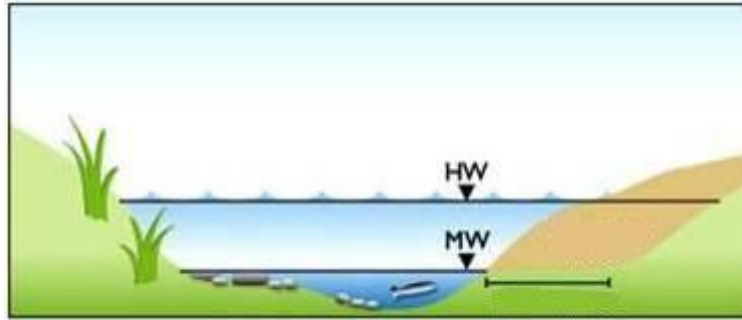
II.2.11. pav. Longinoja upelis
(Jormola, 2006)

Renatūralizuojant *Longinoja* upelį, esantį Helsinkyje, 150 m ištiesintos vagos ruože buvo atstatyti buvę upelio vingiai. Krantų ir dugno sustiprinimui buvo naudojamos priešerozinės priemonės – akmenys (100 m³) ir žvyras (50 m³). Iš jų buvo formuojami slenksčiai, kurie sudarė palankias sąlygas žuvims vystytis ir migruoti. Formuojant vagą taip pat buvo skiriamas dėmesys sudarant rėvas bei sietuvus.

Prieš upelio renatūralizaciją buvo aptikta tik keletą upėtakių. Įgyvendinus projektą atlikti stebėjimai parodė, kad po 2 metų atkurtame upelio ruože upėtakių pagausėjo iki 140 vnt./100m², t.y. tris kartus daugiau nei žemutinėje neatstatytoje upelio dalyje. Tai rodo, kad pritaikytos renatūralizacijos priemonės buvo tinkamos siekiant pagrindinio tikslo – pagausinti upėtakių populiaciją Longinoja upelyje. (Jormola, 2006, 2008)

Ištiesinto Longinoja upelio 150 m. ruožo atstatymo darbai kainavo €11,500.

Siekiant atstatyti sutrikdytą biologinę įvairovę bet kartu išsaugant ir drenažo sistemas *Juottimenoja* upelyje buvo suformuotas dviejų lygių profilis (2007m.). Tai pasiekama ties vidutiniu vandens lygiu upelyje išplatinant profilį, leidžiantį upeliui taipogi praleisti maksimalius potvynio debitus. Kadangi potvynio terasa buvo suformuota drenažo lygyje, tad drenažo žiotys išvedamos į praplatintą terasą. Formuojant profilį nebuvo liečiama pagrindinė vaga ir prie pat jos krantų esanti augalija. Palikta žolinė augalija ir kelmai apsaugoja upelio stačius šlaitus. Dviejų lygių profilis buvo iškastas upelio 800 m ilgio atkarpoje. Principinė schema pavaizduota II.2.12. pav.



II.2.12. pav. Dviejų lygių profilio formavimas (Jormola, 2008)

1 – nukasamas gruntas; 2 – potvynio terasa

Praplatus terasą susidarė palankios sąlygos pačiai upei formuoti vagą, sudarant natūralius vingius. Esant 20 – 30 cm vandens lygiui, susidarė palankios sąlygos ekologiškai įvairovei vystytis. Vaga švelniai išvingiuota, siaura (plotis svyruoja apie 1 m), tačiau pakankamai gili žuvims. Vietose, kuriose po kasimo pasireiškė eroziniai procesai, šlaitai šiuose ruožuose buvo sustiprinti poliais. Esant didesniai vagos nuolydžiui, dažniausiai aukštupyje, buvo suformuoti slenksčiai. Tai ne tik skatina žuvų migraciją, bet kartu pagyvina ir kraštovaizdį.



II.2.13. pav. Juottimenoja upelis (Jormola, 2005)

Juottimenoja upelio 1,5 km ruožo (800 m dviejų lygio šlaito suformavimas) atstatymas kainavo €30.000. Be to, panaudojant akmenis ir žvyrą, buvo suformuoti 5 slenksčiai, kurių įrengimo kaina €24 400 (2007 m.)

Atliekant renatūralizuotų upelių monitoringą pastebėtas žymus upėtakių pagausėjimas, lyginant duomenis su prieš upelių atstatymą turimais duomenimis. Tai rodo akivaizdų gyvūnijos įvairovės pagausėjimą (Ailaskari, 2008).

Apžvelgiant Suomijos ištiesintų upelių renatūralizacijos patirtį padarytos sekančios išvados:

- upelių renatūralizacija žemės ūkio naudmenose parodė, kad tai veiksminga priemonė siekiant padidinti žuvų įvairovę;
- patirtis rodo, kad netgi mažuose upeliuose yra palankios sąlygos vystytis upėtakiams;
- dviejų lygių profilis turi teigiamą poveikį biologinei įvairovei, vandens kokybei ir kraštovaizdžiui;
- potvynio terasos naudojamos padidėjusiam nuotėkiui;
- erozijos procesai stabdomi akmenų, suformuotų slenksčių ir augalų pagalba;

- tinkamas drenažo sistemų veikimas bei vagos erozijos kontrolė gali tiesiogiai būti suderinta su žuvų populiacijos gausinimu.

Žemės ūkio paskirties žemėse esančių upelių atstatymas parodė renatūralizacijos teigiamą poveikį žuvų įvairovės pagausėjimui. Netgi mažuose upeliuose, esančiuose žemės ūkio plotuose, sparčiai gausėja upėtakių jauniklių, o tai gausina ne tik jų, bet ir kitų žuvų populiacijas.

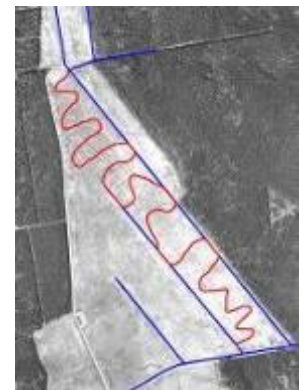
Dviejų lygių profilio suformavimas turi didelį teigiamą poveikį gyvūnijos ir augmenijos įvairovei, vandens kokybei bei kraštovaizdžiui.

Atliktų projektų rezultatai aiškiai parodė, kad žymus ekologinis pasikeitimas renatūralizuojamose vagose gali būti pasiektas ir naudojant mažus bei pigius ištiesintų upių atstatymo metodus. Nauji projektavimo metodai atstatant upes atveria platesnes galimybes atstatant mažąsias upes.

II.2.2.4. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATSTATYMO PATIRTIS LATVIJOJE

Latvijos nacionaliniame Kameri parke buvo įgyvendintas ES LIFE remiamas projektas, kurio pagalba buvo atstatytas pelkių hidrologinis režimas, pagausinta biologinė įvairovė. Taip pat į šį projektą įėjo ir ištiesintos Slame upės renatūralizavimas, bei aplink ją esančių pievų atstatymas. Tai vienas iš stambesnių kompleksinių projektų ir pirmasis ištiesintos upės atstatymo projektas Latvijoje (Conservation..., 2003, 2006, 2007).

Siekiant padidinti vandens nuotėkį ir nusausti užliejamas pievas natūrali Slame upės vaga buvo ištiesinta (1960m.). Pagal projektą Slame upės 2 km tiesioje atkarpoje buvo naujai suformuoti vingiai, kurių ilgis siekė 4,6 km. Be to, upės vandens lygis buvo pakeltas 1,5 m. Upės atstatymo įgyvendinimui iš vietinių ūkininkų buvo išpirkta 163,2 ha žemių. Tai kainavo €113 421 (547-700 Eur/1ha) (2004 m.) (LIFE...).



II.2.14.pav.Slame upė, Latvia (LIFE...)

Pavasario potvynio metu užliejamos greta esančios pievos tapo patraukli vieta vandens paukščiams. Upės vagos atstatymas pagerino aplinkinių plotų hidrologinį režimą, atkūrė natūralų kraštovaizdį bei aplinką, tinkamą saugomai bioįvairovei vystytis, o taip pat atstatė užliejamų plotų ekosistemas.

Upės Slame atstatymo projekto kaina €32 725 (2004 m.), t.y. €7114/1km. Į šią kainą įėjo vingių suformavimas ir aplinkos sutvarkymo darbai.

II.2.2.5. LIESING UPĖS ATSTATYMAS URBANIZUOTOJE TERITORIJOJE AUSTRIOJE

Siekiant apsaugoti gyventojus nuo potvynių Liesing upė buvo pradėta reguliuoti jau 19a. Vienintelis metodas tuo metu buvo vagos dugno ir krantų išgrindimas akmenimis ir betonu, taip suformuojant tiesų kanalą. Padidėjus greičiui vagoje nešmenys būdavo išplaunami, o bet kokie natūralūs kliuviniai (rastai, šakos, kelmai) būdavo šalinami. Tai labai apsunkino žuvų migracijos sąlygas. Apie 1970 m. buvo pastebėti klasikinio reguliavimo metodo trūkumai. Nukritęs gruntinio vandens lygis, ypatingai stipri potvynių tėkmė reguliuotame ruože, prasta vandens kokybė, spartus augalų ir gyvūnų rūšių nykimas, privertė persiorientuoti į upių natūralios būklės atkūrimą. Visuomenė pastebėjo, kad techninės priemonės nepasiteisina, jeigu jos nėra suderintos su gamta. 1980 m. atliktos studijos patvirtino neigiamą „sunkių“ inžinerinių priemonių poveikį florai ir faunai, bei vandens kokybei (Living..., 2006).



II.2.15. pav. Liesing upė (Living..., 2006)

Pagrindinis Liesing upės atgaivinimo projekto tikslas buvo maksimalus upės biologinės įvairovės atstatymas, vandens kokybės pagerinimas, išlaikant natūralios upės tęstinumą ir tėkmės įvairovę. Projektas apėmė 5.5 km upės ruožą, tekantį per Vienos teritoriją. Šis upės ruožas atstatytas laikantis ir potvynių apsaugos reikalavimų.

Įvairios žuvys migruoja Liesing upe, todėl joms buvo būtina sudaryti palankias natūralias sąlygas migracijai. Formuojant naują upės vagą buvo pritaikyti įvairūs sprendimai: vagos pagilinimas ir būnų bei slenksčių įrengimas sudarė sąlygas formuotis rėvoms bei sietuvoms. Tokiu būdu natūralios priemonės palengvino gyvūnijos prisitaikymą ir vystymąsi natūralioje aplinkoje.



II.2.16. pav. Liesing upė (Living..., 2006)

Statūs šlaitai buvo sulėkštinti bei apsaugoti bioinžinerinėmis priemonėmis (karklų žabiniiais, gyvakuoliais ir kt.). (Platesnės bioinžinerinių priemonių panaudojimo galimybės aprašytos sekančiame skyriuje). Upės krantai, apsodinti įvairiais augalais, sudarė labai palankias sąlygas upės vandens apsivalymui. Gluosniai ir alksniai, augantys ant krantų, sudaro šešėlį ir tokiu būdu reguliuoja tėkmės temperatūros balansą. Tuo pačiu jų šaknys apsaugo krantus nuo erozijos, sukeltos bangų ir potvynių (Living..., 2006; Meine..., 2001).

Tinkamas vagos suformavimas atsispindėjo renatūralizuotos upės pločio ir gylio skirtumuose. Tai įtakojo upės tėkmės greičių pasiskirstymą vagoje. Prieš rekonstrukciją Liesing upės plotis svyravo 3-5 m. Atlikus rekonstrukcijos darbus vagos plotis ruožuose išplatėja iki 17 m, o tai artima natūralios lygumų upėms. Išplatėjusi vaga padidina gamtinės įvairovės formavimosi sąlygas. Taipogi, įrengus žvyringą dugną susidarė palankios sąlygos vystytis gėlavandeniams organizmams. Pavyzdžiui, po renatūralizacijos buvo aptiktos papildomos aštuonios laumžirgių rūšys. Ypatingai pozityvus pasikeitimas buvo žuvų įvairovės ir išteklių pagausėjimas renatūralizuotuose ruožuose. Po rekonstrukcijos buvo aptiktos 6 žuvų rūšys. Pagausėjusi žuvų populiacija pritraukė ir tokius paukščius, kaip pilkasis garnys, kryklė ir kt. Renatūralizuota Liesing upės aplinka tapo migruojančių paukščių poilsio vieta. Projektas pasiteisino tuo, kad buvo suformuotas vandens ekologinis kolidorius per urbanizuotą teritoriją su naujomis buveinėmis svarbiausioms gyvūnų rūšims (Living..., 2006; Meine..., 2001).

Taip pat šio projekto pagalba buvo sutvarkyta nuotėkų sistema. To pasėkoje po vienerių metų vandens kokybė pagerėjo nuo IV iki II klasės (vietinė klasifikacija). Po atstatymo pasikeitus upės morfologijai, tuo pačiu pasikeitė ir tėkmės režimas, sąlygojantis geresnes sąlygas vystytis gyvūnams ir augalams. To pasėkoje pagausėjo žuvų ir paukščių populiacijos. Upės renatūralizacija apėmė upės tęstinumo atstatymą, dalinai natūralių morfologinių sąlygų atkūrimą, vingių suformavimą.

Liesing upės renatūralizavimo projekto biudžetas – 7,27 mln. Eur (1,32 mln. Eur/1 km). Projektas įgyvendintas 2006 m. (Living..., 2006)

II.2.3. INŽINERINIŲ PRIEMONIŲ PANAUDOJIMAS ATSTATANT IŠTIESINTAS UPES

Inžinerinės priemonės dažniausiai naudojamos atstatyti ištiesintų upių natūralią bioįvairovę, sugrąžinti gamtinę pusiausvyrą ir kiek galima renatūralizuojamas upes priartinti prie natūralioms artimų morfologinių sąlygų.

Taip pat jos naudojamos kaip priešerozinės formuojamos vagos krantų ir dugno stiprinimo priemonės. Renatūralizuojant ištiesintas upes bioinžinerinės priemonės gali būti labai įvairios, - pradedant augmenijos atstatymo ir akmenų bei žvyro iki sudėtingų krantų stabilizavimo priemonių.

Viena paprasčiausių ir pirminių priemonių – *pakrančių augalijos atstatymas*. Šios priemonės pagrindinis tikslas – apsauga nuo erozijos, gamtinės įvairovės išplėtimas ir vandens kokybės pagerinimas. Šios priemonės panaudojimo kaina priklauso nuo projekto sudėtingumo, medžių ir krūmų rūšies bei jų sodinimo tankumo, taip pat žolių mišinio pasirinkimo.

Pakrančių atstatymo kaina, įvertinus esamų žolių nupurškimą herbicidais, krūmų kirtimą, žemės darbus, demblių įrengimą bei darbininkų darbą, yra \$1525/ha (AUD) (3050 Lt/ha, 2004 m. kainomis) (Rushton...)

Žvyras, akmenų metiniai. Liesing upės (Austrija) atstatymo projekte betoninis upės vagos dugnas buvo išardytas ir pakeistas į žvyro ir akmenų metinio pagrindą. Žvyro sudėtis buvo parinkta pagal natūralių upių dugną sudarančių akmenų sudėtį (Living..., 2006)



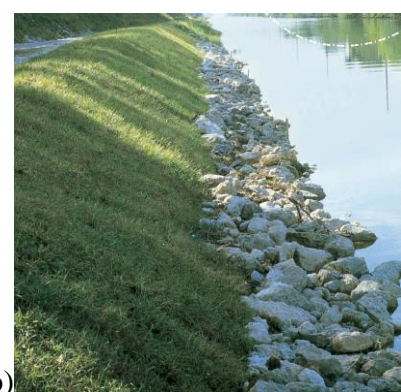
II.2.17. pav. Žvyro akmenų metinys (Living..., 2006)

Krantų stiprinimo priemonės. Šios priemonės dažniau taikomos didesnėse upėse, kur tėkmės greičiai didesni ir jų veikiami krantai ardomi. Bet esant sraunesnei vagos tėkmei krantai išgrindžiami akmenimis ir mažesnėse upėse (II.2.18. pav.).



II.2.18. pav. Krantų tvirtinimas akmenų metiniu a) Liesing upė (Austrija) b) Drau upė (Austrija)

Krantų stiprinimui naudojamas ir kokoso pluošto tinklas, kuris sustiprina juo užklojamą paviršių. Juo uždengiama kranto viršutinė šlaito dalis. Prieš tai ant šlaito užberiamas dirvožemio sluoksnis su žolių mišiniu (II.2.19. a pav.). Apatinė šlaito dalis išklojama akmenimis, taip sustiprinamas vandens poveikio zonoje esančio kranto dalis (II.2.19. b pav.)



II.2.19. pav. Pakrantės sutvarkymas panaudojant kokoso pluošto tinklą (a) ir akmenų metinį (b) (Jormola, 2006).

Minėtos krantų stiprinimo priemonės buvo panaudotos Liesing, Moodling ir Drau upių (Austrija) renatūralizacijos projektuose.

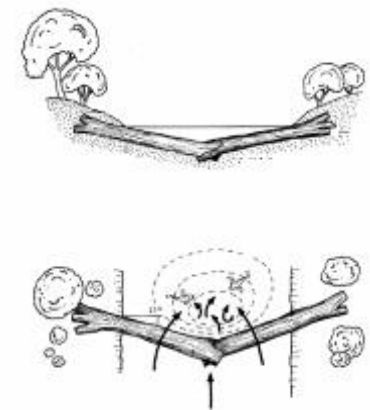
Kocksbybacken, Longinoja ir Juottimenoja (Suomija) upeliuose buvo panaudotas žvyras ir stambesni akmenys taip upelio vagoje suformuojant slenksčius bei apsaugant krantus nuo srovės paplovimo. Akmenų metiniai buvo įrengti upės vagoje kaip seklūs slenksčiai, ne aukštesni 15-20 cm. Tokiu būdu upės vaga atgaivinama, sudarant palankias sąlygas žuvims ir kitiems upės gyvūnams gyventi, neršti ir migruoti (Living..., 2006).

Akmenų metinio panaudojimas upės krantams stiprinti, įskaitant medžiagas, mechanizmų ir žmonių darbą, kainuoja 323 Lt/m³. kokoso pluošto tinklo panaudojimas krantų apsaugai – 10 – 25 Lt/m².

Medžių elementų panaudojimas įrengiant vagoje slenksčius

Medienos elementai (medžių išvartos, rąstai, didelės šakos ir kt.) yra plačiai taikomi upių atstatymo projektuose. Tai vagos ekosistemos atstatymo elementai, kurių pagalba sukuriama palankios sąlygos vystytis pakrantės augalams, bestuburiams, o taip pat ir žuvims. Šias priemones sudaro įvairaus dydžio rąstai, kelmai ir didesnės šakos. Įrengtos išplautose upių vietose šios priemonės sąlygoja sumažėjusią eroziją, sąnašų kaupimąsi bei gerina natūralią aplinką (Rushton...).

Naudojant medžių liekanas (dažniausiai kamienus) daugelyje sureguliuotų ar kitaip paveiktų upių ir upelių siūloma įrengti dirbtinius slenksčius. Jų pagalba upės vaga būtų apsaugota nuo išplovimų bei tolimesnio krantų ardymo bei susidarytų palankios sąlygos rėvų ir sietuvų formavimuisi. Natūraliose upėse nuolatos vyksta rėvų ir sietuvų kaita, todėl slenksčių suformavimas turėtų teigiamą poveikį vagos gamtinės pusiausvyros atsistatymui. Kaip pavyzdys pateikiamas Dandalup upėje (Australija) įrengti slenksčiai iš rąstų (II.2.20. pav.) (Stream..., 2001)



II.2.20. pav. Slenksčių suformavimas vagoje iš rąstų Pietų Dandalup upėje (Australija) (Stream..., 2001)

Slenksčių įrengimas upėse ir upeliuose priklauso nuo sunykimo laipsnio bei atstatymo tikslų, o jų dydis priklauso nuo tėkmės charakteristikų.

Bendra konstrukcijos kaina, įskaitant medžiagas, mechanizmų nuomą, darbo kainą ir kt., daugeliu atvejų sudaro \$16.000-\$18.000 /km. (32000-36000 Lt/km). Kuomet prie šių darbų dar prisideda augmenijos atstatymas, šlaitų paruošimas ir priežiūra, apsaugos nuo erozijos priemonės, monitoringas, - upių atstatymo kaina tampa kur kas didesnė (Rushton...).

Didelių medinių elementų padaudojimas sietuvose ir kitose plaunamose vietose kainuoja apie \$27.000/km. (54000 Lt/km) (2004m.) Pagrindinės išlaidos yra medienai (apytiksliai 80 rąstų/\$1500) ir rąstų atgabenimui bei įrengimui (\$12.000 (24000Lt)) (Rushton...).

Slenksčių įrengimo kaina labai priklauso nuo vietovės sąlygų ir galimybės naudoti reikiamas medžiagas. Pirmiausiai įvertinama situacija vietovėje, apskaičiuojamas reikalingas akmenų ir rąstų kiekis, numatomų įrengti slenksčių skaičius.

Pateikiama dviejų demonstracinių upių - *Šiaurės Dandalup upės (Australija)* ir *Spencers upelio (Australija)* - atstatymo projektų kainos (II.2.7., II.2.8. lent.). Dandalup upelio atveju buvo formuojami slenksčiai tik iš didelių medžių kamienų, Spencers atveju – iš akmenų metinio.

Šiaurės Dandalup upės (Australija) atstatymo projekte buvo panaudotos didelių medžių išvartos. Projekto eigoje iš minėtų rąstų buvo suformuoti trys dideli slenksčiai bei palei pakrantę 600 m upės ruože buvo išdėliota 50 medžių kamienų. Vidutinis vagos plotis – 12.5 m. Skersai vagos įrengti slenksčiai suformuoja rėvų ir sietuvų seką, kas pagyvina tėkmės įvairovę bei praturtina vandenį deguonimi. Tarp šių slensčių išilgai upės vagos pakrantėse suguldyti rąstai nukreipia tėkmę reikiama kryptimi ir apsaugo vagos pagrindą nuo išplovimo (Stream..., 2001).

II.2.7. lent. *Šiaurės Dandalup upės* atstatymo projekto kainos sudedamosios dalys (Stream..., 2001).

Priemonė	% nuo bendros projekto kainos
1997 m. žuvų ir augmenijos įvairovės monitoringas	8%
1998 m. tyrinėjimai ir kartografavimas	12%
1998 m. iš rąstų suformuotų slenksčių įrengimas	
Vadovavimas	6%
Įranga (instrumentai) ir darbininkai	19%
Medžiagos (40 rąstų (48m ³))	2%
1999 m. rąstinių slenksčių sutvirtinimas	
Medžiagos (70 medinių polių)	4%
Įrankiai ir darbininkai	11%
Vadovavimas	8%
1999 m. žuvų ir augmenijos įvairovės monitoringas	15%
1999 m. žuvų ir augmenijos įvairovės monitoringas	15%
Bendra suma (1996-2000 m.):	\$28.500 (apie 58.850 Lt)

Iš rąstų formuojamų slenksčių įrengimas ir rąstų, apsaugančių vagos pagrindą nuo išplovimų, įrengimas kainavo apie \$10.500 (apie \$260 už rąsto vnt.).

II.2.8. lent. Keturių slenksčių įrengimo kaina atstatant Spencers upelio (Australija) 500 m ruožą (Stream..., 2001).

Priemonė	% nuo bendros projekto kainos
1996 m. duomenų rinkimas	
Hidrometrinės stoties įrengimas	14%
Baseino fotografavimas	2%
Vagos tyrinėjimai ir kartografavimas	10%
Slenksčių įrengimas	
Akmenys	16%
Ekskavatoriaus nuoma	6%
1997 m duomenų rinkimas	
Vagos tyrinėjimai ir kartografavimas	31%
Slenksčių priežiūra	
Akmenys	7%
Ekskavatoriaus nuoma	6%
2000 m. slenksčių priežiūra	
Akmenys	3%
Ekskavatoriaus nuoma	5%
Bendra suma (1996-2000 m.):	\$23.500 (apie 48.500 Lt)

Iš akmenų formuojamų slenksčių įrengimo kaina – apie \$10.000 (\$2.500/vnt). Kadangi slenksčio įrengimui akmenys buvo surinkti iš gretimų laukų, tai padėjo sumažinti įrengimo išlaidas.

Iš akmenų metinio ir didelių medžių kamienų suformuotų slenksčių įrengimas upės vagoje atitinkamai kainuoja apie \$44000-48000 / km (88000-96000 Lt/km), įskaitant vietovės įvertinimą ir monitoringą (Stream..., 2001).

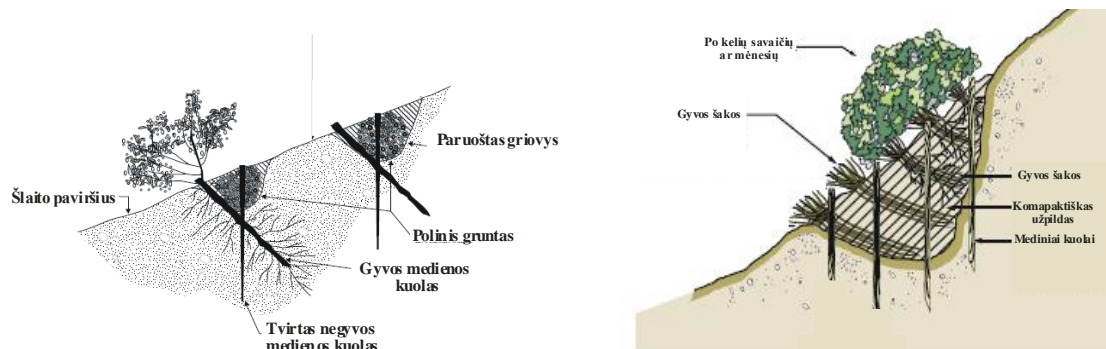
Upių krantų apsaugai nuo tekančio vandens poveikio, naudotini vadinamieji *kiaurieji upių hidrotechniniai statiniai*: karklų kuolai, žabiniai, rąstų konstrukcijos ir kt. Jie gali būti išilginiai ir skersiniai. Dažnai techniškai ir ekonomiškai jie tinkamesni už ištisinius ir kapitalinius.

Paprasčiausia priemonė sustiprinti krantus – tai *žilvičių kuolai*. Pastarieji krantų stiprinimui gaminami iš ką tik nupjautų karklų. Pastarieji susmulkinami 20 – 30 cm ilgio gyvakuoliais, kurių vienas galas nusmailinamas. (II.2.21. pav.) (Ingenieurbiologisches..., 2005; Liesingbach, 2005).



II.2.21. pav. Karklų gyvakuoliai ir jų panaudojimas upelių krantų apželdinimui.

Paruošti kuolai sukalami į atstatomo upelio krantą. Sukalimo pakrantės zonoje galimi variantai pavaizduoti 2.22 pav. (Florineth, 2004)



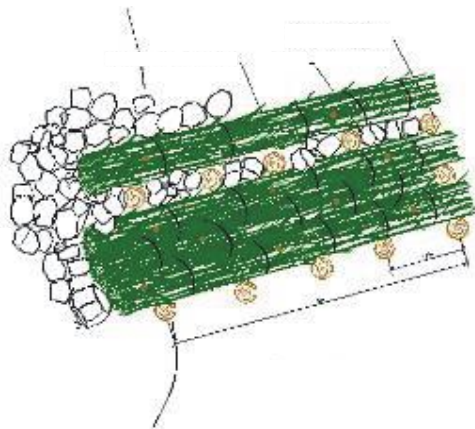
II.2.22. pav. Karklų kuolų panaudojimas pakrantės zonos sustiprinimui (Soil..., 1991).

Sukalti kuolai greitai prigryja ir pradeda augti. Jų šaknų sistema sustiprina vagos krantus. Užaugę jie sudaro palankias sąlygas kurtis gyvūnų bei paukščių buveinėms, o šešėliuodami vagos dalį palaiko reikiamą vandens mikroklimatą.

Tokio tipo gyvakuolių paruošimas kainuoja 30-50 Lt/m³. Jų panaudojimo kiekis gali svyruoti priklausomai nuo numatyto išdėstymo tankumo šlaituose.

Kai kuriais atvejais krantai būna labai lėkšti ir minėtos priemonės pilnai negali apsaugoti juos nuo tėkmės erozijos. Tokiu būdu naudojamos kitos bioinžinerinės priemonės: mediniai rentiniai, žabiniai, krūmų klojiniai ir karklų drožlės. Šios krantų apsaugos priemonės įrengiamos kartu su naujai nukirstomis karklų nuoplovomis. Karklų šakos gali greitai išleisti šaknis ir naujus auglius, kas suformuoja stiprią konstrukciją. Kai mediniai kuolai, naudojami žabinių įtvirtinimui, po kelių metų sunyksta, kranto apsaugos funkciją jau būna perėmusios karklų šaknys.

Žabiniai. Šios priemonės taikomos kai reikia siekiama natūraliai suformuoti vagos vingius bei apsaugoti krantus nuo tėkmės erozinio poveikio. Pirmuoju atveju žabiniai įrengiami pakaitomis kiekviename upės krante, priklausomai nuo formuojamų vingių matmenų. Antruoju atveju, kai reikia apsaugoti krantus nuo erozijos, žabiniai klojami tik eroduojamame krante. Tam naudojami lengvieji ir sunkieji žabiniai. Lengvieji žabiniai – tai nuo 2 iki 5 m ilgio ir 0,2-0,4 m skersmens žabų ryšuliai. Jie tvirtinami prie upės kranto kuolais. (II.2.23. pav.) (Liesingbach, 2005; Ingenieurbiologisches..., 2005)



II.2.23 pav. Žabinių konstrukcija ir panaudojimas renatūralizuojant Liesing upę (Austrija) (Ingenieurbiologisches..., 2005)

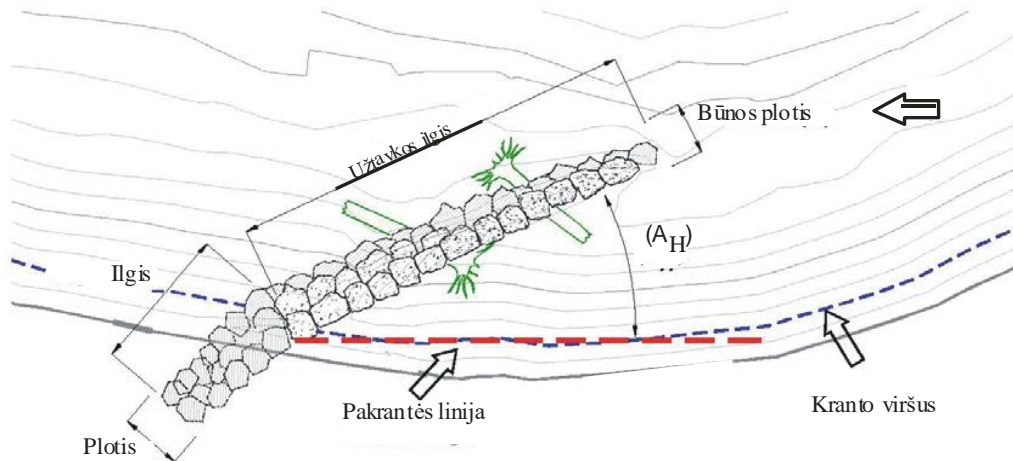
Sunkieji žabiniai daromi žabų apdangalą pripildant akmenų žvyro ar skaldos. Sunkiųjų žabinių tvirtinti prie upės dugno nereikia. Žabų čiužiniai daromi suklojant kelis viela surišių žabų sluoksnius. Čiužinio storis apie 0,5 m. Sudėti į vandenį, prispaudžiami akmenimis arba skalda.

Žabinių konstrukcijoms įrengti reikalingos medžiagos: žabai (25 Lt/m^3), akmenys (125 Lt/m^3), kuolai (25 Lt/m^3). Žabinių surišimas, kuolų sukalinimas, žabinių suklojimas ir pritvirtinimas, akmenų sumetimas ant žabinių – $150\text{-}350 \text{ Lt/m}$. Bendra žabinių įrengimo kaina priklauso nuo žabinių konstrukcijos tipo, įrengimo sąlygų, naudojamų medžiagų ir kitų aplinkybių.

Būnos. Liesing upėje kai kuriose atstatomos upės vietose buvo įrengtos gilesnės vagos vietos (išplovimo vietos). Tuo tikslu panaudotos įvairios vagos konstrukcijos, tokios kaip skersinės būnos, kelmų metiniai ir kt. (Design..., 2006)

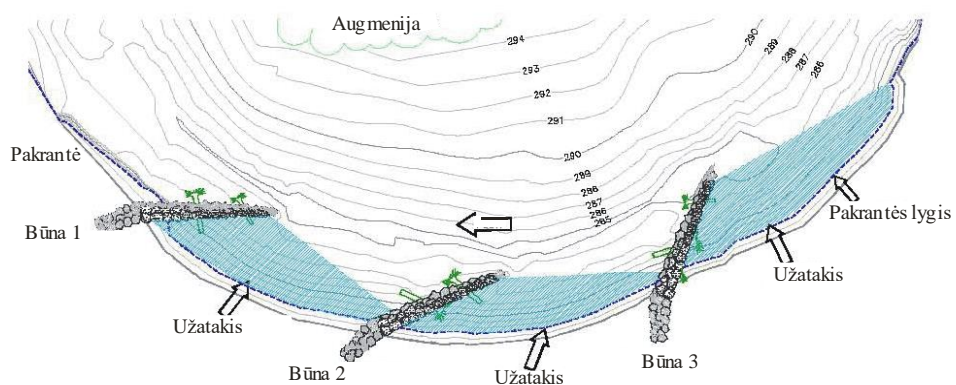
Būnos dažniausiai statomos iš akmenų. Dalis statomos konstrukcijos yra įrengiama sausumoje, kita dalis – vagoje. Priklausomai nuo šių statinių įrengimo tikslų yra parenkamas ir jų polinkio kampas tėkmės kryptimi. (II.2.24. pav.) (Design..., 2006)

Priklausomai nuo įrengiamos būnos struktūros, polinkio kampo link vagos vidurio, konstrukcijos ilgio, vagos gylio, ir kitų aplinkybių, būnos įrengimo kaina prasideda nuo 420 Lt/m³. Jeigu kartu su šia konstrukcija bus naudojami ir kiti elementai (pvz.: kelmai, rąstai ir kt.) tuomet įrengimo kaina padidės.



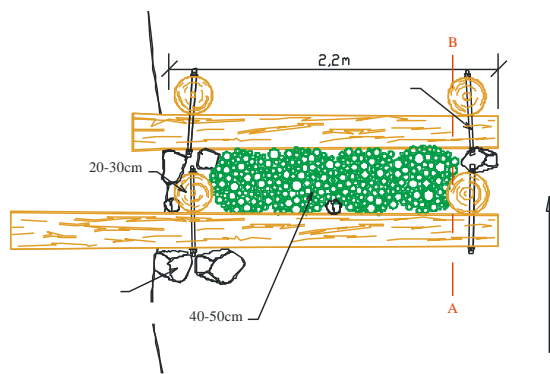
II.2.24. pav. Būnos įrengimo konstrukcija (Design..., 2006).

Didelių vingių išoriniuose krantuose įrengiamos būnų sistemos, nukreipiančios tėkmę palankesne kryptimi ir tuo pačiu apsaugant krantus nuo tėkmės erozinio poveikio. (II.2.25. pav.) (Design..., 2006).



II.2.25. pav. Būnų sistemos įrengimo principinė schema (Design..., 2006).

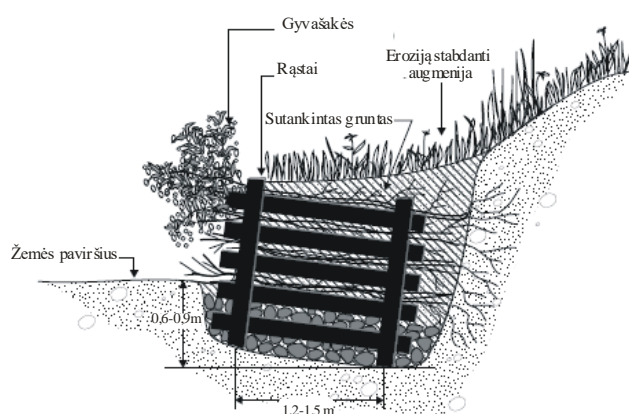
Mažesnėse tėkmėse būnas taipogi galima įrengti naudojant rąstus, gyvakuolius ir kitas medines priemones. Tokios priemonės buvo panaudotos atstatant Modling upę (Austrija) (II.2.26. pav.) (Buhnenbau..., 2005)



II.2.26. pav. Būnos konstrukcija iš rąstų ir karklų gyvakuolių (Modling upė (Austrija))
(Buhnenbau..., 2005)

Būnų įrengimas lemia skirtingus tėkmės greičius, kurie suformuoja sietuvus. Būnose esantys gyvakuoliai greitai prigyja ir užaugę šesėliuos vagą, taip sudarydami palankesnes sąlygas vandens gyvūnijai vystytis. Įvertinus tai, kad Modling upės renatūralizuojamas ruožas yra miesto teritorijoje, užaugę žilvičiai pagyvins urbanizuotą kraštovaizdį.

Mediniai rentiniai. Tais atvejais, kai vagos formavimui trukdo aplinkiniai medžiai, pastatai ar kitokios kliūtys, o vagos šlaitai yra statūs ir linkę eroduoti, naudojami mediniai rentiniai. Šios priemonės pagalba išvengiama šlaitų lėkštinimo, bei gretimų plotų panaudojimo atstatant upes ar saugant ardomą upės šlaitą. Jie statomi iš rąstų, pastaruosius įkasant į eroduojamą šlaitą. (II.2.27. pav.) (Florineth, 2004).



II.2.27. pav. Rąstų rentinio įrengimo schema ir panaudojimas pakrantės zonoje (Soil..., 1991).

Dažniausiai upių atstatymo projektuose naudojamas kompleksas įvairių bioinžinerinių priemonių. Kaip pavyzdį galima pateikti *Upės Harvey atstatymo projektą*. Jis buvo parengtas

siekiant užtikrinti upės baseino vandens išteklius kokybę ir ekologinę baseino vertę. Projektas pradėtas įgyvendinti 2004 m. Jis apėmė beveik 1 km (3,7 ha) upės ruožą.

Projekto įgyvendinimas apėmė sekančias sritis: piktžolių panaikinimą, dviejų slenksčių įrengimą, medžių liekanų panaudojimą, augmenijos atstatymą.

Įgyvendinant šį projektą dauguma piktžolių buvo pašalintos sudeginant. Taip pat buvo panaudoti herbicidai naikinant pakrantės žoles, kietastiebius augalus bei jų ūglius. Pašalinta 20 sudegusių medžių, kelmai su šaknimis buvo palikti ant kranto, kaip apsauga nuo erozijos.

Slenksčių įrengimo vietose buvo paruošiama aikštelė technikai, iš jos pašalinant krūmus, aukštas žoles. Šlaitai pakrantės zonoje buvo iškloti dembliais taip siekiant sumažinti tėkmės erozijos poveikį. Šlaituose pasodinti įvairių augalų daigai, kurie suvešėję sustiprino pakrantės zoną. Siekiant sudaryti palankesnes gyvenimo sąlygas gyvūnams buvo įrengti slenksčiai. Sukuriant rėvas ir sietuvas upėje sulaikoma daugiau vandens taip pagerinant sąlygas vandens augalams ir gyvūnams.

II.2.9. lentelė. Išlaidos, susijusios su upės Harvey atstatymo projekto įgyvendinimu.

Medžiagos ir įrankiai		Vieneto kaina	Kiekis	Kaina
Daigai	Viksvos	\$0,9/vnt.	1090	\$1035
	Sodinukai	\$0,4/vnt.	7500	\$2895
	Daigų pristatymas		1	\$100
Žemės darbai	Ekskavatoriaus atvežimas ir išvežimas	\$600	1	\$600
	Kranto paruošimas darbui ekskavatoriumi	\$90/val.	6 val.	\$540
	Slenksčio įrengimas	\$110/val	16 val.	\$1440
	Rąstų įrengimas	\$110/val	3 val.	\$270
	Ekskavatoriaus nuoma	\$60/val	25 val.	\$1650
	Tyrinėjimai ir slenksčių medžiagos	Tyrinėjimai		2 d.
Sėjimo ir sodinimo paruošimas	Akmenų surinkimas ir pristatymas	\$32/m ³	90m ³	\$2880
	Darbo vietos paruošimas:			
	Krūmų kirtimas	\$85/val	5 val.	\$425
	Pirminis nupurškimas	\$85/val	2 val.	\$170
	Projekto ploto nupurškimas	\$85/val	13 val.	\$1150
Papildomos medžiagos	Pavasarinis piktžolių naikinimas	\$55/val	33 val.	\$1815
	Dembliai ir smagiai	\$90/rit.	8 ritiniai	\$1300
	Medžių apsaugos	\$0.5/vnt.	5000 vnt.	\$2600
	Mulčo atvežimas	\$26m ³	240 m ³	\$6300
	Mulčo paskleidimas	\$60/val.	16 val.	\$1050
	Iškabų gamyba			\$450
Medžių pašalinimas	Iškabų užrašymas			\$850
	Sudegusių medžių pašalinimas		apie 20 vnt.	\$5000
Bendra suma:				\$38 100

II.2.9. lentelėje pateiktos sumos yra apskaičiuotos 2004 m. kainomis (valiuta – Australijos doleris (AUD)). Indeksavus gautą sumą pagal 2008 m. kainas ir įvertinus šiuo metu galiojantį Australijos dolerio ir lito santykį (1,75 Lt/\$1 AUD) upės Harvey atstatymo projektas kainavo 76.343 Lt.

Tai yra tik dalis galimų priemonių sureguliuotose upelių vagose suformuoti gamtinei būklei artimą aplinką. Jų pagalba gali būti sukurtos sąlygos, leisiančios augalams ir gyvūnams vystytis ir augti natūralesnėje aplinkoje, plėsti bioįvairovę, o taip pat formuoti gražesnę kraštovaizdį.

II.2.4. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ SUMAŽĖJIMAS ATSTATYTUOSE UPĖS Ruožuose

Apibendrinant surinktą informaciją galima teigti, kad azoto ir fosforo pokyčiai atstatomose upių vagose gana priešaringi. Lyginant skirtingų autorių tyrimų medžiagą pastebima, kad jie kinta plačiose ribose.

Šlapynių studijoje nurodoma, kad šlapynių efektyvumas sulaikant biogenines ir organines medžiagas natūralizuojant sureguliuotų upelių vagas siekia N_b 10-24proc., P_b 20-38 proc., organinės medžiagos 15-20proc. (Šlapžemių..., 2009).

Nagrinėjant Skjern upės (upės ilgis - 26 km) atstatymą literatūros šaltiniuose (Andersen, 2005; Morten ir kt., 2007; Wagenschein ir kt., 2008) nurodoma, kad maistingųjų medžiagų (N, P) sumažėjimas per 3 metus buvo labai nežymus ir siekė 5-10 proc. Tačiau tai gali būti sietina su išsiliejančios į krantus upės maistingųjų medžiagų nusėdimu apsemiamose pievose.

Modeliuojant Weisse Elster (upės ilgis - 70,4 km) upės atstatymo įtaką maistingųjų medžiagų sulaikymui nustatyta, kad išvingiavus upės vagą ir joje pagausėjus fitoplanktono ir suseklėjus vagai, azoto koncentracija reguliuoto ruožo pabaigoje sumažėja 5.4 proc., fosfatų – per pusę. (Wagenschein ir kt., 2008) Pagrindinė koncentracijos sumažėjimo priežastis buvo biomasės padidėjimas. Tačiau išvadose rašoma, kad vidurinėje dalyje upės azoto sulaikoma apie 23.4 proc. (Wagenschein ir kt., 2008) Upių atstatymas azoto koncentracijai gali būti didesnis mažesnėms upėms, kadangi jose didesnis sąnašų kontaktas su tėkme.

Buvo atlikti tyrimai (Lamsodis, 2001), pagal kuriuos medžių ir krūmų poveikis grioviais tekančio vandens kokybei nustatytas palyginus ištirpusių biogeninių ir organinių medžiagų koncentracijas grioviuose prieš mišką ir tuose pačiuose grioviuose miške. Gauti rezultatai parodė,

kad daugiau sumedėjusia augalija apaugusiuose grioviuose visų tirtų medžiagų koncentracijos sumažėjo, tame tarpe sumažėjo ir organinių medžiagų kiekis (BDS₅) – 6% (Lamsodis, 2001). Toks tirtų medžiagų koncentracijų sumažėjimas rodo tendenciją, kuri nulemiama pasikeitusios aplinkos. Tačiau atliktų tyrimų duomenys parodė, kad skirtumai nėra dideli, o be to, koncentracijų kitimo pobūdis tiek vandeniui tekant grioviu laukais, tiek mišku yra labai permainingas (Lamsodis, 2001). Todėl šiuos tyrimo duomenis reikėtų įvertinti kaip preliminarius. Įvertinę atstumą (5,350km), kuriame įvyko koncentracijų pokyčiai, galima teigti, kad organinių medžiagų koncentracijos pokytis – 1,2%/1km (BDS₅).

Aukščiau pateikta informacija yra apibendrinama II.2.10. lentelėje, kurioje surašoma biogeninių ir organinių medžiagų sumažėjimas atstatomose upėse. Šalia pateiktų reikšmių apskaičiuojamas medžiagų sulaikymas 1 kilometre renatūralizuotos upės. Taip pat nurodoma biogeninių medžiagų sumažėjimo priežastis, renatūralizuotų upių pavadinimai, jų ilgiai ir literatūros šaltiniai, kuriuose nurodyti pokyčiai.

II.2.10. lentelė. Biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymas renatūralizavus upes.

Biogeninių ir organinių medžiagų sumažėjimas, proc.						Priežastis	Upė	Šaltinis
N	%/1km	P	%/1km	BDS ₅	%/1km			
10-24	-	20-38	-	15-20	-	Sureguliuotų upių vagų renatūralizavimas	-	Šlapžemių..., 2009
-	-	-	-	6	1.12	Savaiminė natūralizacija	-	Lamsodis, 2001
-	-	-	-	35-40	-	Savaiminė natūralizacija	-	Lamsodis, 2005
5-10	0.19-0.38	5-10	0.19-0.38	n/d	n/d	Sureguliuotų upių vagų renatūralizavimas	Skjern upė (Danija) (26 km)	Andersen, 2005; Morten ir kt., 2007; Wagenschein ir kt., 2008
5.4 – 23.4	0.08-0.33	50	0.71	n/d	n/d	Sureguliuotų upių vagų renatūralizavimas	Weisse Elster (Vokietija) (70.6 km)	Wagenschein ir kt., 2008
5-24	0.08-0.38 (vid. 0.23)	5-50	0.19-0.71 (vid. 0.45)	6-40	1.12	Apibendrinimas		

Apibendrinant turimus rezultatus (II.2.10. lentelė) apskaičiuojamos analizuojamų parametru (N, P, BDS₅) ribinės reikšmės galutinai sužinant, kokio biogeninių medžiagų sulaikymo galima tikėtis renatūralizavus upes.

Kaip matyti iš II.2.10. lentelės, tikėtina, kad atstatytose upėse azoto gali sumažėti vidutiniškai 0,08-0,38% viename upės kilometre. Tuo tarpu fosforo sulaikoma 0,19-0,71% viename

upės kilometre. BDS₅ sulaikoma 1,12 % viename upelio kilometre. Tai vidutiniškai sudaro atitinkamai 0,23% azoto ir 0,45% fosforo pradinės apkrovos upėse. BDS₅ sumažėjimas dėl tyrimų duomenų permainingumo laikytini orientacinio pobūdžio.

Vandens kokybės studijos, susijusios su atstatymo projektais, parodė azoto sumažėjimo tendenciją reguliuotuose upių ruožuose. Tačiau upių natūralizavimas turi menką įtaką azoto ir kitų maistinių medžiagų sulaikymui. Tuo labiau daugelis studijų tyrinėjo tik trumpas mažų upių atkarpas. Todėl yra nustatomas tik nedidelis upių morfologijos pasikeitimo efektas azoto sumažėjimui. Upių atstatymo poveikis azoto koncentracijai yra didesnis mažesnėms upėms dėl jų sąnašų kontakto su vandens paviršiumi. (Wagenschein ir kt., 2008) *Upės vagos renatūralizacijos poveikis biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymui yra dar nepilnai ištirtas.*

II.2.5. IŠTIESINTŲ UPELIŲ NATŪRALIZACIJOS PROJEKTŲ EFEKTYVUMO IR POVEIKIO EKOLOGINEI BEI CHEMINEI UPIŲ BŪKLEI APIBENDRINIMAS

Atlikus ištiesintų upelių atkūrimo būdų ir priemonių apžvalgą toliau pateikiamos lentelės, apibendrinančios išnagrinėtus projektus. Šiose lentelėse pateikiamos projektams įgyvendinti taikytos priemonės, pasiektas ekologinis ir cheminis efektyvumas, bei projekto įgyvendinimo kaštai. (II.2.11., II.2.12. lentelės.)

II.2.11. lentelė. Ištiesinto upelio savaiminės ir dalinės natūralizacijos projektų apibendrinimas.

Tyrimo objektas	Savaiminė natūralizacija			Dalinė (švelnioji) natūralizacija	
	Bitvano upelis	Ištiesinti upeliai (N=23)	Bebrų suformuotos užtvankos	Graisupio-1 upelis	N upelis - (Haverslevo apskr., Danija)
Apibūdinimas					
Atsikūrimo laikas	Stebėjimai atliekami 3 metus	Stebėjimai atliekami 10 metų	Stebėjimai atliekami 10 metų	Stebėjimai atliekami 10 metų	Po 3 metų stebėjimų
Taikomos priemonės	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Dirbtinės priemonės netaikomos. 	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Dirbtinės priemonės netaikomos. 	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Bebrviečių apsauga ištiesintuose upeliuose. 	<ul style="list-style-type: none"> Upelio šlaitai apsodinami krūmais, pastoviai reguliuojant jų tankumą. 	<ul style="list-style-type: none"> Švelnioji sureguliuotų upelių priežiūra: giliausių vagos dalių pavalymas ir augalijos pašalinimas rankiniu būdu; Centrinės vagelės šienavimas ir jos iškreivinimas.

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

<p>Ekologinis efektyvumas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Upelio krantai apauga sumedėjusia miško augalija taip šešėliuoja pačią vagą, neleiddami augti joje mažesnei augalijai (žolėms). Tokiu būdu vaga išlieka švari, galinti netrukdomai tekėti ir formuoti natūralią vagą išplatėjusioje terasoje; • Užaugę medžiai ir krūmai upelio šlaituose suformuoja buveines laukiniams gyvūnams bei palankias sąlygas jiems migruoti; • Susidaro palankios sąlygos visame upelio profilyje vystytis natūraliai augalijai ir gyvūnijai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Upelio krantai apauga sumedėjusia miško augalija taip šešėliuoja pačią vagą, neleiddami augti joje mažesnei augalijai (žolėms). Tokiu būdu vaga išlieka švari, galinti netrukdomai tekėti ir formuoti natūralią vagą išplatėjusioje terasoje; • Užaugę medžiai ir krūmai upelio šlaituose suformuoja buveines laukiniams gyvūnams bei palankias sąlygas jiems migruoti; • Susidaro palankios sąlygos visame upelio profilyje vystytis natūraliai augalijai ir gyvūnijai. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patvenkdami upelius ir ypač užtvindydami pakrantes bebrai kuria naują aplinką su jai būdinga augalija ir gyvūnija. • Prieš užtvankas susidariusiuose tvenkinėliuose upelių vanduo geriau apsivalo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Upelio šlaitai apsodinami krūmais, kurie šešėliuoja pačią vagą, neleiddami augti joje mažesnei augalijai (žolėms). Tokiu būdu vaga išlieka švari, galinti netrukdomai tekėti ir formuoti natūralią vagą išplatėjusioje terasoje; • Užaugę medžiai ir krūmai upelio šlaituose suformuoja buveines laukiniams gyvūnams bei palankias sąlygas jiems migruoti; • Susidaro palankios sąlygos visame upelio profilyje vystytis natūraliai augalijai ir gyvūnijai. 	<ul style="list-style-type: none"> • „Sustiprėjo vandens tėkmė ir jos makroturbulencija; • 3 kartus sumažėjo krantų augalijos žalioji masė; • Tokiame upelyje atsiranda ir pradeda veistis ir migruoti žuvys. Įrengiant žuvų takus bei pašalinant kliūtis Danijos upėtakinių žuvų skaičius padidėja 3-5 kartus.
<p>Cheminis efektyvumas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Susiformavusiose sietuvose ir rėvose, susidaro palankios sąlygos vandens apsivalymui nuo biogeninių medžiagų (kiekybinių duomenų nėra). 	<ul style="list-style-type: none"> • Palyginus upelių vandens, pratekėjusio pro miško augalija apaugusio upelio ruožą, nustatyta, kad visi kokybės parametrai pagerėjo: O₂ – 4% BDS₅ – 6-35% N_{min} – 14-43% P – 14% P-PO₄ – 4% 	<p>Upeliuose, žemiau bebrų suformuotų tvenkinių, randami mažesni kiekiai: amoniakinio azoto(34%), nitratinio azoto (24%), fosfatų (28%).</p>	<p>Sumedėjusia augalija apaugusiam upelio ruožė visų tirtų medžiagų koncentracijos sumažėjo: O₂ – 14%, BDS₅ – 40%, N_{min} – 9%, P-PO₄ – 7%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Po 3-5 metų švelniosios priežiūros metų dėl krantų augalijos apvalomojo poveikio švarėja upių vanduo, vandenyje daugėja ištirpusio deguonies (kiekybinių duomenų nėra)
<p>Projekto įgyvendinimo kaina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Šis renatūralizacijos metodas nieko nekainuoja, nes visi procesai vyksta savaime. 	<ul style="list-style-type: none"> • Šis renatūralizacijos metodas nieko nekainuoja, nes visi procesai vyksta savaime. 	<ul style="list-style-type: none"> • Šis renatūralizacijos metodas nieko nekainuoja, nes visi procesai vyksta savaime. 	<ul style="list-style-type: none"> • Šlaitų apsodinimas krūmais. • Kasmetinis upelio vagos pavalymas ir vieno šlaito šienavimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kasmetinis upelio vagos pavalymas ir vieno šlaito šienavimas rankiniu/mechanizuotu būdu: 5000 Lt/1 km (2008 m.)

II.2.12. lentelė. Ištiesintų upelių renatūralizacijos projektų apibendrinimas.

Projekto pavadinimas Apibūdinimas	Liesing upė (Austrija) 2006	Cole upė (Anglija) 1995	Skjern upė (Danija) 2002	Longinoja upelis (Suomija) 2006	Juottimenoja upelis (Suomija) 2007	Harvey upelis (Australija) 2004
Fiziniai parametrai	<ul style="list-style-type: none"> Liesing upės ilgis L=30 km, baseino plotas A=115 km²; debitas Q=70 l/s. Renatūralizuotas 5.5 km upės ruožas, tekantį per Vienos teritoriją. 	<ul style="list-style-type: none"> Cole upės baseino plotas A=250 km² Renatūralizuotas 2 km upės ruožas. Atkurtos vagos skersplotis- 10 m² iki atkūrimo - 50 m² 	<ul style="list-style-type: none"> Skjern upės baseino plotas A=2490 km² Renatūralizuotas 19 km upės ruožas. 	<ul style="list-style-type: none"> Renatūralizuotas 19 km upės ruožas. 	<ul style="list-style-type: none"> Renatūralizuotas 1,5 km ruožas (800 m atkarpoje - dviejų lygių šlaito suformavimas). 	<ul style="list-style-type: none"> Projektas apėmė beveik 1 km upelio ruožą (3,7 ha)
Taikomos priemonės	<ul style="list-style-type: none"> Dugnas padengiamas žvyro sluoksniu; Gyvuolių naudojimas šlaitų stabilumui užtikrinti; Akmenų metinių ir žabinių panaudojimas formuojant vagas vingius ir apsaugant krantus nuo erozijos; Gabionų ir rąstų metinių panaudojimas krantų stiprinimui; Natūralaus pluošto tinklo panaudojimas šlaitų stiprinimui. 	<ul style="list-style-type: none"> Suformuojamos naujos meandros; Sulėkštinami šlaitai; Krantai sulėkštinami ir sustiprinami apsodinant medžiais, karklais, nendrėmis ir kokoso pluošto tinklu; Vingių atkarpose įveisiami pelkiniai augalai; Sukuriami užutėkiai; Įrengiami srovės ramintuvai ir nukreiptuvai. 	<ul style="list-style-type: none"> Dirbtinis vagos vingių formavimas; prisitaikant prie esamo kraštovaizdžio. Naujai iškasta vaga stiprinama bioinžinerinėmis priemonėmis, siekiant apsaugoti ją nuo tėkmės erozinio poveikio. 	<ul style="list-style-type: none"> Dirbtinis vagos vingių suformavimas; Krantų sustiprinimas akmenimis, žvyru, gyvuoliais; Iš akmenų ir žvyro suformuojami slenksčiai, siekiant sudaryti sietuvus ir rėvas. 	<ul style="list-style-type: none"> Vingių atstatymas naujai suformuojant vagą, prisitaikant prie esamo kraštovaizdžio; Naujai suformuota vaga stiprinama bioinžinerinėmis priemonėmis, siekiant apsaugoti ją nuo tėkmės erozinio poveikio; Dviejų lygių vagos profilio formavimas siekiant didesnio debito pralaidumo potvynio metu; 5 slenksčių įrengimas. 	<ul style="list-style-type: none"> Bioinžinerinių priemonių komplekso panaudojimas Šlaitų pakrantės zonoje išklojimas dembliais; Šlaituose pasodinami įvairių augalų daigai, kurie suvešėję sustiprina pakrantės zoną; Slenksčių įrengimas, sukuriant rėvas ir sietuvus.

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

Atsistatymo laikas	• 2 metai (2006-2008 m.)	• 1 metai	• 3 metai (2000-2002 m.)	• 2 metai	• 1 metai	• 2 metai
Poveikis ekologinei upių būklei	<ul style="list-style-type: none"> • Apsigyveno 8 laumžirgių rūšys; • Apsigyveno 6 žuvų rūšys: aukšlės, upėtakiai, gruzlys, šapalas, kuoja. Suintensyvėjo žuvų migracija; • Pagausėjo paukščių rūšių (pilkasis garnys, kryklė ir kt.). • Vandens augalija pagausėjo 30%, rūšių pagausėjo nuo 27 iki 38. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vandens augalija pagausėjo 30%/metus; • Po 1 metų žuvų biomasė ir tankis pasiekė ankstesnį lygį (356g/10 m² ir 10,35 vnt/10 m²) renatūralizuotam ruože, 2 kartus padidėjo žuvų masė ir 1,5 karto tankis žemiau ruožo; • Apsigyveno lašišinės žuvis, • Nustatytas vabzdžių rūšių pagausėjimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pagausėjo žuvų populiacijos: <ul style="list-style-type: none"> - Lašišos: 5800 (2000 m.) – 26200 (2002 m.) - Upėtakiai: 7100 (2000 m.) – 8500 (2002 m.) • DUFI per 3 metus nepakito (7 prieš ir po atstatymo); • Pagerėjo augalų apvalomasis poveikis bei padidėjo nešmenų nusėdimas upės vagoje ir salpoje; • 2000 – 2002 m. monitoringo duomenimis padaugėjo migruojančių paukščių (2003 m. duomenys): cyplė (12000vnt.), pempė (5000vnt.), gulbė giesmininkė (1000vnt.) ir kt. • sudarytos palankesnes sąlygas augalijai ir gyvūnijai vystytis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suformuotos sietuvos ir rėvos paskatino žuvų veisimąsi ir migraciją; • Po upelio renatūralizacijos praėjus 2 metams atkurtame upelio ruože rasta 140 vnt./100m², upėtakių t.y. tris kartus daugiau nei žemutinėje neatstatytoje upelio dalyje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suformuotos sietuvos ir rėvos paskatino žuvų veisimąsi ir migraciją; • Prieš upelio renatūralizaciją - 10, po 1 metų atkurtame upelio ruože 40 vnt./100m², upėtakių ; • Pagausėjo vandens augalijos; • Dviejų lygių profilis pagerino kraštovaizdį; 	<ul style="list-style-type: none"> • Pagausėjo vandens augalijos; • Apsigyveno 4 žuvų rūšys: upėtakiai, gruzlys, šapalas, kuoja.
Poveikis cheminei upių būklei	<ul style="list-style-type: none"> • Bendrojo azoto ir fosforo koncentracijos 	<ul style="list-style-type: none"> • Azoto ir fosforo koncentracijos nepakito; 	<ul style="list-style-type: none"> • Maistingųjų medžiagų (N, P) sumažėjo 5-10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra duomenų 	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra duomenų 	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra duomenų

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

		nepakito;	<ul style="list-style-type: none"> Sietuvos ir rėvos padidino deguonies koncentraciją 				
Projekto priemonių kaina, Lt/m	Reali	€1320 /1 m (2006 m.)	£150 /1 m (1995 m.)	€620 /1 m (2002 m.)	€77 /1 m (2006 m.)	€54 /1 m (2006m.)	\$38 /1 m (2004 m.)
	Perskaičiuota* (Lt)	4860 Lt /1 m (2008m.)	769 Lt/1 m (2008 m.)	2.425 Lt/1 m (2008m.)	288 Lt /1 m (2008m.)	202 Lt/1 m (2008m.)	76 Lt /1 m (2008 m.)

* - projekto įgyvendinimo kaina indeksuota ir perskaičiuota litais (Lt).

IŠVADOS

1. Naudojant savaiminės natūralizacijos būdą ištiesintų upelių šlaituose leidžiama augti krūmams ir medžiams. Taikant šį būdą dirbtinės priemonės, skatinančios natūralizaciją netaikomos. Atlikti tyrimai rodo, kad sumedėjusia augalija apaugusių upelių vandens kokybė pagerėja.
2. Savaiminę natūralizaciją spartina bebrai ir jų statomos užtvankos. Pratekėjusiame bebrų tvenkinys vandenyje biogeninių medžiagų koncentracijos, palyginus su koncentracijomis prieš tvenkinys 11-34% mažesnės. Patvenkdami upelius ir ypač užtvindydami pakrantes bebrai kuria naują aplinką su jai būdinga augalija ir gyvūnija.
3. Dalinės (švelniosios) sureguliuotų upelių natūralizacijos atveju upelių šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais dalinai reguliuojamas žmogaus: sumedėjusios augalijos pašalinimas nuo vieno šlaito, vagos pavalymas, dalinai atkuriant vagos vingiavimą. Atliktais tyrimais Graisupis-1 upelyje nustatyta, kad vandens kokybės parametrai pagerėjo: $BDS_5 - 40$, $N_{min} - 9$, $P-PO_4 - 7\%$. Naudojant šį metodą po 3-5 metų pastebimas ne tik vandens kokybės pagerėjimas, bet ir upėtakinių žuvų skaičius padidėjimas iki 3-5 kartų.
4. Sureguliuotų upelių renatūralizacija panaudojant tik bioinžinerines (akmenis, rąstus, žabinius, gyvakuolius ir kt.) priemones yra plačiai taikoma pasaulinėje praktikoje. Jų dėka pakeičiama upės morfologija, kartu keičiasi ir tėkmės režimas. Pagausėja žuvų ir paukščių populiacijos. Susiformuoja augalijai ir gyvūnijai palankios gyvavimo sąlygos.
5. Pilna sureguliuotų upelių renatūralizacija apima visišką vagos atstatymą, artimą pradinei upelio būklei: suformuojami upelių vingiai, užutekiai, salelės, atkuriant pakrantės augaliją. Užsienio patirtimi atkurtose vagose pagausėja augmenija (iki 30%), pagausėja žuvų tankis (iki 2-3 kartų) ir įvairovė, pastebimas žymus upėtakinių žuvų pagausėjimas, Danijos upių faunos indeksas nepakito (Skjern upė), bendro azoto ir fosforo kiekis sumažėjo 5-10 proc.
6. Vykdam renatūralizacijos projektus patartina naudoti įvairias bioinžinerines priemones (gyvakuoliai, akmenys, rąstai ir kt.), kurie leistų ištiesintus upelius renatūralizuoti panaudojant minimalias išlaidas.

II.3. PRIVAČIŲ ŽEMĖS SKLYPŲ NAUDOJIMO PASKIRTIES IR RIBŲ KEITIMO, SIEKIANT ATKURTI UPIŲ NATŪRALIOMS ARTIMAS MORFOLOGINES IR EKOLOGINES SĄLYGAS, GALIMYBIŲ ANALIZĖ

II.3.1. PAGRINDINĖ TIKSLINĖ ŽEMĖS NAUDOJIMO PASKIRTIS, NAUDOJIMO BŪDAS IR POBŪDIS

Teisiniai pagrindai. Pagal Žemės įstatymo (Žemės..., 2004) 2 straipsnyje pateiktas sąvokas pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis – tai teritorijos gamtinių ypatumų, tradicinės žmonių veiklos ir socialinės bei ekonominės plėtros poreikio sąlygota pagrindinio žemės naudojimo kryptis, numatyta teritorijų planavimo dokumente, lemianti šios teritorijos planavimo ir žemės naudojimo sąlygas. Žemės sklypo naudojimo būdas – tai – teritorijų planavimo dokumentuose numatyta veikla, kuri teisės aktų nustatyta tvarka leidžiama pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties žemėje. Žemės sklypo naudojimo pobūdis – tai tam tikrame žemės sklype teisės aktų nustatyta tvarka leidžiamos vykdyti veiklos specifika. Šio įstatymo 24 straipsnyje nustatyta pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, būdo ir pobūdžio nustatymo ir keitimo tvarka:

„1. Pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis Vyriausybės nustatyta tvarka nustatoma formuojant naujus žemės sklypus. Šiems žemės sklypams nustatyta pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis keičiama žemės savininkų, valstybinės žemės patikėtinių ar įstatymų nustatytais atvejais kitų subjektų prašymu pagal detaliuosius arba specialiuosius teritorijų planavimo dokumentus.

2. Žemės savininkai naudoti žemę kitai paskirčiai, negu buvo nustatyta žemę įsigyjant nuosavybėn, gali tik apskrities viršininkui priėmus sprendimą pakeisti pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį. Prašymų pakeisti pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį padavimo, nagrinėjimo ir sprendimų priėmimo tvarką nustato Vyriausybė.

5. Žemės sklypo pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis, būdas ir pobūdis registruojami Nekilnojamojo turto registre, žemės sklypo kadastro duomenis įrašant į Nekilnojamojo turto kadastrą ir žemės sklypą registruojant Nekilnojamojo turto registre Nekilnojamojo turto kadastro ir Nekilnojamojo turto registro įstatymų nustatyta tvarka.“

Paskirties nustatymo ir pakeitimo tvarką detaliau apibrėžia Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. spalio 13 d. nutarimu Nr. 1278 patvirtintos taisyklės:

„2. Pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis nustatoma apskrities viršininko sprendimu pagal parengtus ir patvirtintus specialiuosius teritorinio planavimo dokumentus (žemės reformos žemėtvarkos, žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo, žemės konsolidacijos projektus) ir detaliuosius planus, formuojant naujus žemės sklypus.

3. Formuojant naujus žemės sklypus pagal žemės reformos žemėtvarkos ir žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektus, žemės ūkio paskirties žemei priskiriama visa esamų ir buvusių žemės ūkio įmonių žemė, kuri naudojama arba yra tinkama naudoti žemės ūkio produktų gamybai, tarp jų žemės naudotojui priklausančiais gyvenamaisiais namais ir ūkiniais statiniais užstatyti plotai, kiemai, žemė, tinkama paversti žemės ūkio naudmenomis, žemės plotai, užstatyti statiniais, naudojamais veiklai, susijusiai su žemės ūkio produkcijos gamyba, išskyrus tuos atvejus, kai:

3.1. žemės sklypas nustatyta tvarka suteiktas ir naudojamas ne žemės ūkio veiklai;

3.2. toje žemėje formuojami kitos paskirties žemės sklypai, kurių reikia esamiems statiniams naudoti ne žemės ūkio veiklai;

3.3. žemės sklypuose pagal teritorijų planavimo dokumentus numatyta statyti statinius ar įrenginius, arba yra išžvalgyti naudingųjų iškasenų telkiniai;

3.4. toje žemėje suformuojami miškų ūkio paskirties žemės sklypai;

3.5. žemės sklypus numatoma išnuomoti laisvosios ekonominės zonos valdymo bendrovei arba skirti valstybės sienos ir krašto apsaugai;

3.6. žemės sklypai priskiriami nekilnojamųjų kultūros paveldo objektų, įregistruotų Lietuvos Respublikos nekilnojamųjų kultūros vertybių registre, teritorijai;

3.7. žemės sklypai pagal specialiojo teritorijos planavimo dokumentus priskirti arba numatyti priskirti rezervatams, rezervatinėms apyrubėms ir valstybinių parkų ar biosferos stebėsenos (monitoringo) teritorijų rezervatams, valstybės ir savivaldybių saugomiems gamtos ir kultūros paveldo objektams;

3.8. žemę pagal žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo, žemės konsolidacijos projektus arba detaliuosius planus numatoma panaudoti skverams, aikštėms įrengti naudojimo želdynams ir miesto parkams įveisti;

3.9. toje žemėje yra ežerų ir tvenkinių, kurie pagal Žemės reformos žemėtvarkos projektų rengimo ir įgyvendinimo metodiką, patvirtintą Žemės ir miškų ūkio ministerijos 1998 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. 207, formuojami atskirais vandens ūkio paskirties žemės sklypais.

4. Formuojant naujus žemės sklypus, žemės ūkio paskirties žemei taip pat priskiriama:

4.1. miestuose, miestams po 1995 m. birželio 1 d. nustatyta tvarka priskirtose teritorijose esanti žemė, naudojama žemės ūkio veiklai, išskyrus tuos atvejus, kai pagal detaliuosius planus ši žemė suplanuota naudoti kitai paskirčiai ir nustatyta tvarka išduotas leidimas joje statyti pastatus ar kitaip ją naudoti ne žemės ūkio veiklai;

4.2. mėgėjiškų sodų žemės sklypai ir sodininkų bendrijų bendro naudojimo žemė;

4.3. specializuotų sodininkystės, gėlininkystės, šiltnamių, medelynų ir kitų specializuotų ūkių žemė;

4.4. rekreacinio naudojimo žemė;

4.5. žuvininkystės tvenkinių, naudojamų žemės ūkio veiklai pagal Lietuvos Respublikos žuvininkystės įstatymo 16 straipsnio 1 dalį, užimta žemė.

5. Formuojant naujus žemės sklypus pagal žemės reformos žemėtvarkos projektus, žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektus, žemės konsolidacijos projektus ir detaliuosius planus, miškų ūkio paskirties žemei priskiriamas mišku apaugęs plotas ir neapaugęs mišku plotas: kirtavietės, žuvę medynai, miško aikštės, medelynai, daigynai, miško sėklinės plantacijos ir žaliaviniai krūmynai bei plantacijos; žemė, kurią užima miško keliai, kvartalų, technologinės ir priešgaisrinės linijos, medienos sandėliai, kitų su mišku susijusių įrenginių užimti plotai, poilsio aikštelės, žvėrių pašarų aikštelės; žemė, kurioje numatyta įveisti mišką; miško valdose įsiterpusios kitos žemės naudmenos, tarp jų atskirais žemės sklypais nesuformuotos žemės ūkio naudmenos.

7. Vandens ūkio paskirties žemei priskiriama:

7.1. žemė, užimta Kuršių marių, tvenkinių, ežerų, kurie Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. spalio 14 d. nutarimu Nr. 1268 „Dėl valstybinės reikšmės vidaus vandens telkinių sąrašo ir jų plotų patvirtinimo“ priskirti valstybinės reikšmės vidaus vandenims ir pagal teritorijų planavimo dokumentus neįtraukti į valstybinių rezervatų ar valstybinių parkų biosferos stebėsenos (monitoringo) teritorijų rezervatų žemę;

7.2. žemė, užimta tvenkinių ir kitų vandens telkinių, išskyrus tuos vandens telkinius, kurie priskirti žemės ūkio paskirčiai suformuotiems žemės sklypams;

7.3. prieplaukų, elingų ir vandens ūkio objektų žemės sklypai, pakrančių ir salų žemė, kuri pagal teritorijų planavimo dokumentus priskiriama vandens ūkio paskirties žemei.

8. Konservacinės paskirties žemei priskiriami rezervatai ir rezervatinės apyrbės, sudarantys savarankiškas saugomas teritorijas, taip pat esantys valstybinių parkų ar biosferos stebėsenos (monitoringo) teritorijų rezervatinių zonų sudėtyje; valstybės ir savivaldybių saugomų gamtos ir kultūros paveldo objektų žemės sklypai, kuriuose draudžiama ūkinė veikla, nesusijusi su šių objektų ir jų užimtų teritorijų specialia priežiūra, tvarkymu ar apsauga.

10. Pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis keičiama apskrities viršininko sprendimu pagal parengtus ir patvirtintus žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo, žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektus, žemės konsolidacijos projektus ir detaliuosius planus.“

Žemės naudojimo sąlygos. Kadangi upės yra sureguliuotos vykdant sausinamosios melioracijos darbus, šiose teritorijose paprastai yra tik žemės ūkio paskirties žemė ir (rečiau) miškų

ūkio paskirties žemė. Upės, t. y. vandens telkiniai, kurių ribos apibrėžiamos kranto linija, atskirais vandens ūkio paskirties žemės sklypais kol kas nėra formuojami. Jie su retomis išimtimis yra priskirti valstybinės reikšmės vandens telkiniams, t. y. šie telkiniai nėra privatūs ir negali būti privatizuojami.

Žemės ūkio paskirties žemei nustatomi tokie naudojimo būdai (Žemės įstatymo 25 straipsnis):

- 1) mėgėjiškų sodų žemės sklypai ir sodininkų bendrijų bendrojo naudojimo žemės sklypai;
- 2) specializuotų sodininkystės, gėlininkystės, šiltnamių, medelynų ir kitų specializuotų ūkių žemės sklypai;
- 3) rekreacinio naudojimo žemės sklypai;
- 4) kitos žemės ūkio paskirties žemės sklypai.

Miškų ūkio paskirties žemei nustatomi tokie naudojimo būdai (Žemės įstatymo 26 straipsnis):

- 1) ekosistemų apsaugos miškų sklypai;
- 2) rekreacinių miškų sklypai;
- 3) apsauginių miškų sklypai;
- 4) ūkinių miškų sklypai.

Formuojant žemės sklypus ir juos įregistruojant Nekilnojamojo turto registre, pagrindiniai įrašai, nustatantys žemės naudojimo sąlygas arba reikalingi informacijai apie žemės savybes, yra (Nekilnojamojo turto kadastro įstatymo (Nekilnojamo..., 2001) 7 straipsnis):

- pagrindinė tikslinė žemės naudojimo paskirtis;
- žemės sklypo naudojimo būdas ir pobūdis;
- žemės sklypo plotas;
- žemės sklypo ploto sudėtis pagal žemės naudmenų rūšis;
- žemės plotas su melioracijos įrenginiais: nusausinta žemė; drėkinama žemė;
- žemės ūkio naudmenų kokybės įvertinimas, išreikštas našumo balu;
- žemės naudojimo specialiosios sąlygos ir saugomų teritorijų apsaugos reglamentai.

Norint pakeisti Nekilnojamojo turto registre įregistruotų žemės sklypų ribas, naudojimo paskirtį ar būdą, ar žemės naudojimo sąlygas, reikia rengti teritorijų planavimo dokumentus ir juose suplanuoti teritorijos pertvarkymą. Po to atliekami žemės sklypų kadastriniai matavimai, parengiami žemės kadastro duomenys pagal teritorijų planavimo dokumento sprendinius, kiekvienam naujai suformuotam žemės sklypui.

II.3.2. ŽEMĖS SKLYPŲ RIBŲ NUSTATYMO IR KEITIMO TEISINIAI PAGRINDAI

Sklypų formavimas. Privačios žemės sklypai kaimo vietovėje žemės reformos metu dažniausiai buvo formuojami pagal turėtų žemės valdų ribas, kadangi vyravo žemės gražinimas natūra. Teisės aktai reikalauja jas derinti su natūraliais situacijos elementais. Todėl daug kur žemės sklypų ribos buvo sutapdinamos su sureguliuotų upių krantais. Mažesni melioracijos grioviai, kuriuos buvo galima privatizuoti, taip pat buvo panaudoti riboms formuoti, o žemės sklypų ribos buvo nustatomos griovio viduriu.

Žemės ūkio ministro 1998 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. 207 patvirtintoje Žemės reformos kaimo vietovėje rengimo metodikoje nustatyti šie reikalavimai žemės sklypų formavimui:

„47. Žemės sklypai turi būti projektuojami taisyklingų ribų, su privažiuojamaisiais keliais. Jų ribos projektuojamos sutapatinant su keliais, melioracijos kanalais, upeliais, kitais situacijos kontūrais. Žemės sklypų ribos turi sutapti su stabilių kraštovaizdžio kompleksų ir objektų ribomis, upių ir ežerų, kitų vandens telkinių krantais, miškų, valstybinės reikšmės kelių ir geležinkelių žemės ribomis, eiti upelių ar griovių viduriu, senomis ežiomis. Lygumose dirbamų laukų žemės sklypai turi būti projektuojami tiesiomis linijomis.

52. Projektuojamo žemės sklypo ribos tarp ribų posūkio taškų turi sudaryti uždara kontūrą. Žemės masyvus į atskirus sklypus gali suskaidyti valstybiniai keliai, vandens telkiniai ar kiti nekilnojamojo turto objektai.

Tokių pat reikalavimų laikomasi ir pertvarkant jau suformuotus ir teisiškai įregistruotus žemės sklypus. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534 patvirtinti Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai numato, jog:

„20. Žemės sklypas, kuriame yra statinių, gali būti padalytas ar atidalytas, jeigu to nedraudžia Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas ar kiti teisės aktai, tik taip, kad po padalijimo ar atidalijimo statiniui eksploatuoti reikalinga žemė būtų suformuota kaip vienas žemės sklypas. Žemės sklypas negali būti suformuotas taip, kad žemės sklypo riba kirstų statinį, kuris yra suformuotas kaip vienas atskiras nekilnojamas daiktas, išskyrus inžinerinius statinius (inžinerinius tinklus, susisiekimo komunikacijas ir panašiai).

21. Žemės sklypo ribos tarp ribų posūkio taškų, įskaitant tas, kurios ribojasi su natūraliais kontūrais, turi sudaryti vieną uždara kontūrą, pagal kurio ribų posūkio taškų koordinatės apskaičiuojamas žemės sklypo plotas.

22. Žemės plotai, kuriuos skiria magistraliniai, krašto, rajoniniai, viešieji ir vidaus keliai, gatvės, geležinkeliai ir neprivatizuojami hidrografiniai objektai, taip pat keliais užimti plotai, neįskaityti į privatizuojamo žemės sklypo bendrą plotą, formuojami kaip atskiri žemės sklypai.

Žemės įstatymas ir teritorijų planavimo dokumentų rengimo taisyklės numato, jog žemės sklypai pertvarkomi (juos padalijant, atidalijant bendrasavininkiams, sujungiant, taip pat amalgamuojant – keičiant gretimų žemės sklypų ribas) rengiant detaliuosius planus, o kaimo vietovėje esančioje žemėje – rengiant **žemėvaldų planus**. Juos sudaro:

1. Žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektai. Jie rengiami žemės savininkų pageidavimu, dažniausiai 1 – 2 žemės sklypų pertvarkymui.

2. Žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektai. Jie rengiami tik esant būtinumui paimiti (išpirkti) privačią žemę Žemės įstatyme nustatytiems tikslams.

3. Žemės konsolidacijos projektai. Jie rengiami, kai kompleksinio žemės ribų ir žemės sklypų išdėstymo pertvarkymo pageidauja ne mažiau kaip 5 žemės savininkai, o pertvarkomas plotas yra ne mažesnis kaip 100 ha. Keičiant žemės sklypų vietą, galimi kompleksiniai privačios ir valstybinės žemės sklypų mainai (nuo 2007 m. ši procedūra panaikinta Žemės įstatymo pataisa, tačiau yra pateikti pasiūlymai mainus leisti, jeigu juos numato žemės konsolidacijos projektai).

Žemės konsolidacijos projektų rengimo praktinė patirtis parodė, jog visų projekto rengimo ir įgyvendinimo darbų kaina yra nuo 445 iki 669 Lt/ha (14 projektų vidutinis rodiklis – 540 Lt/ha).

Kadastriniai matavimai. Žemėvaldų planų įgyvendinimui reikalinga atlikti kadastrinius matavimus. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534 patvirtinti Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatai numato, jog šių darbų metu:

„32.1.1. nustatomos ir riboženkliais paženklinamos (jeigu anksčiau tai nebuvo atlikta) žemės sklypo ribos arba atstatomi sunaikinti anksčiau paženklintų žemės sklypo ribų riboženkliai. Žemės sklypo ribos vietovėje paženklinamos dalyvaujant žemės sklypo savininkui (esamajam arba būsimajam) arba jo įgaliotam asmeniui, taip pat suinteresuotiems asmenims – gretimų sklypų savininkams arba jų įgaliotiems asmenims (toliau vadinama – kviestiniai asmenys);

32.1.2. kadastriniais matavimais, išskyrus Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro įstatymo 8 straipsnio 2 dalyje nustatytus atvejus, nustatomos žemės sklypo ribų posūkio taškų ir riboženklių kertės koordinatės valstybinėje koordinacių sistemoje ar su šia sistema susietose vietinėse koordinacių sistemose;

32.1.3. kadastrinių matavimų metu vietovėje kartografuojamos faktinės žemės naudmenos:

32.1.3.1. užstatytos teritorijos ribos (pastatų, kiemų, aikštelių užimta žemė, kita tiesioginiam statinių eksploatavimui naudojama žemė);

32.1.3.2. transporto inžineriniai statiniai (susisiekimo komunikacijos), kiti keliai (nesuformuoti kaip statiniai);

32.1.3.3. vandens telkinių ribos ir hidrografinis tinklas;

32.1.3.4. miško kontūrai, ariamosios žemės, sodų, pievų ir natūralių ganyklų, kitos žemės, kurią sudaro medžių ir krūmų želdiniai, pelkių kontūrai;

32.1.3.5. pažeista žemė – eksploatuojamų ir išeksploatuotų naudingųjų iškasenų karjerų, durpynų ir sąvartynų plotai;

32.1.4. kartografuojami objektai, kuriems nustatytos specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos, kiti žemės naudojimo apribojimai, apskaičiuojami šių teritorijų plotai;

32.1.5. apskaičiuojami bendras žemės sklypo plotas ir žemės naudmenų plotai;

32.1.6. apskaičiuojama žemės sklypo vertė, taip pat vidutinė rinkos vertė (nurodoma ir jos nustatymo data);

32.1.7. parengiamas ar patikslinamas žemės sklypo planas;

32.1.8. užpildoma žemės sklypo kadastro duomenų forma;

32.1.9. parengiama nekilnojamojo daikto kadastro duomenų byla.

52. Pakitusi žemės naudmenų situacija koreguojama panaudojant ortofotografinius žemėlapius bei kartografuojant vietovėje pagal šių Nuostatų 32.1.3 punktą.

109. Nekilnojamojo daikto ribas kadastro žemėlapyje pažymi kadastro tvarkytojo darbuotojai valstybinėje geodezinių koordinačių sistemoje, naudodami geografinių informacinių sistemų (GIS) programines priemones, naujausią kartografinę medžiagą ir Lietuvos Respublikos georeferencinių duomenų pagrindą.“

Žemės sklypų naudojimo paskirties ir ribų pakeitimo galimybės. Vykdamt upių vagų renatūralizavimą, vienu iš pradinių darbų gali būti žemės sklypų, kuriuose vyks natūralūs upių vagų pokyčiai arba kur bus vykdomi vagų atstatymo darbai, suformavimas. Vadovaujantis galiojančiais teisės aktais, šie darbai gali būti vykdomi tokia tvarka:

1. Parengiamas specialusis kraštovaizdžio planas, numatantis tam tikros teritorijos pertvarkymą.

2. Įgyvendinant specialųjį planą, rengiamas žemėvaldų planas, atliekami kadastriniai matavimai ir patikslinami Nekilnojamojo turto registro įrašai.

Specialiojo kraštovaizdžio tvarkymo plano rengimo tvarka apibūdinta 3 skyriuje. Tikėtina, kad jį rengtų suinteresuotos valstybės institucijos ar savivaldybės administracija, bet ne žemės savininkų grupė. Todėl viena iš svarbių privalomų sąlygų plano rengimui yra visų projektuojamoje teritorijoje esančių žemės sklypų savininkų pritarimas (raštiškas sutikimas, kad būtų rengiamas projektas ir projekto sprendinių, ypač – numatančių pakeisti žemės naudojimo sąlygas, nustatyti tam tikrus reglamentus, suderinimas).

Žemėvaldų planai taip pat gali būti rengiami tik žemės savininkų užsakymu arba sutikimu. Išimtis – žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektai. Jie gali būti rengiami suinteresuotos institucijos lėšomis ir jų sprendiniai bus privalomi. Tačiau žemę galima paimti tik Žemės įstatymo 45 straipsnyje numatytais reikmėmis. Tai:

- „1) krašto ir valstybės sienos apsaugai;
- 2) valstybiniam aerodromams, uostams ir jų įrenginiams;
- 3) viešojo naudojimo geležinkeliams ir keliams, magistraliniams vamzdynams, aukštos įtampos elektros linijoms tiesti, taip pat jiems eksploatuoti reikalingiems valstybei ar savivaldybei nuosavybės teise priklausantiems visuomenės reikmėmis skirtiems inžineriniams statiniams;
- 4) socialinei infrastruktūrai plėsti, tai yra valstybei ar savivaldybei nuosavybės teise priklausantiems švietimo ir mokslo, kultūros, sveikatos apsaugos ir priežiūros, aplinkos apsaugos, socialinės apsaugos, viešosios tvarkos užtikrinimo, kūno kultūros ir sporto plėtojimo objektams statyti (įrengti) ir eksploatuoti;
- 5) viešosios paskirties rekreacijai ir poilsiui;
- 6) išžvalgytų naudingųjų iškasenų ištekliams eksploatuoti;
- 7) komunalinių atliekų tvarkymo objektams (sąvartynams) statyti (įrengti) ir eksploatuoti;
- 8) kapinėms ir jų priežiūrai užtikrinti reikalingų objektų statybai ir eksploatacijai;
- 9) gamtos ir kultūros paveldo teritorinių kompleksų ir objektų (vertybių) apsaugos reikalams;
- 10) valstybei svarbiems ekonominiams projektams, kurių svarbą visuomenės poreikiams savo sprendimu pripažįsta Seimas arba Vyriausybė, įgyvendinti.“

Be to, „priimdama sprendimą dėl žemės paėmimo priimanti institucija privalo motyvuotai pagrįsti, kad konkretus visuomenės poreikis objektyviai egzistuoja ir kad jis negalės būti patenkintas, jeigu nebus paimtas konkretus žemės sklypas. Visuomenės poreikiams reikalingam konkrečiam objektui statyti (įrengti) konkrečios vietos ir ploto motyvuotas pagrindimas turi būti pateiktas kartu su teritorinio planavimo dokumentu.“

Kaip matyti iš šios įstatymo nuostatos, žemės paėmimas upių vagų atstatymui nenumatytas, todėl reikėtų priimti įstatymo pataisą, pripažįstančią, kad šios teritorijos yra ypač svarbios ekologiniu požiūriu ir visuomeniškai reikšmingos. Tokia galimybė kol kas Lietuvoje mažai tikėtina, nes Piliečių nuosavybės teisių į išlikusį nekilnojamąjį turtą atkūrimo įstatymo 12 straipsnyje ypač svarbios ekologiniu požiūriu teritorijos priskirtos neprivatizuotinai (valstybės išperkamai) žemei; jos buvo nustatyta tvarka pažymėtos planuose ir apėmė saugomas teritorijas („12) yra valstybinių

parkų ir valstybinių draustinių teritorijose, ypač vertingose ekologiniu, archeologiniu ir rekreaciniu požiūriais. Šių teritorijų ribas nustato Vyriausybė“).

Atsižvelgiant į tai, realiausias kelias – upių vagų atstatymo tikslams rengti žemės konsolidacijos projektus, kurie numato tarpusavio susitarimu pagrįstą privačios ir valstybinės žemės sklypų išdėstymo sukeitimą, sudarant galimybę šiais žemės sklypais disponuoti valstybinės žemės valdytojui – apskrities viršininkui. Alternatyvus variantas – nustatyti tik žemės naudojimo apribojimus ir žemės savininkams pagal sutartis mokėti kompensacijas už tai, kad jie negali vykdyti intensyvios žemės ūkio ar miškų ūkio veiklos.

Suformuotuose žemės sklypuose paskirtis nustatoma teisės aktų nustatyta tvarka – jeigu didžioji žemės sklypo dalis bus naudojama miškų ūkio veiklai (yra miško žemė arba numatomas miško įveisimas) – bus nustatyta miškų ūkio paskirtis, tačiau jeigu žemės sklypas bus naudojamas (nors ir ekstensyviai, su apribojimais) augalininkystės produkcijai išauginti, bus nustatoma žemės ūkio paskirtis.

II.3.3. TERITORINIŲ PERTVARKYMŲ, ATKURIANT UPIŲ NATŪRALIOMS ARTIMAS MORFOLOGINES IR EKOLOGINES SĄLYGAS, PROJEKTAVIMAS

Tam, kad būtų galima išduoti planavimo sąlygas rengti techninius projektus upių vagų atstatymui, arba nustatyti privalomus įpareigojimus laikytis tam tikro žemės naudojimo režimo, arba sudaryti sutartis su žemės savininkais ir naudotojais dėl įsipareigojimų laikytis tam tikrų žemės naudojimo taisyklių, būtina parengti konkrečių lokalinių teritorijų specialiuosius planus. Pagal numatomos veiklos ypatumus upių vagų atkūrimo darbams tinkamiausia specialiojo plano rūšis – kraštovaizdžio tvarkymo specialusis planas. Jo rengimo tvarka nustatyta Aplinkos ministro 2004 m. gegužės 5 d. įsakymu Nr. D1-246 patvirtintose Kraštovaizdžio tvarkymo specialiųjų planų rengimo taisyklėse (toliau – taisyklės). Upių vagų atkūrimui skirtas kraštovaizdžio tvarkymo planas turėtų būti priskiriamas lokaliniam (vietovių) Kraštovaizdžio planui. Šių planų rengimo valstybinę priežiūrą vykdo apskrities viršininko administracija, o planą tvirtina savivaldybės taryba ar jos įgaliotas savivaldybės administracijos direktorius.

Taisyklės numato, jog vienu iš lokalinio Kraštovaizdžio tvarkymo specialiojo plano uždavinių yra nustatyti kraštovaizdžio tvarkymo zonas pagal žemės naudojimo pobūdį, funkcinį prioritetą bei naudojimo intensyvumą. Kraštovaizdžio tvarkymo zona – tai apibrėžtos tikslinės paskirties teritorija, turinti nustatytas naudojimo ir apsaugos sąlygas (reglamentą) bei joms adekvačias kraštovaizdžio formavimo ir tvarkymo priemonės. Įvertinant siūlomas priemones ištiesintų upių ir upelių vagų atstatymui, galimi tokie kraštovaizdžio zonų variantai:

I – teritorija, skirta savaiminei natūralizacijai. Ji praktiškai išjungžiama iš intensyvios žemės ūkio veiklos. Tačiau tikslinga laikytis tam tikrų priemonių, aplinkos apsaugai ir pelkių bei šlapžemių priežiūrai.

II – teritorija, skirta dalinei natūralizacijai. Joje reikalinga didesnis žmogaus vykdomas natūralių procesų reguliavimas. Tai – tam numatytose (suprojektuotose) vietose medžių ir krūmų įveisimas, drenažo sistemos išsaugojimas, žemės ūkio naudmenų geros agrarinės ir aplinkosauginės būklės palaikymas.

I ir II zonų teritorijose numatytos priemonės bus išreiškiamos nustatant žemės naudojimo ir teritorijos tvarkymo reglamentus. Reglamentai nebus įrašomi į Nekilnojamojo turto kadastro duomenis (jie teisės aktuose nėra apibūdinti kaip specialiosios žemės naudojimo sąlygos), tačiau jie bus tvirtinami (savivaldybės tarybos sprendimu arba administracijos direktoriaus įsakymu) ir taps privalomi.

III – teritorija, skirta daliniam arba pilnam upės (upelio) vagos atstatymui, panaudojant bioinžinerines priemones. Šios zonos ribos nustatomos turint tikslesnius tyrimus, reikalingus būsimo techninio projekto parengimui. Zonos teritorija praktiškai bus pertvarkoma keičiant statinių išsidėstymą ir žemės naudmenų rūšis bei jų kontūrus, todėl ypač svarbu, kad specialiajame plane būtų parengtos planavimo sąlygos, t. y. reikalavimai, tenkinantys tiek aplinkosaugos, tiek žemės naudotojų interesus.

Kadangi zonos prie vandens telkinių, jos dažniausiai yra priskiriamos gamtiniam karkasui (slėninės migracijos koridoriams). Gamtinis karkas – tai vientisas gamtinio ekologinio kompensavimo teritorijų tinklas, užtikrinantis ekologinę kraštovaizdžio pusiausvyrą, gamtinius ryšius tarp saugomų teritorijų, kitų aplinkosaugai svarbių teritorijų ar buveinių, taip pat augalų ir gyvūnų migraciją tarp jų. Todėl projektuojant dar privaloma vadovautis ir Aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-96 patvirtintais Gamtinio karkaso nuostatais. Nuostatai nurodo, jog gamtinis karkas skirstomas pagal ekologinio stabilumo laipsnį į šias grupes:

Pažeistos gamtinio karkaso teritorijos – moksliai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos gamtinio karkaso teritorijos, praradusios natūralią kraštovaizdžio struktūrą ir/arba vertingiausias gamtinius elementus, jų dalis ir nebegalinčios atlikti ekologinio kompensavimo funkcijų.

Patikimo geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos – moksliai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos santykinai natūralūs miškingos (80-100%) arba pelkingos teritorijos bei paviršinio vandens telkiniai ir jų pakrantės.

Riboto geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos – moksliskai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos mažiau miškingos (50-80%), taip pat intensyviai ar iš dalies nusausintos pelkės.

Silpno geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos – moksliskai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos mažai miško plotų ir pelkūčių turinčios lengvų dirvų arba bemiškės sunkių dirvų agrarinės teritorijos, eksploatuojami durpynai ir ganyklų plotai, kitos sukultūrintos teritorijos su gausiais urbanistiniais elementais.

Nuostatuose nurodyta, jog:

1. Teritorijų planavimo dokumentuose nustatomos atskirų gamtinio karkaso struktūrų bei jų elementų ribos, įvertinamas jų ekologinis potencialas (patikimas, ribotas, silpnas, pažeista teritorija), esamų ir formuojamų gamtinio karkaso teritorijų tvarkymo ir apsaugos kryptys ir (ar) reikalavimai, pažeistų teritorijų renatūralizacijos, atkūrimo ir tolesnio tvarkymo ir apsaugos kryptys ir (ar) reikalavimai, kitos priemonės teritorijos ekologiniam potencialui didinti (17 p.).

2. Gamtinio karkaso teritorijose skatinama veikla, kuria užtikrinama kraštovaizdžio ekologinė pusiausvyra, palaikomas ir stiprinamas ekosistemų stabilumas, vykdoma renatūralizacija (vykdant technines priemones, mažinančias sausinamosios melioracijos poveikį, sudarančias sąlygas pelkėdarai, upelių ar jų ruožų, natūralių vandentakų atsistatymui, natūraliam augalų bendrijų ir gyvūnų populiacijų ir jų migracijos kelių formavimuisi) ir ekosistemų atkūrimas, palaikoma ir didinama biologinė įvairovė, bendras teritorijos miškingumas, saugomi ir įveisiami želdynai, želdiniai agrarinėse ir urbanizuotose teritorijose, vykdomi pažeistų teritorijų ir akvatorijų atkūrimo, išvalymo nuo užteršimo darbai, iškeliami pramonės ir stambūs žemės ūkio objektai ir įrenginiai, bešeimininkiai nenaudojami statiniai, mažinamas vizualinis jų poveikis ir pan., taip pat skatinama švietėjiška, mokslinė veikla, ekstensyvi rekreacija (7 p.).

Kraštovaizdžio planai, numatydami teritorijos pertvarkymo priemones, turi numatyti galimybę padidinti kraštovaizdžio ekologinį stabilumą, atsižvelgdami ne tik į upių vagų natūralumo atkūrimui reikalingų plotų naudojimą, bet ir ekologinę situaciją gretimose teritorijose.

Kraštovaizdžio tvarkymo planų rengimo taisyklėse nustatyta tokios Kraštovaizdžio planų rengimo procedūros, taikomos lokalinių planų rengimui:

1. Prieš pradėdamas rengti Kraštovaizdžio planą, planavimo organizatorius raštu kreipiasi į kitas institucijas dėl planavimo sąlygų gavimo.

2. Pradėjus rengti planą, atliekama:

2.1. planuojamos teritorijos žemės naudojimą bei apsaugą reguliuojančiuose patvirtintuose atitinkamo lygmens strateginio ir teritorijų planavimo dokumentuose esančių kraštovaizdžio formavimą įtakojančių sprendinių analizė;

2.2. kraštovaizdžio morfologinės, ekologinės bei percepcinės struktūros lokalizavimas;

2.3. kraštovaizdžio bendrosios ekologinės būklės vertinimas;

2.4. planavimo lygmenį atitinkančios esamos kraštovaizdžio teritorinės sistemos elementų lokalizavimas;

2.5. planavimo lygmenį atitinkančių probleminių kraštovaizdžio formavimo zonų ir situacijų nustatymas.

3. Antroje koncepcijos rengimo stadijoje nustatomi planuojamų teritorijų erdvinio plėtojimo prioritetai ir tvarkymo principai, esant reikalui – strateginis pasekmių aplinkai vertinimas:

3.1. suformuluojamos planuojamų teritorijų kraštovaizdžio formavimo ir tvarkymo principinės nuostatos;

3.2. nustatoma planavimo lygmeniui atitinkanti kraštovaizdžio tvarkymo zonų sistema;

3.3. lokalizuojamos nustatytos kraštovaizdžio tvarkymo zonos;

3.4. nustatomas skirtingų kraštovaizdžio tvarkymo krypčių teritorijų santykis;

3.5. nustatomi planavimo lygmeniui atitinkantys kraštovaizdžio tvarkymo zonų reglamentavimo ypatumai.

4. Trečioje sprendinių konkretizavimo stadijoje parengiami sprendiniai kraštovaizdžio apsaugai, nustatomi planavimo lygmenis atitinkantys teritorijų tvarkymo reglamentai. Kraštovaizdžio planuose pateikiami:

4.1. siektini formuojamo gamtinio, kaimiško ir miestiško kraštovaizdžio struktūros optimalumo (kokybės etalono) rodikliai;

4.2. planavimo lygmenis ir išskirtas kraštovaizdžio tvarkymo zonas atitinkantys nustatyti teritorijų tvarkymo reglamentai ir teritorinių apribojimų sistema;

4.3. nustatytos priemonės, galinčios pagerinti kraštovaizdžio ekologinę būklę, gamtos ir kultūros paveldo išsaugojimą;

4.4. siūlymai dėl kraštovaizdžio informacinio – estetinio potencialo didinimo, architektūrinės erdvinės kompozicijos formavimo, želdynų sistemos plėtojimo, gyvenamosios aplinkos kokybės gerinimo;

5. Siektini formuojamo gamtinio, kaimiškojo (agrarinio) ir miestiškojo (urbanizuoto) kraštovaizdžio struktūros optimalumo (kokybės) rodikliai rajoniniuose ir lokaliniuose (vietovių) kraštovaizdžio tvarkymo planuose diferencijuojami pagal šiuos projektinius kraštovaizdžio tipus:

- 5.1. konservacinio prioriteto gamtinis kraštovaizdis;
- 5.2. rekreacinio prioriteto gamtinis kraštovaizdis;
- 5.3. ekologinės apsaugos prioriteto gamtinis kraštovaizdis;
- 5.4. ūkinio (gamybinio) prioriteto gamtinis kraštovaizdis;
- 5.5. konservacinio prioriteto kaimiškas kraštovaizdis;
- 5.6. rekreacinio prioriteto kaimiškas kraštovaizdis;
- 5.7. ekologinės apsaugos prioriteto kaimiškas kraštovaizdis;
- 5.8. ūkinio (gamybinio) prioriteto kaimiškas kraštovaizdis;
- 5.9. konservacinio prioriteto miestiškasis kraštovaizdis;
- 5.10. rekreacinio prioriteto miestiškasis kraštovaizdis;
- 5.11. gyvenamojo ir visuomeninio prioriteto miestiškasis kraštovaizdis;
- 5.12. gamybinio ir technologinio prioriteto miestiškasis kraštovaizdis.

6. Kraštovaizdžio planų sprendinių pasekmių (galimo teigiamo ir neigiamo poveikio) vertinimas atliekamas šiais aspektais: poveikis kraštovaizdžio politikai; poveikis ekonominei aplinkai; poveikis socialinei aplinkai; poveikis gamtinei ir kultūrinei aplinkai. Sprendinių poveikio vertinimo ataskaitoje turi būti pateikiama:

6.1. pagal nustatytus klausimyno klausimus – galimo teigiamo (trumpalaikio, ilgalaikio) ar neigiamo (trumpalaikio, ilgalaikio) poveikio įvertinimas (teigiamas didelis, teigiamas, nėra poveikio arba nėra aiškos jo krypties, neigiamas, neigiamas didelis);

6.2. apibendrintas poveikio aprašymas ir jo įvertinimas atskirais vertinimo aspektais;

6.3. integruota baigiamoji vertinimo išvada.

7. Kraštovaizdžio planų svarstymo ir visuomenės dalyvavimo šiame procese tvarką nustato Vyriausybės 1996 m. rugsėjo 18 d. nutarimu Nr.1079 patvirtinti Teritorijų planavimo dokumentų projektų svarstymo su visuomene nuostatai .

II.3.4. KOMPENSAVIMO KAŠTŲ, KEIČIANT ŽEMĖS NAUDOJIMO SĄLYGAS ARBA IŠPERKANT ŽEMĘ VISUOMENĖS POREIKIAMS, ANALIZĖ

Kompensavimas už papildomai nustatomas žemės naudojimo ir teritorijos tvarkymo sąlygas. Tais atvejais, kai žemės sklypai nėra paimami iš žemės savininkų, rengiant specialiuosius planus turi būti atliekami skaičiavimai ir su žemės savininkais suderinami kompensavimo už jiems nustatytus apribojimus dydžiai. Jeigu su savininkais nesutariama, kompensavimo dydžius nustato teismas, remdamasis turto vertintojų išvadomis. Paprastai normatyviniai skaičiavimai turėtų būti atliekami vadovaujantis teisės aktais. Todėl upių vagų atkūrimui paliekamose teritorijose žemės

naudojimo apribojimai turėtų būti nustatomi Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu. Kol tokio nutarimo nėra, siūloma vadovautis:

1. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. lapkričio 10 d. nutarimu Nr. 1100 patvirtintu Kompensacijų žemės savininkams ir 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, apskaičiavimo ir išmokėjimo tvarkos aprašu (toliau – LRV nutarimu Nr. 1100 patvirtintu aprašu);

2. Normatyvinių pajamų skirtumo tarp intensyviai ir ekstensyviai naudojamų žemės ūkio naudmenų skaičiavimais.

1 metodo taikymas. LRV nutarimu Nr. 1100 patvirtintas aprašas taikomas steigiant saugomas teritorijas, o zona su ribota ūkine veikla nėra saugoma teritorija. Tačiau joje yra tokie pat apribojimai ūkinei veiklai, kaip ir tie, kurie nurodyti aprašo 5 punkte. Tai:

- draudimai pievas ar ganyklas paversti ariama žeme arba persėti jas kultūrinėmis žolėmis;
- draudimai įrengti sausinimo ar drėkinimo sistemas;
- draudimai naudoti trąšas, augalų apsaugos priemones ar kalkinti žemės ūkio naudmenas;
- apribotas vieno hektaro žemės plote ganomų gyvulių skaičius, nustatyti ganymo ar šienavimo terminai.

Kompensacinės išmokos dydžio nustatymas aprašo 8 punkte apibūdinamas taip: „Kompensacinės išmokos, kuri mokama pagal šį Aprašą, dydis už vieną žemės ūkio veiklai naudojamų žemės ūkio naudmenų hektarą atitinka išmokos, mokamos Lietuvos Respublikoje pagal 2005 m. rugsėjo 20 d. Tarybos reglamento (EB) Nr. 1698/2005 dėl Europos žemės ūkio fondo kaimo plėtrai (EŽŪFKP) paramos kaimo plėtrai (OL 2005 L 277, p. 1) 38 straipsnį už 1 ha žemės ūkio naudmenų, patenkančių į Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijas, dydį. Konkretus šios išmokos dydis nustatomas Europos Komisijos tvirtinamame Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Parama „Natura 2000“ teritorijose“ aprašyme.“

Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Parama „Natura 2000“ teritorijose“ aprašyme nurodyti reikalavimai, kurių privalo laikytis paramą norintis gauti asmuo. Tai – draudimai intensyviai naudoti žemę (suarti pievas ir ganyklas, sausinti žemę, naudoti trąšas, pesticidus ar kalkinimo medžiagas). Taip pat privaloma laikytis visų nustatytų specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų. Tačiau būtina sąlyga – laikytis geros agrarinės ir aplinkosaugos būklės reikalavimų (jie patvirtinti žemės ūkio ministro įsakymu 2007 m. liepos 10 d., Nr. 3D-327).

Nustatytų išmokų dydis per metus – 40 eurų, t. y. 138 Lt/ha. Aprašyme nurodoma, jog tai atitinka vidutines prarandamas pajamas 1 ha dėl įvairių apribojimų.

2 metodo taikymas. Normatyvinės pajamos gali būti apskaičiuotos:

2.1 būdas: pagal žemės ūkio ministro įsakymu 2008 m. rugsėjo 11 d. įsakymu Nr. 3D-496 patvirtintus pajamų normatyvus, kurie priklauso nuo žemės našumo balo. Geroje žemėje auginamas didesnis procentas grūdinių ir techninių augalų; tai padidina išauginamos prekinės produkcijos vertę (žr. 1 lentelę). Nenašiose žemėse vyrauja tik daugiametės žolės. Kadangi zona, suprojektuota upių vagų atkūrimui, bus naudojama ekstensyviai, tik kaip pievos ir ganyklos, ją galima pagal pajamingumą prilyginti nenašioms žemėms. Tai reiškia, kad normatyvinės pajamos iš žemės ūkio veiklos šiuose plotuose gali būti prilyginamos nenašiose žemėse gaunamoms pajamoms – ne daugiau kaip 468 Lt/ha per metus (žr. II.3.1. lentelę). Vidutiniškai Lietuvoje žemės ūkio naudmenų našumas – 39–40 balų. Priimant galimą žemės naudojimo sumažėjimą, dėl ūkinės veiklos apribojimų plotuose prie pertvarkomų upių vagų tikėtinas pajamų sumažėjimas per metus – 192 (660-468) Lt/ha.

II.3.1. lentelė. Normatyvinės pajamos 1 ha žemės ūkio naudmenų

Rodikliai	Našumo balai				
	Iki 32	32,1 - 35	35,1 - 40	40,1 - 48	>48
Pajamų norma Lt					
- per mėnesį	30	39	55	79	97
- per metus	360	468	660	948	1164

2.2 būdas. Kitas normatyvinių pajamų apskaičiavimo variantas – priimti nuostatą, jos teritorijos prie atkuriamų upių vagų dėl ekstensyvaus žemės naudojimo (laikantis apribojimų) prilyginamas mažai palankioms ūkininkauti vietovėms. Tuomet kompensavimas žemės savininkams prilyginamas tiesioginėms išmokoms už mažiau palankias ūkininkauti vietoves (šiuo metu – už ūkininkavimą vietovėse, kur ši veikla ribojama gamtinių kliūčių). Išmokų dydis šiose vietovėse sudarė (vidutiniškai per metus): 2004–2005 – 189,1; 2006-2007 – 194,2 Lt/ha.

2.3 būdas. Respondentinių ūkių duomenys apie gaunamas grynąsias pajamas (skirtumą tarp pajamų ir išlaidų) palankiose ūkininkauti vietovėse ir mažai palankiose ūkininkauti vietovėse. Šių vidutinių pajamų skirtumas būtų prilyginamas metinei kompensacijai už ūkinės veiklos apribojimus teritorijose prie atkuriamų upių vagų. Tyrimai parodė, jog šis skirtumas sudaro (vidutiniškai per metus): 2004–2005 m. – 205,7 Lt/ha; 2006–2007 m. – 213,0 Lt/ha.

Išvada: priimant 2008 m. kainų lygį, vidutiniškai Lietuvoje kompensacinės išmokos dėl ūkinės veiklos apribojimų sudaro apie 200 Lt/ha per metus.

Žemės išpirkimo kaštų analizė. Pakeičiant valstybinės ir privačios žemės sklypų vietą, įstatymai numato privalomą žemės vertinimą, parengiant žemės vertinimo planą, kurį turi suderinti visi žemės savininkai. Tokiu būdu, galima užtikrinti lygiavertį žemės sukeitimą.

Žemės įstatymo 50 straipsnyje numatyta:

1. Žemė, kurioje rengiamas žemės konsolidacijos projektas, turi būti įvertinama iki pasiūlymo dėl projekto sprendinių parengimo. Žemės vertinimą atlieka projekto rengėjas.
2. Vertinama žemė suskaidoma į atskirus vienodo naudojimo būdo ir vienodų savybių žemės plotus, kurie pažymimi žemės vertinimo plane. Žemės vertinimo plano pagrindu apskaičiuojama kiekvieno esamo ar suprojektuoto žemės sklypo vertė. Žemės vertinimo plano rengimo tvarką nustato Žemės konsolidacijos projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklės.
3. Žemės vertė nustatoma vadovaujantis Turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymu.
4. Žemės vertinimo planui turi pritarti visi vertinamoje teritorijoje esančių ir numatomų pertvarkyti žemės sklypų savininkai ir valstybinės žemės patikėtiniai. Ginčai dėl žemės vertinimo sprendžiami teismo tvarka.“

Paimant žemę į laisvą valstybinės žemės fondą, jos išpirkimui reikalingą žemės vertės nustatymą numato Žemės įstatymo 47 straipsnis: „Paimant privačios žemės sklypą visuomenės poreikiams, žemės savininkui turi būti teisingai atlyginama pinigais rinkos kaina arba šalių susitarimu suteikiamas lygiavertis žemės sklypas tos pačios apskrities teritorijoje, taip pat žemės savininkui ar kitam naudotojui atlyginama paimamoje visuomenės poreikiams žemėje esančių sodinių, miško medynų tūrio, negauto derliaus bei įdėtų lėšų žemės ūkio produkcijos ir miško auginimui vertė. Paimamo žemės sklypo rinkos vertė, šiame žemės sklype esančių sodinių, miško medynų tūrio, negauto derliaus bei įdėtų lėšų žemės ūkio produkcijos ir miško auginimui vertė ir suteikiamo lygiavertio žemės sklypo vertė apskaičiuojama pagal Turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymo nustatytą lyginamosios vertės metodą, išskyrus paimamo ir vietoj jo suteikiamo lygiavertio žemės ūkio paskirties žemės sklypo vertes, kurioms apskaičiuoti taikomas naudojimo pajamų vertės metodas. Paimamo žemės sklypo vertė apskaičiuojama pagal pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį, naudojimo būdą ir pobūdį, nustatytus iki sprendimo paimti žemę visuomenės poreikiams. Jeigu visuomenės poreikiams paimamas statiniais užstatomas ar užstatytas žemės sklypas, tai už jau pastatytus ar statomus žemės sklype asmenims nuosavybės teise priklausančius statinius turi būti atlyginama pinigais rinkos kaina, kuri apskaičiuojama pagal Turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymo nustatytą lyginamosios vertės metodą.“

Taikant lyginamosios vertės metodą, analizuojami panašias savybes turinčių žemės sklypų pardavimai ir tuo pagrindu parengiama turto vertinimo išvada. Kadangi žemės ūkio paskirties žemė,

atlikus teritorinius pertvarkymus, negali būti panaudota užstatymui ar kitai jos vertę didinančiai veiklai, jos reali rinkos kaina nebus didesnė nei žemės kaina, perkama ilgalaikiam ūkininkavimui. VĮ Registrų centro kasmet atliekamų žemės masinio vertinimo darbų metu nustatyta vidutinė žemės ūkio paskirties žemės rinkos vertė pateikta II.3.2. lentelėje (priemiestiniai rajonai ir rekreacinės vietovės neįskaityti).

Palyginus dirvožemių našumą su vidutine rinkos verte nustatyta, kad geros ūkinės vertės žemėse, tinkamose cukriniams runkeliams, kviečiams, rapsams auginti, vidutiniškai 1 našumo balui tenka 90 – 100 Lt žemės hektaro kainos, vidutinės ūkinės vertės žemėse – 70 – 80 Lt, mažos ūkinės vertės žemėse, daugiausia naudojamose pievoms ir ganykloms – 50 – 60 Lt. Šie rodikliai atitinka kapitalizuotas grynąsias pajamas iš žemės ūkio veiklos ir didėja tiek, kiek dėl produkcijos kainų augimo ar žemės naudojimo intensyvinimo didėja ūkių pajamos. Nuokrypiai nuo vidutinių rodiklių dėl subjektyvių veiksnių (vietos patogumo pirkėjui jo sodybos ar kitų žemės sklypų atžvilgiu, žemės sklypo sukultūrinimo laipsnio, kelių tinklo) nėra esminiai. Atvejai, kai žemės kaina didėja dėl galimo teritorijos panaudojimo sodybos statybai ar kitai ne žemės ūkio veiklai, neįskaičiuoti.

II.3.2. lentelė. Masinio vertinimo būdu nustatytos vidutinės žemės rinkos vertės dinamika 2004 – 2007 m. (aritmetinis vidurkis).

Savivaldybių grupės	Vidutinė žemės rinkos vertė, Lt/ha				2005–2007 m. kartų
	2004 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.	
Savivaldybės, kur žemė daugiausia perkama ilgalaikiam ūkininkavimui:					
Vakarų Lietuvos zona (10 sav.)	660	780	1070	1420	1,8
Vidurio Lietuvos zona (21sav.)	1010	1380	1770	2370	1,7
Rytų Lietuvos plynaukščių zona (9 sav.)	800	910	1460	2010	2,2
Rytų Lietuvos aukštumų zona (5 sav.)	650	850	1070	1310	1,5
Vidutiniškai	850	1100	1470	1960	1,8

Pagal VĮ Registrų centro duomenis, per 2007–2008 metus nenašiose mažo nepalankumo vietovėse vidutinė privačios žemės ūkio paskirties žemės kaina padidėjo nuo 1725 Lt/ha iki 2316 Lt/ha, o derlingesnėse žemėse (palankiose ūkininkauti vietovėse) – atitinkamai nuo 2395 Lt/ha iki 3394 Lt/ha.

Tyrimų duomenis taikant konkrečiai situacijai – žemės, esančios prie upių vagų išpirkimui, reikia atsižvelgti į galimus menkaverčių miškų, krūmynų, pelkių, kitų natūralių žemės naudmenų plotus, sudėtingesnes privažiavimo galimybes, nutolinimą nuo ūkinių centrų – visa tai mažina žemės rinkos kainą. Todėl, priimant žemės kainų augimo tendencijas, 2008 m. vidutinė valstybės išperkamos žemės, naudotos ir tinkamos naudoti tik ilgalaikiam ūkininkavimui, kaina,

priklausomai nuo žemės ūkinės vertės ir kitų veiksnių, turėtų sudaryti nuo 1500 Lt/ha iki 3500 Lt/ha. Geriausių žemių rajonuose atskirose vietovėse maksimali kaina gali siekti iki 6000 Lt/ha.

II.3.5. TEISĖS AKTŲ TOBULINIMO POREIKIS

Atsižvelgiant į galiojančius teisės aktus, norint renatūralizuoti į privačią žemę įsiterpusių upelių vagas, tai galima atlikti tik laikantis reikalavimų teritorijų planavimo dokumentų rengimui bei įgyvendinimui. Galima veiksmų seka:

1. Suderinti su žemės savininkais galimybę rengti specialiuosius planus, numatančius žemės naudojimo ir tvarkymo reglamentus bei, esant reikalui, upių vagų bei žemės sklypų ribų pakeitimus. Šių planavimo dokumentų rengėjas ir finansuotojas yra suinteresuota institucija; teoriškai ja gali būti ir žemės savininkas ar savininkų grupė.

2. Jeigu reikės atlikti hidrotechninės statybos darbus, patvirtinus specialųjį planą, jo pagrindu iš savivaldybės administracijos teikia gauti sąlygas techninio projekto rengimui ir statybos darbams. Jo gali prašyti tik žemės savininkai arba statytojas, suderinęs su žemės savininkais. Įvykdžius statybos darbus ir pripažinus statinį tinkamu eksploatuoti, reikia atlikti žemės sklypų kadastrinius matavimus. Jie tvirtinami apskrities viršininko įsakymu, kadangi šiek tiek pasikeičia žemės sklypų ribos, plotas ir žemės naudmenų sudėtis. Turint šiuos atnaujintus kadastro duomenis, žemės savininkų prašymu VĮ Registrų centras patikslina žemės sklypų kadastro ir registro įrašus.

3. Jeigu hidrotechninės statybos atlikti nereikia, specialusis planas duoda teisę žemės savininkams prašyti valstybės paramos už tai, kad jie išsipareigos laikytis atskirose teritorijos dalyse agrarinės aplinkosaugos priemonių reikalavimų, kurie atitiktų suprojektuotą žemės tvarkymo ir naudojimo režimą.

Nesant žemės savininkų pritarimo specialiųjų planų rengimui arba kai esamų priemonių taikymas duoda nepakankamą efektą, įstatymus ir kitus teisės aktus tikslinga patobulinti, Juose turi būti numatyta galimybė žemės plotus, reikalingus upių vagų atkūrimui, paimti visuomenės poreikiams, arba galimybė žemės savininkams gauti kompensaciją už ūkinės veiklos apribojimus, kurie nustatomi nepaimtoje į valstybinės žemės fondą žemėje. Reikalinga pakeisti ar patikslinti:

1. Žemės įstatymo 45 straipsnį, papildant žemės paėmimo visuomenės poreikiams atvejus;

2. Teritorijų planavimo įstatymo 16 ir 17 straipsnius, numatant galimybę rengti kraštotvarkos specialiuosius planus upių vagų atkūrimui;

3. Saugomų teritorijų įstatymo 15 ir 16 straipsnius, nurodant, kad prie saugomų teritorijų (pvz. prie atkuriamųjų sklypų) turi būti priskiriami pagal specialiuosius planus suformuoti žemės sklypai, kuriuose numatomas upių vagų atkūrimas;

4. Teritorijų planavimo dokumentų rengimo taisyklės (tvirtinamos Aplinkos ministro ir Žemės ūkio ministro įsakymais), nustatant jose metodinius reikalavimus upių vagų atkūrimo projektavimui;

5. Kitus teisės aktus, nustatančius ūkinės veiklos apribojimus teritorijose, suplanuotose upių vagų atkūrimui, ir kompensacijas žemės savininkams bei naudotojams už šiose teritorijose reikalingo žemės naudojimo režimo laikymąsi.

IŠVADOS

1. Ištiesintų upių vagų atkūrimas esant privačiai žemės nuosavybei ir šiose teritorijose žemės sklypų ribų pertvarkymas galimas tik atlikus teisės aktais numatytas teritorijų planavimo procedūras bei nustatčius papildomas su upių vagų atkūrimu susijusias žemės naudojimo sąlygas. Teritorijų planavimo dokumentų rengimo organizatoriai (suinteresuotieji asmenys) turi apmokėti visas su planavimu ir planų įgyvendinimu susijusias išlaidas. Tai galioja tiek pertvarkant valstybinę, tiek privačią žemę.

2. Teritorijų planavimo dokumentai turi numatyti zonas, kuriose vyks savaiminis upių vagų atsikūrimas arba tam reikalingos bioinžinerinės priemonės. Teisės aktai numato, jog teritorijų planavimo dokumentai, kurių pagrindu galima (leidžiama) keisti žemės naudojimo sąlygas, nustatytas žemės sklypo įsigijimo (jo teisinio įregistravimo) metu, gali būti rengiami tik žemės savininkui pageidaujant arba sutinkant. Tai galioja ir upių vagų atkūrimui ar kitokio ūkininkavimo režimo prie sureguliuotų upių nustatymui. Imperatyvinis, prieš savininko valią vykdomas žemės naudojimo paskirties, būdo, pobūdžio pakeitimas bei žemės naudojimo režimo pakeitimas galimas tik tuo atveju, jeigu tokio pobūdžio planuojamais darbai yra vykdomi viešojo intereso vardu, tai yra, siekiant užtikrinti visuomenės poreikių tenkinimą.

3. Kompensavimas žemės savininkams už tai, kad naujai nustatomi ūkinės veiklos apribojimai suvaržo jų galimybes gauti daugiau pajamų iš žemės naudojimo, teisės aktuose numatytas tik tuo atveju, kai steigiamos saugomos teritorijos – valstybiniai parkai, draustiniai, Natura 2000 teritorijos. Tuo tarpu žemės plotai, reikalingi upių vagų atkūrimui, nėra priskirti prie saugomų teritorijų. Tačiau pagal susitarimus su žemės savininkais teritorijų planavimo organizatorius (pvz., upių vagų atkūrimu suinteresuotas asmuo) gali jiems mokėti reikalingas kasmetines ar vienkartinės kompensacijas.

4. Žemės ploto, reikalingo upių vagų atkūrimui, paėmimas (išperkant) iš žemės savininkų į valstybinės žemės fondą (ir išnuomojimas šias teritorijas tvarkančioms įmonėms ar žemės

savininkams, pagal nuomos sutartyje nustatytas sąlygas ekstensyviai ūkininkauti bei laikytis priemonių natūralių žemės plotų priežiūrai) pagal šiuo metu galiojančius teisės aktus negalimas, nes Žemės įstatyme nėra nuostatos, kad tokie plotai priskirtini visuomenės poreikiams naudotinoms teritorijoms.

5. Pagal 2008 m. žemės rinkos kainas kompensavimo kaštai už ūkinės veiklos apribojimus zonose, skirtose upių vagų atkūrimui, vidutiniškai Lietuvoje sudarytų apie 200 Lt/ha per metus. Išperkant žemę visuomenės poreikiams, jos kaina, priklausomai nuo dabartinio naudojimo žemės ūkiui intensyvumo ir dirvožemių ūkinės vertės (žemės našumo balo) sudaro nuo 1500 Lt/ha iki 3500 Lt/ha.

PASIŪLYMAI

1. Upių vagų atkūrimui arba artimų natūralioms morfologinėms ir ekologinėms sąlygų sudarymui reikalingus panaudoti žemės plotus reikėtų juridškai įteisinti, papildant teisės aktus šiomis nuostatomis:

1.1. Teritorijų planavimo įstatyme bei specialiųjų planų rengimo taisyklėse nurodyti, kad tokių žemės plotų projektavimas ir teritorijų tvarkymo režimo nustatymas šiais atvejais yra vienas iš svarbių natūralaus kraštovaizdžio atkūrimo sprendinių;

1.2. Žemės įstatyme minėtos teritorijos turi būti priskiriamos prie visuomenės poreikiams reikalingų teritorijų, nurodant, kad jos turi būti parenkamos pagal Aplinkos ministerijos patvirtintus kriterijus;

1.3. Saugomų teritorijų įstatyme ir Vyriausybės nutarime (1992 05 12, Nr. 343) įrašyti, kad minimos teritorijos, nustatytos pagal patvirtintus Kraštovaizdžio tvarkymo specialiuosius planus, pagal naudojimo ir apsaugos režimą prilyginamos saugomoms teritorijoms (mūsų siūlymu – atkuriamiesiems sklypams); tam tikslui reikia suregulmentuoti pagrindinius reikalavimus tokių plotų ir zonų tvarkymui, naudojimui ir priežiūrai.

2. Vyriausybės nutarimu patvirtinti normatyvinius įkainius (arba jų skaičiavimo metodiką), reikalingus nustatyti kompensacijų dydį už ūkinės veiklos apribojimus dėl upių vagų atkūrimo.

3. Patikslinti Žemės įstatymą ir Vyriausybės nutarimu (2005 06 27, Nr. 697) patvirtintas Žemės konsolidacijos projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklės, nustatant galimybę ir sąlygas upių vagų atkūrimui reikalingas teritorijas, esančias privačioje žemėje, sukeisti su lygiaverčiais valstybinės žemės sklypais, galimais intensyviai naudoti žemės ūkio ar miškų ūkio veiklai.

II.4. IŠTIESINTŲ IR NATŪRALIŲ UPIŲ RUOŽŲ IDENTIFIKAVIMAS

II.4.1 GIS DUOMENŲ BAZĖS SUKŪRIMAS

Ištiesintų ir natūralių upių ruožų identifikavimas numatytas vykdyti remiantis georeferencinio pagrindo GIS duomenų baze GDB10LT. Tam tikslui buvo sukurta atskira GIS duomenų bazė Upes_NRTEK. Duomenų bazės trumpinys nusako joje talpinamų duomenų turinį: natūralių, ištiesintų, esančių patvankos zonoje, pratekančių ežerus ir kanalizuočių upių ruožų duomenų bazė. Kaupiamų linijinių sluoksnių struktūra pateikta II.4.1. lentelėje.

Duomenų bazė sudaryta perkeltant iš GDB10LT upių linijinį sluoksnį Hidro_L. tai atlikta naudojant standartines ArcGIS procedūras, tačiau visiškai automatizuoti proceso nebuvo galima dėl pirminiuose duomenyse pasitaikančių topologinių ir kitokių klaidų, dėl kurių programos darbas nutraukiamas. Todėl kiekvienam nomenklatūriniam lapui buvo vykdoma atskira operacija. Viso sukuriant naują duomenų bazę atskiriems upių baseinams Hidro_L informacinis sluoksnis buvo perkeltas iš 972 nomenklatūrinių lapų (II.4.2. Lentelė).

II.4.1. lentelė Duomenų bazės struktūra

Sluoksniu pavadinimas	Duomenų tipas	Pastabos
UPĖS VARDAS	Linijinis	Sluoksnyje saugoma informacija apie upių vagų būklę ištiesinimo atžvilgiu, upių intekų eilės indeksus, upių tipologiją

Kaupiama atributinė informacija

Atributas	Tipas	Kaupiami duomenys
Vardas	75C	Upės ar upelio pavadinimas
Kodas	7,2,N	Upės kodas pagal AAA kodavimo sistemą
Eilė	2C	Upės intakų eilės indeksas (skaičiuojant nuo pagrindinės upės)
Regul	3C	Upelio tiesinimo ir reguliavimo požymis
Tipas	2C	Upės tipas pagal EU klasifikacija
Lauko	N	Natūralus ruožas
Regul	R	Reguliuotas ir ištiesintas ruožas
Įgyjamos reikšmės	E	Upelis prateka ežeru
	T	Upelis prateka tvenkiniu
	K	Uždaras kolektorius (gyvenvietėse)

II.4.2. lentelė. Perkeliamų nomenklatūrinių lapų skaičius.

Baseinas	Lapų skaičius
Venta	247
Mūša	279
Lielupė	99
Nemunėlis	111
Bartuva	48
Šventoji	30
Akmena-Danė	43
Dauguvos baseino upės	115
Viso:	972

Atlikus duomenų perkėlimą duomenų bazėje kiekvienam upės baseinui sukurtas lentelėje II.4.1. aprašytas duomenų sluoksnis. Tačiau tokio detalumo duomenys, kokie yra GDB10LT nebuvo reikalingas, t.y, labai smulkūs hidrografiniai elementai, kurie iš esmės yra melioracijos sistemų apsauginiai ar kitokie grioviai, nepatenka į mūsų nagrinėjamų objektų akiratį, tad buvo iš sluoksnių pašalinti. Taip pat mūsų duomenų bazėje nebuvo išlaikytos „GKODAS“ reikšmės, kadangi buvo reikalinga žinoti visą upės ilgį ir vėliau jį skaidyti į atskirus ruožus pagal II.4.1. lentelėje nurodyto atributo „Regul“ įgyjamas reikšmės. Taigi tokie smulkūs elementai, kaip pralaidos, tiltai ir kt. buvo eliminuoti, sujungiant upės ruožą į vientisą. Prieš tai buvo tikrinama vandentakio tėkmės krypties teisingumas, ir esant netikslumams, jie pataisyti.

Vėliau gautas baseino upių ir upelių sąrašas buvo derinamas su AAA pateiktų upių sąrašų su jau priskirtais upių kodais. Taigi, hidrografiniai elementai, nepatenkantys į šį sąrašą taip pat buvo šalinami iš duomenų bazės. Galutinai suderinus duomenų bazės vandentakius ir priskirtus jiems nustatytus kodus, buvo tikrinamos upių ir upelių versmės remiantis įvairiais šaltiniais, daugiausia Lietuvos upių kadastru bei leidiniu „Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis“. Buvo rasta nemažai pasikeitimų dažniausiai dėl melioracijos darbų. Ypač upių aukštupiuose, kur iš esmės pakeistos upelių trajektorijos, o kai kur net tekėjimo kryptys. Daug įtakos upelių hidrografijos pokyčiams turėjo ir žuvininkystės tvenkinių įrengimas. Antai Gansės baseine beveik neįmanoma atsekti pirmąsio hidrografinio tinklo. Ventos baseine rasti esminiai hidrografinio tinklo pokyčiai buvo trumpai aprašyti ir pateikti II.4.3. lentelėje.

II.4.3. lentelė. Ventos baseine nustatyti hidrografinio tinklo pokyčiai.

Upė	Problema	Galimi sprendimai
Genupys (Šventupys Dabikinė, Venta)	Sutrupėjęs. Nuo G-6 toliau tęsiasi tik 770 m ir baigiasi ties sodyba. Anksčiau buvęs aukštupys pasuktas ir nuvestas į Pragalvio upelį.	Kataloguose patikslinti ilgi, baseino plotą ir versmes.
S-3 (Sruoja, Varduva, Venta)	Kataloge nėra, tačiau jo ilgis virš 4 km. Kitoje duomenų bazėje painiojama su Kumža, Tačiau Kumža pateikiama kaip Alsėdžių ež. Intakas.	Būtina rekognoskuotė vietoje.
Kumža (Alsėdžių ež.)	Pagal Ortofoto nuotrauką nėra aiški vandentaka, nors 50 t. duomenų bazėje pateikiama kaip Alsėdžių ež. intakas	Būtina rekognoskuotė vietoje.
Alksnupis (Ašva, Vadakstis, Venta)	Supainioti intakai (A-1 su A-2), ilgis realiai daug didesnis nei pateikiamas literatūroje.	Naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį. Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
L-10 (Lūšis, Venta)	Į lūšies ūpelį įjungtas kitoje vietoje (buvo 2,1 km. Aukščiau Jonupio, dabar 0,7 km aukščiau Angelužio. Pakito ilgis.)	Naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį.
V-10 (Varduva, Venta)	Žiotys perstumtos apie 700 m Margupio žiočių link. Nėra kataloge priskirtas kodas.	Priskirti kodą, naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį.
Gansė (Venta)	Dėl Pavėžupio žuvininkystės tvenkinių sistemos upelio hidrografija smarkiai pakeista, sunkiai nustatomos buvusių upelių-intakų žiotys bei vandentakos.	
Knituoja (Venta)	Ilgis 22,2 km o ne 16. Dėl mastelių skirtumo vandentaka vingiuotesnė. Aukštupyje prijungta apie 2 km.	Naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį.
Vaidminas (Venta)	Visas aukštupys kanalizuotas įrengiant drenažo sistemos didelio skersmens kolektorių (paliekant tik kelis atvirus ruoželiu), todėl ilgis sumažėjęs iki 1. 7 km (buvo 6,3 km)	
A-2 (Agluona, Vadakstis, Venta)	Žemupys kanalizuotas	
Viekvedys (Venta)	Trumpesnis 2.1 km nei nurodomas kataloguose	Naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį.
Burbesis (Morkiškių ež)	Trumpesnis nei skelbiama	Naudoti GIS duomenų bazėje pateiktus parametrus ir vandentakį.
Kanė (Sertupys, Vadakstis, Venta)	Anksčiau buvo Kirgo (Vadakstis Venta) Intakas. Dabar nors senas vandentakis ir susisiekiama su Kirgu, tačiau Kanė savo vandenį nutekina į Sertupį.	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Gudona (Gudonis) (Lūšis, Venta)	Neaišku kuris tikras vardas, ilgis gerokai mažesnis, neaiški takoskyra todėl dalis vandentakio tarp Raudonosios kazarmos ir Miltenių miško gali tekėti jau kita kryptimi	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Dubulis (Varduva, Venta)	Neaiškios versmės. Paskutinė aukštupio dalis (aukščiau Strygalės kaimo) gali būti atkirsta užakus pralaidai.	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
L-1 (Luponė, Ringuva, Venta)	Kataloge neegzistuoja, nors į jį įtekantis intakas L-1-1 įtrauktas ir užkodotas 3001392	Būtina įtraukti L-1 arba išmesti L-1-1
V-1 (Vaidminas, Ašva, Vadakstis,	Pertvarkyta vaga. Žiotys nukreiptos kitu upeliu link Vaidmino žemupio apie 1.3 km.	Fiksuoti pakitusią situaciją

Venta)		
Lendrupis (Žaigis, Venta)	Pakeista kryptis ir dabar jis teka priešinga kryptimi įtekėdamas į kitą Ventos mažąjį intaką – Lendrikę. Priežastis – durpyno eksploatavimas.	Fiksuoti pakitusią situaciją
Gryva (Venta)	Aukštupyje aukščiau G-5 intako vandentakis gali būti gerokai sunykęs, nes nebeprižiūrimas iškasus naujus apsauginius kanalus pagal kelius ir dalis buvusio Gryvos nuotėkio gali tekėti į P-5 (Pragalvio intakus)	Fiksuoti pakitusią situaciją
Viekvedys (Venta)	Sutrumpėjęs vandentakis apie 2 km dėl panašių priežasčių kaip ir Gryva, tačiau gruntinis nuotėkis iš Rekečių miško kaip ir anksčiau papildo upelį.	Fiksuoti pakitusią situaciją
G-2 (Gumilta, Anuva, Venta)	G-2 auštupys dabar įteka į Gumilta aukščiau (upelis kaip ir išsiskaidė į dvi dalis). Tačiau nuo to bendras Gumiltos nuotėkis nesikeičia.	Fiksuoti pakitusią situaciją
L-1 (Lūšis, Venta)	Kanalas sutrumpėjęs 1.4 km (kanalizuota viršutinė dalis)	Fiksuoti pakitusią situaciją
Žemalupys (Vaidotas, Šerkšnė, Venta)	Nėra aiškus aukštupys. Dalis kanalų susijungia su Vaidoto aukštupiu tad pagal ortofoto planus neįmanoma nustatyti takoskyros. Ilgio skirtumas 1.3 km.	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Balėnupis (Viešėtė, Venta)	Sutrumpėjęs apie 3 km dėl aukštupyje iškastų karjerų.	Fiksuoti pakitusią situaciją
P-5 (Pragalvis, Dabikinė, Venta)	Trumpesnis apie 1.7 km nei nurodoma	Fiksuoti pakitusią situaciją
Tartalas (Žeberė, Juodupis, Venta)	Pakitęs ilgis ir kitas pagrindinis vandentakis dėl griovių rekonstravimo	Fiksuoti pakitusią situaciją
Sriauciukas (Amalė, Burbiliškis, Ringuva, Venta)	Pakeistas aukštupys. Sujungtas su Amalė kitoje vietoje. Dėl to sutrumpėjęs	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Dobilupis (Vėkė, Venta)	Rekonstruoti grioviai, aukštupys įjungtas į Čiaušą. Dėl ko Čiauša pailgėja o Dobilupis sutrumpėja	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Kuisa (Žaigis, Venta)	Trumpesnis apie 1,1 km.	Rekomenduotina rekognoskuoti vietoje.
Bliurbinas (Gumilta, Anuva, Venta)	Trumpesnis 2,2 km. Pusė jo pasukta į Kentrių tvenkinį.	Fiksuoti pakitusią situaciją

II.4.2 UPIŲ VAGŲ BŪKLĖS IDENTIFIKAVIMAS

Ištiesintų ir natūralių upių vagų ruožų identifikavimui nenaudojome rekomenduotos metodikos pagal linijinio objekto viršūnių skaičių pasirinktame ilgio vienetė, kadangi manome, kad šis būdas įneša nemažai subjektyvios informacijos ir priklausys nuo to, kaip darbo autorius atliks duomenų filtravimą. Taigi ta pati upė skirtingų tyrėjų gali būti priskirta skirtingoms kategorijoms. Todėl atsisakėme šios metodikos ir upių vagų būklę ištiesinimo atžvilgiu nustatėme vizualiai, naudodamiesi ORT10LT žemėlapiais. Ištiesintiems upių ir upelių ruožams buvo priskiriami akivaizdžiai tiesūs upeliai, paversti melioracijos kanalais, nors kai kurių jų bendras vingiuotumas yra išlikęs pakankamai didelis. Natūraliems ruožams priskirtos tokios vagos, kurios turi natūralų

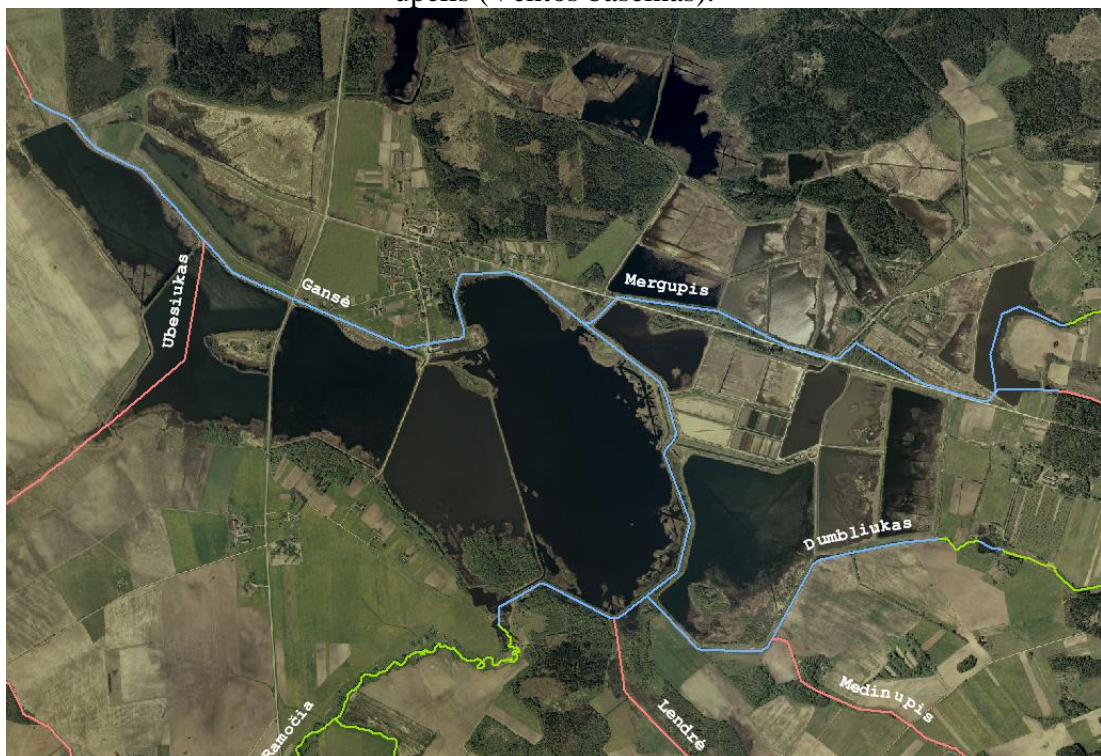
meandravimą arba buvusios ištiesintos upės, ilgą laiką neprižiūrimos jau pačios vėl ėmė meandruoti. Į atskirą kategoriją išskirti upių ruožai esantys patvankos zonoje kur pastatytos užtvankos arba upė prateka pro ežerą. Nedideli upeliai, tekantys miestelių ir gyvenviečių teritorijomis dažnai yra kanalizuoti panaudojant didelio skersmens gelžbetoninius vamzdžius. Tokių atvejų pasitaiko net ir ne gyvenvietėse. Taigi viso išskirto penkios upių ir upelių ruožų kategorijos. Toliau esančiuose paveiksluose pateikti tipingi ruožų identifikavimo atvejai (II.4.1. – II.4.11. pav.)



II.4.1. pav. Savaiame atsikūrusio Skutulo upelio (Ventos baseinas) ruožas. Žalia spalva – georeferencinio pagrindo vektorizuota upelio trąša. Vertinimas tik pagal GDB-10LT būtų subjektyvus, nes šis ruožas būtų priskirtas prie ištiesinto.



II.4.2. pav. Ištiesintas upelis savaiminio atsikūrimo procese. Matyti ir išlikusi senvagė. Varmės upelis (Ventos baseinas).



II.4.3. pav. Visiškai sudarkytas Gansės aukštupys (Ventos baseinas) įrengian žuvininkystės tvenkinius. Nebeįmanoma atkurti net pirmykštės hidrografijos.



II.4.4. pav. Trys Šatrijos aukštupio (Ventos baseinas) ruožai priskirti atskiroms ištiesinimo kategorijoms: a) žalia spalva – natūralus neištiesintas ruožas; b) mėlyna spalva – tvenkiniu einantis ruožas; c) oranžinė spalva - ištiesintas ruožas.



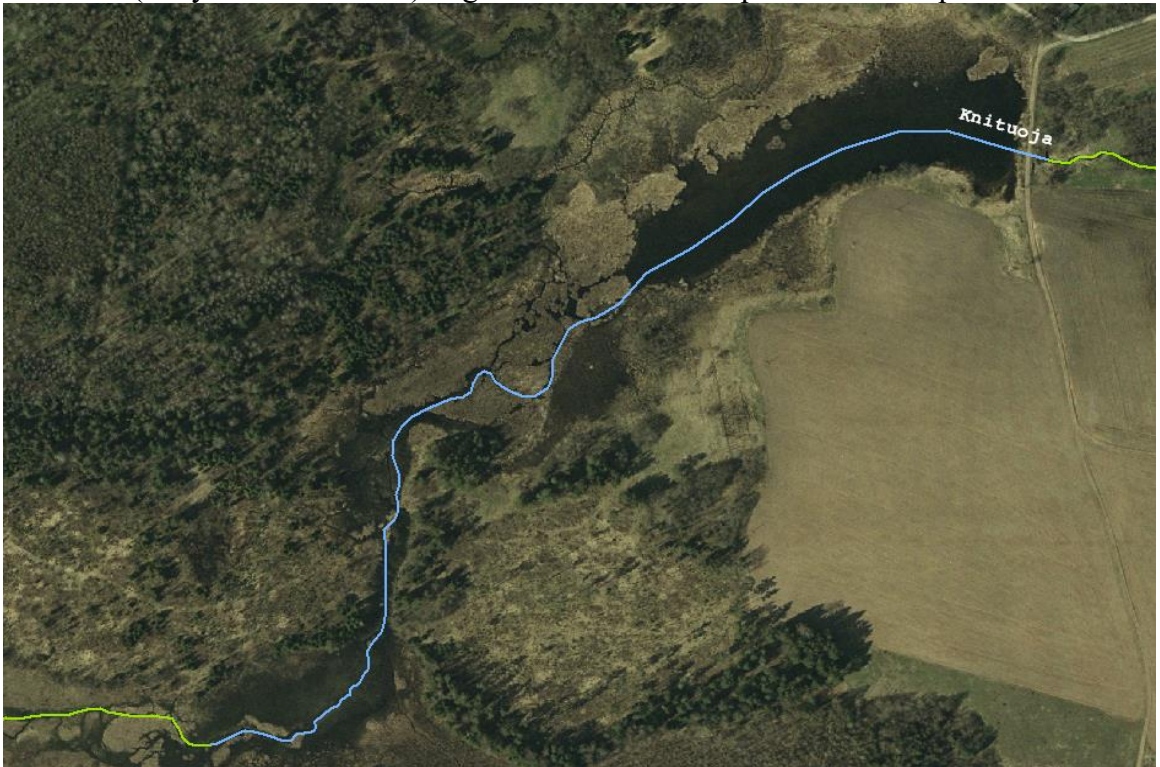
II.4.5. pav. Gana vingiuotas Ožupio upelio (Ventos baseinas) ruožas, tačiau priskirtas prie ištiesinto upelio kategorijos, kadangi tai melioracijos griovys.



II.4.6. pav. Vadakstis gali pasitarnauti kaip etaloninė upė, nustatant reikalingą laisvos žemės plotą upės vagos meandravimui. Šiame 1 km ruože nekliudomam meandravimui reikalingas plotas apie 16 ha.



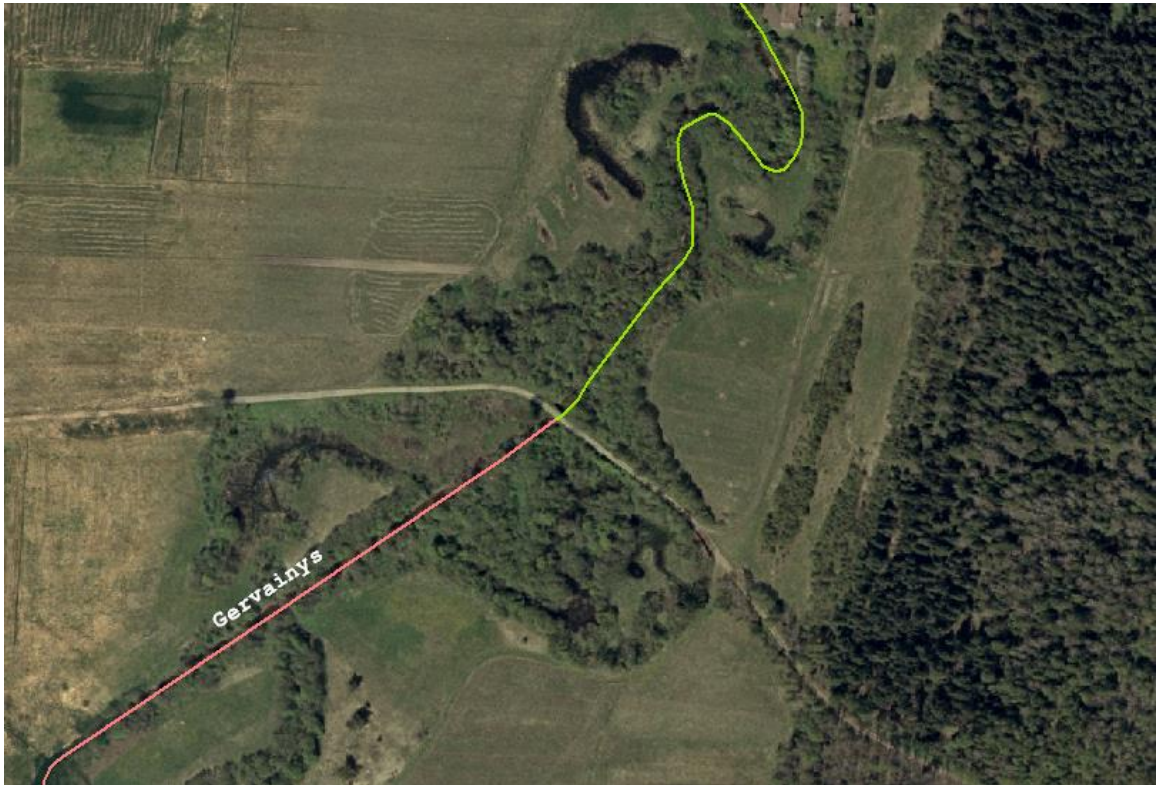
II.4.7. pav. Daugeliu atveju natūraliam atsikūrimui yra visos sąlygos. Tam reikia tik laiko ir jokių išlaidų. Raudonai apvestame Miežupio upelio (Ventos baseinas) plote gretimai esančios žemės nedarbomos (matyt dėl užmirkimo) taigi belieka laukti kol upelis natūraliai pradės meandruoti.



II.4.8. pav. Sparčiai užankantis tvenkinys Knituojos aukštupyje (Ventos baseinas).



II.4.9. pav. Ventos aukštupys nors ir priskirtas prie ištiesintų ruožų kategorijos, turi puikias atsikūrimo galimybes – ryškiai matyti buvusios senvagės.



II.4.10. pav. Labai puikiai išlikusios Gervainio (Ventos baseinas) senvagės. Be didesnių pastangų upelis grįžtų į senąją vagą.



II.4.11. pav. Realūs atsikuriančių upelių vagų ilgiai žymiai didesni, nei GDB-10LT. O jei vertiname pagal GDB-50LT, tai tokių vingių galime visiškai nepastebėti ir upelį priskirti prie ištiesintų (Babrutės upelis, Ventos baseinas).

Kiekvienas upės ruožas priskirtas atitinkamai kategorijai yra vientisas, bet tik iki kitos kategorijos ruožo, t.y. nenaudota „MultiPart“ funkcija. Taip padaryta dėl to, kad vėlesniame tyrime,

butų patogiau kurti buferines žinąs ar atlikti kitas duomenų analizės operacijas, nustatant kiekvienos kategorijos sąsajas su miškingais-nemiškingais ruožais, dirvodarinių uolienu tipais ir panašiai.

Atlikus aprašytą upių ruožų identifikavimą vėliau bus sudaromos suvestinės statistinės lentelės, kur visų penkių kategorijų upių ruožų procentinė dalis suskirstyta pagal upių 1-5 tipus. Kaip matyti iš II.4.4. lentelės, didžiausias ištiesintų upių procentas yra pirmo tipo upėse ir nemiškingose teritorijose - net 50 procentų, o viso baseine Ventos baseine ištiesintų upių miškinguose ir nemiškinguose baseinuose yra 72 procentai.

II.4.4. lentelė. Ventos baseino natūralių ir ištiesintų upių ruožų suvestinė lentelė.

Pirmo tipo upės		Km	%	Ketvirto tipo upės		Km	%
Natūralios	Miške	256.140	6.79	Natūralios	Miške	0.049	0.00
	Ne miške	232.990	6.18		Ne miške	0.962	0.03
Ištiesintos	Miške	611.615	16.22	Ištiesintos	Miške	0.508	0.01
	Ne miške	1885.675	49.99		Ne miške	6.521	0.17
Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00	Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	2.326	0.06		Ne miške	0.000	0.00
Patvankos zonoje	Miške	5.589	0.15	Patvankos zonoje	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	36.403	0.97		Ne miške	0.086	0.00
Prateka ežeru	Miške	0.073	0.00	Prateka ežeru	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	1.869	0.05		Ne miške	0.000	0.00
Antro tipo upės		Km	%	Penkto tipo upės		Km	%
Natūralios	Miške	57.621	1.53	Natūralios	Miške	83.174	2.21
	Ne miške	32.114	0.85		Ne miške	221.753	5.88
Ištiesintos	Miške	12.916	0.34	Ištiesintos	Miške	1.668	0.04
	Ne miške	66.153	1.75		Ne miške	54.621	1.45
Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00	Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	0.000	0.00		Ne miške	0.000	0.00
Patvankos zonoje	Miške	5.991	0.16	Patvankos zonoje	Miške	1.510	0.04
	Ne miške	0.026	0.00		Ne miške	8.239	0.22

	miške						
Prateka ežeru	Miške	0.000	0.00	Prateka ežeru	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	0.000	0.00		Ne miške	0.000	0.00
Trečio tipo upės		Km	%	Viso baseine		Km	%
Natūralios	Miške	48.789	1.29	Natūralios	Miške	445.772	11.82
	Ne miške	47.455	1.26		Ne miške	535.274	14.19
Ištiesintos	Miške	25.875	0.69	Ištiesintos	Miške	652.582	17.30
	Ne miške	51.407	1.36		Ne miške	2064.377	54.73
Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00	Kanalizuotos	Miške	0.000	0.00
	Ne miške	0.000	0.00		Ne miške	2.326	0.06
Patvankos zonoje	Miške	0.939	0.02	Patvankos zonoje	Miške	14.029	0.37
	Ne miške	10.678	0.28		Ne miške	55.433	1.47
Prateka ežeru	Miške	0.000	0.00	Prateka ežeru	Miške	0.073	0.00
	Ne miške	0.000	0.00		Ne miške	1.869	0.05

Toks ištiesintų upių procentas būdingas kalvoto reljefo upių baseinams. Jis gerokai didesnis Mūšos baseine. Reikia pasakyti, kad upių ištiesinimo procentas labai glaudžiai susijęs su dirbamos žemės plotais, o konkrečiau, su drenuotų žemių plotais.

Sukurta duomenų bazė pateikiama atskirai kompaktiniame diske. Jame taip pat pateikiami galimybių studijoje nagrinėjamų baseinų hidrografinio tinklo žemėlapiai.

II.4.3 DĖL UPIŲ, KURIŲ IŠTIESINIMAS NULĖMĖ PRASTESNĘ NEI GERĄ JŲ EKOLOGINĘ BŪKLĘ, IŠSKYRIMO

Atliekant 4 užduotį be kitų klausimų, nurodyta nustatyti ar upių ir upelių ištiesinimas nulėmė blogesnę nei gerą jų ekologinę būklę. Šios problemos sprendimui neturėjome ištiesintų upių bei upelių ekologinės būklės įvertinimo, o šios studijos užduotyje tokia veikla nenumatyta.

Spręsdami šią problemą šiame etape rėmėmės tuo, kad geros ekologinės būklės sąvoką reglamentuoja Lietuvos Respublikos vandens įstatymas. Remiantis šiuo įstatymu gera ekologinė

būklė – tokia paviršinio telkinio būklė, kai jame esančias ekosistemas apibrėžiančių parametru vertės atitinka vertes, būdingas žmogaus ūkinės veikos nepaveiktiems tokio tipo paviršiniams telkiniams, o gera paviršinio vandens telkinio būklė – tokia paviršinio vandens telkinio būklė, kai telkinys yra geros ekologinės būklės ir kai teršalų koncentracija vandenyje neviršija nustatytų normų. Atsižvelgiant į šiuos teiginius padarėme prielaidą, kad visos ištiesintos upės (išskyrus tas, kur saavaiminiai procesai yra pažengę) yra blogesnės nei geros ekologinės būklės.

Prielaidos patvirtinimui atlikome ekspertinį vertinimą, palygindami upių ekologinę būklę apibūdinančius biologinius (DUFİ, LŽI), vandens kokybės bei hidromorfologinius elementus ir kriterijus apibrėžiančius geros ekologinės būklės sąvoką (žr. II.1. sk.).

Nagrinėjant vandens kokybės rodiklius pagal upių monitoringo duomenis natūraliuose ir ištiesintuose upių ruožuose dėsningumą nustatyti neįmanoma (pvz. II.1. skyriuje lentelė II.1.5.). Tai susiję su vandens kokybės elementų priklausomybe nuo pasklidusios taršos priklausančios nuo žemės ūkio veiklos bei sutelktosios taršos (II.1. skyrius).

Nesant aukščiau paminėtų dėsningumų, atlikome upių morfologinių elementų įvertinimą atrinktiems upės ruožams (ištiesintiems), kuriuose DUFİ monitoringo duomenys atitinka geros ekologinės būklės kriterijams.

Atliekant morfologinį vertinimą, vertinimo kriterijai prilyginti 3 balų sistemai. 3 balai – labai gerai, 2 balai – gerai, 1 balas – prastai. Jei vertinamos upės balų vidurkis 2 ir daugiau, laikoma kad upė yra geros ekologinės būklės. Priešingu atveju, blogesnės nei geros. Vagos vingiuotumo, vagos profilio ir kranto linijos vertinimas balais priklausomai nuo morfologinių parametru pateiktas II.4.5., II.4.6., II.4.7. lentelėse.

II.4.5. lentelė. Vagos vingiuotumo vertinimo balais sistema.

Vagos vingiuotumas	Tiesi vaga (<1,35)	Vidutiniškai vingiuota (>1,35)	Didelis vingiuotumas (>1,45 natūraliems upės ruožams)
balas	1	2	3

II.4.6. lentelė. Vagos profilio vertinimo balais sistema.

Vagos profilis	Dirbtinis trapecinis (ištiesintiems ruožams)	Pusiau natūralus	Natūralus
balas	1	2	3

II.4.7. lentelė. Kranto linijos vertinimo balais sistema.

Kranto linija	Ištiesinta	heterogeniška, su nedideliais užutėkiais, kur srovės greitis ir/arba kryptis kinta
balas	1	2

Ekspertiškai balais įvertintos Mūšos baseino upės pagal morfologinius kriterijus, sudaryta ekspertinio vertinimo suvestinė (II.4.8.lentelė). Palyginimui pateikti DUFI monitoringo vertinimo rezultatai.

II.4.8. lentelė. Ištiesintų ir natūralių upių ruožų ekspertinio įvertinimo suvestinė.

Upė	Morfologiniai kriterijai, balais			Morfologinio vertinimo vidurkis, balais	Biologiniai elementai
	Vagos vingiuotumas	Kranto linija	Vagos profilis		DUFI
Natūralus ruožas					
Mūša žemiau Saločių	3	2	3	2,65	4
Tatula aukščiau Biržų	3	2	3	2,65	6
Lėvuo aukščiau Kupiškio	3	2	3	2,65	4
Orija ties Smilgiais	3	2	3	2,65	5
Mažupė žiotyse	3	2	3	2,65	4
Pyvesa tarp Žadeikių ir Geivitonių	3	2	3	2,33	6
Žvikė aukščiau Gyvakarų	2	2	3	2,33	5
Ištiesintas ruožas					
Kūra kelias 154	1	1	1	1,00	4
Voverkis kelias A 12	1	1	1	1,00	5
Obelė ties Voskoniais	1	1	1	1,00	4
Vėjūnytė ties Salamiesčiu	1	1	1	1,00	4
Mituva ž. Skapiškio	1	1	1	1,00	4
Šakarnė ž. Batniūnų	1	1	1	1,00	5
Ringuzė ties Gulbinėnais	1	1	1	1,00	5
Jiešmuo ž. Krinčino	1	1	1	1,00	5
Įstras ž. Gegužinės	1	1	1	1,00	4
Užukalnis kelias Saločiai-Deveitoni	1	1	1	1,00	4
Šiladis ties	1	1	1	1,00	4

Išdagiečiais					
Viešinta ties Palyšėlėm	1	1	1	1,00	6
Ežerėlė ties Žardeliais	1	1	1	1,00	4
Mažupė žemiau Katkūnų	1	1	1	1,00	6
Žambas ties Žambu	1	1	1	1,00	6
Tatula aukščiau Natiškių	1	1	1	1,00	6
Graužupys aukščiau Kinderių	1	1	1	1,00	5
M-4 ties Šalteniais	1	1	1	1,00	4
Juodupis ties Naisiais	1	1	1	1,00	4

Morfologinis ištiesintų upių rodiklių vertinimas parodė, kad visuose vertintuose ištiesintuose ruožuose morfologinio vertinimo kriterijai atitinka tokią upės būklę, kuri yra prastesnė nei geros ekologinės būklės.

Kadangi, vandens telkinio ekologinė būklė nustatoma pagal *prasčiausią būklę rodantį kokybės elementą*, patvirtiname išvadą, kad visos ištiesintos upės nagrinėjamuose baseinuose, išskyrus savaime besinatūralizuojančias, yra blogesnės nei geros ekologinės būklės ir jų ištiesinimas kaip žmogaus įtakota veikla nulėmė jų prastesnę nei gerą būklę. Atitinkamai pateikėme rezultatus ir GIS sluoksniuose apie ištiesintas upes bei upelius.

II.5. IŠTIESINTŲ LIETUVOS UPIŲ SUSKIRSTYMAS Į GRUPES

Siekiant atstatyti ekologinę pusiausvyrą sureguliuotose upėse ir upeliuose, būtina įvertinti tai, kad kiekvienas sureguliuotas ruožas yra reikšmingas atkuriant ekologinį stabilumą. Todėl natūralizuotos sureguliuotų upelių atkarpos yra suskirstomos į 7 grupes, kurios išskiriamos pagal upelių baseinų plotą, nuolydį ir aplinkines teritorijas (miškas, pamiškė, laukas).

Upelių baseino plotą ir vidutinį nuolydį charakterizuoja upės tipas. Šiuo metu Lietuvoje upės skirstomos į 5 tipus.

II.5.1. LIETUVOS UPIŲ TIPOLOGIJA

Vandens telkiniai skiriasi savo gamtinėmis charakteristikomis, tad esama skirtumų ir juose gyvuojančių vandens organizmų bendrijose. Atsižvelgiant į tai, vandens telkiniai yra skirstomi į tipus, kiekvieną jų apibūdinant tokiais gamtiniais veiksniais, kurie turi didžiausią įtaką vandens organizmų bendrijų struktūrai, t.y. lemia pagrindinius vandens organizmų bendrijų skirtumus tos pačios kategorijos vandens telkinių grupėje (upės, ežerai, tarpiniai ir pakrantės vandenys). Žinant kiekvienam telkinių tipui būdingas vandens organizmų bendrijų charakteristikas, jau galima įvertinti ir žmogaus ūkinės veiklos sąlygotus jų pokyčius, t.y. nustatyti, kur vandens organizmų bendrijų skirtumai yra dėl natūralių (gamtinių) veiksnių, o kur – dėl žmogaus poveikio.

Upių tipai apibūdinami dviem pagrindiniais gamtiniais veiksniais, kurie lemia didžiausius vandens organizmų bendrijų skirtumus: *baseino plotu, vagos nuolydžiu.*

Tipų apibūdinime naudojami ir veiksniai, į kuriuos, laikantis BVPD nuostatų, taip pat privalu atsižvelgti vandens telkinių tipologijoje: absoliutų aukštis ir geologija. Pagal pastaruosius veiksnius beveik visos Lietuvos upės priklauso vienam tipui. Tuo tarpu pagal baseino plotą upės pasiskirsto 3 grupėse. Didesnio kaip 100 km² baseino ploto upės papildomai suskirstytos į tipus taikant vagos nuolydžio kriterijų. Lietuvos upių tipai ir juos apibūdinantys veiksniai yra pateikti II.5.1. lentelėje.

II.5.1. lentelė. Lietuvos upių tipologija (Nemuno...,2010).

Tipas	Absoliutinis aukštis, m	Upės baseino plotas, km ²	Nuolydis, m/km
1	<200	<100	-
2	<200	100 - 1000	< 0,7
3	<200	100 - 1000	> 0,7
4	<200	>1000	<0,3
5	<200	>1000	>0,3

Atlikus Lietuvos ištiesintų upių duomenų bazės analizę, nustatyta, kad *Lietuvoje ištiesintos upės yra 1-3 tipo.*

II.5.2. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATKARPŲ SUSKIRSTYMAS Į GRUPES

Skirstant ištiesintų upelių atkarpas į grupes atsižvelgta į tai, kad <100 km² upių sureguliuotų atkarpų renatūralizavimas yra susijęs su teršalų apšvalymo funkcija pakeliui į didesnius vandens telkinius. Nuspręsta <100 km² upelių sureguliuotose atkarpose netaikyti inžinerinių priemonių, siekiant geros ekologinės būklės, dėl tokių ekosistemų natūralaus nestabilumo, periodiško išdžiūvimo, lengvo pažeidžiamumo, bei labai didelio ištiesinimo procento. Šiuose upeliuose siūloma leisti vykti švelniajai, savaiminiai natūralizacijai, įrengiant tinkamas apsaugines juostas. Pirmo tipo upelių atkarpos priskiriamos pirmai grupei.

Didesniuose telkiniuose (>100 km²) jau gali būti siekiama geros ekologinės būklės (biologinės, cheminės), panaudojant inžinerines priemones. Atsižvelgiant į II.5.1.2. skyriuje pateiktas skirtingas mikroklimatines sąlygas ir skirtingą gamtinės įvairovės formavimosi aplinką pateikiamas upių skirstymas į grupes (II.5.2. lentelė).

II.5.2. lentelė. Ištiesintų Lietuvos upių atkarpų skirstymas į grupes.

Grupė	Upės tipas	Gamtinės įvairovės formavimosi aplinka	Nuolydis m/km	Baseino plotas, km ²	Absoliutinis aukštis, m
1	1	-	-	<100	<200
2	2	miškas	<0,7	100-1000	<200
3	2	laukas	<0,7	100-1000	<200
4	2	miškas - laukas	<0,7	100-1000	<200
5	3	laukas	>0,7	100-1000	<200
6	3	miškas	>0,7	100-1000	<200
7	3	miškas - laukas	>0,7	100-1000	<200

Šios grupės apima visus Lietuvoje sureguliuotus upelius bei upes. Pirmos grupės upelių baseinų plotas neviršija 100 km². Šiai grupei (baseino plotas iki 100 km²) priskiriama didžioji dalis sureguliuotų upelių.

Tuo tarpu 2 - 7 grupės upių atkarpų baseinų plotas – 100-1000 km². Tačiau 2 grupės upės teka miškinga teritorija, o 3 grupės upės teka lauku, 4 grupės upės teka pamiške. Šių trijų grupių nuolydis neviršija 0,7 m/km. Tuo tarpu 5 - 7 grupės upės teka atitinkamai lauku, mišku, pamiške, o jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Bendra UBR esančių 2-7 grupių ištiesintų upių suvestinė pateikiama II.5.3. lentelėje.

II.5.3. lentelė. Lietuvos ištiesintų upių atkarpu, kurioms siekiama geros ekologinės būklės (biologinės, cheminės) suvestinė.

UBR	Grupė					
	Ilgis, km					
	2	3	4	5	6	7
Ventos UBR	1,163	16,153	2,997	6,325	0,821	0,143
Lielupės UBR	10,236	82,276	23,481	24,723	2,776	2,620
Dauguvos UBR	-	15,785	-	-	-	-
Nemuno UBR	14,355	228,892	15,273	-	-	-
Viso:	25,754	343,106	41,751	31,048	3,597	2,907

Bendras Lietuvoje 2-7 grupės ištiesintų upių ilgis 448,2 km.

II.5.3. IŠTIESINTŲ UPIŲ GIS SLUOKSNIŲ ATRIBUTINĖ INFORMACIJA

Ankstesnėje veikloje (II.4 skyriuje) jau buvo aprašyta, kaip sudaryta ištiesintų upių ruožų identifikavimo duomenų bazė. Priminsime, kad Nemuno URB naudojome jau Aplinkos apsaugos agentūros pateiktą GIS sluoksnį (M 1:50 000), kuriame buvo identifikuoti ištiesintų upių ruožai. Likusiems URB (Lielupės, Dauguvos ir Ventos) naudojome georeferencinio pagrindo (GDBLT10) GIS duomenų bazę ir ortofoto (ORT10LT) žemėlapius.

Kitas darbo etapas – sukurtuose GIS tematinuose sluoksniuose (Nemuno URB M 1:50 000, likusiems URB M 1:10 000) ištiesintiems ruožams priskyrėme upių kategorijos (pagal Strachlerį) indeksus, grupes. Tai taip pat aptarta ankstesnėse veiklose.

Paskutiniame etape nustatyta kurie upių ruožai yra pamiškėje, miške ir lauke. Tam pasinaudojome miškų masyvų (plotiniai objektai M 1:10 000) tematinių sluoksniu (duomenys gauti iš Valstybinės miškotvarkos tarnybos) ir dirvožemių dangų Gis sluoksniu – Dirv_DB10LT. Duomenys gauti iš Nacionalinės žemės tarnybos.

Naudojant jau sukurtus ištiesintų upių ruožų sluoksnius su identifikuotomis kategorijomis, atlikome perdangų operacijas ištiesintiems ruožams priskirdami pamiškė (2), miškas (1), ne miškas (0) indeksą (perdengiant linijinį sluoksnį su plotiniu miškų masyvų sluoksniu) ir dirvodarinės uolienos indeksą. Kadangi dirvožemių pagal mechaninę sudėtį gana daug, supaprastinant, sugrupuoti į keturias grupes – durpinius (D), lengvus (L), vidutinio sunkumo (V) ir sunkius (S). Lengviems priskyrėme smėlio ir priesmėlio dirvožemius, vidutiniams – lengvo priemolio, vidutinio sunkumo priemolio ir sunkaus priemolio dirvožemius ir sunkiems – molio dirvožemius. Pastaroji operacija atlikta perdengiant identifikuotų ruožų sluoksnį (jau su miškas-ne miškas indeksu) perdengiant dirvožemių kontūrų sluoksniu su pažymėtu dirvodarinės uolienos sluoksniu.

Taigi, galutiniame ištiesintų upių ruožų GIS sluoksnyje linijiniai objektai turi II.5.4, II.5.5. lentelėse pateiktas atributų reikšmes.

II.5.4. lentelė. Nemuno URB Gis sluoksnių atributinė informacija.

Sluoksniu pavadinimas	Duomenų tipas	Pastabos
Nemuno_Bas	Linijinis	Sukurtas remiantis GDB50LT duomenų baze. Ištiesinti ruožai identifikuoti pagal viršūnių skaičių ilgio vienetu.
1.9.1. Kaupiama atributinė informacija		
Laukas	Tipas	Kaupiami duomenys
Baseinas	27,C	Upės baseino pavadinimas
Pabaseinis	27,C	Upės pabaseinio pavadinimas
UP_KODAS	11,C	Upės kodas (Pagal kadastrą)
WB_CODE	11,C	Upės kodas
UP_VARDAS	27,C	Upės vardas
UP_TIPAS	1,C	Upės tipas pagal tipologiją (įgyja reikšmes nuo 1 iki 7)
STRA_IND	1,C	Upės ruožo kategorija pagal Strachlerio indeksą
MISKAS_ID	1,C	Upės ruožo miškingumo indeksas (2 – upės ruožas pamiškėje, 1 – upės ruožas miške, 0 – upės ruožas ne miške)
DIRV_ID	1,C	Dirvožemio dirvodarinės uolienos grupė (L – Lengvas dirvožemis, V – Vidutinis, S – Sunkus, D – Durpinis)
NUOLYDIS	19,D	Upės ruožo nuolydis procentais
GRUPE	8,C	Upės ruožo priskyrimas grupei pagal ruožo ištiesinimo ypatybes. 1gr – pirmo tipo upių ruožai miške ir ne miške; 2gr. - 2 tipo upių ruožai miške; 3gr – 2 tipo upių ruožai lauke; 4gr – 2 tipo upių ruožai pamiškėje; 5gr – 3 tipo upių ruožai lauke; 6gr. - 3 tipo upių ruožai miške; 7gr – 3 tipo upių ruožai pamiškėje.
Shape_Length	19,D	Upės atkarpos ilgis

II.5.5 Lentelė. Ventos, Lielupės ir Dauguvos URB Gis sluoksnių atributinė informacija.

Sluoksniu pavadinimas	Duomenų tipas	Pastabos
Siaures_Upes	Linijinis	Sukurtas remiantis GDB10LT duomenų baze. Ištiesinti ruožai identifikuoti vizualiai pagal ortofoto žemėlapius ir MELGIS duomenų bazės melioracijos projektų ribas.
1.9.1. Kaupiama atributinė informacija		
Laukas	Tipas	Kaupiami duomenys
Baseinas	27,C	Upės baseino pavadinimas
Pabaseinis	27,C	Upės pabaseinio pavadinimas
UP_KODAS	11,C	Upės kodas (Pagal kadastrą)
WB_CODE	11,C	Upės kodas
UP_VARDAS	27,C	Upės vardas
UP_TIPAS	1,C	Upės tipas pagal tipologiją (įgyja reikšmes nuo 1 iki 7)
STRA_IND	1,C	Upės ruožo kategorija pagal Strachlerio indeksą
MISKAS_ID	1,C	Upės ruožo miškingumo indeksas (1 – upės ruožas miške, 0 – upės ruožas ne miške)
DIRV_ID	1,C	Dirvožemio dirvodarinės uolienos grupė (L – Lengvas dirvožemis, V – Vidutinis, S – Sunkus, D – Durpinis)
NUOLYDIS	19,D	Upės ruožo nuolydis procentais
GRUPE	8,C	Upės ruožo priskyrimas grupei pagal ruožo ištiesinimo ypatybes. 1gr – pirmo tipo upių ruožai miške ir ne miške; 2gr. - 2 tipo upių ruožai miške; 3gr – 2 tipo upių ruožai lauke; 4gr – 2 tipo upių ruožai pamiškėje; 5gr – 3 tipo upių ruožai lauke; 6gr. - 3 tipo upių ruožai miške; 7gr – 3 tipo upių ruožai pamiškėje.
Shape_Length	19,D	Upės atkarpos ilgis

Naudojantis šiais sluoksniais ir atitinkama atributine informacija, galima atlikti skaičiavimus, grupuojant ruožus pagal kategorijas, padėtį miško atžvilgiu ir dirvodarinės uolienos mechaninę sudėtį, žemėnaudą. Šie skaičiavimai gali būti panaudojami renatūralizavimo priemonių vidutiniams kaštams apskaičiuoti, statistinei analizei ir kt.

IŠVADOS

- Atlikus Lietuvos ištiesintų upių duomenų bazės analizę, nustatyta, kad Lietuvoje ištiesintos upės yra 1-3 tipo.
- Ištiesintos Lietuvos upių atkarpos, atsižvelgiant į upės tipą, nuolydį, gretimai esančią žemėnaudą (miškas, pamiškė, laukas), suskirstytos į 7 grupes.
- Skirstant ištiesintų upelių atkarpas į grupes atsižvelgta į tai, kad $<100 \text{ km}^2$ upių atkarpų renatūralizavimas susijęs su teršalų apšvalymo funkcija pakeliui į didesnius vandens telkinius. Nuspręsta $<100 \text{ km}^2$ upelių atkarpose netaikyti inžinerinių priemonių siekiant geros ekologinės būklės dėl tokių ekosistemų natūralaus nestabilumo, periodiško išdžiūvimo, lengvo pažeidžiamumo, bei labai didelio ištiesinimo procento.
- $<100 \text{ km}^2$ upių atkarpoms siūloma savaiminė ar švelnioji natūralizacija, įrengiant tinkamas apsaugines juostas. Pirmo tipo upelių atkarpos priskiriamos pirmai grupei.
- Didesniuose telkiniuose ($>100 \text{ km}^2$) gali būti siekiama geros ekologinės būklės (biologinės, cheminės). Atsižvelgiant į skirtingas mikroklimatines sąlygas ir skirtingą gamtinės įvairovės formavimosi aplinką išskirtos 2-7 grupės ištiesintų upių atkarpų, kurioms numatoma atlikti detalią atkūrimo priemonių analizę.

II.6. GRUPES REPREZENTUOJANČIŲ UPIŲ ATKARPŲ PARINKIMAS IR PILOTINIŲ PROJEKTŲ TIKSLINGUMAS

II.6.1. NATŪRALIZUOTINŲ UPIŲ ATKARPŲ PARINKIMAS, KURIOMS TIKSLINGA ATLIKTI DETALIĄ ATKŪRIMO PRIEMONIŲ ANALIZĘ

Galima priminti, kad reguliuojant upes sunaikinamas bentosas ir pakrančių augalija. Tai padaro didžiausią žalą upei. Pakitęs vagos profilis, sukuriant žymiai statesnius krantų šlaitus, apriboja salpoje gyvenančios gyvūnijos kontaktą su upės tėkme tuo pabloginant jų išlikimo sąlygas. Pakitusios hidraulinės sąlygos, padidėjęs tėkmės greitis neleidžia atsikurti identiškai augalijai ir bentosui. Vagos profilio pakeitimas sumažina vandens augaliją arba vagą valant jai visai neleidžia egzistuoti, o tai gali turėti įtakos upės vandens temperatūrai, to pasekoje - florai ir faunai.

Taip pat upių ir upelių reguliavimo darbai veikia upės ekosistemos visumą ir pasireiškia antrinis poveikis, susijęs su vandens kokybe ir ekologiniais pokyčiais. Reguluoti upeliai įtakoja gruntinio vandens lygio pažeminimą, o buvusiuose užpelkėjusiuose plotuose visiškai pasikeitus žemėnaudai, upės kontaktas su nusausintu plotu visiškai pakinta, ir šis netiesioginis poveikis yra bene ryškiausias, nes intensyvaus ūkininkavimo sąlygomis iš esmės keičiasi biogeninių ir kitų cheminių medžiagų balansas, o atitekantis į upelį gruntinis vanduo yra visiškai kitokios cheminės sudėties.

Kadangi Lietuvoje renatūralizacijos patirties nėra, todėl, norint renatūralizuoti upes ir upelius, būtina remtis jau sukurtomis metodikomis ir pasinaudoti esama praktika. Pastarąją sukaupė užsienio šalys jau ne vieną dešimtmetį įgyvendinančios renatūralizacijos projektus. Jų patirtis šioje srityje yra apžvelgta II.2. skyriuje. Remiantis atlikta apžvalga galima pasinaudoti sukaupta patirtimi ir ją pritaikyti renatūralizuojant Lietuvos upes ir upelius.

Išnagrinėjus Lietuvos upių sureguliuotus ruožus ir suskirsčius juos į grupes (II.5 skyrius), pilotiniams projektams buvo parinkta po viena 2 – 7 grupės upė.

Dėl didelės pirmos grupės sureguliuotų upelių apimties (24.371,6 km), ekologinio nestabilumo ir kitų priežasčių, šiai grupei pilotinis projektas nerengiamas. Daugelis šiai grupei priskiriamų upelių yra pakankamai smulkūs, o jų ilgis neviršija 30 km. Šie sureguliuoti upeliai atlieka vandens nuvedimo sistemos funkcijas, priimdami ir nuveddami drenažu surinktą vandenį. Dėl didelės jų apimties ir menko melioracijos sistemos finansavimo daugelis jų yra apleisti ir neprižiūrimi. Dabartiniu metu jų techninė būklė nėra gera, - šlaitai apaugę stambiasiebe žoline augalija, krūmais ar net medžiais. Tačiau tokia padėtis sudaro palankias sąlygas atkurti šiuos sureguliuotus upelius, taip juos priartinant prie natūraliems upeliams artimos būklės.

Antrajai grupei priskiriama 25,754 km ištiesintų upių. Kaip pavyzdys šios grupės upėms renatūralizuoti pateikiama Apaščios upės atkarpa, esanti miške. Trečiajai grupei priklausančių upių (bendras ilgis – 343,106 km) atstatymo galimybės pateikiamos Dovinės upės atkarpoje esančioje lauke. Ketvirtos grupės upėms nagrinėti pasirinktas Nevėžio upės ruožas pamiškėse (bendras ilgis – 41,751 km). Penktajai grupei priklausančias upes, esančias laukuose (bendras ilgis – 31,048 km), galima būtų renatūralizuoti remiantis Viešintos upės ruože pateiktais atstatymo pavyzdžiais (žr. II.6.1. lentelę).

II.6.1. lentelė. Natūralizuotinių 2-5 grupės upių atkarpos.

Eil. Nr.	Baseinas	Upės pavadinimas	Vietovė		Grupė	Koordinatės (LKS-94)	
						Pradžios	Pabaigos
1	Nemunėlio	Apaščia	Už Tauniūnų link aukštupio	Miškas	2	X 545981 Y 6181878	X 546264 Y 6182112
2	Šešupės	Dovinė	Ties Varnupiais	Laukas	3	X 474244 Y 6039736	X 473947 Y 6039819
3	Nevėžio	Nevėžis	Žemiau Raguvos	Pamiškė	4	X 539229 Y 6163264	X 539162 Y 6163556
4	Mūšos	Viešinta	Ties Subačiais	Laukas	5	X 545981 Y 6181878	X 546263 Y 6182112

Atlikus detalę analizę nustatyta, kad 6-7 grupės upės :

1. 6 grupę sudaro 3 upės : Šiladžio, Šerkšnės, Beržtalio, kurių bendras ilgis 3,597 km (žr. II.6.2. lentelę).

II.6.2. lentelė. 6 grupės upių suvestinė.

Eil. Nr.	Baseinas	Upė	Ilgis, km
1	Mūšos	Šiladis	2,404
2	Ventos	Šerkšnė	0,821
3	Lielupės	Beržtalio	0,371
Viso:			3,597

2. 7 grupę sudaro taip pat 3 upės: Šiladžio, Šerkšnės, Ežerėlės, kurių bendras ilgis 2,764 km. (žr. II.6.3. lentelę).

II.6.3. lentelė. 7 grupės upių suvestinė.

Eil. Nr.	Baseinas	Upė	Ilgis, km
1	Mūšos	Šiladis	1,090
2	Ventos	Šerkšnė	0,143
3	Lielupės	Ežerėlė	1,531
Viso:			2,764

3. Šiladžio upę įvertinus natūroje, nustatyta, kad natūralizuotiname ruože ties žiotimis Šiladžio upė išdžiūvusi (žr. II.6.2. pav.). Tad rengti pilotinį projektą, šiai upei nėra tikslinga, kadangi ji nereprezentuoja kitų grupę sudarančių upių.



II.6.2. pav. Šiladžio upės natūralizuotinas atkarpa ties žiotimis (R. Gegužio nuotr.).

4. Šerkšnės upę įvertinus natūroje, nustatyta, kad natūralizuotinas ruožas išteka iš ežero, tėkmė lėta (II.6.3. pav.). Ruožas neatitinka 6-7 grupių sudarymo esmės dėl specifinių sąlygų. Dėl šių priežasčių Šerkšnės upei siūloma taikyti atitinkamas 2, 4 grupėms siūlomas natūralizacijos priemonės.



II.6.3. pav. Šerkšnės upės natūralizuotina atkarpa (R. Gegužio nuotr.).

Apibendrinus aukščiau išvardintus faktus, nuspręsta, likusių 6-7 grupių (Ežerėlis, Berštalis, viso: 1,902 km) upėms natūralizacijos projektų nerengti. Kadangi dėl mažos apimties jos neturės didelės reikšmės rengiant rekomendacijas Lietuvos mastu.

Tolimesniuose ataskaitos skyriuose pateikiama informacija apie atitinkamų grupių upių ruožų esamą būklę, aptariama, kokias priemones galima panaudoti siekiant renatūralizuoti atitinkamos grupės sureguliuotus upelius, bei kokie taikomų priemonių įrengimo kaštai. Taip pat apžvelgiamas, koks galimas ekologinis ir cheminis efektas renatūralizuojant upelius.

II.6.2. REPREZENTATYVIŲ (2 - 5 GRUPĖS) UPIŲ ATKARPŲ ESAMA BŪKLĖ

II.6.2.1. APAŠČIOS UPĖS (2 GRUPĖS) PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Antros grupės upeliams priskiriami ištiesintos upės, kurių baseino plotas svyruoja nuo 100 iki 1000 km², o vagos nuolydis – mažesnis nei 0,7 m/km. Kaip jau minėta, 2 grupės sureguliuoti upeliai teka miško teritorija, o bendras jų ilgis Lietuvoje yra 38,0 km.

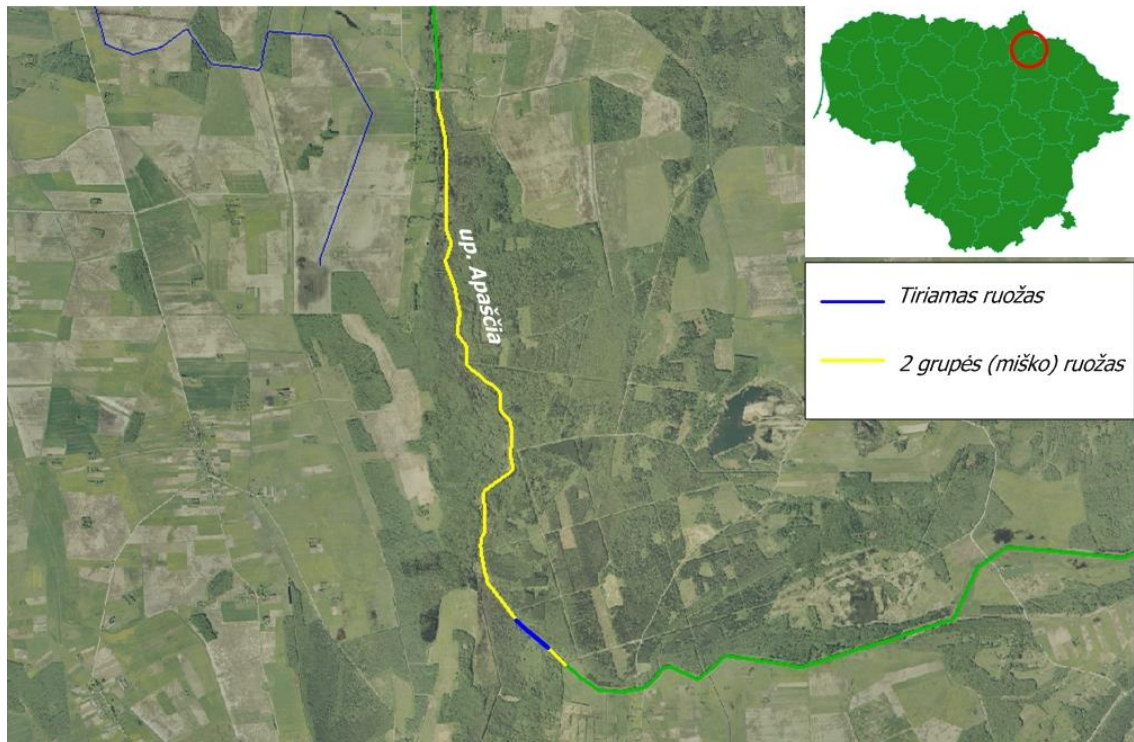
Iš antros grupės sureguliuotų upelių tinklo buvo pasirinkta atkarpa Apaščios upėje (Nemunėlio baseinas), kurioje pateikiamos artimų natūralioms sąlygų atkūrimo galimybės.

Apaščia – upė šiaurės Lietuvoje, Rokiškio ir Biržų raj. teritorijoje, Nemunėlio kairysis intakas. Apaščios upės ilgis 85.60 km. Baseino plotas 894.1 km².

Ištakos 6 km į pietryčius nuo Pandėlio, teka į vakarus, nuo Kadarų miško suka į šiaurę. Patvankose susiformavo Kilučių ežeras ir Širvena. Širvenos ežere susilieja su Agluona.

Apaščios upės vaga sureguliuota 23,66 km (bendras ilgis – 85,60 km), t.y. likęs natūralus ruožas sudaro 61,94 km.

Apaščios upės padėtis vietovėje pateikiama II.6.4. pav.



II.6.4. pav. Tiriama Apaščios upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamas upės ruožas (310 m) iš abiejų pusių yra apribotas miško augmenijos. Baseino plotas ties atkarpa sudaro 154-192 km². Vidutinis tėkmės greitis 0,4 m/s. Išmatuotas nuolydis 0,33 m/ km. Vagos vingiuotumo koeficientas 310 metrų atkarpoje sudaro $k=1,001$, kairio ir dešinio kranto vingiuotumas $k=1,002$, vaga homogeniška. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 3 kategorijos.

Tiriama antros grupės Apaščios upės ruožo esama situacija pateikiama II.6.5. paveiksle.



II.6.5. pav. Apaščios upės tiriamas ruožas, tekantis per mišką (R. Baublio nuotr. 2010 04).

Šio ruožo šlaitai yra pakankamai statūs (dažniausiai 1:1), tik vietomis dešinysis krantas nuožulnesnis (ties 2-6, 10-12 pjūviais 3 priedas). Vidutinis vagos gylis svyruoja 0,9-1,1 m., nors ruožo žemupyje vidutiniai gyliai padidėja iki 1,1-1,3 m. Tačiau vagos pakrantės zonoje 2-3 m atstumu nuo kranto vyrauja vidutiniškai 0,6 – 0,8 m gyliai. Upės dugnas visame ruože žvyringas (vyrauja žvyras, gargždas). Vagos plotis didesnėje vagos dalyje yra pastovus ir svyruoja apie 8 m., tik vietomis vaga išplatėja iki 9-10 m pločio. Atlikta upės priekrantės geologija parodo, kad 0,2 m gylyje vyrauja lengvas priemolis, o 0,6 m gylyje prasideda moliniai gruntai, kurie tęsiasi iki 2,0 gylio ir giliau. Vagos yra tiesi, techninio profilio, todėl nepastebėta ryškesnių savaiminio atsistatymo požymių, vietomis lengvai palauti šlaitai. Detali informacija apie tiriamo ruožo pločius, gylis, vagos konfigūraciją pateikiama brėžinyje (3 priedas).

II.6.2.2. DOVINĖS UPĖS (3 GRUPĖS) PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

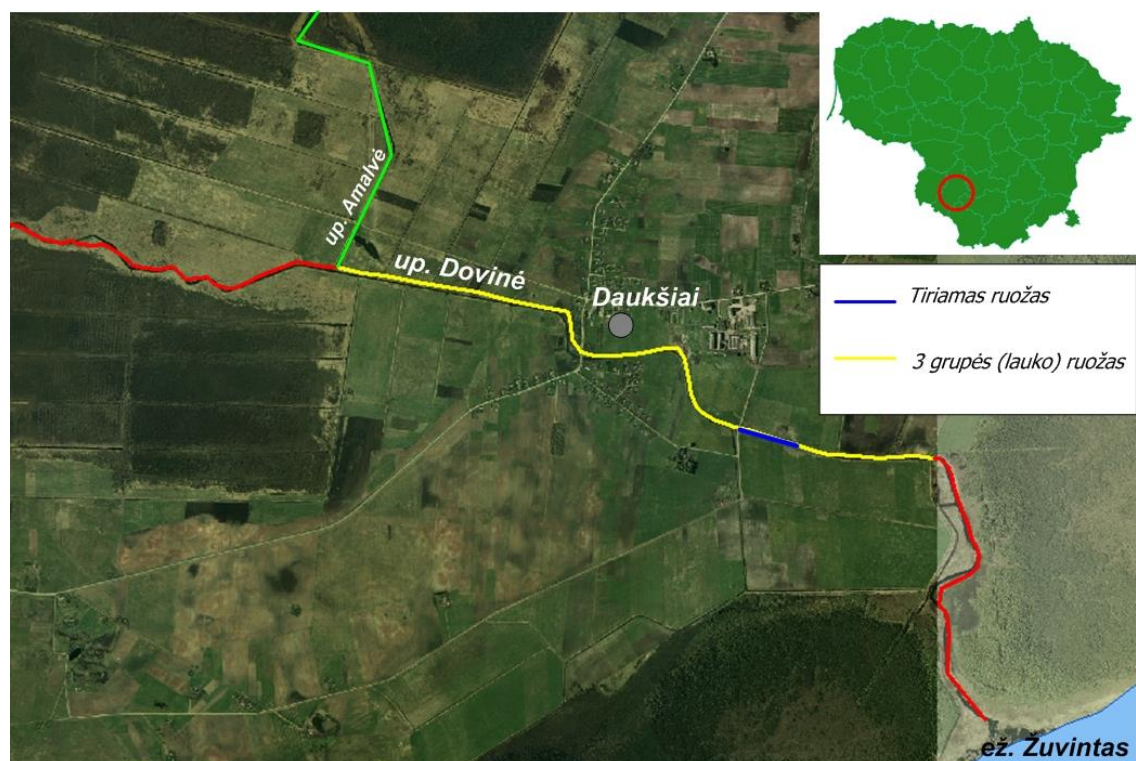
Trečios grupės upeliams priskiriami ištiesinti upeliai, kurių baseino plotas svyruoja nuo 100 iki 1000 km², o vagos nuolydis – didesnis nei 0,7 m/km. Trečios grupės sureguliuoti upeliai teka laukuose, o bendras jų ilgis Lietuvoje yra 343,106 km.

Iš trečios grupės sureguliuotų upelių tinklo buvo pasirinkta atkarpa Dovinės upėje (Šešupės baseinas), kurioje pateikiamos natūralių sąlygų atkūrimo galimybės.

Dovinės upė yra dešinysis Šešupės intakas. Dovinės upė prasideda ties Balėnų kaimu ir, pratekėjusi Bebrų, Senkučio, Dusios, Simno ir Žuvinto ežerus, įteka į Šešupę ties Netičkampiu. Bendras šios upės ilgis 47 km, upės baseino plotas – 488,7 km². Vidutinis vagos plotis 8-12 m, gylis svyruoja 1,5-2,9 m. Vidutinis nuolydis – 0,57 m/km. Vidutinis debitas žiotyse – 3,24 m³/s.

Bendras Dovinės upės sureguliuotas ilgis - 11,1 km. Upė sureguliuota šiose atkarpose: nuo 42,3 iki 41 km, nuo 32,4 iki 31,1 km, nuo 25,6 iki 21 km, nuo 16 iki 12,1 km. Natūralus liko 35,9 km upės ilgio (bendras upės ilgis – 47 km.).

Dovinės baseine yra Žuvinto biosferos rezervatas ir Metelių regioninis parkas. Dovinės upės padėtis vietovėje pateikiama II.6.6. paveiksle.

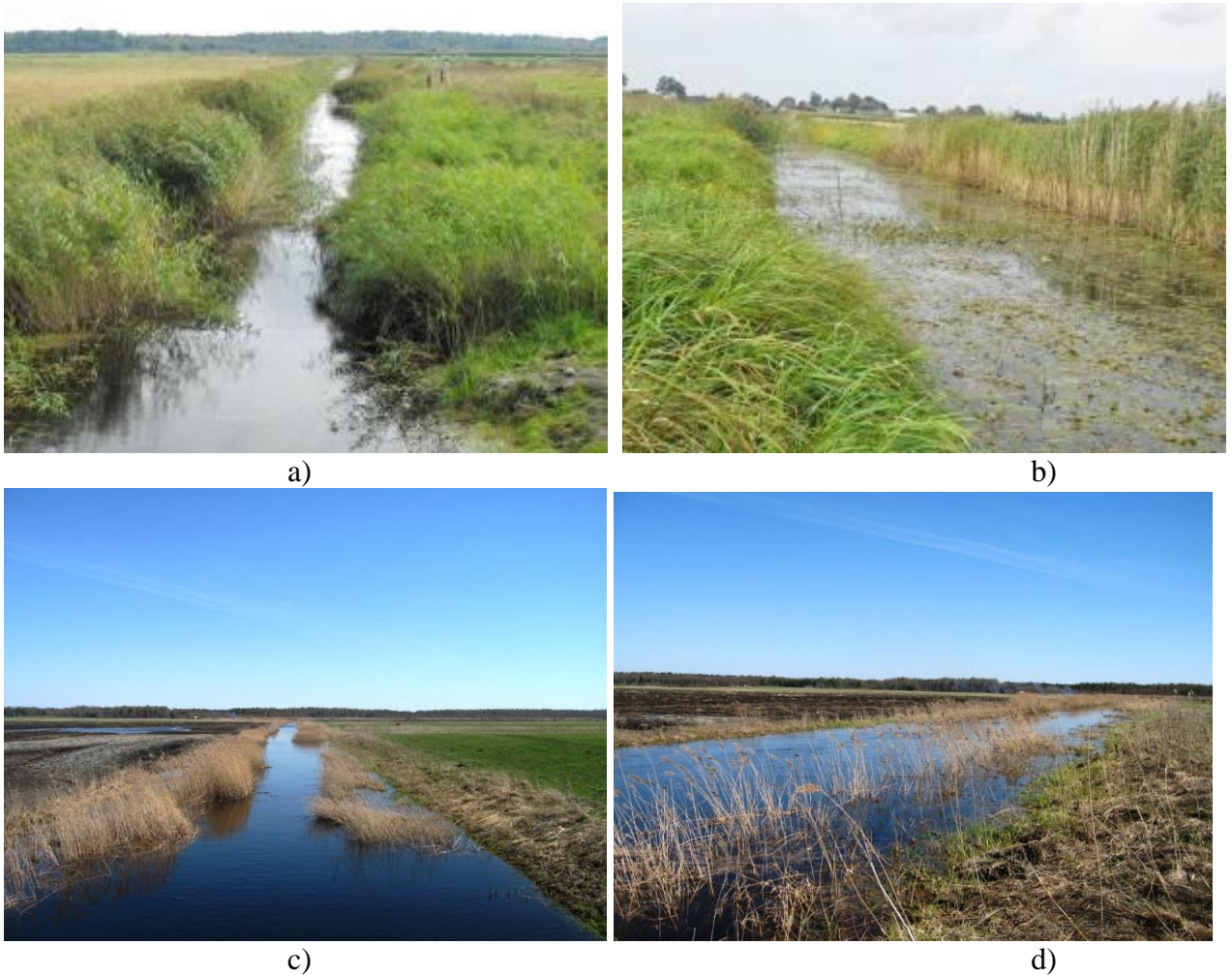


II.6.6. pav. Tiriama Dovinės upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamas upės ruožo (310 m) kairėje ir dešinėje pusėje vyrauja laukai. Baseino plotas ties atkarpa sudaro 345 - 376 km². Vidutinis tėkmės greitis 0,4 m/s. Išmatuotas nuolydis 0,44 m/km.

Vagos vingiuotumo koeficientas 310 metrų atkarpoje sudaro $k=1,000$, kairio ir dešinio kranto linijų vingiuotumas $k=1,004$ ir atitinkamai $k=1,037$, vaga homogeniška. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 4 kategorijos.

Dovinės upės esama būklė pateikiama II.6.7. pav.



II.6.7. pav. Dovinės 3 grupės ruožo esama būklė (a,b 2008 06, b, c – 2010 04) (R. Baublio nuotr.).

Nagrinėjamame ruože Dovinės upės pakrantės apaugusios tankia žoline augalija, daugiausiai nendrėmis, kurios įsitvirtina ir seklesnėse upės vietose. Pakrantėse pasitaiko ir pavienių krūmų. Upės šlaitai pakankamai statūs (vyraujantis nuolydis 1:1), o pati vaga yra suformuota trapecinio profilio. Vagos plotis svyruoja nuo 4 iki 7 m, upės gylis vyrauja apie 1,2-1,6 m. Tačiau, vagos gylis nėra pastovus ir vietomis, dažniausiai palei pakrantes, susiformavusios sekumos, kuriose įsitvirtina vandens augalai. Nagrinėjamuose ruožuose tėkmė pakankamai lėta, todėl vagoje susikaupia dumblo (30-50 cm), kas sudaro palankias sąlygas vystytis gausiai žolinei augalijai. Aplink tyrinėjamus

ruožus vyrauja durpinis dirvožemis. Tai sudaro palankias sąlygas kauptis sąnašoms, atneštomis tiek iš aukštupio, tiek ir paviršiniu nuotėkiu.

Remiantis Žuvinto biosferos rezervato zonavimo pagrindinėms nuostatomis (Žin., 2002, Nr. 112-5012) tiriamasis Dovinės upės ruožas patenka į žemės ūkio paskirties zoną (žr. II.6.8. pav.).



II.6.8. pav. Žuvinto biosferos rezervato zonavimas.

Pagal parengtą Žuvinto biosferos tvarkymo planą (Žin., 2006, Nr. 75-2881) nustatytos kraštovaizdžio tvarkymo zonų grupės ir kraštovaizdžio tvarkymo zonos. Tiriamasis Dovinės upės ruožas patenka į apsauginių agrarinių teritorijų kraštovaizdžio tvarkymo zonų grupės specializuoto apsauginio ūkininkavimo (ŽAs) kraštovaizdžio tvarkymo zoną. Šioje zonoje gali būti numatyti papildomi specialieji bendrosios vandens telkinių, dirvožemio, ekologinės apsaugos, taip pat sanitarinės ir fizinės apsaugos reikalavimai, kai tikslinga plėtoti tradicinį žemės ūkį, technologiškai neprieštaraujantį vandenų ir dirvožemio apsaugos arba atitinkamų draustinių (kraštovaizdžio, geomorfologinių ir kitų) apsaugos ir naudojimo režimui. Joje:

- skatinama netręšti natūralių pievų ir ganyklų;
- rekomenduojama ir skatinama ekologinė arba priešerozinė žemdirbystė.

Tiesinimo darbai. Baseino pelkes pradėta sausinti jau seniai. 1909 m. buvo parengtas Dovinės upės vagos ir gretimų pelkių sausinimo techninis projektas, pagal kurį darbai buvo atliekami 1912-1914 m. 1920-1940 m. sausintos valstiečių ūkių užmirkusios žemės. Kolūkių ir tarybinių ūkių užmirkusių žemių sausinimas drenažu pradėtas 1953 m. Nuo 1963 m. šių darbų

sparta labai padidėjo, jie baigti apie 1985 metus. Iš Žuvinto ežero ištekanti Dovinė galutinai ištiesinta, numelioruota septintajame dešimtmetyje.

Palyginama Dovinės upės 3 grupės ruožo tarp Žuvinto ežero ir Daukšių gyvenvietės dabartinė padėtis su upės vagos padėtimi prieš jos sureguliuojimą (1951 m.), esant dar natūraliai vagai. Iš pateikto palyginimo matomi ryškūs vagos pakeitimai. Tiriamos ruožo pokyčiai pavaizduoti II.6.9. pav.



II.6.9. pav. Dovinės upės ruožo dabartiniu metu esamos vagos padėties palyginimas su upės vaga prieš reguliavimą (1951 m.).

Iš pateiktos informacijos matyti, kad Dovinės upės 3 grupės ruožas tarp Žuvinto ežero ir Daukšių gyvenvietės buvo vingiuotas. 1951 m. vykdant Dovinės upės vagos reguliavimo darbus ši upės atkarpa buvo ištiesinta.

Atstatyti šį ruožą dabartiniu metu būtų gana sudėtinga, kadangi aplink šį ruožą yra dirbami laukai ir pievos. Todėl siūloma vagą šiame ruože atstatyti tik dalinai buvusios natūralios vagos atžvilgiu.

Dovinės upės tyrimai. 2003 m. vykdytas projektas "Šešupės baseino upių ir upelių savanoriškasis monitoringas", kurio duomenimis Dovinėje ties Daukšiais rasta 42 rūšys vandens ir vandens pakrančių augalų, iš kurių dažniausiai ir gausiausiai sutinkamos paprastoji lūgnė (*Nuphar luteum* (L.) Sm.), plūduriuojančioji plūdė (*Potamogeton natans* L.), paprastoji nendrė (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), strėlialapė papliauška (*Sagittaria sagittifolia* L.), mažoji plūdena (*Lemna minor* L.), menturinė plunksnalapė (*Myriophyllum verticillatum* L.). Ne taip gausiai, tačiau dažnai rasta vandeninė mėta (*Mentha aquatica* L.) ir pakrantinė mėta (*Mentha x verticillata* L.), pelkinė neužmirštuolė (*Myosotis scorpioides* L.) (Šešupės..., 2004) (žr. 1 priedą).

Trijuose laukeliuose buvo atlikti bendrijas formuojančių augalų rūšių tyrimai. Nustatyta, kad Dovinės upėje ties Daukšiais dominuoja paprastosios lūgnės ir plūduriuojančios plūdies sąžalynai, padengiantys atitinkamai 30 % ir 20 % upės vagos (vidurkis visų trijų tirtų laukelių). Atskiruose vietose gana gausūs paprastosios nendrės ir strėlialapės papliauškos sąžalynai (Šešupės..., 2004) (žr. 2 priedą).

Projekto "Šešupės baseino upių ir upelių savanoriškasis monitoringas", 2003 m. metu nustatyti Dovinė ties Daukšiais cheminiai ir bakteriologiniai parametrai pateikiami II.6.4. lentelėje. (Šešupės..., 2004)

II.6.4. lentelė. Dovinė ties Daukšiais, Marijampolės sav. cheminių ir bakteriologinių parametru monitoringo suvestinė.

Cheminiai ir bakteriologiniai parametrai	2002 11 18	2003 04 28	2003 08 18	2003 11 10	2004 05 19	2004 08 02	2004 11 02
	Tyrimų rezultatai						
Ištirpęs deguonis, prisotinimo %	72	89	65	10,9	98	62	67
Fekalijų koliforminės bakterijos, kolonijos/100 ml	6 760	240	1300	778	1900	9000	440
pH	7,9	8	7,9	7,8	8,3	7,7	7,7
BDS ₅ , mg/l	1,3	3	3	3,7	2,7	3,3	3,6
Vandens temperatūra, pokytis 0C	0	0,5	0	0	0	0,1	0,2
Fosfatai, mg/l	0,24	0,03	0,06	0,92	0,03	0,09	0,13
Nitratai, mg/l	32	1,9	0,71	20	2,4	3,9	19
Skaidrumas, cm	30	31	32	27	27	25	24
VANDENS KOKYBĖS ĮVERTINIMAS	vidutinė	vidutinė	vidutinė	vidutinė	gera	vidutinė	vidutinė

Įgyvendinant DANCEE projektą "Padėti Lietuvos Respublikai perkelti EU reikalavimus į vandens sektorių" 2004 m. atliktas Dovinės baseino vandens telkiniai ir jų ekologinės būklės vertinimas remiantis makrofitų tyrimais (Žuvinto..., 2000). Gauti tokie makrofitų tyrimo upėse rezultatai:

- Santykinai natūraliose ir modifikuotose upių vagose inventorizuota 54 makrofitų rūšys (iš jų 30 – helofitų, 24 - hidrofītų),
- Santykinai natūraliose atkarpose (Spernioje ž. Simno tv., Bambenoje ž. Ažuolinių) ir plačioje kanaluotoje Dovinės vagoje vyrauja hidrofītų rūšys,
- Siauros sureguliuotos upių vagos užauga helofitais,,
- Pagal ypač intensyvų upių vagų užaugimą galima spręsti, kad *visų tirtų upių atkarpos neatitinka geros būklės reikalavimų.*

Tuo tarpu ichtiofaunos monitoringo 2008 metais vykdyto 45-se upių vietose, tame tarpe ir Dovinėje ties Varnupiais duomenys pateikiami II.6.5. lentelėje.

II.6.5. lentelė. Upių ekologinės būklės vertinimas pagal žuvų bendrijų struktūromis pagrįstą Lietuvos žuvų indeksą (LŽI) ir Europinį žuvų indeksą (EFI) (VU Ekologijos institutas, 2009).

Stotis	Europinis žuvų indeksas (EFI)	Lietuvos žuvų indeksas (LŽI)
Ties Varnupiais	0,25	0,225
Būklė	Bloga	Bloga

Pasklidoji azoto tarša Dovinės upės baseine buvo įvertinta panaudojant azoto išplovimo koeficientus, nustatytus baseinuose analoguose, kuriuose atliekami stacionarūs stebėjimai, bei Dovinės baseino žemės ūkio veiklos išsamios analizės rezultatus. Nustatytas bendras azoto išplovos kiekis Dovinės baseine sudaro 473,8 t per metus. Azoto išplovimas dėl ūkinės veiklos yra 5,56 kg N ha⁻¹ (Gaigalis K. ir kt., 2007).

Apibendrinant pažymėtina, kad Dovinės ištiesintos atkarpos ekologinė būklė morfologiniu, ichtiofaunos bei floros atžvilgiais yra bloga.

II.6.2.3. NEVĖŽIO UPĖS (4 GRUPĖS) PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Ketvirtos grupės upeliams priskiriami ištiesinti upeliai, kurių baseino plotas svyruoja nuo 100 iki 1000 km², o vagos nuolydis – mažesnis nei 0,7 m/km. Kaip jau prieš tai minėta, 4 grupės sureguliuoti upeliai teka pamiške, o bendras jų ilgis Lietuvoje yra 41,751 km.

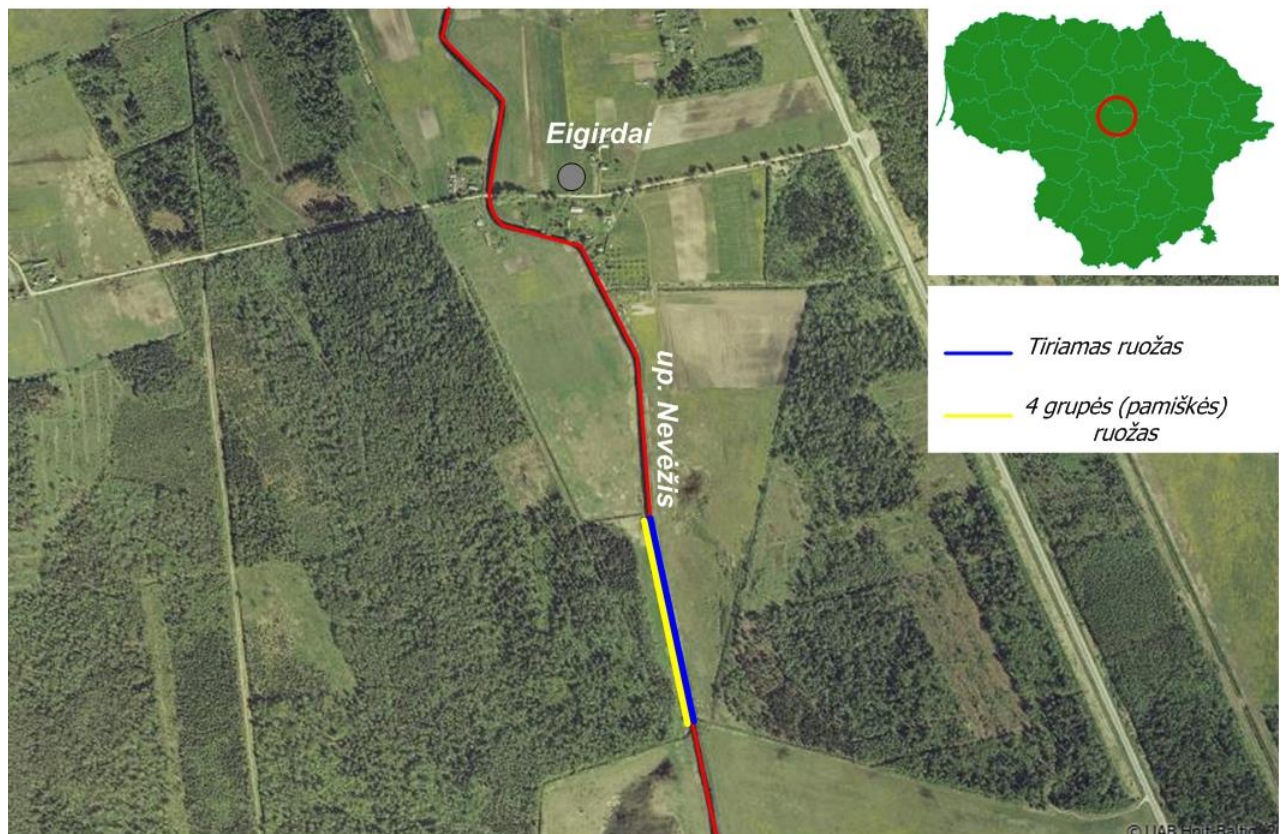
Iš ketvirtosios grupės sureguliuotų upelių tinklo buvo pasirinkta atkarpa Nevėžio upėje (Nevėžio baseinas), kurioje pateikiamos natūralių sąlygų atkūrimo galimybės.

Nevėžio baseinas plyti Vidurio Lietuvos žemumoje, o jo didžiausio intako – Šušvės – baseinas dreuoja Žemaičių aukštumos pašlaitės. Paviršiuje vyrauja sunkesnės mechaninės sudėties karbonatingos uolienos, 10 % baseino paviršiaus dengia smėliai. Pelkių daugiausia aukštupyje – pelkėtumas ten apie 6 %. Miškingumas tik apie 17 % (aukštupyje – apie 21 %). Baseine yra 89

ežerai, bet jų suminis plotas tik 5,28 km², todėl ežeringumas labai mažas (0,09 %); didžiausias ežeras – Lėnas (2,08 km²). Tačiau yra daug tvenkinių (iš viso 76).

Nevėžio ilgis – 208,6 km. Jo pabaseinis, užimantis 6146 km² plotą, vakaruose ribojasi su Dubysos, šiaurėje su Mūšos, rytuose su Šventosios ir Neries pabaseiniais. Pabaseinis gana simetriškas – 43 proc. baseino ploto dešinėje pusėje, 57 proc. – kairėje. Jis apima Vidurio Lietuvos žemumos dalį, kurioje daug drėgnų dirvožemių, tik didžiausio jo intako – Šušvės – aukštupys yra Žemaičių aukštumos rytiniame šlaite.

Nevėžio upės nagrinėjamo ruožo padėtis vietovėje pateikiama II.6.10. paveiksle.



II.6.10. pav. Tiriamo Nevėžio upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamas upės ruožo (300 m) vienoje pusėje auga miškas, kitoje – vyrauja laukai. Baseino plotas ties atkarpa sudaro 190-234 km². Vidutinis tėkmės greitis 0,5 m/s. Išmatuotas nuolydis 0,233 m/km. Vagos vingiuotumo koeficientas 300 metrų atkarpoje sudaro $k=1,000$, kairio ir dešinio kranto linijų vingiuotumas $k=1,004$ ir atitinkamai $k=1,002$, vaga homogeniška. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 3 kategorijos.

Tiriamo ketvirtos grupės Nevėžio upės ruožo esama situacija pateikiama II.6.11. paveiksle.



II.6.11. pav. Nevėžio upės tiesintas ruožas, tekantis pamiške (R. Gegužio nuotr. 2010 04).

Šio vagos ruožo šlaitai yra pakankamai aukšti, - nuo vandens lygio iki šlaito viršaus 2-3 m. Šlaitų nuolydis – 1:2. Vidutinis vagos gylis svyruoja 0,8-1,2 m., nors vagos centrinėje dalyje gyliai padidėja iki 1,2-1,4 m. Tačiau vagos pakrantės zonoje 2-3 m atstumu nuo kranto vyrauja vidutiniškai 0,6 – 0,8 m gyliai. Remiantis tyrimo rezultatais nustatyta, kad tiriamame ruože vyrauja taisyklingos formos profilis, išlaikantis techninio profilio kontūrus. Upės dugnas visame ruože žvyringas (vyrauja žvyras, gargždas). Vagos plotis visame vagos ruože svyruoja apie 10 m., tik pirmuose trijuose pjūviuose vaga išplatejusi iki 11-12 m pločio. Atlikus upės priekrantės (ties vandens lygiu) geologiją nustatyta, kad 0,3 m gylyje vyrauja priesmėlis, o 0,5 m gylyje prasideda žvyringas grunto sluoksnis su stambių akmenų tarpais, kurie tęsiasi iki 1,5 gylio ir giliau. Vaga yra tiesi, techninio profilio, todėl nepastebėti savaiminio atsistatymo požymiai. Detali informacija apie tiriamo ruožo pločius, gylis, vagos konfigūraciją pateikiama brėžinyje (5 priedas).

II.6.2.4. VEIŠINTOS UPĖS (5 GRUPĖS) PAGRINDINĖS CHARAKTERISTIKOS

Penktoji grupė apima sureguliuotus upelius, kurių baseino plotas svyruoja nuo 100 iki 1000 km², o vagos nuolydis yra didesnis nei 7 m/km. Šios grupės sureguliuoti upeliai teka ne miško teritorijoje, o bendras jų ilgis Lietuvoje yra 31,048 km.

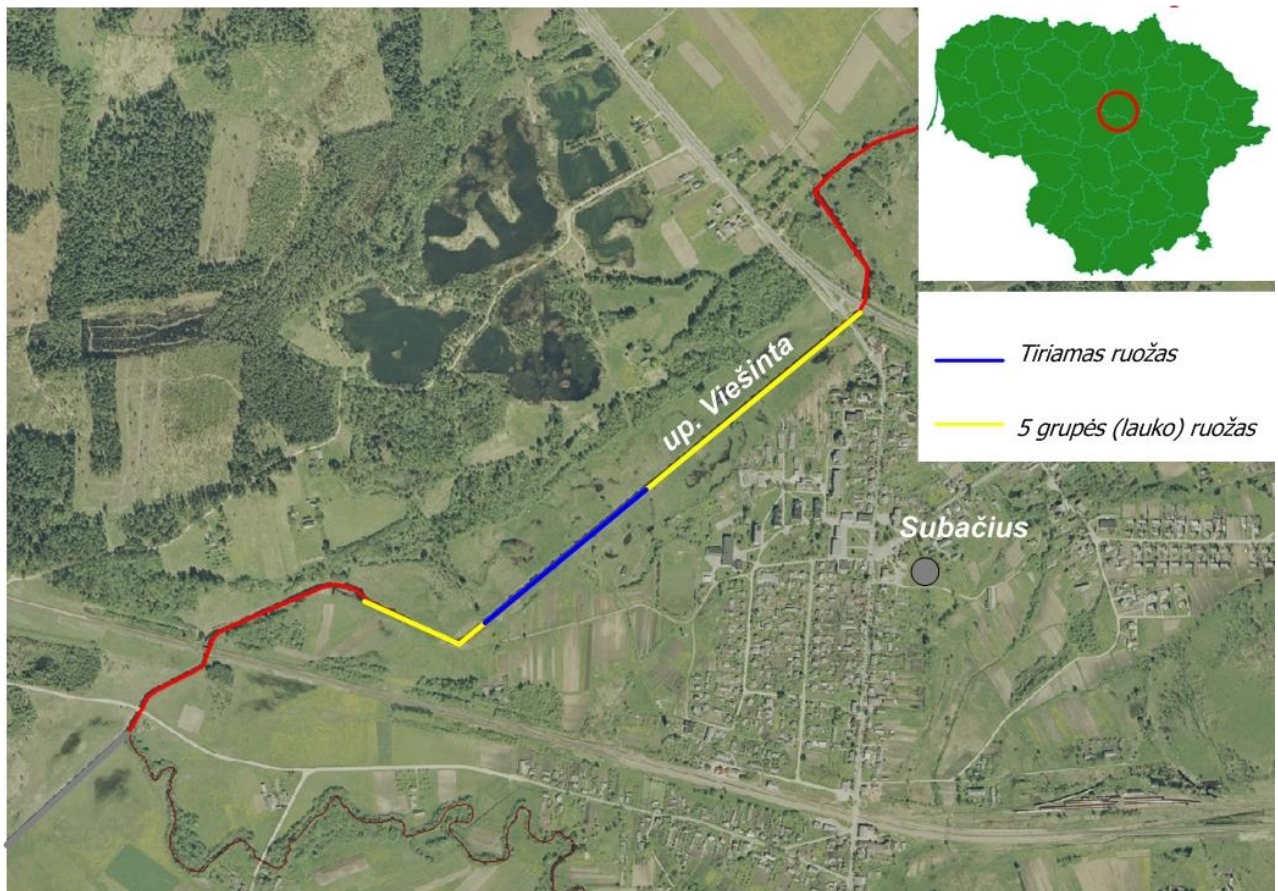
Viešinta - upė šiaurės rytų Lietuvoje, Anykščių ir Kupiškio rajonuose; Lėvens kairysis intakas. Prasideda Viešintų miestelio apylinkėse ir tuojau prateka Viešintų ežerą (kartais šis ežeras ir laikomas upės ištaka). Teka vakarų, šiaurės vakarų kryptimi. Pačiame žemupyje pasuka į šiaurės rytus ir įteka į Lėvenį 89 km nuo jo žiočių, šalia Skverbų kaimo.

Intakai: Vašuoka (kairysis), Pelyša, Aleja, Kumponas (dešinieji).

Upės ilgis –24,0 km, baseino plotas – 235,5 km². Vidutinis debitas – 1,16 m³/s.

Viešinta nuo versmių iki 23,0 nuo 20,4 iki 10,0 ir nuo 4,1 iki žiočių reguliuota. Bendrai sureguliuota 15,5 km upės ilgio. Natūralus vagos ruožas sudaro 8,5 km.

Viešintos padėtis vietovėje pavaizduota II.6.12. paveiksle.



II.6.12. pav. Tiriamo Viešintos upės ruožo padėtis vietovėje

Tiriamas upės ruožas (370 m) vienoje ir kitoje upės pusėje vyrauja laukai. Baseino plotas ties atkarpa sudaro 215-233 km². Vidutinis tėkmės greitis 0,6 m/s. Išmatuotas nuolydis 0,87 m/km. Vagos vingiuotumo koeficientas 370 metrų atkarpoje sudaro $k=1,000$, kairio ir dešinio kranto linijų vingiuotumas $k=1,057$ ir atitinkamai $k=1,051$, vaga homogeniška. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 4 kategorijos.



II.6.13. pav. Viešintos upės esama būklė (R. Baublio nuotr. 2010 04).

Vaga yra pakankamai gili, - vidutiniai gyliai svyruoja 0,9-1,4 m. Vidutinis vagos plotis svyruoja apie 9 m, vietomis vaga išplatėja iki 13 m. Esant pakankamam nuolydžiui ($>0,7$ m/km) susiformavusi srauni tėkmė, vidutinis greitis 0,6 m/s. Vagoje pastebimi savaiminio natūralizavimosi požymiai, - vagos pakrantėse formuojasi augmenijos sąžalynai, o kranto natūraliai vingiuojanti linija tampa artima natūraliai. Pastebima, kad vagos pakrantėse pradeda formotis tėkmės įvairovė. Tiriamame ruože vagos dugne vyrauja žvyringi gruntai. Pakrantėje 0,2 m gylyje randamas priemolis, 0,6 m gylyje ir giliau prasideda žvyringi gruntai. Vietomis, dažniausiai palei pakrantę, susiformavę 0,05-0,2 m storio sąnašų sluoksniai. Įvertinus Viešintos upės vagos morfologinius parametrus, galima pasiūlyti jos atkūrimo galimybes.

II.6.2.5. UPIŲ RUOŽŲ ESAMOS BŪKLĖS APIBENDRINIMAS

Apibendrinti pasirinktų sureguliuotų upių ruožus hidrologiniai, morfologiniai ir fiziniai-cheminiai rodikliai pateikiami II.6.6. lentelėje.

II.6.6. lentelė. Upių ruožų ekologinės būklės vertinimas.

Grupė	Upė	Baseinas	Tipas	Baseino plotas, km ²	Hidrologiniai parametrai				Morfologiniai parametrai					Fiziniai - cheminiai parametrai							Bendras būklės vertinimas	
					v, m/s	Q, m ³ /s	q, l/s km ²	i, m/km	Vagos vingiuotumo koef.	Vagos skersinis profilis	Kranto linijos forma	Atkarpos nepetraukiamumas	Įvertinimas	Matavimų laikotarpis	N, mg/l	NO ₃ -N, mgN/l	NH ₄ -N, mgN/l	P, mg/l	PO ₄ -P, mgP/l	BDS7, mg O ₂ /l		O ₂ , mg O ₂ /l
2	Apaščia	Nemunėlio	2	894.1 (ties atkarpa 154-192)	0.4	0.76	5.9	0.33	1.001	Techninis (U formos)	Homogeniška	Vientisa	Bloga	2008	n/d	2.2	0.045	0.04	n/d	1.5	n/d	Gera
														Modeliavimo duomenimis*	n/d	2.2	0.045	0.04	n/d	1.5	n/d	Gera
3	Dovinė	Šešupės	2	488.7 (ties atkarpa 345-376)	0.4	0.91	5.8	0.44	1.000	Techninis (U formos)	Homogeniška	Vientisa	Bloga	2005	2	0.74	0.08	0.1	0.04	3	6.4	Gera
														2008	2.25	1.25	0.04	0.05	0.01	2.65	7.4	Gera
														Modeliavimo duomenimis*	n/d	1.98	0.06	0.07	n/d	2.47	n/d	Gera
4	Nevėžis	Nevėžio	2	6140.5 (ties atkarpa 190-234)	0.5	0.85	5	0.23	1.000	Techninis (T formos)	Homogeniška	Vientisa	Bloga	2005	3.00	2.1	0.005	0.065	0.042	2.0	8.80	Gera
														2008	3.53	2.478	0.046	0.062	0.025	1.675	7.973	Vidut.
														Modeliavimo duomenimis*	n/d	2.5	0.06	0.04	n/d	1.59	n/d	Vidut.
5	Viešintė	Mūšos	3	235.5 (ties atkarpa 215-233)	0.6	1.16	4.8	0.87	1.000	Techninis (U formos)	Homogeniška	Vientisa	Bloga	2005	3.5	2.6	n/d	0.032	0.019	1.9	7.50	Vidut.
														2007	3.9	2.2	0.069	0.049	0.039	1.6	6.65	Vidut.
														Modeliavimo duomenimis*	n/d	2.78	0.068	0.036	n/d	1.59	n/d	Vidut.

II.6.7. lentelė. Upių ekologinės būklės įverčiai pagal LŽI ir EFI metodus.

Eil. Nr.	Upė	Stotis	Tyrimų metai	Grupė	Tipas	Rūšių skaičius	N, vnt./ha	Q, kg/ha	LŽI	Būklė	EFI	Būklė	Pastabos
1	Apaščia	t. Tauniūnais	2006	2	2	n/d	n/d	n/d	0.063	bloga	0.1	bloga	-
2	Dovinė	t. Varnupiais	2008	3	2	7	2030	52	0.225	bloga	0.248	bloga	Žuvų bendrijose vyrauja saulažuvės, ešeriai, kuojos, paprastosios aukšlės.
3	Nevėžis	t. Raguva	2008	4	2	10	2500	147.07	0.362	bloga	0.284	vidutinė	
4	Viešinta	t. Bražiškiais I	2007	5	3	n/d	n/d	n/d	0.523	vidutinė	0.26	bloga	Vyrauja tarpinio jautrumo rūšys (šlyžiai, gružliai, rainės)

II.7. GALIMŲ UPIŲ ATSTATYMO PRIEMONIŲ PARINKIMAS, SIEKiant ATKURTI ARTIMAS NATŪRALIOMS MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS IŠTIESINTOSE 2-5 GRUPIŲ UPIŲ ATKARPOSE

II.7.1. NATŪRALIZACIJOS BŪDAI IR VERTINIMAS

Lietuvoje hidrografinį tinklą sudaro apie 22 tūkstančius upių ir upelių, iš jų 5463 upės, upeliai yra labai svarbūs aplinkosauginiu požiūriu. Intensyviuoju melioracijos laikotarpiu daugelis Lietuvos upių ir upelių buvo sureguliuoti. Šiuo metu sureguliuotos upių vagos Lietuvoje sudaro 82,6 proc. bendro vagų ilgio, o natūralios – tik 17,4 proc.

Siekiant atstatyti sureguliuotose upėse sutrikdytą hidromorfologinę, ekologinę ir cheminę būklę siūloma sureguliuotus upių ruožus natūralizuoti.

Lietuvos sureguliuotų upių tinklui natūralizuoti yra numatyti 4 natūralizavimo būdai: savaiminė natūralizacija, švelnioji natūralizacija, renatūralizacija, panaudojant inžinerines priemones ir renatūralizacija, pilnai performuojant upės vagą.

Išskiriamos dvi upių atstatymo sąvokos – tai natūralizavimas ir renatūralizavimas. *Natūralizavimas* – tai savaiminis sureguliuotų upių ir upelių apaugimas augmenija, bei natūralaus vagos profilio susidarymas. Tuo tarpu dirbtinai sudarant sąlygas upeliui natūralizuotis ar kitaip žmogui dirbtinėmis priemonėmis atkuriant gamtinę pusiausvyrą šį procesą galima vadinti dirbtine natūralizacija arba *renatūralizacija*. Vadinasi, prisidedant žmogui prie gamtinių procesų atkūrimo ar kitokio jų spartinimo vyksta procesas vadinamas *renatūralizacija*.

Šie natūralizacijos būdai skirti tam pačiam tikslui pasiekti, - pagerinti upės hidromorfologinius parametrus, kartu gerinant ir ekologinę bei cheminę būklę, kuri po natūralizacijos turėtų būti artima natūraliai, buvusiai prieš upės reguliavimą.

Visų šių natūralizacijos būdų tikslas yra vienodas:

- Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą;
- Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai;
- Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą;
- Padidinti gamtinę bioįvairovę;
- Pagerinti vandens kokybę.

Prieš pasirenkant atitinkamą natūralizacijos ar renatūralizacijos būdą pateikiamas kiekvieno būdo trumpas apibendrinimas, nurodant pritaikomumo sritis, taikomas priemones ir įgyvendinimo galimybes.

II.7.1.1. SAVAIMINĖ NATŪRALIZACIJA.

Savaiminė natūralizacija – tai krūmų ir medžių apaugimas upelio šlaituose, šio proceso nereguliuojant žmogui.

Šiam natūralizacijos būdui naudojamoms šioms priemonėms:

- Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais;
- Bebraviečių apsauga sureguliuotuose upeliuose.
- Dirbtinės priemonės netaikomos.

Šio atstatymo būdo privalumas - pigus arba nieko nekainuojantis būdas.

Trūkumas - šlaituose augančių krūmų ir medžių šaknys gali užkimšti drenažo žiotis, o šlaituose augantys stambiasiebės žolės ir krūmai gali lengvai išplisti į greta esančius dirbamus laukus ir pievas.

Savaiminės natūralizacijos metodą galima pritaikyti visuose drenažu nusausintuose plotuose, tinkamai pritaikant drenažo sistemas.

II.7.1.2. ŠVELNIOJI NATŪRALIZACIJA.

Švelnioji arba dalinė natūralizacija - savaiminės natūralizacijos procesai, dalinai reguliuojami žmogaus.

Šiam natūralizacijos būdui įgyvendinti naudojamoms šioms priemonėms:

- Vagos ruožų pavalymas ir augalijos pašalinimas, darbus atliekant rankiniu būdu;
- Vieno šlaito apauginimas miško augalija;
- Augalijos pašalinimas nuo priešingo šlaito, siekiant sudaryti reikiamą pralaidumą, bei palengvinti priežiūros ir valymo darbus;
- Ištiesintų upelių meandravimo atkūrimas, panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaituose augančios augalijos pagalba.

Šio atstatymo būdo privalumai:

- Šlaituose auganti stambi augalija užgožia mažesniąją, todėl vaga išlieka švari ir tokiu būdu gaunamas geresnis vagos pralaidumas;
- Vaga savaime pradeda formotis, žmogui tereikia prižiūrėti, kad nevyktų žymios deformacijos. Tokiu būdu sumažėja priežiūros darbų apimtys;

Šio atstatymo būdo trūkumai:

- Išskyla pavojus drenažo žiotims, nes jos gali būti užkemšamos medžių ir krūmų šaknimis, todėl tokiuose ruožuose būtina pakeisti drenažo žiotis į neperforuotus plastmasinius vamzdžius.

Šį metodą galima plačiai pritaikyti Lietuvos sąlygomis, nes tai nereikalauja didelių investicijų, o tik nuolatinės ištiesintų upelių priežiūros.

Išskiriami du ištiesintų upių dirbtiniai vagų atkūrimo (renatūrlizacijos) metodai, - dalinis ir pilnas vagos atstatymas. Pirmuoju atveju vaga atstatoma naudojant įvairias bioinžinerines priemones, - karklų gyvakuolius, akmenų metinius, žabinius ir kita. Tuo tarpu antruoju atveju ištiesinta vaga pilnai performuojama, įrengiant vingius, užutekius, bei panaudonant jau minėtas bioinžinerines priemones.

II.7.1.3. DALINIS VAGOS ATSTATYMAS

Dalinis vagos atstatymas – tai upės vagos atstatymas panaudojant bioinžinerines priemones ir tėkmės energiją.

Šiam atstatymo būdui įgyvendinti naudojamos bioinžinerinės *priemonės*:

- augalų ir gyvakuolių naudojimas vandens apsivalymo procesams skatinti bei šlaitų stabilumui užtikrinti;
- akmenų metinių ir žabinių panaudojimas formuojant vagos vingius bei apsaugant krantus nuo erozijos;
- rąstų ir akmenų panaudojimas slenkščių formavimui vagoje, siekiant suaktyvinti tėkmės aeraciją ir sudaryti palankesnes sąlygas žuvų migracijai;
- Gabionų ir rąstų rentinių panaudojimas vagos formavimui ir krantų stiprinimui;
- Natūralaus pluošto tinklo panaudojimas šlaitų stiprinimui;
- Visos išvardintos krantų stiprinimo priemonės yra natūralios, todėl natūraliai komponuojamos su upelio kraštovaizdžiu.

Šio atstatymo būdo *privalumai*:

- Naudojant bioinžinerines priemones sureguliuotoje vagoje formuojamos sąlygos, reikalingos gamtinei įvairovei vystytis. Šio metodo pagalba žmogus sudaro sąlygas formuoti vagai gamtinėms sąlygoms artimesne linkme.

- Naudojant šį metodą keliami tikslai yra pasiekiami greičiau, nei naudojant prieš tai minėtus metodus.

Šio atstatymo būdo *trūkumai*:

- Šio metodo taikymas reikalauja investicijų, t.y. daug lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas.

Šis metodas plačiai taikomas Vakarų Europos valstybėse, tad naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą pilnai galima pritaikyti ir Lietuvoje.

II.7.1.4. PILNAS VAGOS ATSTATYMAS

Pilnas vagos atstatymas – tai būdas dirbtinėmis priemonėmis suformuojant vingius, užutekius ir natūralios vagos elementus, reikalingus gamtinei įvairovei gausinti.

Šiam renatūralizacijos būdui įgyvendinti naudotinos šios *priemonės*:

- Vingių atstatymas naujai suformuojant vagą. Nauja vaga iškasama buvusioje senvagėje, kopijuojant prieš upės tiesinimą buvusią vagą, arba formuojant naujus vingius, prisitaikant prie esamo kraštovaizdžio.

- Natūralių (bioinžinerinių) priemonių pritaikymas vagos formavimui ir stiprinimui. Naujai iškasta vaga stiprinama įvairiomis bioinžinerinėmis priemonėmis, siekiant apsaugoti ją nuo tėkmės erozinio poveikio. Taip pat šios priemonės padeda įkomponuoti naujai formuojamą vagą į esamą kraštovaizdį.

- Dviejų lygių vagos profilio formavimas siekiant didesnio debito pralaidumo potvynio metu.

Šio atstatymo būdo *privalumai*:

- Naujai suformuota vaga su vingiais, užutekiais, salelėmis sudaro ypač palankias sąlygas vandens augalijai ir gyvūnijai vystytis. Sukuriamos sąlygos maksimaliai artimos pradinei upės būklei prieš jos tiesinimą;

- Tai viena veiksmingiausių priemonių, norint kuo greičiau pasiekti laukiamų rezultatų. Pasikeitus hidrologinėms ir hidraulinėms sąlygoms dirbtinai sukurtose buveinėse, tiek gyvūnai, tiek ir augalai įsikuria pakankamai greitai. At

Šio atstatymo būdo *trūkumas* yra tas, kad tai daugiausiai lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas lyginant su prieš tai paminėtais.

Šis metodas naudojamas Vakarų Europos valstybėse, JAV, Australijoje. Naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą galima pritaikyti ir Lietuvoje.

II.7.1.5. UPIŲ ATSTATYMO EKONOMINIS IR APLINKOSAUGINIS ĮVERTINIMAI

Įvertinami natūralizacijos būdai ekonominiu ir aplinkosauginiu aspektais. Techninį aspektą apibrėžia pats natūralizavimo būdas.

Toliau paaiškinamos naudojamos sąvokos ir pateikiamas poveikių vertinimas.

- Sąlyginiai kaštai – išlaidos, susijusios su natūralizacijos projekto įgyvendinimu, bei jo priežiūra. (II.7.1.1. lentelė)

II.7.1.1. lentelė. Išlaidų, susijusių su natūralizacijos projekto įgyvendinimu, vertinimas

Vidutinė kaina (2009m), Lt/km	0	<20 000	20 000-200 000	> 200 000
Vertinimas balais	0	-1	-2	-3

- Trumpalaikis poveikis ekosistemoms – poveikis, kuris atsiras natūralizacijos projekto įgyvendinimo metu, ir trumpam įtakos vietines ekosistemas.

Vertinimas:

0 balų - neturės poveikio;

-1 balas – poveikis bus netiesioginis neigiamas (tais atvejais kaip įdiegus natūralizavimo priemones dalinai performuojama (pakeičiama) nusistovėjusi gamtinė pusiausvyra);

-2 balai – poveikis bus tiesioginis neigiamas (tais atvejais kai tiesiogiai iš pagrindų performuojama (pakeičiama) nusistovėjusi gamtinė pusiausvyra).

- Poveikis hidromorfologijai – tai natūralizacijos įtakoje atsiradę hidromorfologiniai pakitimai.

Vertinimas:

0 balų - neturės poveikio;

1 balas – poveikis netiesioginis (tais atvejais kaip natūralizacijos būdo priemonės tiesiogiai neformuoja hidromorfologinių pokyčių, o sudaro tam sąlygas);

2 balai – poveikis tiesioginis (tais atvejais kaip natūralizacijos priemonės tiesiogiai keičia hidromorfologinius parametrus).

- Poveikis vandens chemijai – biogeninių, organinių medžiagų koncentracijų pasikeitimai.

Vertinimas:

0 balų - jei pokyčio reikšmė nekeičia skaitinių reikšmių (dėl savo mažumo);

1 balas – netiesioginis, kai priemonė gali netiesiogiai įtakoti vėlesnį reikšmingą (bent per pusę cheminės būklės klasės) pokytį;

2 balai – tiesioginis, kai priemonė gali tiesiogiai įtakoti reikšmingą (bent per pusę cheminės būklės klasės) pokytį.

- Poveikis LŽI ir DIUF – Lietuvos žuvų indekso ir Danijos indekso upių faunai verčių pokyčiai po natūralizacijos;

Vertinimas:

0 balų - jei pokyčio reikšmė nekeičia skaitinių reikšmių (dėl savo nereikšmingumo);

1 balas – netiesioginis, kai priemonė tiesiogiai nesukuria buveinių, tačiau gali netiesiogiai įtakoti vėlesnį reikšmingą (bent per pusę klasės) pokytį;

2 balai – tiesioginis, kai priemonė tiesiogiai sukuria buveines ir gali tiesiogiai įtakoti reikšmingą (bent per pusę klasės) pokytį.

- Atsikūrimo laikas – Sąlyginis laikas per kurį nusistovi gamtinė pusiausvyra ir pasiekiami numatyti natūralizacijos tikslai.

0 balų - >10 metų;

1 balas – 5- 10 metų;

2 balai – <5 metus.

Toliau (žr. II.7.1.2. lentelėje) pateikiamas bendras natūralizacijos būdų vertinimas.

II.7.1.2. lentelė. Natūralizavimo būdų ekonominiu ir aplinkosauginiu aspektais vertinimas.

Techninis	Ekonominis	Aplinkosauginis					Suminis poveikių vertinimas
		Natūralizacijos būdas	Sąlyginiai kaštai	Trumpalaikis poveikis vandens ekosistemoms	Poveikis hidromorfologojai	Poveikis vandens cheminei būklei	
Savaiminė natūralizacija	0	0	1	0	1	0	2
Švelnioji natūralizacija	-1	0	1	0	1	1	2
Inžinerinėmis priemonėmis (dalinis-esamoje vagoje)	-2	-1	2	0	2	2	3
Inžinerinės priemonės (pilnas-suformuojant naują vagą)	-3	-2	2	0	2	2	1

„ - “ – minuso ženklas nurodo neigiamą poveikį.

Apibendrinant galima išskirti dalinį vagos atstatymo būdą, kuris pasižymi greitu ekologinių ir hidromorfologinių upės parametrų atstatymo galimybėmis bei optimaliomis investicijomis šiam tikslui pasiekti. Naudojant šį metodą keliami tikslai yra pasiekiami greičiau, nei naudojant savaiminę bei švelniąją natūralizaciją, o iš ekonominės pusės – šis renatūralizacijos būdas yra pigesnis nei pilno vagos atstatymo būdas.

Sekančiuose skyriuose aptamos konkrečios priemonės morfologinėms ir ekologinėms sąlygoms atkurti Apaščios, Dovinės, Nevėžio, Viešintos upėse.

II.7.2. SUREGULIUOTŲ UPIŲ VAGŲ ATSTATYMO PRIEMONĖS

Sureguliuotų upių vagų atstatymo priemonių pagrindinis tikslas yra atstatyti natūralius procesus vagoje, kas sukurtų biologinę įvairovę upių vagose ir pakrančių zonose bei stabilizuotų nešmenų režimą. Dirbtinai įrengtos konstrukcijos nulemtų morfologinių ir hidrologinių tėkmės charakteristikų pokyčius ir sudarytų upės formavimosi sąlygas, artimas natūralioms.

II.7.2.1. ŽOLĖS IR SUMEDĖJUSI AUGALIJA

Sumedėjusios augalijos ruožas šalia upelių yra efektyvus biogeninių medžiagų filtras, kurio plotis svyruoja apie 10-50 m. (Belt et al. 1992, Johnson and Ryba 1992, Castelle et al. 1994, Fennessy and Cronk 1997, Fischer and Fischenich 2000, Christensen 2000). Siauresnė pakrantės augalijos juosta (5-6 m.) požeminiu vandeniu atitekančių maistingųjų medžiagų kiekį gali sumažinti iki 80%. (Muscutt et al., 1993, Parkyn, 2004). Tuo tarpu žoline ir sumedėjusia augalija apaugusių pakrančių įtaka paviršinio vandens apsivalymui nuo biogeninių medžiagų nežymi (Barling and Moore (1994).

Pakrantės augalai veikia kaip sėsdintuvai, sulaikantys ir kaupiantys maistingųjų medžiagų perteklių, kuris su paviršiniu nuotėkiu nubėgtų į artimiausią vandens telkinį. Sedimentacija spartina upių uždumblėjimą, bei neigiamai veikia vandens kokybę. Tai sąlygoja šių vandens telkinių eutifikaciją. Padidėjęs nešmenų kiekis esant siauram kanalui paruošia pagrindą naujoms augalų rūšims. Pakrantės stambieji augalai veikia kaip filtras, sulaikantis pavojingas medžiagas. Pakrantės augalai paviršiniu nuotėkiu nešamus nešmenis nusėdina arba absorbuoja nuo 50 iki 100 proc. sąnašų kartu su maistingosiomis medžiagomis ar teršalais. Tuo tarpu nešmenų sulaikymas žoline augalija apaugusioje 3m pločio juostoje – 68-83%, 10m – 86-90% (Hawes, 2005).

Žolinei ir sumedėjusiai augalijai palankiausios sąlygos įsitvirtinti yra pakrantėje, kai tuo tarpu vagoje augalija gali įsitvirtinti tik esant susikaupus sąnašoms, susiformavus salelėms.

Buveinių formavimasis taip pat priklauso nuo augalijos tankumo. Dažniausiai tankesnė pakrantės augalija sudaro palankesnę terpę buveinių formavimuisi nei vagoje. Tanki pakrantės augalija sudaro šešėlių vagai taip sumažindama upės vandens temperatūrą, o vėsesniame vandenyje padidėja deguonies prisisotinimas. Žolinė ir sumedėjusi augalija, auganti upės vagoje ar vandens lygių svyravimo zonoje sudaro palankias sąlygas sulėtinti tėkmę, o to pasekoje kauptis nešmenims, kurie daro netiesioginį poveikį rėvų, sietuvų ir vingių formavimuisi.

Sureguliuotų upių šlaituose žolinė augalija dažniausiai būna natūraliai susiformavusi. Tačiau, upės vagoje numatant naudoti renatūralizacijos priemones, jų įrengimo vietoje yra pažeidžiama dalis šlaito. Taip pat, įrengiant dvigubą profilį arba naujai kasant upės vagą naujai suformuoti šlaitai turi būti apsėjami. Tokiais atvejais šlaitai yra išlyginami, užpilami 3-5 cm storio humusingo dirvožemio sluoksniu ir apsėjama daugiamečių žolių sėklomis. Šlaitams apsėti taikoma 40 kg/ha sėklų norma. Daugiamečių žolių mišinio sudėtis šlaitams apsėti pateikiama II.7.2.1. lentelėje.

II.7.2.1. lentelė. Daugiamečių žolių mišinio sudėtis šlaitams apsėti (kg/ha) (Melioracijos..., 2006)

Sėklos	Mineraliniam gruntui, kg/ha	Durpiniam gruntui, kg/ha
Motiejukai	10	10
Tikrieji arba raudonieji eraičinai	8	8
Daugiametės svidrės	7	–
Pievinės miglės arba beginklės dirsės	7	–
Pievinės miglės arba pelkinės miglės	–	8
Rausvieji arba baltieji dobilai	8	7
Baltosios smilgos	–	7
Iš viso	40	40

Žolinės augalijos darbų technologija ir įrengimo kaštai pateikiami II.7.3.1. skyriuje

Įrengiant dvigubą profilį arba naujai kasant upės vagą šlaitų sustiprinimui šalia apsėjimo žolių mišiniais gali būti panaudojamas ir velėnavimas. Velėna klojama vandens lygio poveikio zonoje siekiant išvengti papėdės deformacijų. Šlaitų velėnavimui naudojama 5-7 cm storio natūrali arba specialiai išauginta velėna, kuri prie šlaito prikalama kuoliukais. Prigijusi velėna sustiprina šlaitą, formuoja natūralesnę ir palankesnę aplinką vandens ir pakrantės gyvūnijai. Suvešėjusi žolė sukuria naujas buveines gyvūnams, o šešėliuodama vagoje sumažina vandens temperatūrą. Velėnavimo darbų technologija ir įrengimo kaštai pateikiami II.7.3.1. skyriuje.

Paprasčiausia sureguliuotos vagos atstatymo priemonė galėtų būti sumedėjusios augalija (karklai, žilvičiai) ir kiti krūminiai stambias tiebiai augalai. Jie gali būti panaudojami ir kaip atskira priemonė krantų sustiprinimui prieš tėkmės erozinį poveikį, ir kaip pagalbinė priemonė įrenginėjant kitas stambesnes atstatymo priemones (žabiniai, rąstai, akmenų metiniai, dvigubas profilis ir kita).

Siekiant apželdinti pakrantes ar sustiprinti upių šlaitus panaudojama tokia technologija, kaip žilvičių kuolų sukalmas pakrantės zonoje. Žilvičių kuolai gaminami iš kų tik nupjautų karklų. Pastarieji susmulkinami 20-30 cm ilgio pagalėliais, kurių vienas galas nusmailinamas. Paruošti kuolai sukalami į tvarkomą pakrantę. Kuolai greitai prigyja ir įsišaknija, pradeda augti, kartu sustiprindami šlaito gruntą. Kuolai sukalami pakrantėje 20-50 m juostomis paeiliui šias juostas išdėstant pakaitomis skirtinguose vagos krantuose. Tai užtikrina pakaitinį šešėliavimą vagoje. Gyvakuolių įrengimo darbų technologija ir kaštai pateikiami II.7.3.1. skyriuje.

Įrengiant vagos natūralizavimo priemones (žabiniai, rąstai, akmenų metiniai, dvigubas profilis ir kita) sumedėjusios smulkiosios augalijos panaudojimas taip pat galimas ir rekomenduotinas. Įrengiant minėtas priemones žilvičių kuolai pakrantės zonoje sukalami palei įrengiamą priemonę (rąstus, žabinius ir kt.), taip sustiprinant priemonių įrengimo metu pažeistą pakrantės ruožą. Šalia šių priemonių sukalti žilvičių kuolai ne tik sustiprina pakrantę, bet kartu padidina vandens apsivalymo procesą bei suformuoja šešėlio zoną vagoje, kas ne tik sumažina vandens temperatūrą, bet kartu pagerina vandens gyvūnijos vystymąsi ir buveinių formavimąsi.

II.7.2.2. PAVIENIAI AKMENYS

Akmenų panaudojimas sureguliuotoje vagoje yra plačiai taikomas upių atstatymo projektuose. Šių priemonių pritaikymo neapriboja hidromorfologiniai vagos parametrai. Šios priemonės yra lengvai pritaikomos įvairaus nuolydžio ir greičio tėkmėje. Tuo labiau jos yra atsparios didesnei tėkmei ir yra ilgaamžės.

Šių priemonių įgyvendinimui naudojami paprasti lauko akmenys. Akmenų dydis priklauso nuo upės dydžio, tėkmės charakteristikų, dugno stabilumo ir kitų parametrų. Akmenys dažniausiai įkomponuojami į seklesnes vagos vietas. Įprastai naudojami 0,6-1,0 m skersmens akmenys, kurie išdėliojami upės vagoje atskirai vienas nuo kito 1,5-2,5 m atstumu. Tai turėtų būti iki 25 kartų didesnio skersmens akmenys negu rėvas sudarančių akmenų skersmens vidurkis. Rėvose dažniausiai susiformuoja savigrinda, kurią sudaro žvyro ir žvirgždo dalelės (0,2-6 cm skersmens). Akmenys išdėstomi taip, kad jų užimamas vagos plotas būtų ne daugiau kaip 1%, kadangi priešingu atveju gali padidėti hidraulinis pasipriešinimas, sukeltis nešmenų nusėdimą (Danish, 1995).

Pavienių akmenų įrengimas, - įskaitant akmenų surinkimą, pakrovimą į transportą, atvežimą į statybos vietą, iškrovimą ir paklojimą upės vagoje darbus, bei įvertinant akmenų kainą, - kainuoja 430 Lt/m³. Numatomų naudoti pavienių akmenų dydis ir jų kiekis priklauso nuo vagos, kurioje jie bus panaudoti, techninių/morfologinių parametrų. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylio yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.5. lentelė).

Į vagą palei pakrantę įmesti pavieniai didesni akmenys įtakoja vagos formavimąsi ir suformuoja įvairesnes sąlygas vagoje. Kintant vagos morfologijai susiformuoja rėvos, sietuvos, kurios vėliau prisideda prie vingių formavimosi, taip sudarant įvairovę vagoje, skatinančią žuvų veisimąsi ir migraciją.

Šios priemonės suformuoja tėkmės įvairovę, savo šešėliu sukuria prieglobstį žuvisms, bestuburiams ir žinduoliams. Įdubos ir plyšiai akmenų paviršiuje suteikia naujas buveines vabzdžiams, o stambesnė augalija, įsitvirtinus tarp akmenų sudaro sąlygas apsigyventi vandens paukščiams. Tuo labiau, priekrantės zonoje išdėstyti akmenys suformuoja tvirtesnę krantą, kur gali isitvirtinti augalija. Taip pat ir vagoje už stambesnio akmens susikaupus sąnašoms susidaro palankios sąlygos įsitvirtinti vandens augalijai.

Vandeniui greitai tekant tarp akmenų į upę patenka daugiau oro ir deguonies, susidaro palankesnės ekohidraulinės sąlygos biofaunai. Todėl žuvis neršti renkasi tik tekančio turtingo deguonimi vandens vietas, t. y. ten, kur stipri srovė suformuoja jau minėtą savigrindą. Daugiausia tai – akmenys ir mažesni akmenukai, žvyras. (II.7.2.1. pav.)



II.7.2.1. pav. Pavienių akmenų išdėstymas upės vagoje.

Deguonies įsisavinimo efektyvumas tėkmėje akmenų pagalba padidėja iki 60%. Nors pavienių akmenų tėkmės prisotinimo efektyvumas yra apie 26% (Cokgor, 2004). Akmenys efektyvi tėkmės aeracijos priemonė, kuri plačiai naudojama upių atstatymo projektuose.

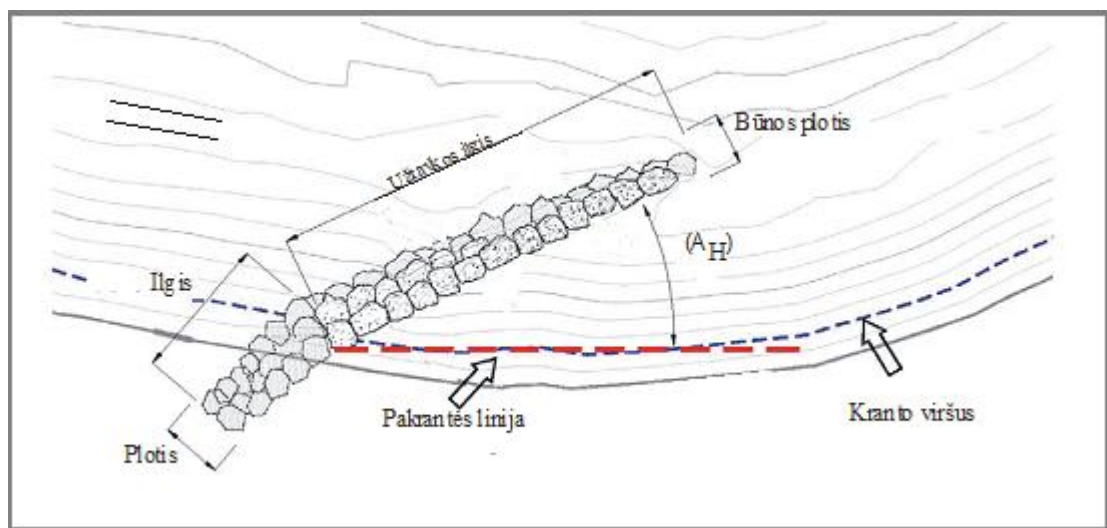
II.7.2.3. AKMENŲ METINIAI

Akmenų metiniai yra viena iš natūralių priemonių, naudojamų upių atstatymo projektuose. Tai tėkmę formuojančios priemonės, leidžiančios upės tėkmę nukreipti nuo eroduojamo kranto priešingo kranto link. Jų pagalba sureguliuotoje vagoje galima formuoti vingius. Taip pat metiniai

yra žinomi kaip formuojantys išplovus, todėl jie naudojami upių atstatymo projektuose, kur reikalinga padidinti tėkmės įvairovę, pagilinti vagą, sumažinti erozijos poveikį ir suformuoti rėvas ir sietuvas. Akmenų metiniai kartu suformuoja užtekčius, kuriuose pradeda kauptis sąnašos. Šiose sąnašų sankaupose įsitvirtina augalai (šėšėliai sumažina vandens temperatūrą) ir taip sustiprina metinių suformuotas lėtesnės tėkmės zonas. Taip šios konstrukcijos pritaikomos buveinių atkūrimui, o kartu žuvų gausumui ir įvairovei padidinti. Akmenų metiniai sudaro sąlygas tėkmės maišymuisi, todėl padeda prisotinti tėkmę deguonimi.

Tinkamam buveinių suformavimui metinių ilgis turi būti mažiausiai pusės vagos pločio. Nukreiptuvo ilgis turi būti 20-80% vagos pločio (Wesche, 1985). Tiesioje vagoje sietuvų ilgis yra nuo 0,2 iki 0,5 efektyvaus nukreiptuvų ilgio. Metinių įrengimas pasiteisina tik tuomet, kai srovės greitis viršija 0,6-0,9 m/s. Jų aukštis turi būti 0,15-0,30 m aukštesnis už žemutinį vandens lygį. Nukreiptuvai neturėtų būti aukštesni nei kranto viršus. Polinkio kampas tėkmės kryptimi dažniausiai siekia 45 laipsnius. Tuo tarpu tėkmei statmenos konstrukcijos formuoja galias sietuvas, o suformuotose rėvose deguonies pasisavinimas padidėja iki 60% (Chanson, 2000).

Pagrindinė rekomendacija pritaikant šias priemones yra ta, kad upės vaga turi būti nukreipta nuo eroduojamo kranto. Tarpai tarp nukreiptuvų turi būti 5-7 vagos pločio, kas atitinka natūralių rėvų ir sietuvų išsidėstymą natūralioje vagoje bei vingių formavimosi dėsningumus. Konstrukcijos turėtų apsaugoti 3-5 kartus ilgesnį pakrantės ruožą nei jos pačios ilgis. (II.7.2.2. pav.)



II.7.2.2. pav. Būnos įrengimo konstrukcija (Design..., 2006).

Stambūs akmenys ir jų konstrukcijos yra pakankamai ilgalaikės priemonės, kurių nepaveikia pavasariniai potvyniai. Tuo labiau kampuoti akmenys yra stabilesni, o jų šiurkštumas padidina tėkmės aeraciją. Akmenų metinių formavimui gali būti naudojami lauko akmenys, kurių dydis skiriasi ne daugiau 3-4 kartus. Paprastai naudoja nuo 15 iki 50 cm stambumo akmenys. Be to,

reikia atsižvelgti į tai, kad akmenų dydis priklauso nuo srovės greičio, pavyzdžiui esant tėkmės greičiui iki 1,5 m/s, akmens masė negali būti mažesnė nei 3 kg. (Katkevičius, 2008)

Siekiant išvengti smulkių dalelių išplovimo iš po akmenų metinio konstrukcijos, prieš įrengiant akmenų metinį, būtina įrengti smulkaus žvyro ar akmenų pasluoksnį. Įrengiant pasluoksnį smėlėtoje vagoje prieš statant konstrukcijas būtina įrengti stipresnį sluoksnį.

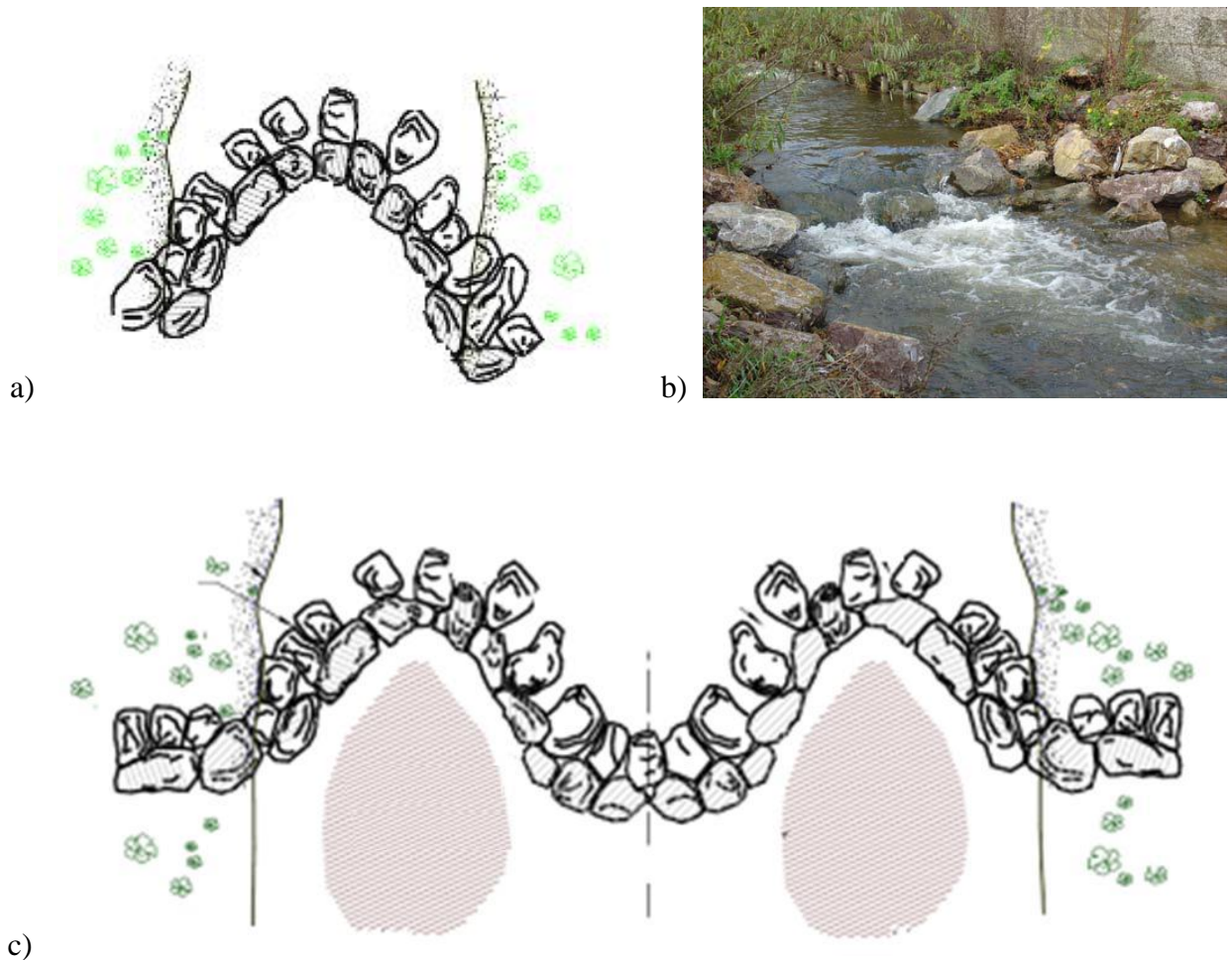
Akmenų metinio įrengimas, įvertinant akmenų transportavimą, pasluoksnio įrengimą, tranšėjos iškasimą krante, metinio suformavimą, - 656 Lt/m³. Akmenų kiekis, reikalingas metiniams suformuoti yra apskaičiuojamas pagal vagos morfometrinius parametrus. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylio yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.7. lentelė). Akmenų metinių įrengimą palengvina tai, jeigu aplink sureguliuotus upelius yra pakankamai akmenų ir yra palankios galimybės jų surinkimui ir transportavimui.

II.7.2.4. AKMENŲ SLENKSČIAI

Akmenų slenksčiai gali būti formuojami įvairių formų ir dydžių, išdėstant akmenis skersai upės vagos. Tai priklauso nuo hidraulinių ir morfologinių tėkmės charakteristikų. Tokios priemonės turi būti taikomos didesnio nuolydžio upėse ($i > 0,7$ m/km). Tokiose upėse slenksčiai naudojami kaip tėkmės ramintuvai.

Slenksčiai įrengiami pavienius akmenis išdėstant skersai upės vagos netoli vienas nuo kito keliomis eilėmis taip sudarant tėkmei hidraulinį pasipriešinimą (II.7.2.3. (a, b) pav.). Tam gali būti panaudoti įvairaus skersmens akmenys. Akmenų metinių formavimui gali būti naudojami lauko akmenys, kurių dydis skiriasi ne daugiau 3-4 kartus. Paprastai naudoja nuo 15 iki 50 cm stambumo akmenys. Tai turėtų būti iki 25 kartų didesnio skersmens akmenys negu rėvas sudarančių akmenų skersmens vidurkis. Tokie slenksčiai įrengiami sekliose vagoose ir kurių dugnas įrengimo vietoje būtų pakankamai lygus. Tai leidžia efektyviau išnaudoti vagos plotį. Tačiau didėjant vagos pločiui reikalinga ir didesnis akmenų kiekis. Be to, esant didesniai vagos pločiui gali būti suformuoti dvigubi slenksčiai (II.7.2.3. (c) pav.).

Slenksčių įrengimas dalinai įtakoja ir augalijos įsitvirtinimą, - sulėtindami tėkmę slenksčiai įtakoja nešmenų kaupimąsi aukštupyje, kur sąnašų sluoksnyje gali įsitvirtinti vandens ir pakrantės augmenija. Poveikio vandens temperatūrai slenksčiai neturės, kaip ir neturės poveikio vandens kokybei. Formuojant skirtingų profilių slenksčius, gali pasireikšti sietuvų ir rėvų formavimasis, tačiau vingių formavimuisi slenksčiai įtakos neturės.



II.7.2.3. pav. Upės slenksčių, suformuotų iš akmenų galimi variantai (Florineth, 2008).

Slenksčio įrengimo kaina, - įvertinant akmenų surinkimą, transportavimą, smėlio pasluoksnio įrengimą ir slenksčio suformavimą iš akmenų, - 656 Lt/m³. Numatomų naudoti akmenų dydis ir jų kiekis priklauso nuo vagos, kurioje jie bus panaudoti, techninių/morfologinių parametru. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylis yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.9. lentelė).

Įrengiant vagoje slenksčius iš akmenų ar kitų natūralių medžiagų suintensyvėja tėkmės aeracija, t.y. vanduo, vykstant intensyviai turbulencijai, prisisotina deguonies. Laboratoriniais tyrimais nustatyta, kad vieno akmens efektyvumas yra apie 26%, tuo tarpu dviejų ir daugiau akmenų, išdėstytų greta vienas kito, ištirpusio deguonies pasisavinimo efektyvumą padidina 43% ir daugiau. Tuo remiantis galima teigti, kad vagoje formuojami akmenų slenksčiai yra efektyvi vandens prisotinimo deguonimi priemonė.

Slenksčiai suteikia žuvims galimybę pailsėti prieš įveikiant sraunią tėkmę, taip skatindami žuvų migraciją. Įrengus slenksčius po 1 metų žuvų populiacija padidėjo 3-5 kartus, lyginant su prieš tai buvusiu (Jormola, 2008; Longinojan., 2006).

II.7.2.5. RAŠTAI

Aplink atstatomą upę esant miškui, palankiausia būtų upės atstatyme panaudoti priemones, suformuotas iš miško aplinkai artimų medžiagų. Didelės medžių konstrukcijos, naudojamos upių renatūralizavimo projektuose, susideda iš rąstų, žabinių, šakų, kelmų, išdėstytų upės vagoje. Tai vienos dažniausiai naudojamų priemonių upių atstatymo projektuose. Jų pritaikymas galimas esant įvairioms sąlygoms morfometriniams sureguliuotos upės sąlygoms. Šios priemonės naudojamos kaip tėkmę nukreipiančios, suspaudžiančios priemonės, iš jų formuojami slenksčiai.

Dažniausiai naudojami pavieniai rąstai, kurie naudojami vidutinio dydžio upėse (5-20 m pločio). Medienos elementai turėtų būti tarp 0,001 ir 0,1 m³/m. Rekomenduojamas atstumas tarp šių elementų svyruoja plačiose ribose, - tačiau vidutiniškai atstumas yra apie penkis - septynis vagos pločio.

Dideli medžiai įtvirtinami krante šaknimis, likusią dalį nukreipiant tėkmės kryptimi. Kamienas gali būti dalinai užkastas krante iškasant tranšėją. Siekiant apsaugoti, kad srovė jų nenuneštų į upės dugną sukalami kuolai, prie kurių pritvirtinami rąstai (II.7.2.4. pav.). Be to, šios priemonės dažniausiai naudojamos sekliose upėse, kurių gylis ne didesnis nei 0,8 m, nes sukloti rąstai didesniame gylyje nebeįtakoja upės tėkmės.



II.7.2.4. pav. Rąstų panaudojimas formuojant upių vingius.

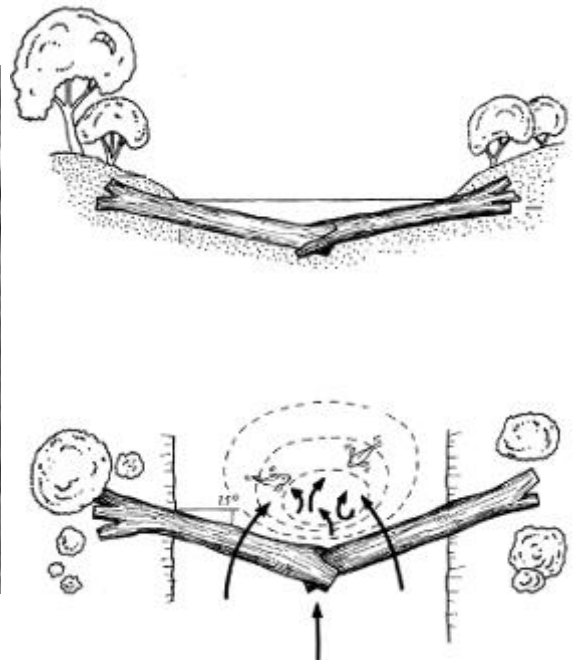
Šios priemonės yra nelaidžios tėkmei, todėl už jų susiformuoja užtekiai, kur, sulėtėjus tėkmei, nusėda ir kaupiasi nešmenys. Susikaupusios sąnašos ir lėta tėkmė sudaro palankias sąlygas įsitvirtinti vandens augalijai, todėl čia pradeda formotis žolinės augalijos masyvas, kur augalija, sudarydama šešėlį, atvėsina vandenį. Šiose vietose apsistoja žuvys ir kiti vandens gyvūnai, kur jiems yra palankiausios sąlygos vystytis, o žuvų jaunikliai randa prieglobstį ir maistą. Šios

renatūralizacijos priemonės labiausiai tinkamos rėvų, sietuvų ir vingių formavimui. Nukreipdamos ir pagreitindamos tėkmę šios priemonės sudaro palankias sąlygas vandeniui geriau pasisavinti deguonį.

Šių priemonių įrengimo kaina susideda iš medžių nukirtimo, medienos paruošimo, įrengimo vietos paruošimo, laikančiųjų kuolų sukavimo, rąstų paklojimo. Šios priemonės įrengimo kaina – 554 Lt/ m³. Šių priemonių išmatavimai priklauso nuo vagos pločio ir gylio. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylio yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.11. lentelė).

II.7.2.6. RĄSTŲ SLENKSČIAI

Kaip ir akmenų slenksčiai rąstų slenksčiai įrengiami didesnio nuolydžio upėse ($i > 0,7$ m/km). Tokiose upėse slenksčiai naudojami kaip tėkmės ramintuvai (II.7.2.5. pav.).



II.7.2.5. Slenksčių suformavimas iš rąstų.

Slenksčių suformavimui gali būti naudojami rąstai. Iš jų įrengiami V tipo formos slenksčiai. Rąstai išdėstomi statmenai tėkmei tarpusavyje sujungiant juos upės viduryje, o likusius galus įtvirtinant priešinguose krantuose. Rąstų galai ties pakrante įkasami. Slenksčių sustiprinimui sukunami kuolai, prie kurių pritvirtinami rąstai. Šią priemonę patartina naudoti esant seklesnėms vagoms (iki 0,8 m). Gilesnėse vagose patartina naudoti akmenis, įrengiant akmenų slenksčius.

Slenksčio įrengimo kaina, - įvertinant medienos paruošimą, transportavimą, vietos paruošimą, kuolų sukavimą ir rąstų paklojimą bei jų sutvirtinimą, - 554 Lt/m³. Reikiamą konstrukcijos dydį apsprendžia vagos, kurioje jos bus panaudotos, techniniai parametrai.

Priklausomai nuo vagos pločio ir gylio yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.13. lentelė).

Įrengiant vagoje slenksčius suintensyvėja tėkmės aeracija, t.y. vanduo, vykstant intensyviai turbulencijai, prisotina deguonies. Tuo remiantis galima teigti, kad vagoje formuojami akmenų slenksčiai yra efektyvi vandens prisotinimo deguonimi priemonė.

Slenksčiai suteikia žuvims galimybę pailsėti prieš įveikiant sraunią tėkmę, taip skatindami žuvų migraciją. Įrengus slenksčius po 1 metų žuvų populiacija padidėjo 3-5 kartus, lyginant su prieš tai buvusia.

Slenksčių įrengimas dalinai įtakoja ir augalijos išitvirtinimą, - sulėtindami tėkmę slenksčiai įtakoja nešmenų kaupimąsi aukštyje, kur sąnašų sluoksnyje gali išitvirtinti vandens ir pakrantės augmenija. Poveikio vandens temperatūrai slenksčiai neturės, kaip ir neturės poveikio vandens kokybei. Formuojant skirtingų profilių slenksčius, gali pasireikšti sietuvų ir rėvų formavimasis, tačiau vingių formavimuisi slenksčiai įtakos neturės.

II.7.2.7. ŽABINIAI

Vagų renatūralizavimo priemonė taip pat gali būti žabiniai. Tai į ryšulius suguldyti nupjautų krūmų stiebai. Žabinius palankiausia įrengti ten, kur aplink atstatomos vagos auga aukšti krūmai, kurie ir yra pagrindinė žabinių žaliava.

Šios priemonės taikomos kai siekiama natūraliai suformuoti vagos vingius (II.7.2.6. a pav.) bei apsaugoti krantus nuo tėkmės erozinio poveikio (II.7.2.6. b pav.). Pirmuoju atveju žabiniai įrengiami pakaitomis kiekviename upės krante, priklausomai nuo formuojamų vingių matmenų. Antruoju atveju, kai reikia apsaugoti krantus nuo erozijos, žabiniai klojami tik eroduojamame krante. Žabiniai, esant didesniai gyliui (> 0,8 m), mažai įtakoja vagą, todėl juos rekomenduojama naudoti seklesnėse vagose.



a)



b)

II.7.2.6. pav. Žabinių panaudojimas vagos formavimui (a) ir krantų apsaugai nuo erozijos (b) (R. Baublio nuotr.)

Iš ekologinės pusės žabiniai kaip ir rąstai ar medžių nuovartos sukuria naujas buveines ir nerštavietes žuvims. Už žabinių kaupiantis sąnašoms formuojasi augalijos masyvas, kur taip pat sukuriama buveinės pakrantės ir vandens gyvūnams. Susikaupus sąnašoms ir įsitvirtinus augalijai jose susidaro šešėlis, kuris sumažina vandens temperatūrą, o intensyvesnė tėkmė ties įrengtais žabinais sudaro sąlygas geresniam deguonies prisisotinimui. Įrengus žabinius ir susiformavus lėtesnės tėkmės zoni už jų pakrantėje auganti žolinė ir sumedėjusi augmenija gali geriau įsitvirtinti ir sustiprinti šlaitą. Šios vagos formuojančios renatūralizacijos priemonės labiausiai tinkamos rėvų, sietuvų ir vingių formavimui.

Žabinių įrengimo kaina, įskaitant krūmų nukirtimą, jų surišimą į ryšulius, laikančiųjų kuolų sukalmą, ryšulių suklojimą ir jų pritvirtinimas yra 496 Lt/m³. Naudojamų žabinių parametrai priklauso nuo atstatomos vagos išmatavimų. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylis yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.15. lentelė).

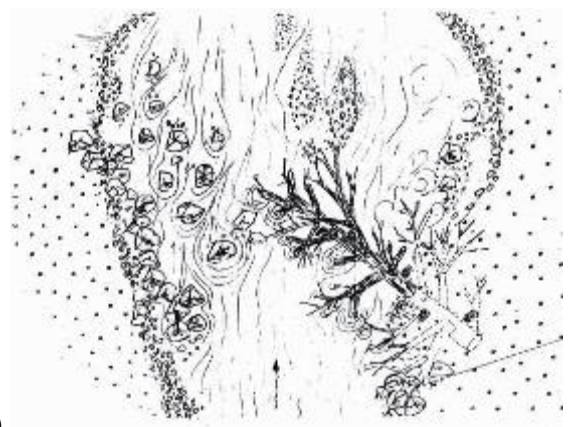
II.7.2.8. MEDŽIŲ NUOVARTOS

Medžių nuovartos naudojamos tiek tėkmės nukreipimui, tiek ir upės krantų apsaugojimui nuo erozijos. Šią priemonę sudaro medžiai su vainikais, kurie vagoje nukreipiami įstrižai tėkmės kryptimi. Medžių nuovartos gali būti naudojamos sulėtinti tėkmę, sulaikyti sąnašas. Ši priemonė tik dalinai sustabdo srovę, nes per šakų vainiką tėkmė prasiskverbia. Tokiu būdu potvynio atveju ši priemonė nestabdo tėkmės, o lengvai praleidžia potvynio debitą.

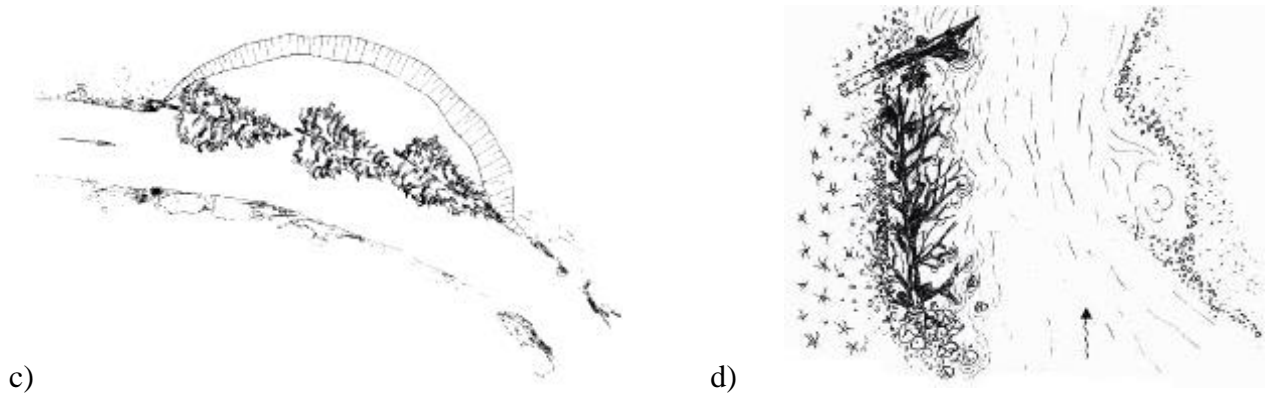
Šią priemonę naudojant kaip tėkmės nukreiptuvą (II.7.2.7. a,b pav.) jos ilgis vagoje turėtų siekti iki pusės vagos pločio. Tuo tarpu naudojant kaip priešerozinę priemonę ji gali būti įrengiama išilgai kranto (II.7.2.7. c,d pav.).



a)



b)



II.7.2.7. pav. Medžių nuovartų panaudojimas vagos tėkmės nukreipimui ir krantų apsaugai nuo erozijos (Florineth, 2008).

Už šių priemonių upės vagoje susikaupusia sąnašos, kuriose greitai įsitvirtina žolės. Šiose vietose susiformuoja nauji pakrantės gyvūnų ir vandens paukščių arealai. Todėl šios kiaurosios priemonės sudaro palankias sąlygas kurtis naujoms buveinėms vandens gyvūnams ir nerštavietėms žuvims. Medžių nuovartos tiek savo vainiku, tiek vagoje suformuotu augalijos sąžalynu šešeliuoja upės vagą taip sumažindamos upės vandens temperatūrą. Būtent kiaurosios priemonės labiau aeruoja upės tėkmę, taip prisotindamos vandenį deguonimi. Kadangi medžių nuovartos nukreipia upės tėkmę priešingo kranto link, pradeda formotis upės vingiai, o kartu rėvos ir sietuvos.

Medžių nuovartos priemonės įrengimas (priemonės paruošimas, įrengimo vietos paruošimas, laikančiųjų kuolų sukalmas, tranšėjos krante iškasimas, priemonės paklojimas) kainuotų 325 Lt/m³. Atsižvelgiant į vagos parametrus, atitinkamai kinta ir naudojamos priemonės dydis. Priklausomai nuo vagos pločio ir gylio yra apskaičiuojamas jų panaudojimo kiekis 100 m sureguliuotam upės ruožui (II.7.3.17. lentelė).

II.7.2.9. KELMAI

Medžių kelmai taip pat gali pasitarnauti upių atstatymo projektuose. Šios priemonės padeda įsitvirtinti vandens ir pakrantės augalijai, bei sukuria naujas buveines žuvims ir kitai vandens ir priekrantės gyvūnijai. Šalia kelmų auganti žolinė augalija šešeliuoja upės vagą taip sumažindama upės vandens temperatūrą. Būdami mažų išmatavimų kelmai mažai įtakoja vingių formavimąsi, tačiau padeda susikurti rėvoms ir sietuvoms.

Lyginant priemones pagal vandens prisotinimą deguonimi efektyvumą nustatyta, kad priemonės su šiurkščiu paviršiumi (šakos, kelmai, žabiniai) suaktyvina aeraciją ir ištirpusio deguonies pasiskirstymą padidina iki 10 kartų daugiau negu priemonės su lygiu paviršiumi (akmenys, rąstai). Paviršiaus šiurkštumas padidina turbulencijos intensyvumą, o tai keičia tėkmės pobūdį bei deguonies pernešimo efektyvumą.

Šios priemonės įrengiamos vagoje palei pakrantę. Kelmai pritvirtinami sukaltais kuolais tam, kad stipresnė srovė jų nenuneštų. Šios priemonės dydis siekia iki 1 m skersmens, tačiau jos įrengiamos seklesnėse vagos vietose, dažniausiai palei pakrantę (II.7.2.8. pav.)

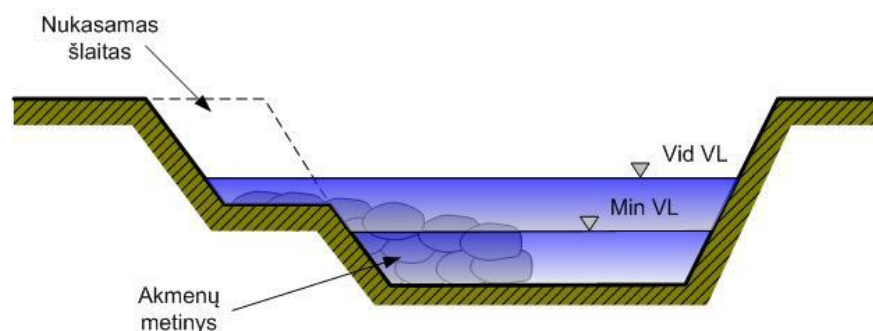


II.7.2.8. pav. Kelmų pritaikymas atstatant upę (Baumann, 2006).

Kelmų dydis priklauso nuo vagos parametrų. Šių priemonių įrengimo kaina yra 318 Lt/m³. Tad jų dydis ir kiekis 100 m ruožui apskaičiuojamas II.7.3.19. lentelėje.

II.7.2.10. DVIKUBO PROFILIO VAGOS FORMAVIMAS

Esant atstatomos upės vidutiniam gyliui, didesniai negu 0,8 m, atsiranda sunkumų pritaikyti upių renatūralizavimo priemones. Gilesnėje vagoje tokios priemonės, kaip rąstai, žabiniai, slenksčiai, kelmai tampa neefektyvios, kadangi šios konstrukcijos lieka po vandeniu, o jas didinant atitinkamai padidėja jų įrengimo kaštai. Todėl tokiais atvejais rekomenduojama performuoti vagos profilį įrengiant papildomą terasą. Dvigubas profilis suformuojamas ties vidutiniu vandens lygiu upelyje išplatinant profilį, leidžiantį upeliui praleisti maksimalius potvynio debitus. Tokiu būdu upės vaga išplatejama ir, sumažėjus gyliui, atsiranda patogesnės galimybės naudoti renatūralizacijos priemones. (II.7.2.9. pav.)



II.7.2.9. pav. Dviejų lygių profilio formavimas.

Formuojant profilį pagrindinė vaga neliečiama, o krantuose auganti augalija ir kelmai apsaugoja upelio šlaitus nuo tėkmės poveikio. Dvigubas profilis formuojamas pakaitomis priešinguose krantuose, taip dalinai keičiant upės vagą. Todėl praplatus terasą susidarė palankios sąlygos pačiai upei formuoti vagą, sudarant natūralius vingius.

Ši priemonė taip pat skirta išsaugoti drenažo sistemas, - potvynio terasa suformuojama drenažo lygyje, tad drenažo žiotys išvedamos į praplatintą terasą. Taip drenažo žiotys, o kartu ir sistemos apsaugomos nuo patvenkimo.

Dvigubo profilio įrengimo kaina priklauso nuo upės išmatavimų ir jos vandeningumo. Dvigubo profilio suformavimas ne tik padeda upei savaime pradėti vingiuoti. Standartiškai šlaitas nukasamas suformuojant iki 1 m pločio terasą, paliekant šlaitams natūralų nuolydį. Priimama, kad vidutiniškai terasa bus formuojama apie 1 m nuo šlaito viršaus. Dvigubo profilio įrengimo kaštai pateikiami II.7.3.21. lentelėje.

Sausmečiu upei nusekus, terasoje įsitvirtina žolinė ir sumedėjusi augalija, kur prieglobstį gali rasti pakrantės gyvūnai. Pakilus vandens lygiui šiame plote gali apsistoti žuvis ir kiti vandens gyvūnai. Esant 20 – 30 cm vandens lygiui, susidaro palankios sąlygos ekologiškai įvairovei vystytis, o kartu pagyvina ir kraštovaizdį (Jormola, 2005). Upei tekant per dvigubame profilyje susiformavusią augaliją vyksta vandens aeracija, o kartu ir vandens prisotinimas deguonimi. Esant mažam vandens sluoksniui dvigubame profilyje vandens temperatūra išlieka aukštesnė nei pagrindinėje upės vagoje. Iškasant dvigubą profilį kartu suformuojami upės vingiai, tačiau rėvų ir sietuvų formavimuisi ši priemonė tiesioginės įtakos neturės.

Dvigubas profilis yra naudojamas kaip pagalbinė priemonė atstatant gilesnes vagas. Šios priemonės pritaikymas nepriklauso nuo gamtinės aplinkos sąlygų ir gali būti naudojama visoms renatūralizuojamų upių grupėms.

II.7.2.11. VAGOS VINGIŲ SUFORMAVIMAS

Esant palankioms gamtinėms ir ekonominėms aplinkybėms upės vagą galima pilnai atstatyti į esamą upės senvagę ar iškreivinti dirbtinai sukuriant vingius. Tai yra viena iš galimybių paskatinti renatūralizacijos procesus vystyti sparčiau iš karto sukuriant tinkamas sąlygas vandens ir sausumos gyvūnams apsigyventi naujai suformuotoje vagoje.

Dirbtinis vingių suformavimas atliekamas iškasant naują upės vagą remiantis:

- išlikusia archyvinę medžiaga buvusioje upės vagoje prieš sureguliovimą;
- naujai suformuojant vingius, remiantis natūralaus vingiavimo dėsniniais.

Pirmuoju atveju vingiai formuojami gavus archyvinę medžiagą, pagal kurią matyti, kokia ir kur buvo susiformavusi natūrali upės vaga iki tol, kol ji buvo sureguliuota. Neturint archyvinės medžiagos apie natūralios vagos padėtį kai kuriais atvejais galima nustatyti buvusią upės padėtį pagal dabartinius aerofoto žemėlapius, kuriuose matyti užsilikusių senvagių kontūrai. Kaip pavyzdys pateikiamas Varmės upelio esama vaga ir senvagė (II.7.2.9. pav.).



II.7.2.9. pav. Ištiesintas Varmės upelis (raudona spalva) ir išlikusi senvagė (žalia spalva).
(Ventos baseinas).

Antruoju atveju, kai nėra archyvinės medžiagos ar išlikusių senvagių, renatūralizuojamos vagos vingiai suformuojami prisilaikant natūralaus vingiavimo dėsningumą, t.y. vingio ilgio ir vagos pločio priklausomybę: $L=(10-14)B$ (Danish, 1995; Vaikasas, 1999, Vaikasas, 2000). Yra nustatytas gamtoje vyraujantis natūralios vagos pločio (B) ir natūralaus vingio ilgio (h) ryšys, - vingio ilgis atitinka 10-14 vagos pločio. Laikantis tokio natūralaus dėsningumo suformuojama nauja upės vaga su vingiais.

Dirbtinis vingių formavimas kompleksiskai naudojamas su kitomis renatūralizacijos priemonėmis (akmenų metiniais, rąstais, kelemais, pavieniais stambiais akmenimis ir kt.) siekiant suformuoti kuo palankesnes sąlygas vandens gyvūnijai.

Naujai suformuojant sureguliuotą upės vagą sukuriama nauja aplinka, kurioje formuojasi naujos ekosistemos, palankios vandens gyvūnijai ir augalijai. Tiek vagoje, tiek ir krante sudaromos palankios sąlygos įsitvirtinti žolinei ir sumedėjusiai augalijai, kuri sudaro dar palankesnes sąlygas

vandens ir pakrantės gyvūnijos buveinių kūrimuisi. Pats vingių suformavimas nesumažina vandens temperatūros, tačiau naujai iškastoje vagoje įrengtos renatūralizacijos priemonės padidina tėkmės aeraciją, taip prisotindamos upės vandenį deguonimi. Naujai iškasamoje vagoje susiformuoja sietuvos ir rėvos, naudingos žuvų veisimuisi ir vystymuisi.

Formuojant naują upės vagą atliekamas naujos vagos kasimas. Priklausomai nuo numatomos naujos vagos parametrų apskaičiuojama vagos įrengimo kaina. Įvertinus tik tai grunto kasimą apskaičiuojama, kad 1 m³ kaina yra 24 Lt. Reikia įvertinti ir tai, kad įrengiant naują vagą kartu yra panaudojamos kitos renatūralizacijos priemonės. Dirbtinių vingių suformavimo kaštai pateikiami II.7.3.23. lentelėje.

II.7.2.12. RĖVŲ IR SALŲ SUFORMAVIMAS

Esant seklioms (<0,8 m gylio) upėms galima suformuoti dirbtinas rėvas ir saleles. Jos suformuojamos naujai įrengiamose vagose arba jau esamose. Rėvos ir salelės sudaromos renatūralizuojamos upės dugne supilant kauburius iš reikiamo stambumo žvirgždo ir žvyro (priklausomai nuo tėkmės greičio). Šie elementai, priklausomai nuo paskirties, įrengiami išilgai ir skersai atstatomos vagos.

Rėvos įrengiamos iš žvirgždo ir stambiagrūdžio žvyro supilant jį skersai upės vagos. Tokiu būdu suformuojamas 20-30 cm vandens tėkmės sluoksnis vagoje, padidinamas tėkmės greitis, o kartu ir aeracija, prisotinanti upės vandenį deguonimi. Tai pagerina žuvų veisimosi ir vystymosi sąlygas. Rėvose ir pakrantėse šalia jų dėl mažesnio vandens poveikio gali išvirtinti vandens ir pakrantės augalija, kuri galėtų tapti palanki terpė vandens ir sausumos gyvūnams.

Salų įrengimas suformuoja įvairesnę tėkmę vagoje ir skatina vystytis hidromorfologinius procesus joje. Salelės taipogi formuojamos iš žvirgždo ir stambiagrūdžio žvyro tam, kad būtų atsparesnės tėkmės poveikiui. Šie renatūralizacijos elementai labiau naudingi sausumos gyvūnams, paukščiams, vabzdžiams, - paukščiai susuka lizdus saugesnėje vietoje nuo sausumos gyvūnų, o padidėjusioje litoralės zonoje atsiranda galimybė įsikurti vabzdžiams. Rėvos ir salelės vandens temperatūros sumažėjimui įtakos neturės, tačiau jų įrengimas paskatins sietuvų ir vingių formavimąsi.

Detalesnė rėvų ir sietuvų įrengimo darbų technologija ir įrengimo kaštai pateikiami II.7.3.12. skyriuje.

II.7.2.13. NATŪRALIZACIJOS PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO APIBENDRINIMAS

Apibendrinant ankstesniuose skyriuose aptartas renatūralizacijos priemonės sudaryta II.7.2.2. lentelė, kurioje apibendrinamos priemonės pagal įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai.

II.7.2.2. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas.

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Pristotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė*	Rėvų, sietuvų formavimasis	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Žolinė ir sumedėjusi augalija	✓✓	✓	✓✓	✓	✓	✓✓	0	✓	✓
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Slenksčiai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	0	0	✓	0
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓✓
Dirbtiniai vingiai	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓	0	0	✓✓	✓✓
Rėvos ir salelės	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	0	0	✓✓	✓

Pastaba: * Vandens kokybė nustatoma esant savaiminiam vandens apšalymui vagoje.

Priemonių efektyvumo vertinimas atliekamas pagal poveikį gyvajai gamtai, fiziniams-cheminiams rodikliams, morfologiniams kriterijams:

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (reikšmingo).

II.7.3. NATŪRALIZACIJOS PRIEMONIŲ TAIKYMAS IR KAŠTAI

Renatūralizavimo priemonių įrengimas susideda iš eilės darbų: vietos paruošimo, medžiagų paruošimo ir pačios priemonės įrengimo. Šie darbai smulkinami į dar smulkesnius darbus. Kiekvieno atliekamo darbo vertė yra apskaičiuojama pagal esamus statybos darbų normatyvus ir įkainius. Darbams apskaičiuoti buvo naudotasi statybos ekonominių skaičiavimų programa „SES2004“ ir jos normatyvine duomenų baze. Darbų kainai apskaičiuoti buvo naudoti 2009 m. spalio mėn. medžiagų, mechanizmų ir darbo jėgos įkainiai. Skaičiuojant priemonių įrengimo kaštus įvertinamos tiesioginės, netiesioginės išlaidos bei pridėtinės vertės mokesčiai.

Pridėtinių, papildomų išlaidų ir mokesčių dydžiai nustatomi, vadovaujantis Bendraisiais ekonominiais normatyvais statinių skaičiuojamųjų kainų nustatymui (pagal 2009 m. spalio mėn. Skaičiuojamąsias statybos resursų kainas).

Tiesiogines išlaidas sudaro:

- papildomos išlaidos medžiagoms – 3 % nuo medžiagos vertės;
- papildomos išlaidos mechanizmams – 3 % nuo mechanizmų eksploatavimo vertės;
- papildomos išlaidos darbo užmokesčiui – 8 % nuo apskaičiuotos darbininkų darbo užmokesčio sumos;
- socialinio draudimo išlaidos – 31% nuo apskaičiuoto darbo užmokesčio;
- statybietės išlaidos – 8% nuo statybos darbų išlaidų.

Netiesiogines išlaidas sudaro:

- pridėtinės išlaidos – 35 % nuo darbininkų darbo užmokesčio;
- pelnas – 5 % nuo tiesioginių ir pridėtinių išlaidų sumos.

Pridėtinės vertės mokesčiai, PVM - 21% apskaičiuojamas nuo bendros tiesioginių ir netiesioginių išlaidų sumos.

Į galutinę sumą įskaičiuojamos:

- tyrinėjimo-projektavimo išlaidos (7% nuo statybos darbų vertės);
- ekspertizės išlaidos (10% projektavimo darbų vertės);
- rezervas (5% nuo statybos, tyrinėjimų-projektavimo ir ekspertizės išlaidų sumos).

Tokiu būdu apskaičiuojama priemonės 1 m³ įrengimo vertė.

Priemonės įrengiamos esant įvairiems natūralizuotinių upių morfologiniams parametrams. Tuo tikslu sudaromos lentelės, kuriose pateikiami įvairūs upių pločio ir gylio variantai. Pagal minėtų parametrų reikšmes yra apskaičiuojamas priemonės dydis ir priemonės išdėstymo

intensyvumas. Žinant priemonės 1 m³ kainą ir reikiamą priemonės dydį apskaičiuojami priemonės įrengimo kaštai.

Remiantis šia metodika toliau aprašoma II.7.2 skyriuje aprašytų priemonių įrengimo technologija ir apskaičiuojami priemonių įrengimo kaštai.

II.7.3.1 ŽOLINĖ IR SUMEDĖJUSI AUGALIJA

1) Žolinės augalijos įrengimo technologija susideda iš pateikto darbų sąrašo:

- numatomoje apsėjimo žolėmis vietoje žemės paviršius yra išlyginamas ir išpurenamas;
- paruoštas žemės paviršius padengiamas 3-5 cm storio humusingo dirvožemio sluoksniu;
- apsėjama daugiamečių žolių mišiniu, kurių sudėtis nurodyta II.7.2.1 skyriuje. Apsėjimas gali būti atliekamas rankiniu ir mechanizuotu būdais;
- apsėtas žolių sėklomis plotas suvoluojamas.

Žemės paviršiaus apsėjimo žole įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.1. lentelėje.

II.7.3.1. lentelė. Žolinės augalijos įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekai	Įrengimo kaštai
		Lt	m ²	Lt
Žolinės augalijos įrengimas	1 m ²	4,34	1	4,34
Suma:				4,34
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			0,22
Ekspertizės išlaidos	10%			0,02
Rezervas	5%			0,23
Viso:				5

Pagal II.7.3.1. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m² ploto apsėjimas daugiamečių žolių mišiniu kainuoja apie 5 Lt.

2) Velėnos įrengimo technologija susideda iš pateikto darbų sąrašo:

- velėnos paruošimas (išpjovimas, atvežimas į įrengimo vietą);
- kuoliukų velėnos prikalinimui paruošimas;
- numatomoje velėnos paklojimo vietoje yra išlyginamas ir išpurenamas žemės paviršius;
- ant paruošto žemės paviršiaus paklojama velėna;
- paklota velėna prikalamas kuoliukais.

Žemės paviršiaus padengimo velėna kaštai apskaičiuojami II.7.3.2. lentelėje.

II.7.3.2. lentelė. Velėnos įrengimo kaštų apskaičiavimas.

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto	Darbų kiekai	Įrengimo kaštai
		kaina		
		Lt	m ²	Lt
Velėnos paklojimas	1 m ²	8,7	1	8,7
Suma:				8,7
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			0,6
Ekspertizės išlaidos	10%			0,1
Rezervas	5%			0,5
Viso:				10

Pagal II.7.3.2. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m² ploto velėnavimas kainuoja apie 10 Lt.

3) Gyvakuolių įrengimo technologija susideda iš pateikto darbų sąrašo:

- gyvakuolių paruošimas (krūmų nukirtimas, supjaustymas ir atvežimas);
- gyvakuolių sukalmas numatytame plote.

Gyvakuolių įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.3. lentelėje.

II.7.3.3. lentelė. Velėnos įrengimo kaštų apskaičiavimas.

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto	Darbų kiekai	Įrengimo kaštai
		kaina		
		Lt	m ³	Lt
Gyvakuolių paruošimas	1 m ³	80	1	80
Gyvakuolių sukalmas	1 m ³	67	1	67
Suma:				147
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			10
Ekspertizės išlaidos	10%			1
Rezervas	5%			8
Viso:				166

Pagal II.7.3.3. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ gyvakuolių įrengimas kainuoja apie 166 Lt. Taip pat apskaičiuota, kad 1 m² plote vidutiniškai gali būti panaudota 0,008 m³ gyvakuolių.

II.7.3.2 PAVIENIAI AKMENYS

Pavienių akmenų įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje pavienių akmenų įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,3 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- pavieniams akmenims įrengti naudojami lauko akmenys, kurie pakraunami į savivarčius ir transportuojami (iki 5 km atstumu) į įrengimo vietą;

- akmenys įrengiami paruoštoje vietoje.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.4. lentelėje.

II.7.3.4. lentelė. Pavienių akmenų įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		Lt	m ³	Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,3	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,3	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,3	24
<i>Akmenų įrengimas:</i>				
Akmenų pakrovimas	1 m ³	207	1	207
Akmenų transportavimas	1 m ³	25	1	25
Akmenų paklojimas	1 m ³	117	1	117
Suma:				380
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			27
Ekspertizės išlaidos	10%			3
Rezervas	5%			20
Viso:				430

Pagal II.7.3.4. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ pavienių akmenų įrengimas kainuoja 430 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.5. lentelėje.

II.7.3.5. lentelė. Pavienių akmenų pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Pavieniai akmenys	+			+			10 - 20 m	0,6	430	258
	+				+			0,8	430	344
	+					+		1	430	430
		+		+			20 - 40 m	0,6	430	258
		+			+			0,8	430	344
		+				+		1	430	430
			+	+			40 - 60 m	0,6	430	258
			+		+			0,8	430	344
			+			+		1	430	430

II.7.3.3 AKMENŲ METINIAI

Akmenų metinių įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje akmenų metinio įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;

- iškasoje įrengiamas 0,3 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- akmenų metiniams įrengti naudojami lauko akmenys, kurie pakraunami į savivarčius ir transportuojami (iki 5 km atstumu) į įrengimo vietą;
- paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio iš atvežtų akmenų suformuojamas akmenų metinys.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.6. lentelėje.

II.7.3.6. lentelė. Akmenų metinių įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		kaina		
		Lt	m ³	Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,3	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,3	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,3	24
<i>Akmenų metinio suformavimas:</i>				
Akmenų pakrovimas	1 m ³	207	1	207
Akmenų transportavimas	1 m ³	25	1	25
Akmenų metinio suformavimas	1 m ³	317	1	317
Suma:				580
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			41
Ekspertizės išlaidos	10%			4
Rezervas	5%			31
Viso:				656

Pagal II.7.3.6. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ akmenų metinio įrengimas kainuoja 656 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.7. lentelėje.

II.7.3.7. lentelė. Akmenų metinių pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Akmenų metiniai	+			+			10 - 20 m	0,4	656	262,4
	+				+			0,7	656	446
	+					+		1,0	656	623,2
		+		+			20 - 40 m	0,7	656	459,2
		+			+			1,2	656	754,4
		+				+		1,6	656	1049,6
			+	+			40 - 60 m	1,0	656	656
			+		+			1,7	656	1115,2
			+			+		2,4	656	1574,4

II.7.3.4 AKMENŲ SLENKSČIAI

Akmenų slenksčių įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje akmenų slenksčio įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,3 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- akmenų slenksčiams įrengti naudojami lauko akmenys, kurie pakraunami į savivarčius ir transportuojami (iki 5 km atstumu) į įrengimo vietą;
- paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio iš atvežtų akmenų suformuojamas akmenų slenkstis.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.8. lentelėje.

II.7.3.8. lentelė. Akmenų slenksčių įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		Lt	m ³	Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,3	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,3	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,3	24
<i>Akmenų metinio suformavimas:</i>				
Akmenų pakrovimas	1 m ³	207	1	207
Akmenų transportavimas	1 m ³	25	1	25
Akmenų metinio suformavimas	1 m ³	317	1	317
Suma:				580
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			41
Ekspertizės išlaidos	10%			4,1
Rezervas	5%			31
Viso:				656

Pagal II.7.3.8. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ akmenų slenksčio įrengimas kainuoja 656 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.9. lentelėje.

II.7.3.9. lentelė. Akmenų slenksčių pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Akmenų slenksčiai	+			+			m	m ³	Lt/m ³	Lt
							25 m	0,6	656	393,6
	+				+			1	656	656
	+					+		1,4	656	918,4
		+		+		30 m	1	656	656	

		+			+			1,7	656	1115,2
		+				+		2,3	656	1508,8
			+	+			40 m	1,4	656	918,4
			+		+			2,4	656	1574,4
			+			+		3,2	656	2099,2

II.7.3.5 RAŠTAI

Raštų įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje raštų įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,25 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- kuolams įrengti paruošiama mediena iš nupjautų 15-25 cm skersmens medžių (kuolai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- raštų įrengimo vietoje mechaniniu būdu sukalami kuolai;
- raštai paruošiami iš nupjautų 25-35 cm skersmens medžių (raštai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio įrengiami raštai ir pritvirtinami prie įkaltų kuolų.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.10. lentelėje.

II.7.3.10. lentelė. Raštų įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina Lt	Darbų kiekiai m ³	Įrengimo kaštai Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,25	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,25	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,25	20
<i>Kuolų paruošimas:</i>				
Medienos paruošimas	1 m ³	174	0,3	52
Kuolų transportavimas	1 m ³	35	0,3	11
Kuolų sukaltimas	1 m ³	445	0,3	134
<i>Raštų paruošimas ir paklojimas:</i>				
Raštų paruošimas	1 m ³	203	1	203
Raštų transportavimas	1 m ³	35	1	35
Raštų paklojimas	1 m ³	29	1	29
Suma:		1022		490
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			34
Ekspertizės išlaidos	10%			3
Rezervas	5%			26
Viso:				554

Pagal II.7.3.10. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ rąstų įrengimas kainuoja 554 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrų priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.11. lentelėje.

II.7.3.11. lentelė. Rąstų pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Rąstai	+			+			10 - 20 m	m ³	Lt/m ³	Lt
	+				+			0,4	554	221,6
	+					-		0,7	554	377
		+		+			20 - 40 m	-	554	-
		+			+			0,7	554	387,8
		+				-		1,2	554	637,1
			+	+			40 - 60 m	-	554	-
			+		+			1,0	554	554
			+			-		1,7	554	941,8
				+				-	554	-

II.7.3.6 RĄSTŲ SLENKSČIAI

Rąstų slenksčių įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje rąstų slenksčio įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,25 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- kuolams įrengti paruošiama mediena iš nupjautų 15-25 cm skersmens medžių (kuolai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- rąstų slenksčių įrengimo vietoje mechaniniu būdu sukalami kuolai;
- rąstai slenksčiams paruošiami iš nupjautų 25-35 cm skersmens medžių (rąstai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- paruoštoje vietoje skersai naturalizuojamos upės ant žvyro pasluoksnio įrengiami rąstai ir pritvirtinami prie įkaltų kuolų.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.12. lentelėje.

II.7.3.12. lentelė. Rąstų slenksčių įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina Lt	Darbų kiekai m ³	Įrengimo kaštai Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,25	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,25	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,25	20
<i>Kuolų paruošimas:</i>				
Medienos paruošimas	1 m ³	174	0,3	52
Kuolų transportavimas	1 m ³	35	0,3	11
Kuolų sukalinimas	1 m ³	445	0,3	134
<i>Rąstų paruošimas ir paklojimas:</i>				
Rąstų paruošimas	1 m ³	203	1	203
Rąstų transportavimas	1 m ³	35	1	35
Rąstų paklojimas	1 m ³	29	1	29
Suma:		1022		490
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			34
Ekspertizės išlaidos	10%			3
Rezervas	5%			26
Viso:				554

Pagal II.7.12. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ rąstų slenksčio įrengimas kainuoja 554 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.13. lentelėje.

II.7.3.13. lentelė. Rąstų slenksčių pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas m	Priemonės dydis m ³	Vieneto kaina Lt/m ³	Priemonės įrengimo kaštai Lt
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Rąstų slenksčiai	+			+			25 m	0,6	554	332,4
	+				+			1	554	554
	+					-		-	554	-
		+		+			30 m	1	554	554
		+			+			1,7	554	941,8
		+				-		-	554	-
			+	+			40 m	1,4	554	775,6
			+		+			2,4	554	1329,6
			+			-		-	554	-

II.7.3.7 ŽABINIAI

Žabinių įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje rąstų slenksčio įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;

- iškasoje įrengiamas 0,25 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- kuolams įrengti paruošiama mediena iš nupjautų 15-25 cm skersmens medžių (kuolai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- žabinių įrengimo vietoje mechaniniu būdu sukalami kuolai;
- medžiaga žabiniams paruošiama iš nukirstų krūmų (raštai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- atvežti prie įrengimo vietos nupjauti krūmai surišami suformuojant žabinių ritiniai;
- naturalizuojamos upės paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio įrengiami žabų ritiniai ir pritvirtinami prie įkaltų kuolų.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.14. lentelėje.

II.7.3.14. lentelė. Žabinių įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina Lt	Darbų kiekiai m ³	Įrengimo kaštai Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,5	3
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,25	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,25	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,25	20
<i>Kuolų paruošimas:</i>				
Medienos paruošimas	1 m ³	174	0,3	52
Kuolų transportavimas	1 m ³	35	0,3	11
Kuolų sukaltimas	1 m ³	445	0,3	134
<i>Žabinių paruošimas ir paklojimas:</i>				
Medžiagos žabiniams paruošimas	1 m ³	140	1	140
Medžiagų transportavimas	1 m ³	35	1	35
Žabinių suformavimas	1 m ³	12	1	12
Žabinių paklojimas	1 m ³	29	1	29
Suma:		971		439
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			31
Ekspertizės išlaidos	10%			3
Rezervas	5%			24
Viso:				496

Pagal II.7.3.14. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ žabinių įrengimas kainuoja 496 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.15 lentelėje.

II.7.3.15. lentelė. Žabinių pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Žabiniai	+			+			10 - 20 m	0,4	496	198,4
	+				+			0,7	496	337,28
	+					-		-	496	-
		+		+			20 - 40 m	0,7	496	347,2
		+			+			1,2	496	570,4
		+				-		-	496	-
			+	+			40 - 60 m	1,0	496	496
			+		+			1,7	496	843,2
			+			-		-	496	-

II.7.3.8 MEDŽIŲ NUOVRTOS

Medžių nuovartų įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- numatomoje rąstų slenksčio įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,25 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- kuolams įrengti paruošiama mediena iš nupjautų 15-25 cm skersmens medžių (kuolai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- žabinių įrengimo vietoje mechaniniu būdu sukalami kuolai;
- medžių nuovartoms naudojamos išvirtusių medžių kamienai su šakų (nuovartos iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- naturalizuojamos upės paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio įrengiamos medžių nuovartos ir pritvirtinamos prie įkaltų kuolų.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.16. lentelėje.

II.7.3.16. lentelė. Medžių nuovartų įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		Lt	m ³	Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,25	1
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,25	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,25	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,25	20
<i>Kuolų paruošimas:</i>				
Medienos paruošimas	1 m ³	174	0,2	35

Kuolų transportavimas	1 m ³	35	0,2	7
Kuolų sukalmas	1 m ³	445	0,2	89
<i>Nuovartų paruošimas ir paklojimas:</i>				
Nuovartų paruošimas	1 m ³	68	1	68
Nuovartų transportavimas	1 m ³	35	1	35
Nuovartų paklojimas	1 m ³	29	1	29
Suma:		887		288
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			20
Ekspertizės išlaidos	10%			2
Rezervas	5%			15
Viso:				325

Pagal II.7.3.16. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ medžių nuovartų įrengimas kainuoja 325 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.17. lentelėje.

II.7.3.17. lentelė. Medžių nuovartų pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Medžių nuovartos	+			+			10 - 20 m	0,4	325	130
	+				+			0,7	325	227,5
	+					+		1,0	325	325
		+		+			20 - 40 m	0,7	325	227,5
		+			+			1,2	325	374
		+				+		1,6	325	520
			+	+			40 - 60 m	1,0	325	325
			+		+			1,7	325	552,5
			+			+		2,4	325	780

II.7.3.9 KELMAI

Kelmų įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- kelmų įrengimo vietoje ekskavatoriumi iškasamas nestabilus gruntas;
- iškasoje įrengiamas 0,25 m storio žvyro pasluoksnis (žvyras atvežamas iki 5 km atstumu);
- kuolams įrengti paruošiama mediena iš nupjautų 10-15 cm skersmens medžių (kuolai iki įrengimo vietos atvežamas iki 5 km atstumu);
- kelmai išverčiami mechanizuotu būdu pakraunami į savivarčius ir transportuojami iki įrengimo vietos iki 5 km atstumu);
- upėje paruoštoje vietoje ant žvyro pasluoksnio įrengiami kelmai ir kuolais pritvirtinami prie pagrindo.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.18. lentelėje.

II.7.3.18. lentelė. Kelmų įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		kaina		
		Lt	m ³	Lt
<i>Vietos paruošimas:</i>				
Dumblo iškasimas	1 m ³	5	0,25	1
Žvyro pakrovimas	1 m ³	4	0,25	1
Žvyro transportavimas	1 m ³	11	0,25	3
Žvyro pasluoksnio įrengimas	1 m ³	81	0,25	20
<i>Kuolų paruošimas:</i>				
Medienos paruošimas	1 m ³	174	0,2	35
Kuolų transportavimas	1 m ³	35	0,2	7
Kuolų sukalmimas	1 m ³	445	0,2	89
<i>Kelmų paruošimas ir paklojimas:</i>				
Kelmų išvertimas	1 m ³	73	1	73
Kelmų transportavimas	1 m ³	35	1	35
Kelmų paklojimas	1 m ³	17	1	17
Suma:		880		281
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			20
Ekspertizės išlaidos	10%			2
Rezervas	5%			15
Viso:				318

Pagal II.7.3.18. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ kelmų įrengimas kainuoja 318 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.19. lentelėje.

II.7.3.19. lentelė. Kelmų pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Kelmai	+			+			10 - 20 m	0,6	318	190,8
	+				+			0,8	318	254,4
	+					-		-	318	-
		+		+			20 - 40 m	0,6	318	190,8
		+			+			0,8	318	254,4
		+				-		-	318	-
			+	+			40 - 60 m	0,6	318	190,8
			+		+			0,8	318	254,4
			+			-		-	318	-

II.7.3.10 DVIGUBAS PROFILIS

Dvigubo profilio įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- žemės išpirkimas numatomoje dvigubo profilio įrengimo vietoje (vidutinė kaina – 2500 Lt/ha (II.3.4 skyrius));
- grunto kasimas ekskavatoriumi ir pakrovimas į transporto priemones;
- iškasto grunto išvežimas savivarčiais iki 5 km atstumu;
- iškasos šlaitų ir papėdės išlyginimas;
- šlaitų apsėjimas daugiamečių žolių mišiniu.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.20. lentelėje.

II.7.3.20. lentelė. Dvigubo profilio įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		Lt		
Profilio kasimas	m3	5,1	1	5,1
Iškasto grunto išvežimas	m3	11,0	1	11,0
Šlaito ir papėdės išlyginimas	m2	2,4	1	2,4
Šlaito apsėjimas	m2	4,7	0,5	2,4
Žemės išpirkimas	m2	0,3	1	0,3
Suma:		23,5		21,1
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			1,5
Ekspertizės išlaidos	10%			0,1
Rezervas	5%			1,1
Viso:				23,9

Pagal II.7.3.20. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ dvigubo profilio įrengimas apytiksliai kainuoja 24 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės pritaikymo ir jos įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.21. lentelėje.

II.7.3.21. lentelė. Dvigubo profilio pritaikymo ir įrengimo kaštų įvertinimas

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
Dvigubas profilis	+			-			10 - 20 m	-	24	-
	+				-			-	24	-
	+					+		30,0	24	720
		+		-			20 - 40 m	-	24	-
		+			-			-	24	-
		+				+		90,0	24	2160
			+	-			40 - 60 m	-	24	-
			+		-			-	24	-
			+			+		180,0	24	4320

Pastaba. „-“ reikšmės rodo, kad esant atitinkamiems parametrams (vagos gyliui), nagrinėjamos priemonės netaikomos ir jų įrengimo kaštai neskaičiuojami.

II.7.3.11 NAUJOS VAGOS SUFORMAVIMAS

Naujos vagos įrengimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- žemės išpirkimas numatomoje naujos vagos įrengimo vietoje (vidutinė kaina – 2500 Lt/ha (II.3.4 skyrius));
- grunto kasimas ekskavatoriumi ir pakrovimas į transporto priemones;
- iškasto grunto išvežimas savivarčiais iki 5 km atstumu;
- iškasos šlaitų ir papėdės išlyginimas;
- šlaitų apsėjimas daugiamečių žolių mišiniu.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.22. lentelėje.

II.7.3.22. lentelė. Vagos įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto kaina	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		Lt		Lt
Grunto kasimas	m3	5,1	1	5,1
Iškasto grunto išvežimas	m3	11,0	1	11,0
Šlaito ir papėdės išlyginimas	m2	2,4	1	2,4
Šlaito apsėjimas	m2	4,7	0,5	2,4
Žemės išpirkimas	m2	0,3	1	0,3
Suma:		23,5		21,1
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			1,5
Ekspertizės išlaidos	10%			0,1
Rezervas	5%			1,1
Viso:				23,9

Pagal II.7.3.22. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ vagos įrengimo darbų apytiksliai kainuoja 24 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams priemonės įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.23. lentelėje.

II.7.3.23. lentelė. Vagos įrengimo kaštų įvertinimas pagal skirtingus parametrus.

Priemonė	Vagos dugno plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Skerspiūvio plotas	Iškasamo grunto tūris 1 ilgio metrui	Vieneto kaina	Vagos įrengimo kaštai
	< 2	2-6	> 6	2	3	4				
Vagos įrengimas	+			+			m ²	m ³	Lt/m ³	Lt/m
	+				+		10	10	24	288
	+					+	14	14	24	384
		+					18	18	24	480
			+		+		12	12	24	384
				+		+	16	16	24	480
						+	20	20	24	576

			+	+			14	14	24	480
			+		+		18	18	24	576
			+			+	22	22	24	672

Pastaba. Apskaičiuojant naujai kasamos vagos skerspjūvių priimama, kad šlaitų koeficientas 1:2.

Įrengiant naują vagą yra papildomai numatoma pritaikyti ir kitas natūralizacijos priemones (akmenų metiniai, rąstai, kelmai, akmenys ir kt.). Tai pagerintų renatūralizacijos efektyvumą. Papildomų renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštai pateikiami II.7.3.1 - II.7.3.12 skyriuose.

II.7.3.12. RĖVŲ IR SALELIŲ SUFORMAVIMAS VAGOJE

Rėvų ir sietuvų suformavimo technologija susideda iš toliau pateiktų darbų sąrašo:

- grunto kasimas ekskavatoriumi ir pakrovimas į transporto priemones;
- grunto atvežimas savivarčiais į įrengimo vietą (iki 5 km atstumu);
- grunto perkėlimas į upės vagą ir rėvų ir salelių suformavimas.

Darbų kiekiai ir įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.24. lentelėje.

II.7.3.24. lentelė. Rėvų ir salelių įrengimo kaštų apskaičiavimas

Vykdomi darbai	Mato vienetas	Mato vieneto	Darbų kiekiai	Įrengimo kaštai
		kaina		
		Lt	m ³	Lt
Žvirgždo kasimas ir pakrovimas	1 m ³	49	1	49
Žvirgždo transportavimas	1 m ³	11	1	11
Rėvų ir salelių įrengimas	1 m ³	81	1	81
Suma:		141		141
Tyrinėjimo ir projektavimo išlaidos	7%			10
Ekspertizės išlaidos	10%			1
Rezervas	5%			8
Viso:				160

Pagal II.7.3.24. lentelėje atliktus skaičiavimus gaunama, kad 1 m³ rėvų ir salų įrengimas kainuoja 160 Lt. Esant skirtingiems vagos parametrams rėvų įrengimo kaštai apskaičiuojami II.7.3.25. lentelėje.

II.7.3.25. lentelė. Rėvų įrengimo kaštų apskaičiavimas esant skirtingiems upės parametrams.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m			Vagos vidutinis gylis, m			Rėvų išdėstymo intensyvumas	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai
	< 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0	< 0,4	0,41 - 0,8	> 0,8				
							m	m ³	Lt/m ³	Lt
Rėvos	+			+			10 - 20 m	1,2	160	192
	+				+			3,6	160	576
	+					-		-	-	-
		+		+			20 - 40 m	2	160	320
		+			+			6	160	960

		+				-		-	-	-
			+	+			40 - 60 m	4,2	160	672
			+		+	8,4		160	1344	
			+			-		-	-	

Pastaba. Priimama, kad rėva formuojama 3-5 m ilgio ir 20-30 cm žemiau upės vandens lygio.

Salų įrengimo kaštai esant skirtingiems vagos parametrams neskaičiuojami, nes jos išdėstomos atsitiktine tvarka priklausomai nuo vagos morfologinių charakteristikų.

II.7.4. PRIEMONIŲ ĮTAKA RENATŪRALIZACIJOS PROCESAMS ESANT SKIRTINGIEMS GRUNTAMS

Upės tėkmė pastoviai veikia vagos šlaitus ir dugną, kuriuos sudaro įvairūs gruntai. Natūralizuojamos upės tėkmė, priklausomai nuo vagų sudarančių gruntų ir tėkmės greičių, įtakoja upės savaiminio atsistatymo procesus. Sudaroma II.7.4.1. lentelė, kurioje pateikiamas deformacinių procesų vertinimas pagal vagų sudarančius gruntus ir leistinus vagai tėkmės greičius.

II.7.4.1. lentelė. Deformacinių procesų įvertinimas pagal gruntus ir tėkmės greičius.

Gruntai / gruntų išplovimo greitis, m/s	Smėliniai gr. (0,3-0,8m/s)	Priesmėlis (0,5-0,85m/s)	Žvyriniai gr. (0,6-1,4m/s)	Priemolis (0,6-1,1m/s)	Moliniai gr. (0,7-1,2m/s)	Velėna (1,2-1,3m/s)
Tėkmės greitis, m/s	< 0,5	1	0	0	0	0
	0,5-0,8	1	1	1	1	0
	>0,8	2	2	1	1	0
Suma:	4	3	2	2	2	0

Pastaba: Įvertinimas* - 0 – deformaciniai procesai nevyksta; 1 – galimi deformaciniai procesai; 2 - deformaciniai procesai vyksta.

Pagal šioje lentelėje pateiktus vertinimus galima nustatyti, kokiems gruntams esant yra palankiausios sąlygos vagos vingių formavimuisi. Tinkamumo vertinimas atliekamas naudojant skaitines reikšmes: 0 – deformaciniai procesai nevyksta, 1- galimi deformaciniai procesai, 2- deformaciniai procesai vyksta. Gruntai arba gruntų grupės buvo vertinamos sumuojant įvertinimus (kuo įvertinimo suma didesnė, tuo gruntas nestabilesnis).

Iš pateiktos lentelės (II.7.4.1. lent.) matyti, kad žvyriniai gruntai, priemolis ir molingi gruntai yra atspariausi tėkmės poveikiui, nes nurodytos tėkmės greičių ribos neviršija maksimalių leistinų greičių gruntams. Tačiau natūralizacijos atžvilgiu palankiausi smėliniai ir priesmėlio gruntai, kadangi jie lengviausiai išplaunami. Tai sudaro palankias sąlygas vagos savaiminiam formavimuisi.

Toliau nagrinėjama atstatymo priemonių įtaka renatūralizacijai priklausomai nuo vyraujančių gruntų.

Renatūralizuojant upę įrengiama natūralizacijos priemonė 30-50% susiaurina upės vagą. Tai lemia 1,3-2,0 kartus didesnę tėkmės greitį, kuris įtakoja naujus vaginius procesus upėje. Padidėjęs greitis pradeda eroduoti priešingą krantą ties įrengta priemone. Tokiu būdu formuojama nauja vaga, t.y. skatinamas savaiminis vagos vingių, sietuvų ir rėvų formavimasis.

Tam, kad prasidėtų savaiminis vagos formavimasis, tėkmės greičiai vagoje turi viršyti gruntams numatytus maksimalius leistinus greičius, kuriuos viršijus gruntai pradeda išplauti.

Tėkmės poveikis vingių formavimuisi renatūralizuotuose upių ruožuose nagrinėjamas priklausomai nuo vagose vyraujančių gruntų.

Apaščios upės vidutinis tėkmės greitis nagrinėjamame ruože – 0,4 m/s. Natūralizacijos priemonei, įrengtai vagoje, susiaurinus tėkmę (30-50%), greičiai padidėja iki 0,52-0,8 m/s. Apaščios upės šlaituose iki 0,6 m gylio vyrauja priemolis, kuriam esant maksimalus leistinas tėkmės greitis 0,6-1,1 m/s. Tačiau šlaituose yra susiformavusi velėna, kuri padidina šlaitų atsparumą tėkmei iki 1,2-1,3 m/s. Numatomi tėkmės greičiai (0,52-0,8 m/s) neviršija leistinųjų (1,2-1,3 m/s), tad tikėtina, kad upės šlaituose nepasireikš šoninė erozija ir šlaitai nebus ardomi.

Gilesniuose sluoksniuose (>0,6 m gylyje) vyrauja moliniai gruntai, kuriems maksimalūs leistini išplovimo greičiai yra 0,7-1,2 m/s. Esant vidutiniam tėkmės greičiui vagoje 0,4 m/s, apskaičiuojama, kad priemonių pagalba suformuoti greičiai (0,52-0,8 m/s) yra artimi leistiniams tėkmės greičiams 0,7-1,2 m/s). Tai rodo, kad apatinėje vagos šlaito dalyje gali pasireikšti nežymūs eroziniai procesai.

Apaščios upės dugne vyrauja žvyras, kurio pagrindu susiformavusi savigrinda. Tačiau padidėję tėkmės greičiai (0,52-0,8 m/s) gali sukelti vagos vertikalines deformacijas.

Apibendrinant galima teigti, kad, padidėjus tėkmės greičiams, vagoje gali suintensyvėti apatinės šlaito dalies ir dugninė vagos erozija, taip įtakodama savaiminius vagos vingių formavimosi procesus.

Dovinės upės šlaituose iki 0,5 ÷ 0,9 m gylio vyrauja durpiniai dirvožemiai. Jie savaime nėra stabilūs, tačiau apaugę tankia žoline augalija jie atlaiko erozinį tėkmės poveikį. Tai nustatyta ir tyrinėjamame Dovinės upės ruože. Šiame ruože, šalia įprastinių natūralizacijos priemonių, numatomas įrengti dvigubas profilis, kuris bus suformuojamas nukasus iki 1 m gylio šlaitą (įrengiama iki 1 m gylio terasa). Tokiame gylyje jau atsidendžia moliniai gruntai, kurie yra tinkamas pagrindas kitų natūralizacijos priemonių įrengimui. Priemonių pagalba tėkmė nukreipiama priešingo kranto link ir patenka į priešingame krante įrengtą terasą, kur tėkmės gylis neviršys 0,5 m.

Suformuoti dvigubo profilio šlaitai numatomi apsėti daugiamečių žolių mišiniu. Pirmaisiais metais naujai nukastame šlaite žolinė augalija nespės sutvirtinti vagos šlaito, todėl tikėtina, kad

pasireikš eroziniai procesai, t.y. vyks šlaito deformacijos. Vėliau, išvirtintus augalijai, šlaitai stabilizuos ir bus atsparūs tėkmės poveikiui. Tokiems šlaitams erozijos pavojus iškyla viršijus 1,2-1,3 m/s greičius. Tačiau tėkmei padidėjus iki 0,52-0,8 m/s greičio, kritinis greitis nebus viršytas, todėl tikėtina, kad vagos šlaitai išlaikys dabartinį stabilumą.

Greičiausiai sudygstantis ir sparčiai auganti yra žolinės augalijos rūšis – daugiametė svidrė (*Lolium perenne* L.) ir tikrasis eraičinas (*Festuca pratensis* Huds). Šių žolių mišinys formuojamas santykiu (70%:10%). Siekiant užtikrinti rūšinę augalijos įvairovę galima naudoti ir kitokius žolių mišinius (II.7.2.1. lentelė).

Giliau esančių molinių gruntų atsparumas išplovimui yra 0,9-1,1 m/s. Esant vagos vidutiniam greičiui 0,4 m/s apskaičiuojama, kad vagos greičiai, padidėję dėl natūralizacijos priemonių įrengimo (0,52-0,8 m/s), neviršys molinių gruntų išplovimo greičių. Esant tokioms sąlygoms vagoje neturėtų vykti deformacinių procesų ir vaga turėtų išlikti stabili.

Dovinės upės dugnas yra padengtas sąnašų sluoksniu. Renatūralizavus vagą ir ties įrengtomis priemonėmis susiformavus didesniems greičiams (0,52-0,8 m/s), sąnašos bus išplaunamos. Sulėtėjus greičiams ir nusėdus sąnašoms pradės formotis rėvos ir sietuvos, taip keisdamos upės dugno morfologiją. Pasireikš vertikaliosios vagos deformacijos. Be to, meandruojančios tėkmės panešamas pakibusių nešmenų debitas yra 3,0-3,5 karto didesnis už tokių pat hidraulinių parametrų tiesios tėkmės panešamą debitą (Vaikasas, 1999). Todėl tikėtina, kad tokie patys procesai susiformuos ir renatūralizuojamoje Dovinės upėje.

Nevežio upės vagos viršutinėje dalyje (iki 0,5 m gylio) vyrauja priesmėlio gruntai (leistinas išplovimo greitis 0,5-0,85 m/s). Tačiau šlaitų paviršius yra padengtas tankia velėna, kuri apsaugo po ja esančius priesmėlio gruntus (leistinieji paplovimo greičiai 1,2-1,3 m/s). Upės vidutinis tėkmės greitis 0,5 m/s, tačiau vagoje įrengus natūralizacijos priemones tėkmės greičiai ties jomis padidės iki 0,65-1,00 m/s. Tokie greičiai, esant velėnuotiems šlaitams, nėra pavojingi šlaitų pastovumui.

Giliau upės šlaite (ties vandens paviršiumi) yra susiformavę molingi sluoksniai su žvyru. Ties šiuo sluoksniu vyrauja vandens lygis vagoje, kur kranto ir vandens augalija išretėja. Tokių gruntų maksimalus leistinas greitis 0,7-1,2 m/s. Vagoje įrengus natūralizacijos priemones tėkmės greičiai ties jomis padidės iki 0,65-1,00 m/s. Šie greičiai yra artimi leistiniams, todėl tikėtina, kad srovė gali turėti erozinį poveikį apatinei vagos daliai.

Nevežio upės dugne yra susiformavusi žvyro savigrinda (maks. leistinas greitis vyrauja plačiose ribose -0,6-1,4 m/s), todėl tėkmės greičių pokytis (0,65-1,00 m/s) įdiegus priemones gali įtakoti vagos dugno erozinius procesus.

Apibendrinant galima teigti, kad, esant didesniems tėkmės greičiams (0,65-1,00 m/s) Nevėžio upės vagoje susiformuoja šoninė ir dugninė vagos erozija, kuri spartina savaiminį upės vagos vingių formavimąsi.

Viešintos upė priskiriama 3 upių tipui, kuri teka didesnio nuolydžio (>0,7) vietovėmis. Šios upės vidutinis greitis – 0,6 m/s. Įrengus natūralizacijos priemones tėkmės greitis ties pastarosiomis padidėja iki 0,78-1,2 m/s.

Viršutiniame vagos šlaito sluoksnyje (iki 0,6 m gylio) vyrauja priesmėlio gruntai, kuriems leistini išplovimo greičiai 0,5-0,85 m/s. Tačiau juos dengia tanki velėna, kuriai ribiniai išplovimo greičiai yra 1,1-1,2 m/s. Matyti, kad įrengus natūralizacijos priemones tėkmės greitis susivienodina su leistinaisiais ir kelia pavojų šlaitų pastovumui. Tai patvirtina ir tai, kad Viešintos upėje pastebimi akivaizdžios šlaitų deformacijos.

Gilesniuose sluoksniuose vyrauja moliniai gruntai su akmenų intarpais. Esant tokiems gruntams maksimalus leistinas greitis vagoje - 0,7-1,2 m/s. Vagoje įrengus natūralizacijos priemones tėkmės greičiai ties jomis padidės iki 0,78-1,20 m/s. Šie greičiai yra ties leistinųjų greičių riba, todėl tikėtina, kad srovė turės erozinį poveikį apatinei vagos daliai.

Viešintos upės dugne yra susiformavusi savigrinda, - dugnas padengtas žvyro (maks. leistinas greitis vyrauja plačiose ribose -0,6-1,4 m/s) sluoksniu, todėl tėkmės erozinio poveikio nebus, arba jis bus pakankamai menkas tam, kad formuotųsi vertikaliosios deformacijos. Tačiau vykstant vagos šoninėms deformacijoms erozijos poveikyje susidaro nešmenys, kurie įtakoja vagos dugno formavimąsi.

Apibendrinant aprašytus upių ruožus sudaroma II.7.4.2. lentelė, kurioje pagal vagoje vyraujančius gruntuos ir priemonių pagalba suformuojančius greičius atliekamas vagos pastovumo įvertinimas.

II.7.4.2. lentelė. Vagos tėkmės greičių poveikis vagos pastovumui.

<i>Vagos struktūra</i>	<i>Gruntai</i>	<i>Gruntų išplovimo greitis, m/s</i>	<i>Tėkmės greitis, m/s</i>	<i>Įvertinimas*</i>
<i>Apaščia</i>				
Viršutinė šlaito dalis	Priemolis + velėna	1,2-1,3	0,52-0,8	0
Apatinė šlaito dalis	Molis	0,7-1,2	0,52-0,8	1
Dugnas	Žvyras	0,6-1,4	0,52-0,8	1
<i>Dovinė</i>				
Viršutinė šlaito dalis	Durpžemis + velėna	1,2-1,3	0,52-0,8	0
Apatinė šlaito dalis	Molis	0,7-1,2	0,52-0,8	1
Dugnas	Šašos	-	0,52-0,8	2
<i>Nevėžis</i>				
Viršutinė šlaito dalis	Priesmėlis + velėna	1,2-1,3	0,65-1,0	0
Apatinė šlaito dalis	Molis su žvyru	0,7-1,2	0,65-1,0	1
Dugnas	Žvyras	0,6-1,4	0,65-1,0	1
<i>Viešinta</i>				
Viršutinė šlaito dalis	Priesmėlis + velėna	1,2-1,3	0,78-1,2	1
Apatinė šlaito dalis	Molis su žvyru	0,7-1,2	0,78-1,2	2
Dugnas	Žvyras	0,6-1,4	0,78-1,2	1

Pastaba: Įvertinimas* - 0 – eroziniai procesai nevyksta; 1 – galimi eroziniai procesai; 2 - eroziniai procesai vyksta.

II.7.4.2. lentelėje išskiriamos vagos dalys (viršutinė, apatinė vagos dalys bei dugnas), kurios vertinamos pagal jose vyraujančius gruntus ir juos dengiančius augalinius sluoksnius. Atitinkamiems gruntams nurodomi maksimalūs leistini išplovimo greičiai, kuriuos viršijus gruntai tėkmės poveikyje išplaunami ir taip eroduojami krantai. Taip pat nurodomi upių tėkmių greičiai, kurie atsiranda įrengus natūralizavimo priemones. Tėkmės greičių poveikis vagos pastovumui įvertinamas pagal sąlygą, - jei tėkmės greitis viršija gruntų/augalinio sluoksnio išplovimų greitį, tuomet vaga bus eroduojama ir šlaitai (dugnas) bus paplaunami. Tokie atvejai vertinami skaičiumi – 2. Tais atvejais, kai tėkmės greičiai yra lygūs vagą sudarančių gruntų maksimaliems leistiniems greičiams, tuomet įvertinimas – 1. Tais atvejais, kuomet tėkmės greičiai yra mažesni už leistinuosius gruntų išplovimo greičius, vertinimas – 0.

Pagal II.7.4.2. lentelėje pateiktus duomenis nustatyta, kad tiriamų ruožų šlaitai yra apaugę žoline augalija ir susiformavusi velėna. Tai nulemia, kad netgi padidėjus tėkmės greičiams šlaitų stabilumas išlieka pastovus. Išskirtiniai atvejai yra tuomet, kai numatoma įrengti dvigubą profilį ir atidengiami silpnesni šlaitus sudarančių gruntų sluoksniai. Tokiais atvejais turi būti numatytas šlaitų

sustiprinimas juos apšėjant daugiamečių žolių mišiniu arba velenuojant. Didžiausi eroziniai procesai gali pasireikšti apatinėje šlaito dalyje, kur vyrauja nors ir sunkesnės sudėties gruntai, tačiau jų nedengia žolinė augalija ir nesusiformavusi tanki velėna. Todėl padidėję tėkmės greičiai juos gali paplauti, taip sukuriant horizontalines deformacijas. Nagrinėjamų upių dugne yra susiformavusi savigrinda (išskyrus Dovinės atvejį), tačiau, įrengus priemones ir padidėjus tėkmės greičiams, gali pasireikšti dugninė erozija. Dugnei esant padengtam sąnašomis (Dovinės upės atveju) ir padidėjus tėkmės greičiams, pasireikš vertikalinės vagos deformacijos. Renatūralizacijos procesui jos yra palankios formuojant vagoje sietuvus ir rėvas.

Remiantis nagrinėjamų upių duomenimis, šlaito pastovumas ir natūralizacijos greitis tiesiogiai priklauso nuo vagą sudarančių gruntų sudėties (velėnos šlaituose susiformavimo) ir tėkmės greičio. Todėl tikėtina, kad nagrinėjamose upėse įrengtos natūralizacijos priemonės skatins vagos vingių savaiminį formavimąsi.

Remiantis tėkmės poveikiu gruntams nagrinėjama natūralizacijos priemonių įtaka vingių formavimuisi vagoje. Natūralizacijos priemonės galima suskirstyti į atvirojo ir uždarojo tipo bei papildomas priemones. Jos skirtingai veikia tėkmę ir greičių pasiskirstymą skersiniame vagos pjūvyje.

Uždarojo tipo priemonės (akmenų metiniai, rąstai, žabiniai) pilnai nukreipia visą tėkmės srautą priešingo kranto link. Taip sukuriama 1,3-2,0 kartus didesni tėkmės greičiai. Tokiu būdu ties atstatymo priemonėmis susiformuoja maksimalių greičių zona, kuri lemia priešingo kranto erozinius ir vagos vingių formavimosi procesus.

Esant atvirojo tipo priemonėms (medžių nuovartos, šakos) dalis (iki 30%) tėkmės praleidžiama per pačią priemonę, todėl maksimalūs tėkmės greičiai ties priemone skerspjūvyje sumažėja, todėl jie tik silpnai eroduoja priešingą vagos krantą.

Papildomos ir pagalbinės natūralizacijos priemonės vingių formavimąsi ir vagos išplovimą įtakoja mažiausiai ir suformuoja lokalų poveikį tėkmei, tačiau jos būtinos siekiant sukurti gamtinę įvairovę renatūralizuojamoje upės vagoje.

Aptartų priemonių įtaka gruntų išplovimui vagoje pateikiama II.7.4.3. lentelėje.

II.7.4.3. lentelė. Atstatymo priemonių įtaka vagoje vyraujantiems gruntams ir vagos vingių formavimuisi

Priemonės Gruntai	Uždaro tipo			Atvirojo tipo		Papildomos					
	Akmenų metiniai	Rąstai	Žabiniai	Šakos	Medžių nuovartos	Žolinė, sumedėjusi augalija, gyvakuoliai	Akmenys	Stenksčiai	Kelmai	Dvigubas profilis	Rėvos, salelės
Smėlis (0,3-0,8m/s)	3			2		1					
Priesmėlis (0,5-0,85m/s)	3			2		1					
Žvyras (0,6-1,4m/s)	2			2		1					
Priemolis (0,6-1,1m/s)	2			1		1					
Molis (0,7-1,2m/s)	2			1		1					
Velėna (1,2-1,3m/s)	1			1		1					

Vertinimas:

1 – nevyksta arba lokaliai vyksta deformacijos (naudojamos priemonės nesukuria arba sukuria menkus, lokaliai vykstančius tėkmės pokyčius)

2 – galimas poveikis vingių formavimuisi (priemonių pagalba sukurti tėkmės greičiai neviršija leistinus gruntų išplovimo greičius);

3 – vyksta gruntų formavimasis (priemonių sukurti tėkmės greičiai viršija maksimalius leistinus gruntų išplovimo greičius).

II.7.4.3. lentelėje pateikiama naudojamų priemonių įtaka vingių formavimosi procesams priklausomai nuo gruntų paplovimo greičio. Pagal lentelėje pateiktus duomenis matyti, kad uždarojo tipo priemonės, formuojančios didesnius tėkmės greičius, lengviausiai gali išplauti smėlinius ir priesmėlio gruntus (vertinimas „3“), sunkiau – žvyrinčius, priemolio ir molinius gruntus (vertinimas „2“). Velėnuoti šlaitai – atspariausi tėkmės poveikiui (vertinimas „1“).

Atvirojo tipo priemonės dėl dalinio tėkmės pralaidumo nulemia menkesnius gruntų, o kartu ir vagos paplovimus. Didžiausi paplovimai galimi esant smėlio, priesmėlio ir žvyrinčiams gruntams (vertinimas „2“), mažiausi – priemoliams, moliniams gruntams bei velėnuotiems paviršiams (vertinimas „1“).

Papildomos priemonės II.7.4.3. lentelėje nurodytiems gruntams turės nereikšmingą poveikį ir jų poveikis tėkmei gali pasireikšti tik lokaliai.

Siekiant įvertinti priemonių tinkamumą renatūralizuojamai upei būtina įvertinti du faktorius, nulemiančius priemonių pasirinkimą, - aplinką, kurioje teka renatūralizuojama vaga ir atstatomos vagos nuolydį.

Pagal aplinką, kurioje renatūralizuojama vaga, rekomenduojamos atitinkamos priemonės, artimos gamtinei aplinkai. Pavyzdžiui, miške ar pamiškėje atstatomoje upėje rekomenduojama naudoti priemones, artimas miško ekosistemai (raštus, šakas, medžių nuovartas, kelmus), laukuose tekančiose upėse – daugiau laukų landšaftui tinkamas priemones (akmenų metinius, pavienius akmenis).

Esant didesnio nuolydžio renatūralizuojamoms upėms ($>0,7$ m/km (5 grupė)) gali būti pritaikomi slenksčiai, įrengiami iš medienos ar akmenų. Esant didesniems greičiams rekomenduotina naudoti renatūralizacijos priemones, atsparesnes didesniems tėkmės greičiams (akmenų metinis, žabiniai, rąstai).

Apibendrintai galima teigti, kad uždaro tipo priemonių panaudojimas lemia intensyviau vingių formavimosi procesus, atvirojo tipo priemonės turi mažesnę įtaką vingių formavimuisi vagoje, o papildomos priemonės įtakoja vaginius procesus tik lokaliai. Todėl, parenkant natūralizuojamui ruožui atstatymo priemones, rekomenduotina rinktis tiek atvirojo, tiek uždarojo tipo priemones, kurios tiesiogiai įtakotų renatūralizuojamos vagos vingių formavimąsi. Šalia minėtų priemonių rekomenduotina naudoti ir pagalbines priemones (pavienius akmenis, kelmus ir pan.) siekiant sukurti įvairesnes hidromorfologines sąlygas atstatomoje vagoje.

IŠVADOS

- Remiantis ekonominiu ir aplinkosauginiu vertinimu nustatyta, kad optimaliausias yra dalinis vagos atstatymo metodas, panaudojant inžinerines priemones.
- Sureguliuotų upelių renatūralizavimui gali būti naudojamos įvairios atstatymo priemonės: upės vagą formuojančios priemonės (akmenų metiniai, rąstai, žabiniai, medžių nuovartos, šakos) bei papildomos (kelmai, pavieniai akmenys, akmenų ir rąstų slenksčiai, rėvų formavimas). Šioms priemonėms įrengti siūloma naudoti tik natūralias medžiagas: akmenis, žvyrą, rąstus, kelmus, dideles šakas, karklus ir kita.
- Norint pasiekti kuo geresnį ekologinį efektą rekomenduotina naudoti renatūrlauziamų upių gamtinei aplinkai artimas atstatymo priemones. Renatūrlauziant mišku tekančias sureguliuotas upes patartina naudoti miške esančias natūralias medžiagas: medžių nuovartas, rąstus, kelmus, žabinius. Laukais tekančiose atstatomose upėse siūloma įrengti akmenų metinius, rąstus, žabinius.
- Esant didesniems gyliams siūloma vagos pakrantėje suformuoti dvigubą profilį.
- Renatūrlauziant upes, kurių nuolydis didesnis nei 7 m/km, šalia įprastinių vagą formuojančių priemonių panaudojamos tėkmę slopinančios priemonės (akmenų ir rąstų slenksčiai) bei atsparesnės didesniems tėkmės greičiams priemonės (stambūs akmenys, akmenų metiniai, taip pat gali būti naudojami rąstai ir žabiniai).
- Geriausias ekologinis efektas pasiekiamas tuo atveju, kai įvairios renatūrlauzavimo priemonės yra naudojamos kompleksiskai.
- Upių vagų vingių formavimasis priklauso nuo vagos tėkmės greičio ir vagą sudarančių gruntų. Upėse, turinčiose didesnį nuolydį ($>0,7$ m/km), tėkmės greičiai yra didesni ir natūrlauzavimo priemonių pagalba savaiminio vagos formavimosi procesai yra greitesni. Todėl tikėtina, kad didesnio nuolydžio upėse (3 tipo) esant silpniesiems gruntams (priesmėliams, smėliams) vagos atsistatymo procesai vyks sparčiau ir bus greičiau pastebimi.

II.8. REPREZENTATYVIŲ UPIŲ ATKARPŲ NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ IR EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO GALIMŲ PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR ĮTAKOS ĮVERTINIMAS

Sureguliuotų upių atkūrimo galimybės apibūdinamos pasirinkus atitinkamus sureguliuotų upių ruožus, kurie charakterizuoja konkrečiai gamtinei aplinkai būdingas sąlygas. Pasirinktuose ruožuose siūloma pritaikyti kuo įvairesnes priemones ir metodus, kurių pagalba galima būtų sureguliuotus upelius priartinti prie aplinkos, artimos natūraliai. Tikėtina, kad pasirinktuose ruožuose panaudotos natūralizavimo priemonės sureguliuotų upelių būklę priartins prie natūraliai gamtinei aplinkai būdingų sąlygų.

Natūralizuojant ištiesintas upes ir upelius numatoma, kad dalinai bus pakeistos morfologinės, o kartu ir ekologinės jų sąlygos. Tai sąlygoja gyvosios ir negyvosios gamtos pokyčius. Kadangi morfologiniai upių pokyčiai glaudžiai susiję su ekologiniais, vadinasi upių besikeičianti morfologija įtakoja ekologinės aplinkos vystymąsi. To pasėkoje upių slėniuose formuojasi aplinka, artima natūraliai. Natūralumas pasireiškia tuo, kad susiformuoja palankesnės sąlygos vandens ir pakrantės gyvūnams bei augalams. Tokiu būdu atkuriamą upių morfologija, artima natūraliai gamtinei, suformuoja kompleksą sąlygų, palankių atkuriant gamtinę pusiausvyrą, sąlygojančią palankesnes sąlygas vystytis vandens ir pakrantės augalijai ir gyvūnijai.

Artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimas galimas panaudojant žinias, susijusias su natūralių upių morfologijos ir ekosistemų gyvavimo dėsniniais. Pasirinktus natūralizuotųjų upių ruožus (II.6.2 skyriuje) būtina įvertinti galimų atkūrimo priemonių efektyvumą ir įtaką upių morfologijai, hidrologijai, cheminei ir ekologiškai natūralizuojamų upių būklei.

Tolimesniuose skyriuose detalčiau aptariama pasirinktų reprezentatyvių upių atkarpų natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimų priemonių efektyvumas ir įtaka žemės ūkiui, miškų ekosistemoms, upių pakrančių florai ir faunai, bei natūralizuotųjų upių vandens kokybei.

II.8.1. NATŪRALIZUOTINŲ ATKARPŲ BIOINŽINERINIŲ PRIEMONIŲ ĮTAKA UPIŲ EKOSISTEMAI

II.8.1.1. NATŪRALIZAVIMO ĮTAKA UPIŲ SAVAIMINIAM APSIVALYMU

Remiantis II.2.4. skyriuje surinktais ir susistemintais duomenimis II.8.1.1.1. lentelėje pateikiamas maistingųjų medžiagų sulaikymas natūralizuotose upių atkarpose procentais ilgio vienetu.

II.8.1.1.1. lentelė. Biogeninių medžiagų sulaikymas renatūralizavus upes.

N_b , %/1km	P_b , %/1km	BDS_5 , %/1km
0.08-0.38	0.19-0.71	1.12

Koncentracijų lyginamieji sumažėjimai pateikti pagal surinktus duomenis remiantis įgyvendintais projektais. Tai, kad šie duomenys yra paimti iš pilnai sureguliuotos upės projekto (N_b, P_b), galima tikėtis, kad dalinai renatūralizuojant upes, maistingųjų medžiagų koncentracijos sumažėjimas bus dar mažesnis.

Nustatant BDS_5 buvo remtasi savaiminės natūralizacijos tyrimais. Priimama, kad upės ruožai, atstatyti dirbtinėmis priemonėmis (dalinė renatūralizacija), apaugs arba bus apauginti žoline ir sumedėjusia augalija, kurios įtakoje tikėtina, kad sumažės tiek biogeninių, tiek ir organinių medžiagų koncentracijos vandenyje.

Kita vertus būtina įvertinti ir tai, kad biogeninių ir organinių medžiagų sumažėjimas galimas tik iki tam tikros ribos, t.y. iki foninės taršos. Tai pat vandens cheminę būklę įtakos sutelktosios ir pasklidosios taršos šaltiniai baseine.

Toliau apskaičiuojamos azoto, fosforo ir BDS_5 sumažėjimo preliminarios reikšmės pasirinktiems upių ruožams.

II.8.1.1.1. Natūralizavimo įtaka azoto (N_b) koncentracijoms

Nėra atliktų tyrimų, kuriais būtų nustatyta kaip skirtųsi upės vandens cheminė būklė esant tai pačiai azoto apkrovai ištiesintame ir natūraliame upelio ruože, t.y. nėra tyrimų, kuriais būtų galima nustatyti kiek ištiesinimas tiesiogiai įtakoja upės vandens cheminę būklę. Tačiau remiantis jau atliktų natūralizavimo projektų rezultatais (žr. II.2.4. skyrių,), kur nurodoma N koncentracijų pokyčiai. Apibendrintais duomenimis, nustatyta, kad azoto koncentracija renatūralizacijos projektuose vidutiniškai sumažėjo 0,08-0,38 %/1km. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai pateikiami II.8.1.1.2. lentelėje.

II.8.1.1.2. lentelė. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (atkarpų baseinų plotai >100km ²)	Azotas (N _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas N _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (atkarpų baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Apaščia	0,310	23,662	3,00	gera	3,00	0,004	gera	0,270	0,08-0,38
Dovinė	0,310	14,078	2,13	gera	2,13	0,003	gera	0,114	
Nevėžis	0,300	28,257	3,27	vidutinė	3,27	0,004	vidutinė	0,351	
Viešinta	0,370	1,812	3,70	vidutinė	3,69	0,005	vidutinė	0,025	

Iš pateiktų duomenų galima teigti, kad po natūralizacijos projekto praėjus 2-3 metams, vien natūralizacijos įtakos pasėkoje vandens kokybė nepasikeis. Vertinant azoto koncentracijų vertes, vandens kokybė Apaščios, Dovinės, Nevėžio upėse sumažės 0,003-0,004 mg/l. Viešintos, dėl parinkto ilgesnio ruožo azoto koncentracijos vertė sumažės 0,005 mg/l.

Tuo tarpu natūralizuojant visas ištiesintas atkarpas atrinktose upėse (atkarpų baseinų plotai >100km²) azoto koncentracijos sumažėtų daugiausiai Nevėžyje 0,351 mg/l, mažiausiai Viešintoje 0,025 mg/l įvertinant bendrą galimų natūralizuoti atkarpų ilgį.

Iš gautų rezultatų galima daryti išvadą, kad pasirinktuose natūralizuotinių upių ruožuose vandens kokybė vien dėl natūralizavimo priemonių įdiegimo pagerės nereikšmingai. Didesnis efektas azoto koncentracijų mažėjimui būtų natūralizuojant ilgesnes atkarpas.

II.8.1.1.2. Natūralizavimo įtaka fosforo (P_b) koncentracijoms

Pagal turimus natūralizuotinių upių ruožų duomenis apie fosforo koncentracijas tiriamuose ruožuose nustatyta, kad visuose ruožuose pagal fosforo koncentracijas vandens kokybė yra labai geros būklės.

Nėra atliktų tyrimų, kuriais būtų nustatyta kaip skirtųsi upės vandens cheminė būklė esant tai pačiai fosforo apkrovai ištiesintame ir natūraliame upelio ruože. Tačiau atvirkštiniu būdu galima nustatyti, kiek po natūralizacijos dirbtinai formuojant vingius pasikeitė biogenų koncentracija.

Įvertinus tai, kad renatūralizuotuose ruožuose fosforo koncentracijos sumažėja 0.19-0.71 %/1km, apskaičiuojamos tikėtinos fosforo koncentracijų vertės po renatūralizacijos praėjus 2-3 metams (II.8.1.1.3. lentelė).

II.8.1.1.3. lentelė. Bendrojo fosforo koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Fosforo (P _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas P _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Apaščia	0,310	23,662	0,04	l. gera	0,040	0,0001	l. gera	0,0067	0,19-0,71
Dovinė	0,310	14,078	0,075	l. gera	0,075	0,0002	l. gera	0,0075	
Nevėžis	0,300	28,257	0,064	l. gera	0,064	0,0001	l. gera	0,0128	
Viešinta	0,370	1,812	0,041	l. gera	0,041	0,0001	l. gera	0,0005	

Pagal turimus rezultatus matyti, kad upėse vandens kokybė pagal fosforo koncentraciją yra labai gera, renatūralizavus pasirinktas upių atkarpas ir nepasikeitus prietakai, vandens kokybė išliks labai geros būklės, Apaščioje, Viešintoje sieks etaloninių sąlygų rodiklių vertes (0,06 mg/l).

II.8.1.1.3. Natūralizavimo įtaka organinių medžiagų (BDS) koncentracijoms

Pagal turimus natūralizuotinių upių ruožų duomenis apie BDS koncentracijas tiriamuose ruožuose nustatyta, kad visuose (išskyrus Dovinę) ruožuose vandens kokybė yra labai geros būklės.

Remiantis atliktais tyrimų rezultatais (žr. II.2.4. skyrių,), nurodoma BDS₅ koncentracijų pokyčiai sumedėjusia augalija apaugusiuose upeliuose. Apibendrintais duomenimis, nustatyta, kad organinių medžiagų koncentracija vidutiniškai sumažėjo 1,12 %/1km. BDS₅ reikšmės ir jų pokyčiai pateikiami II.8.1.1.4. lentelėje.

II.8.1.1.4. lentelė. BDS₅ koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Organinių medžiagų (BDS ₅)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas BDS ₅ sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Apaščia	0,310	23,662	1,293	l. gera	1,29	0,004	l. gera	0,343	1,12
Dovinė	0,310	14,078	2,336	gera	2,33	0,008	gera	0,368	
Nevėžis	0,300	28,257	1,513	l. gera	1,51	0,005	l. gera	0,479	
Viešinta	0,370	1,812	1,463	l. gera	1,46	0,006	l. gera	0,030	

Remiantis atliktais skaičiavimais galima teigti, kad biogeninių ir organinių medžiagų pokyčiai renatūralizuotoje upės vagoje yra maži, todėl priimama, kad renatūralizacija atstatomose upių vagose cheminės būklės nepagerins.

II.8.1.2. NATŪRALIZAVIMO ĮTAKA BIOLOGINEI ĮVAIROVEI

Kaip aprašyta II.7.2 skyriuje, upių dirbtinio renatūralizavimo priemonės suformuoja tėkmės ir gruntų įvairovę, tokiu būdu sudarydamos sąlygas gyventi bei daugintis didesniai žuvų ir vandens bestuburių rūšių skaičiui. Įdubos ir plyšiai akmenų paviršiuje suteikia naujas buveines vabzdžiams – substratą, prie kurio jie gali prisitvirtinti. Renatūralizavimo metu susikūrę (ar sukurti) stambesnio grūdėtumo – žvirgždo ar gargždo grunto plotai yra tik tokiame grunte gyvenančių bestuburių rūšių buveinės, o taip pat litofilinių (tik ant žvyro ar akmenų grunto ikrelis sudedančių) žuvų

nerštavietės. Tarp akmenų įsitvirtinantys stambesni panirę ar pusiau panirę vandens augalai, taip pat yra papildomos buveinės vandens bestuburiams bei slėptuvės žuvims ar jų jaunikliams. Kliūtys vandens tėkmei – pavieniai dideli akmenys, akmenų metiniai ar pusiau panirę sumedėjusios augalijos dariniai skatina vandens turbulenciją, tuo pačiu didindami vandens paviršiaus sąlytį su atmosfera ir praturtindami vandenį ištirpusiu deguonimi. Atitinkamai, sudaromos sąlygos jautresnėms, deguoniui reiklesnėms vandens organizmų rūšims apsigyventi. Be to, ties šiomis kliūtimis susidarančios lėtesnės ar kintančios krypties tėkmės zonos vėlgi yra prieglauda tam tikrų rūšių vandens organizmams. Apibendrintai tariant, renatūralizavimo priemonių poveikis pasireiškia tuo, kad upės vagos struktūra iš sąlyginai homogeniškos virsta heterogeniška, atitinkamai susidarant sąlygoms specifinių, tik prie tam tikros aplinkos (buveinės) prisitaikiusių vandens organizmų rūšių egzistencijai.

Tiksliai apibūdinti, kokie bus vandens organizmų bendrijų pokyčiai tiesintos vagos upėse pritaikius renatūralizavimo priemones, yra gana sunku. Lietuvoje tokių tyrimų iki šiol nebuvo. Duomenų apie užsienio šalyse vykdytų renatūralizavimo projektų tiesioginį poveikį biologinei įvairovei taip pat nėra gausu. Nurodoma, kad Suomijos upėse po renatūralizavimo ženkliai padidėjo upėtakių gausumas, renatūralizuotoje Austrijos upės atkarpoje aptiktos ir naujos, iki tol negyvenusios vandens ir sausumos gyvūnų rūšys (žr. II.2.2. skyrių). Lietuvos atveju, galimam renatūralizavimo poveikio apibūdinimui galima remtis DIUF ir LŽI indeksu, kurie yra naudojami Lietuvos upių ekologinės būklės vertinime, vertėmis upių atkarpose – analoguose (toje pat upėje esančiose natūralios bei tiesintos vagos atkarpose). Kitas būdas - indeksuose naudojamų indikatorinių organizmų grupių poreikio specifinėms buveinėms analizė upių vagų renatūralizavimui naudojamų priemonių kontekste, t.y. kaip po renatūralizavimo priemonių pritaikymo susiformavus tam tikroms buveinėms teoriškai gali pakisti indikatorinių organizmų grupių sudėtis bei santykis.

Ataskaitoje (Virbickas, 2009) nurodoma, kad yra ryšys tarp upių būklės pagal LŽI ir natūralaus upės ruožo hidromorfologinių charakteristikų. Nustatyta, kad 2009 m. tyrinėtų upių būklė buvo gera ar labai gera tik tose upių vietose, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra nepakitę, t.y. natūraliose upėse. Tuo tarpu prastesnės nei geros būklės upių tarpe, santykinis upių vietų, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę, skaičius didėja, prastėjant upių būklei. Vidutinės būklės upių vietų tarpe, hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę 57% visų vietų, blogos – 75%, o I. blogos – 100% visų upių vietų (Virbickas, 2009). Skirstant upių vietas tik į 2 grupes, t.y. geros-I.geros būklės ir prastesnės nei geros būklės, dėl hidromorfologinių pokyčių būklė galėjo būti prastesnė nei gera 70% visų, prastesnės nei geros būklės upių vietų. Visų ataskaitoje

(Virbickas..., 2009) minimų tiesintos vagos upių vietų tarpe (12 vietų), aplinkos pokyčiams jautriausių žuvų rūšių (INTOL ekologinė grupė) pavieniai individai aptikti tik 3 vietose (25% visų vietų); kiek mažiau jautrios – tik ant švaraus žvirgždėto grunto neršiančios (litofilinės) žuvis užregistruotos pusėje vietų, tačiau jų rūšinė įvairovė labai skurdi (aptiktos pavienės rūšys). Beveik visose tiesintos vagos upių vietose žuvų bendrijose dominuoja neršto substratui nereiklios (ant smėlio ar augalų neršiančios) ir fizinei aplinkai nereiklios (prie įvairių buveinių lengvai prisitaikančios) rūšys. Žuvų rūšinė įvairovė skurdi: beveik visų tiesintos vagos upių atkarpu žuvų bendrijas sudaro tik 2-4 rūšių žuvis.

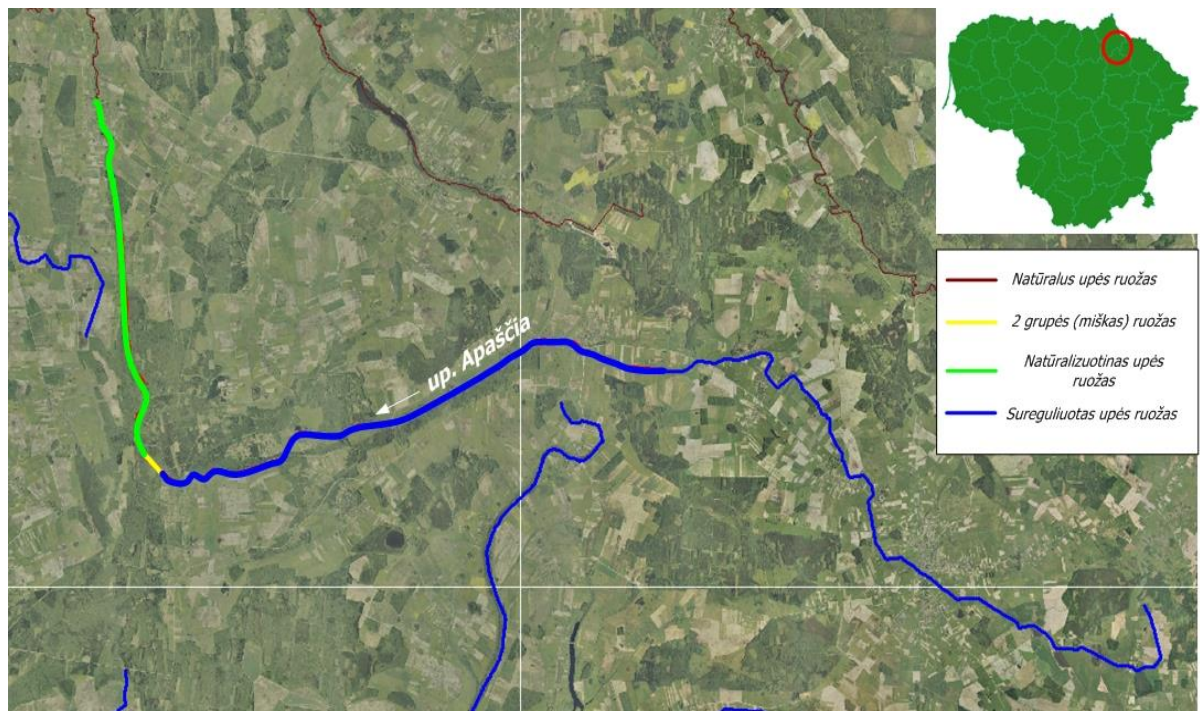
Atitinkami dėsniumai yra būdingi ir dugno bestuburių bendrijoms: tiesintos vagos atkarpose dugno bestuburių būklė pagal DIUF paprastai yra vidutinė arba bloga (Pliūraitė..., 2010, Virbickas..., 2010). Bendrijose dažniausiai vyrauja, Oligochaeta (mažašerės kirmėlės), Crustacea (vėžiagyviai; pagrindiniai – *Asellus aquaticus*), Chironomidae (dvisparniai) atstovai, t.y. taksonai, kurie DIUF indekse priskiriami „neigiamoms“ organizmų grupėms. Tuo tarpu EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera; lašalai, ankstyvės, apsiuvos) faunos, kuri laikoma viena jautriausių gyvenamosios aplinkos pokyčiams (DIUF – „teigiamos“ grupės), rūšinė įvairovė labai skurdi. Ankstyvių (Plecoptera) tiesintos vagos upių vietose dažniausiai apskritai neaptinkama; taip pat tiesintos vagos upių vietose nerandama *Sericostomatidae*, *Goeridae*, *Brachycentridae*, *Lepidostomatidae* apsiuvų šeimų atstovų bei *Potamanthidae* ir *Ephemeridae* lašalų šeimų atstovų („teigiami“ DIUF taksonai). Minėtus dėsniumus pagrindiniai lemia tai, kad tiesintos vagos upių vietose vyrauja monotoniški smėlio ar dumblo gruntai, o vandens augalija (kaip taisyklė – pusiau panirusi) išlieka tik vagos pakraščiuose. Tačiau gruntų įvairovė (tinkamo grunto buvimas) yra vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių dugno bestuburių faunos įvairovę: prie grunto dauguma dugno bestuburių tvirtinasi, jame slepiasi nuo priešų, arba, kaip kad pvz. apsiuvos, naudoja jį namelių statybai. Vandens augalai taip pat nemažiau svarbūs, kadangi jie yra ne tik substratas bestuburiams prisitvirtinti, bet ir maisto šaltinis. Esant didesnei povandeninės augalijos įvairovei, daugiau vandens bestuburių rūšių potencialiai gali rasti sau tinkamas gyvenimo sąlygas.

Žinant konkrečių vandens organizmų rūšių ar jų grupių (naudojamų DIUF ir LŽI indeksuose) poreikius gyvenamajai aplinkai, galima numatyti, kokie pokyčiai vandens organizmų bendrijose gali įvykti įgyvendinus natūralizavimo priemones (sukūrus atitinkamas buveines). Tačiau tam būtinos kelios prielaidos. Viena iš renatūralizavimo poveikio vertinimo prielaidų yra ta, kad vandens kokybė neturi esminės įtakos vandens organizmų bendrijoms (pagal fizikinių-cheminių elementų rodiklius vandens kokybė yra gera). Kita prielaida - nėra dirbtinių kliūčių organizmų migracijai (renatūralizuotos atkarpos rekolonizacijai). Tačiau lieka erdvinio faktoriaus problema,

t.y. per kiek laiko vandens organizmai pasieks tiesintą (renatūralizuojamą) upės atkarpą iš nutolusių natūralių upių vagų (jeigu jos tiesiogiai nesijungia tarpusavyje). Numatyti rekolonizacijos (ypač – žuvų) spartą priklausomai nuo atstumo tarp natūralios ir tiesintos (natūralizuojamos) upės atkarpų yra vargiai įmanoma. Teoriškai, sparčiausiai renatūralizuojamą upės atkarpą turėtų rekolonizuoti imago (suaugėlio) formoje skraidantys vabzdžiai (pvz., lašalai, ankstyvės, apsiuvas, vabalai).

Toliau apžvelgiamos reprezentatyvių upių renatūralizuotinos atkarpos ir jų vertinimas.

Antrajai grupei priklausančios Apaščios upės vagos ilgis – 85,60 km. Iš jų 23,66 km (baseino plotas >100km²) ištiesinta, o likęs natūralus ruožas sudaro 61,94 km. Apaščios upės padėtis vietovėje pateikiama II.8.1.2.1. pav.



II.8.1.2.1. pav. Tiriamo Apaščios upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamą 2 grupės (miško) ruožą sudaro 310 m ilgio atkarpa (pažymėta geltonai). Šioje atkarpoje detalai pritaikytas renatūralizavimo priemonių paketas. Tačiau renatūralizuojamą atkarpą tiek aukštupio, tiek žemupio link riboja ištiesinti upės ruožai. Upės dalis, esanti aukščiau renatūralizuojamo ruožo, yra visa reguliuota. Tuo tarpu upės dalis, esanti žemiau renatūralizuojamos atkarpos, yra sureguliuota 7,36 km, kol pasiekiamas natūralus upės ruožas.

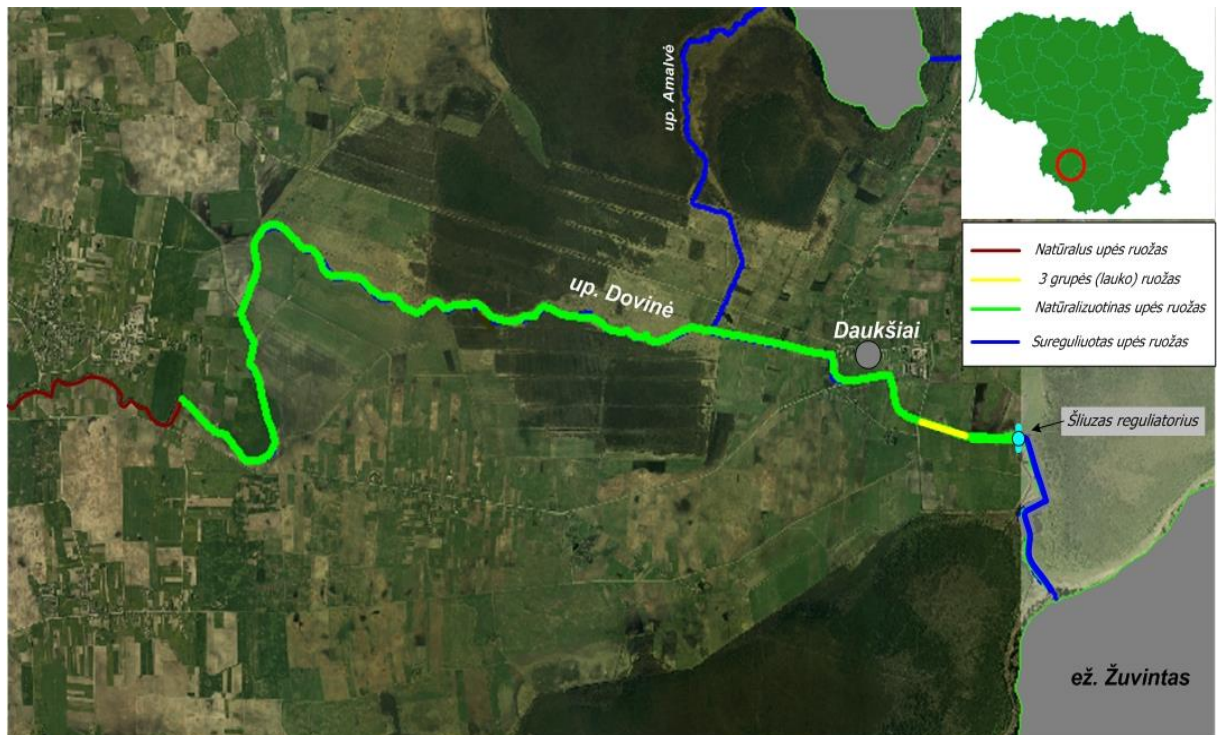
Siekiant efektyviau, per trumpesnį laiką pagerinti žuvų ir dugno bestuburių bendrijų būklę, rekomenduotina renatūralizuoti ne tik tiriamą upės ruožą (pažymėta geltonai), bet ir sureguliuotą upės atkarpą, esančią tarp nagrinėjamos atkarpos ir natūralios upės ruožo tam pritaikant ataskaitoje aprašytas renatūralizavimo priemones. Šis rekomenduotinas renatūralizuoti ruožas (7,67 km)

II.8.1.2.1. pav. pažymėtas žalia spalva. Tuo tarpu renatūralizavus tik trumpą (geltonai pažymėtą) upės atkarpą, ženkliai pokyčiai greitesniu laiku galėtų įvykti tik dugno bestuburių bendrijoje (imago formoje skraidančių vabzdžių dėka). Žuvys, kad galėtų apsigyventi renatūralizuotoje atkarpoje, turėtų įveikti nemažą atstumą prieš srovę, todėl rekolonizacijos procesas teoriškai turėtų užtrukti ilgiau.

Remiantis ichtiofaunos monitoringo Apaščios upėje duomenimis (Ichtiofaunos monitoringas 2006, 2008), tiesintoje Apaščios upės atkarpoje žuvų bendriją sudaro tik 5 rūšių žuvys, visos – priskiriamos nereiklioms fizinei aplinkai (kuoja, ešerys, lydeka, plakis, paprastoji aukšlė; LŽI - TOLE žuvų grupė, išskyrus lydeką). Aplinkos pokyčiams labai jautrių bei ant žvirgždo neršiančių žuvų rūšių (LŽI – INTOL ir LITH grupės) minėtoje Apaščios upės dalyje nėra. Atitinkamai, pagal LŽI ekologinė būklė yra I. bloga. Tuo tarpu natūralios vagos upės žemutinėje dalyje gyvena 9 žuvų rūšys, kurių viena (kūjagalvis) priskiriama itin jautrioms rūšims, dar 5 (šlyžys, rainė, šapalas, meknė, strepetys) – litofilinėms (tekančiame vandenyje ant žvyro neršiančioms) rūšims. Šioje upės dalyje ekologinė būklė pagal LŽI yra gera. Būtent šių rūšių žuvys potencialiai galėtų apsigyventi tiesintoje upės dalyje po renatūralizavimo priemonių pritaikymo. Labiausiai tikėtina, kad renatūralizuotą atkarpą pirmosios rekolonizuotų didesniais atstumais migruojančios litofilinės žuvys – strepetys, šapalas, meknė. Tiesintoje (renatūralizuotinoje) vagos atkarpoje vyrauja žvyro gruntai, tad sąlygos šių žuvų nerštui jau savaime yra palankios, o renatūralizavimui numatytos priemonės (rastai, kelmai, žabiniai) sukurtų aplinką, tinkamą minėtų rūšių žuvų gyvensenai (užutekiai, sietuvos – slėptuvės tiek suaugusioms žuvims, tiek ir jų jaunikliams). Apsigyvenus litofilinėms žuvims, būklė pagal LŽI teoriškai galėtų pagerėti ~0,5-1 būklės klase (priklausomai nuo litofilinių žuvų santykinio gausumo bendrijoje).

Dugno bestuburių monitoringo duomenimis, tiesintos vagos Apaščios upės vietose dugno bestuburių būklė pagal DIUF yra vidutinė, natūralioje vagoje – gera. Natūralioje vagoje aptiktos *Brachycentridae* ir *Rhyacophilidae* šeimoms priklausančios apsiuvų rūšys, *Heptageniidae* šeimos lašalų ir *Perlodidae* šeimos ankstyvių rūšys teoriškai galėtų apsigyventi renatūralizuojamoje atkarpoje, kadangi renatūralizavimui numatytos priemonės, sąlygojančios tėkmės greičio ir krypties kaitą, turėtų užtikrinti vabzdžių kiaušinėlių sulaikymą ir lervų įsitvirtinimą grunte.

Sureguliuotų upelių tinklo trečiajai grupei priklauso Dovinės upė (Šešupės baseinas). Joje buvo pasirinkta sureguliuota atkarpa, kurioje pateikiamos natūralių sąlygų atkūrimo galimybės. Dovinės upės padėtis vietovėje pateikiama II.8.1.2.2. paveiksle.



II.8.1.2.2. pav. Tiriama Dovinės upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamą 3 grupės (lauko) ruožą sudaro 310 m ilgio atkarpa (pažymėta geltonai), nuo natūralaus ruožo (žemupyje) nutolusi 11,3 km. Šioje atkarpoje numatomas pritaikyti renatūralizavimo priemonių paketas. Kadangi renatūralizavimui numatyta atkarpa iš abiejų pusių yra apribota sureguliuotais upių ruožais, artimiausia natūrali upės atkarpa yra pasroviui, todėl vandens organizmų bendrijų atsikūrimo sparta bei efektyvumas yra menki. Norint padidinti natūralizavimo efektą, rekomenduotina renatūralizuoti ne tik iširtą upės atkarpa, bet ir sureguliuotą upės ruožą, esantį tarp nagrinėjamos atkarpos ir natūralaus upės ruožo žemupyje, tam pritaikant ataskaitoje aprašytas renatūralizavimo priemones. Kadangi dalis Dovinės baseino yra Žuvinto biosferos rezervate, kuriame dirbtinė upių natūralizacija negalima, siūloma taip pat renatūralizuoti sureguliuotą upės dalį, esančią tarp iširtos atkarpos ir Žuvinto biosferos rezervato ribos (šluzo regulatoriaus). Tokiu būdu renatūralizuotinos atkarpos ilgis – 12,4 km. Šis rekomenduotinas renatūralizuoti ruožas II.8.1.2.2. pav. pažymėtas žalia spalva.

Ichtiofaunos monitoringo duomenimis (2008 m.), reguliuotoje Dovinės atkarpoje būklė pagal LŽI yra bloga. Čia neaptikta nei viena itin jautrių (INTOL) žuvų rūšis, litofilinių žuvų gausumas labai mažas (pavieniai strepečių ir šapalų individai). Bendriją sudaro beveik vien paprastosios aukšlės ir kuojos (95% visų rūšių individų), t.y. neršto substratui ir fizinei aplinkai nereiklios (TOLE) žuvis. 2004 m. ichtiofaunos tyrimų duomenimis (įgyvendinant DANCEE projektą “Padėti Lietuvai perkelti EU reikalavimus į vandens sektorių”), žemiau esančioje natūralioje vagoje (ties Padoviniais) esama INTOL žuvų rūšių – srovinių aukšlių ir

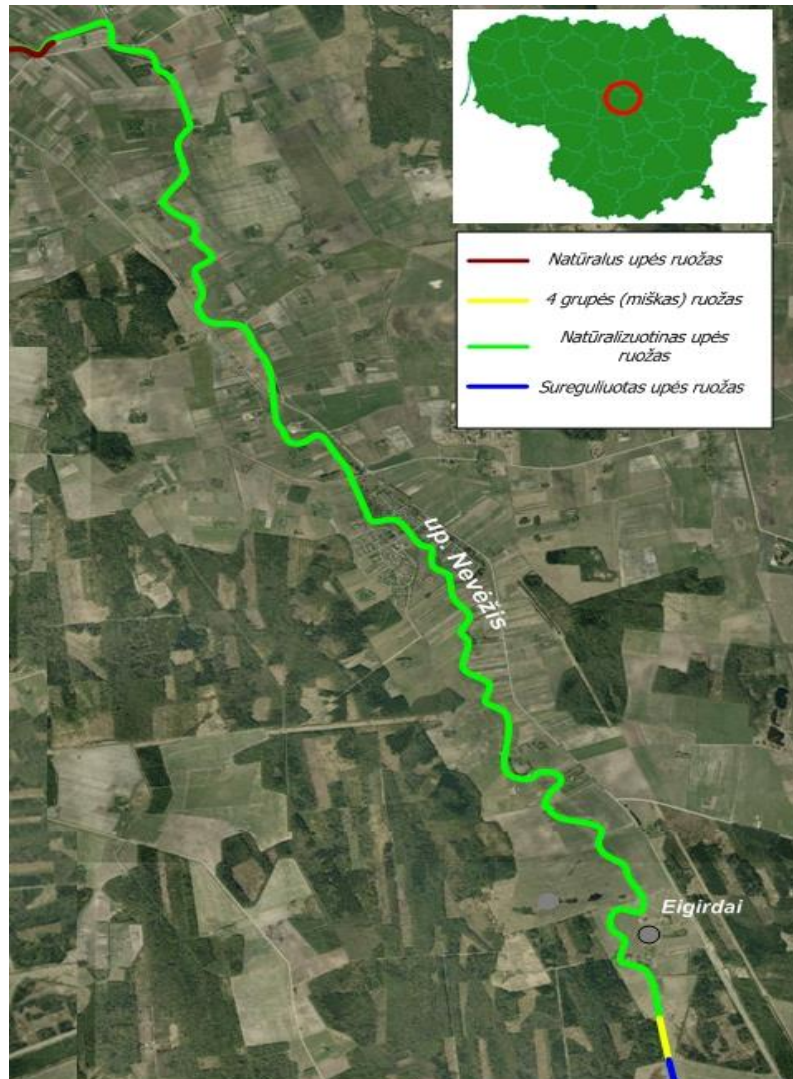
kartuolių, didesnė tipiškų upinių (tik tekančiuose vandenyse gyvenančių) žuvų rūšinė įvairovė. Šioje upės dalyje ekologinė būklė pagal LŽI yra vidutinė, krypstanti į gerą.

Renatūralizuotinoje atkarpoje vyrauja smulkios frakcijos gruntai, todėl dabartinės sąlygos itin nepalankios litofilinėms bei ties dugnu gyventi prisitaikiusioms upinėms žuvims. Įgyvendinus numatytas renatūralizavimo priemones, būtų dirbtinai suformuoti kieto grunto fragmentai, pakitusių hidrologinių procesų pasekmėje turėtų pradėti formotis vagos savigrinda, t.y. atsirastų buveinės, kuriose minėtų ekologinių grupių žuvys galėtų apsigyventi. Tikėtina, kad renatūralizuotoje atkarpoje atsirastų srovinių aukšlių (INTOL rūšis), turėtų padidėti šapalų, strepečių (litofilinės rūšys) gausa, apsigyventų natūralioje vagoje esančios dugninės žuvys (gružliai, kirtikliai). Tokiu atveju, bent vidutinė būklė pagal LŽI turėtų būti užtikrinta.

Duomenų apie dugno bestuburių bendrijas Dovinės upėje nėra. Turint omenyje, kad tiesintos vagos atkarpoje vyrauja smulkios frakcijos gruntai (smėlis, dumblas), o vaga – techninio profilio, bestuburių rūšinė įvairovė turėtų būti itin skurdi. Teoriškai turėtų vyrauti Oligochaeta, Chironomidae ir Isopoda atstovai (Pliūraitė..., 2010). Numatytos renatūralizavimo priemonės, o ypač – akmenų metiniai turėtų padėti įsitvirtinti EPT faunai (lašalai, apsiuvos, ankstyvės): tai, kad ant akmenų apsigyvena daug EPT rūšių paaiškinama tuo, kad srovė aplenkdamas riedulius praranda savo jėgą, už akmenų susidaro verpetai, kur nusėda atneštos detrito dalelės bei kitos medžiagos, bestuburių naudojamos maistui. Be to, vanduo labiau prisisotina deguonimi.

Iš ketvirtosios grupės sureguliuotų upelių tinklo buvo pasirinkta atkarpa Nevėžio upėje, kurioje pateikiamos natūralių sąlygų atkūrimo galimybės.

Nevėžio upės tiriamo ruožo padėtis vietovėje pateikiama II.8.1.2.3. pav.



II.8.1.2.3. pav. Tiriama Nevėžio upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamas upės ruožo (300 m) vienoje pusėje auga miškas, kitoje – vyrauja laukai. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 3 kategorijos.

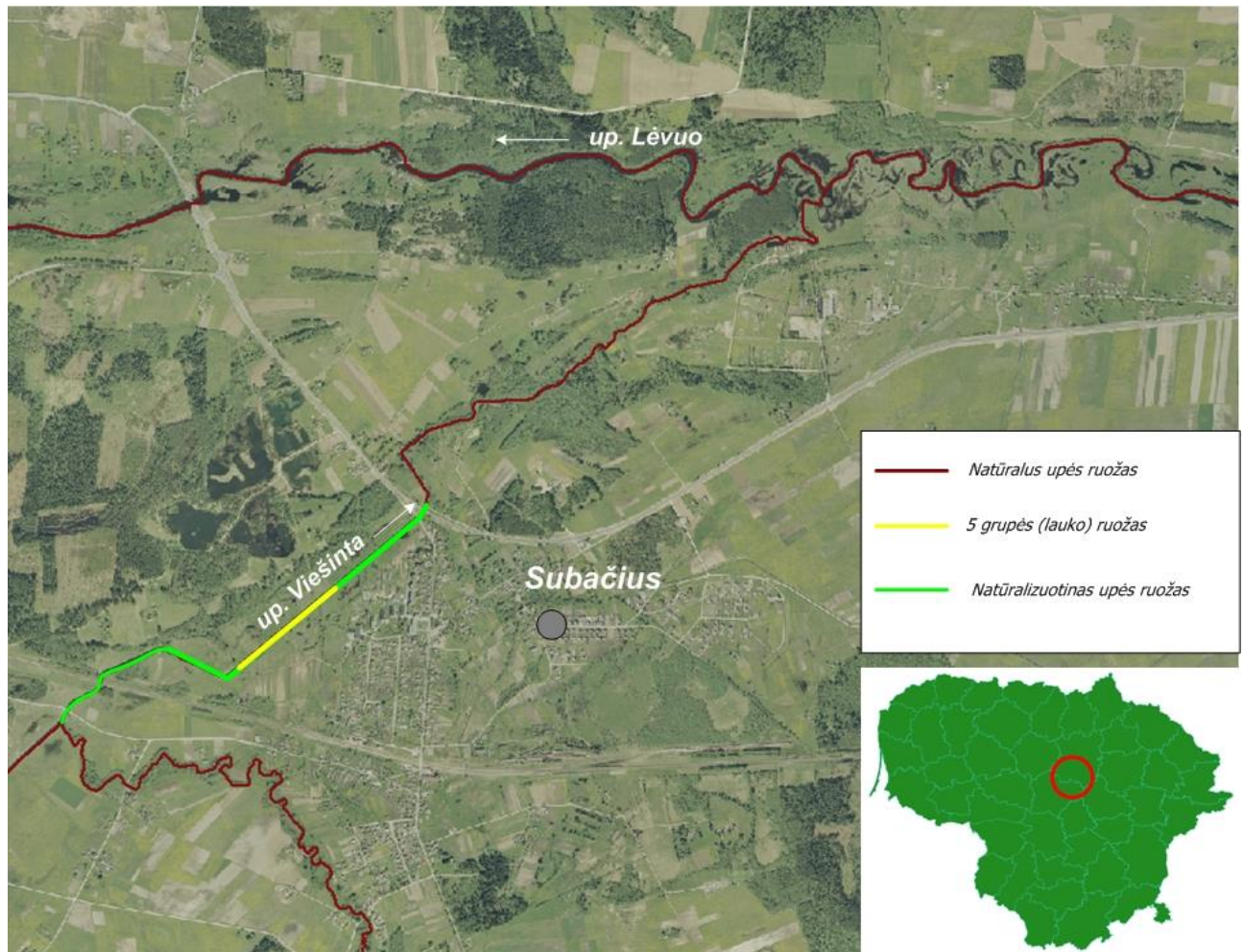
Tiriamą 4 grupės (pamiškė) ruožą sudaro 300 m ilgio atkarpa (pažymėta geltonai), nuo natūralaus ruožo (žemupyje) nutolusi 11,41 km. Renatūralizacijos procesas būtų spartesnis, o efektas – didesnis, jeigu būtų renatūralizuojama ir likusi sureguliuota upės dalis iki natūralaus ruožo (žemupyje). Tokiu atveju renatūralizuotinos atkarpos ilgis – 11,71 km. Rekomenduotinas renatūralizuoti ruožas II.8.1.2.3. pav. pažymėtas žalia spalva.

Ichtiofaunos monitoringo (2008 m.) duomenimis, sureguliuotoje Nevėžio dalyje (ties Raguva) aptinkama 10 žuvų rūšių, tačiau iš jų tik 3 (šlyžys, strepetys ir šapalas) prikirtinos litofilinėms žuvis, o ir pastarųjų gausumas labai mažas. Ypatingai jautrių (INTOL) žuvų rūšių nėra. Vyrauja kuojos, paprastosios aukšlės ir ešeriai, t.y. žmogaus veiklos poveikiui atspariausios žuvis. Atitinkamai, pagal LŽI žuvų bendrijos būklė yra bloga. Tuo tarpu žemiau esančioje

natūralios vagos atkarpoje (ties Smiltyne), kur bendrija sudaro taip pat 10 rūšių, aptinkamos jau 6 rūšių litofilinių žuvų rūšys (šlyžiai, strepečiai, šapalai, vėgėlės, rainės, kūjagalviai), kurių viena (kūjagalvis) priskiriama antropogeniniam poveikiui jautriausioms žuvims. 2004 m. Ekologijos instituto mokslininkų atliktų tyrimų duomenimis, šioje upės dalyje pasitaiko ir srovinų aukšlių (taip pat – INTOL rūšis). Po renatūralizavimo priemonių pritaikymo, sparčiausiai atkurtą upės atkarpą turėtų rekolonizuoti didesniais atstumais migruojančios litofilinės žuvys (vėgėlės, srovinės aukšlės), turėtų padidėti tiesintoje atkarpoje jau gyvenančių litofilinių žuvų rūšių individų gausa (ypač – atsižvelgiant į tai, kad visame renatūralizuotiname ruože jau dabar vyrauja žvyringas gruntas). Renatūralizavimui numatytos priemonės (akmenys bei jų metiniai, rąstai) turėtų suformuoti buveines, tinkamas minėtų rūšių suaugusių žuvų ir jauniklių gyvenimui.

Bestuburių monitoringo (2008 m.) bei specialių tyrimų (Virbickas ir kt., 2010), vykdytų tose pat tiesintoje ir natūralios vagos Nevėžio atkarpose, duomenimis, tiesintoje vagoje bestuburių būklė pagal DIUF yra vidutinė, vyrauja vėžiagyvių *Asellus* ir *Gammarus* bei dvisparnių chironomidų atstovai, t.y. taksonai, nejautrūs (ar mažai jautrūs) antropogeniniam poveikiui. Aptikta tik po vieną lašalų ir apsiuvų rūšį. Natūralioje vagoje monitoringo duomenimis bestuburių bendrijų būklė yra gera, aptiktos jau 4 lašalų ir 3 apsiuvų gentys, o tyrimų duomenimis – 4 lašalų, 6 apsiuvų bei 1 ankstyvių rūšis, jų tarpe – rūšys (pvz., apsiuvos *Rhyacophila nubila*, ankstyvės *Leuctra spp.*), kurios DIUF indekse priskirtos ypač jautriems taksonams. Šios rūšys teoriškai galėtų apsigyventi natūralizuojamoje atkarpoje, kadangi natūralizavimui numatytos priemonės, sąlygojančios tėkmės greičio ir krypties kaitą, turėtų užtikrinti vabzdžių kiaušinėlių sulaikymą ir lervų įsitvirtinimą grunte. Tikėtina, kad po renatūralizavimo priemonių pritaikymo, bestuburių būklė pagal DIUF turėtų būti gera.

Viešintos upės ilgis –24,0 km. Bendrai sureguliuota 15,5 km upės ilgio. Natūralus vagos ruožas sudaro 8,5 km. Viešintos padėtis vietovėje pavaizduota II.8.1.2.4. paveiksle.



II.8.1.2.4. pav. Tiriamo Viešintos upės ruožo padėtis vietovėje.

Tiriamo upės ruožo (370 m) vienoje ir kitoje upės pusėje vyrauja laukai. Pagal Strachlerio indeksą atkarpa 4 kategorijos.

Vientisas sureguliuotas upės ruožas apima 1,812 km. Į šį ruožą patenka tiriamasis upės ruožas, kurį sudaro 370 m ilgio atkarpa (pažymėta geltonai), nuo natūralaus ruožo (žemupyje) nutolusi 620 m. Siekiant padidinti nagrinėjamos atkarpos renatūralizavimo efektyvumą, rekomenduotina renatūralizuoti ir sureguliuotą upės dalį, esančią tarp natūralaus ruožo (žemupyje) iki nagrinėjamos atkarpos, bei likusią aukščiau tyrinėjamos atkarpos esančią sureguliuotą upelio ruožą (822 km), taip suformuojant vientisą natūralų upės ruožą. Tokiu būdu renatūralizuotinos atkarpos ilgis – 1,812 km. Rekomenduotinas renatūralizuoti ruožas II.8.1.2.4. pav. pažymėtas žalia spalva.

Žuvų monitoringo reguliuotos atkarpos žemutinėje dalyje duomenimis (2007 m.), žuvų bendrijos būklė pagal LŽI yra vidutinė. Bendriją sudaro 4 rūšių žuvis, tačiau jų tarpe nėra nei vienos itin jautrioms žuvims priskiriamos rūšies, kurios turėtų gyventi tokio tipo upėse. Renatūralizavimui numatytų priemonių dėka padidinus buveinių įvairovę (suformavus sraunumų ir

užutekių kaitą) galima tikėtis, kad iš žemutinės Viešintos upės dalies į renatūralizuotą atkarpą turėtų migruoti mažosios nėgės (aptiktos natūraliame Viešintos žemupyje ankstesniais metais vykdytu tyrimų metu) bei kūjagalviai (aptinkami Lėvenyje) (Virbickas, 1998), abi - LŽI indekse priskiriamos ypač jautrių žuvų grupei. Tai turėtų užtikrinti gerą žuvų bendrijų būklę renatūralizuotoje Viešintos atkarpoje (su sąlyga, kad vandens kokybė taip pat bus gera).

Bestuburių monitoringo (2005-2006 m.) duomenimis, tiesintos vagos atkarpoje aptinkamos 1 lašalų ir 3 apsiuvų genčių atstovai (pagal DIUF būklė vidutinė), natūralioje atkarpoje – 3 lašalų, 5 apsiuvų ir 2 ankstyvių genčių atstovai, būklė pagal DIUF – labai gera. Natūralizavimo priemonių dėka suformuota sraunumų-sietuvų kaita, į upės vagą patalpinti stambesni, vandens turbulenciją sukeliantys objektai (akmenys, rasta) turėtų sukurti sąlygas, palankias didesniai EPT faunos rūšių skaičiui išivirti. Bestuburių bendrijų būklė pagal DIUF turėtų pagerėti bent viena būklės klase (kuo didesnė EPT faunos, ypač – ankstyvių ir lašalų įvairovė, tuo geresnė turėtų būti būklė pagal DIUF).

Kaip jau buvo minėta, renatūralizuojamų upių atkarpų rekolonizacijos proceso spartai didelės įtakos gali turėti atstumas iki natūralios atkarpos, kurioje minėtos žuvų ir dugno bestuburių rūšys gyvena, bei dirbtinių kliūčių migracijai nebuvimas. Nemažiau svarbi ir vandens kokybė (jautresnių žuvų ir dugno bestuburių rūšinę įvairovę ribojantis bei skirtingų rūšių individų santykinį gausumą lemiantis veiksnys).

Nagrinėjamų 4 renatūralizuotinių upių atkarpų atveju, dirbtinių kliūčių, kurios galėtų riboti organizmų migracijai iš natūralių vagų į atkuriamas vagas, nėra, tad šis veiksnys neturės įtakos biologinės įvairovės atsikūrimui. Tačiau net 3 atvejais iš 4, atstumas iki artimiausios natūralios vagos yra gana didelis (7-11 km). Tikimybė, kad vandens organizmai (ypač – žuvys) greitai laiku įveiktų šį atstumą ir rekolonizuotą renatūralizuotą atkarpą, yra nedidelė. Mažai tikėtina, kad renatūralizuotos atkarpos būklė pagal LŽI greitai laiku ženkliai pagerėtų per trumpą laikotarpį. Jeigu renatūralizuojama ir natūrali upių atkarpos susisiektų, pirmieji vandens organizmų bendrijų būklės pokyčiai galėtų pasireikšti jau po ~1-2 metų po renatūralizacijos (kuomet ekosistema pradės prisitaikyti prie pakitusių vaginių procesų). Vienintelė išimtis – Viešintos upė, kur natūralią ir numatomą renatūralizuoti upės atkarpą skiria tik keli šimtai metrų reguliuotos vagos. Bet šioje upėje esama problemų su vandens kokybe, kurios turėtų būti išspręstos iki 2015 metų. Tokia pati situacija yra ir Nevėžio upėje. Pastarasis veiksnys (vandens kokybė) irgi gali turėti įtakos vandens organizmų bendrijų kaitos spartai po upių vagų renatūralizacijos.

Remiantis upių ichtiofaunos monitoringo duomenimis, natūraliose upių vagose vandens cheminei būklei esant gerai ir labai gerai (vertinama 1), žuvų bendrijų būklė pagal LŽI dažniausiai

taip pat yra geros arba labai geros būklės (vertinama 1) (II.8.1.2.1. lentelė). Tuo tarpu esant vidutinei vandens cheminei būklei LŽI taip pat atitinka vidutinę būklės klasę (Nemuno..., 2009; Virbickas..., 2009(a), 2009(b)). Atsižvelgiant į tai, galima daryti prielaidą, kad natūraliame upės ruože esant gerai ir labai gerai būklei pagal cheminius parametrus, ekologinė renatūralizuojamų ruožų būklė pagal Lietuvos žuvų indeksą taip pat galėtų tapti gera. Tačiau, jeigu gera cheminė būklė nebus užtikrinta, gera ekologinė būklė renatūralizuotoje atkarpoje nebus pasiekta.

II.8.1.2.1. lentelė. Natūralių upių ruožų įvertinimas pagal cheminius būklę ir LŽI (Virbickas..., 2009(a), 2009(b)).

Eil. Nr.	Upės pavadinimas	Baseino pav.	Tyrimo vieta	Tipas	Cheminė būklė*	Būklė pagal LŽI*	Bendras būklės vertinimas*
1	Šalčia	Merkys	Valkininkų miškas	2	1	1	1
2	Jara-Šatekšna	Šventoji	ties Pauriškais		1	1	1
3	Verknė	Nemunas	ties Gripiškėmis		1	1	1
4	Nemunėlis	Lielupė	ties Rimšiais		1	2	2
5	Varduva	Venta	aukščiau Ruzgų	3	1	1	1
6	Visinčia	Šalčia	ties Gumbais		1	1	1
7	Armona	Šventoji	ties Vidumiškiais		2	2	2
8	Širvinta	Šventoji	žemiau Maldėnų		2	2	2

*Būklė: 1 - I.gera -gera, 2 – vidutinė.

Būtina pažymėti ir tai, kad renatūralizuotose upių atkarpose bestuburių bendrijų pokyčiai turėtų vykti sparčiau, nei žuvų. Suaugėlio (imago) formoje skraidantys vabzdžiai (pvz., lašalai, ankstyvės, apsiuvos, vabalai) gali greičiau pasiekti atkurtą upės atkarpą ir ten apsigyventi. Be to, jų gyvenimui reikalingas kur kas mažesnis tinkamos buveinės plotas, nei žuvims (keli akmenys, nedidelė sraunumėlė jau gali padidinti bestuburių rūšinę įvairovę). Tuo tarpu žuvų gyvenimo ciklas yra susijęs su didesnėmis ar mažesnėmis migracijomis, jaunikliams ir suaugusioms žuvims reikalingos skirtingos struktūros bei ploto buveinės. Todėl kuo ilgesnė upės atkarpa būtų renatūralizuota, tuo spartesnis ir efektyvesnis būtų žuvų bendrijų atsikūrimo procesas (didesni tinkamų buveinių plotai lemia didesnę atitinkamų rūšių žuvų gausą, o tuo pačiu – didesnę jų santykinę gausumą žuvų bendrijoje).

Atsižvelgiant į visus aukščiau išdėstytus argumentus, galimos šios biologinės įvairovės atsikūrimo natūralizuotose atkarpose prognozės.

I. Renatūralizuojama atkarpa tiesiogiai nesijungia su natūralia atkarpa, atstumas tarp šių atkarpų yra didelis.

Šiuo atveju tikėtinas tik dugno bestuburių ženklėsnis ir spartesnis biologinės įvairovės padidėjimas. Didesni pokyčiai bestuburių bendrijose turėtų įvykti praėjus ~3 metams po renatūralizavimo priemonių pritaikymo (1 metais nusistovėtų bent minimali pusiausvyra, kitų 2 metų bėgyje „teigiami“ bestuburių taksonai turėtų pasiekti ir kolonizuoti renatūralizuotą atkarpą). Visose renatūralizuotose atkarpose, išskyrus Dovinę, gera dugno bestuburių būklė (pagal DIUF) turėtų būti užtikrinta. Dovinės upėje procesai gali vykti lėčiau, kadangi joje, skirtingai nei kitose nagrinėjamose upėse, vagos gylis yra didelis, o dugnas padengtas dumblo sluoksniu (likusiose upėse vyrauja stambesnės frakcijos gruntai). Savigrindos procesai natūralizuotoje Dovinės atkarpoje užtruks ilgiau, todėl ženklėsnių pokyčių bestuburių bendrijose galima tikėtis praėjus nemažiau kaip ~4 metams po renatūralizavimo priemonių pritaikymo. Prognozuoti, kokia bus būklė pagal DIUF, nėra galimybių (nėra duomenų apie dugno bestuburių bendrijos sudėtį natūralioje vagoje). Viešintoje bestuburių rekolonizacija turėtų vykti sparčiau, nei kitose upėse, kadangi atstumas iki natūralios upės vagos nėra didelis.

Žuvų bendrijų pokyčiai renatūralizuotose atkarpose, išskyrus Viešintą, turėtų pasireikšti ne anksčiau, kaip po ~4 metų, kadangi žuvys turi ne tik atplaukti, bet ir pradėti daugintis. Be to, jos turi atplaukti iš žemupio (migracija iš aukštupio, ypač – jauniklių vyktų sparčiau). Tačiau ir šiuo atveju tikėtinas būklės pagal LŽI pagerėjimas kažin ar viršys 0,5 būklės klasės ribas, kadangi į natūralizuotą atkarpą nuolatos migruos „nepageidautinos“ žuvų rūšys iš aukščiau ir žemiau natūralizuojamos atkarpos esančių sureguliuotų upių vagų (kurių ilgai yra dešimtimis kartų didesni nei nagrinėjamų atkarpų). Viešintos atkarpoje po natūralizavimo pokyčiai galimi jau po 2-3 metų, nes atstumas iki natūralios vagos yra nedidelis. Tačiau ženklėsnis žuvų bendrijos būklės pagal LŽI pagerėjimas yra galimas tik tuomet, jeigu bus pasiekta gera cheminė būklė. Kitu atveju, žuvų bendrijos būklė renatūralizuotoje atkarpoje išliks vidutine.

II. Renatūralizuojama atkarpa tiesiogiai jungiasi su natūralia atkarpa.

Natūraliai ir renatūralizuotai atkarpoms jungiantis tiesiogiai, rekolonizacijos procesai vyktų kur kas sparčiau. Viena vertus, daugiau metamorfozė praėjusių ir iš vandens pakilusių EPT faunos atstovų sudėtų kiaušinėlius į renatūralizuotą atkarpą (nereikėtų įveikti gana didelio atstumo; kuo didesnis atstumas, tuo mažiau individų pasiektų natūralizuotą atkarpą), kita vertus, iš natūralios upės atkarpos į renatūralizuojamą atkarpą iškart kiltų ne tik suaugusios žuvys, bet ir jų jaunikliai, kas dar gerokai paspartintų rekolonizacijos procesą. Tokiu atveju, Apaščios, Nevėžio ir Viešintos upių renatūralizuotose atkarpose vandens organizmų būklė pagal DIUF ir LŽI bent viena būklės

klase turėtų pagerėti praėjus ~2 metams po renatūralizavimo, kadangi minėtose upių atkarpose jau dabar vyrauja stambesnės frakcijos gruntai, tinkami jautresnių bestuburių ir žuvų taksonų gyvensenai bei žuvų nerštui. Kliūtys vandens tėkmei (rastai, akmenys, akmenų metiniai, kt.) sukurtų tinkamas buveines (slėptuves), kuriose vandens organizmai galėtų iškart apsigyventi. Be to, žuvų bendrija būtų kur kas mažiau veikiamą iš reguliuotų ruožų migruojančių „nejautrių“ žuvų rūšių (poveikį turėtų atsvirti iš natūralaus ruožo aukštyn migruojančios litofilinės bei kitos tipiškos upinės žuvis). Kiek ilgiau vandens organizmų bendrijų atsikūrimas turėtų užtrukti Dovinės upėje (dėl jau minėtų veiksnių: didelio vagos gylio ir nepalankios grunto sudėties).

Vandens organizmų būklės pokyčių prognozės renatūralizuojamose upėse (esant 2 scenarijams) yra pateikiamos II.8.1.2.2. lentelėje.

II.8.1.2.2. lentelė. Prognozuojami upių ekologinės būklės pagal LŽI ir DIUF pokyčiai po renatūralizacijos

Upė	Artimiausia reguliuota atkarpa, apie kurią yra duomenys						Prognozės esant 1-am scenarijui (renatūralizuojamos atkarpos tiesiogiai nesijungia su natūralia atkarpa)				
	Vieta	Cheminė būklė	LŽI		DIUF		Atstumas iki natūralios vagos (km)	LŽI		DIUF	
			Skaitinis	Būklė	Skaitinis	Būklė		(pokytis)būklė	Po (metų)	(pokytis)būklė	Po (metų)
Apaščia	t. Tauniūnais	Gera	0.063	LB	4	V	7,36	(0,5)B	≥4	(1)G	≥3
Dovinė	t. Varnupiais	Gera	0.225	B	n.d. ⁽²⁾	B ⁽³⁾	11,3	(0,5)V	≥4-5	(1)V ⁽³⁾	≥4
Nevėžis	t. Raguva	Gera ⁽¹⁾	0.362	B	4	V	11,41	(0,5)V	≥4	(1)G	≥3
Viešinta	t. Bražiškiais I	Gera ⁽¹⁾	0.523	V	4	V	0,62	(0,5)V-G	≥3	(1)G	≥2
Upė	Artimiausia reguliuota atkarpa, apie kurią yra duomenys						Prognozės esant 2-am scenarijui (renatūralizuojamos atkarpos jungiasi su natūralia atkarpa)				
	Vieta	Cheminė būklė	LŽI		DIUF		Atstumas iki natūralios vagos (km)	LŽI		DIUF	
			Skaitinis	Būklė	Skaitinis	Būklė		(pokytis)būklė	Po (metų)	(pokytis)būklė	Po (metų)
Apaščia	t. Tauniūnais	Gera	0.063	LB	4	V	0	(1-1,5)V-G	≥2	(1)G	≥2
Dovinė	t. Varnupiais	Gera	0.225	B	n.d. ⁽²⁾	B ⁽³⁾	0	(1-1,5)V-G	≥2-3	(1)V ⁽³⁾	≥3
Nevėžis	t. Raguva	Gera ⁽¹⁾	0.362	B	4	V	0	(1-1,5) V-G	≥2	(1)G	≥2
Viešinta	t. Bražiškiais I	Gera ⁽¹⁾	0.523	V	4	V	0	(1)G	≥2	(1)G	≥2

Pastabos: Būklė: LB – labai bloga, B – bloga, V – vidutinė, G – gera).

⁽¹⁾ - UBR valdymo planais numatytais priemonėmis iki 2015m. pasiekta būklė pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius;

⁽²⁾ – nėra duomenų;

⁽³⁾ – tikėtina būklė, atsižvelgiant į vagos charakteristikas ir grunto sudėtį.

II.8.2. RENATŪRALIZUOJAMŲ RUOŽŲ ĮTAKA RETOMS, SAUGOMOMS FLOROS IR FAUNOS RŪŠIMS BEI JŲ BUVEINĖMS

Sureguliuotose upių ar upelių vagose ar su jomis susijusiose pakrantėse (sausumos ruožuose abipus sureguliuotos vagos), gyvūnijos bei augalijos rūšinė įvairovė, kaip taisyklė, yra skurdi. Tai lemia homogeniška tiek upių vagų, tiek šlaitų (pakrančių) struktūra. Lietuvoje nėra žinoma nei viena saugoma ar reta rūšis, kuri būtų asocijuota būtent su reguliuotomis upių vagomis, t.y. kuriai reguliuota upės vaga sukurtų itin palankią gyvenimui aplinką. Be abejo, kai kurios saugomos rūšys gali būti aptiktos tokiose buveinėse (pvz., Lietuvos Raudonosios Knygos žuvis vijūnas kartais pasitaiko uždumblėjusiuose, mažai pratakiose ar nepratakiose kanaluose), tačiau tai – itin retos išimtys, o ne dėsningumas. Atvirkščiai: saugomos ar retos rūšys gyvena ir yra kur kas gausesnės žmogaus ūkinės veiklos mažiausiai paliestose vietovėse. Būtent ūkinė veikla ir lėmė, kad rūšys įgavo tokį statusą. Tuo tarpu renatūralizuojant sureguliuotas upes ir upelius suformuojamos naujos buveinės, kuriose retos ar saugomos rūšys potencialiai galėtų apsigyventi (juk renatūralizavimo tikslas ir yra atkurti biologinę įvairovę). Todėl, įvertinant reguliuotos vagos renatūralizavimo poreikį, patartina atsižvelgti į tai, kokią įtaką renatūralizacijos procesai gali turėti aplink esančioms retoms ir saugomoms rūšims, t.y. kokios rūšys potencialiai galėtų apsigyventi renatūralizuotoje upės vagoje ar ties ja.

Europos Sąjungos Buveinių direktyvos saugomų bei Lietuvos Raudonosios Knygos faunos rūšių, asocijuotų su tekančiais vandenimis (juose ar ties jais gyvenančių) sąrašas yra pateikiamas žemiau (II.8.2.1 lentelė).

II.8.2.1 lentelė. Europos Sąjungos Buveinių direktyvos saugomų bei Lietuvos Raudonosios Knygos faunos rūšių, asocijuotų su tekančiais vandenimis sąrašas.

SAUGOMOS RŪŠYS		EBD	LRK
Moliuskai			
Ovalioji geldutė	Unio crassus	+	+
Vabzdžiai			
Pleištinis žirgelis	Ophiogomphus cecilia	+	+
Rudasparnė efemerėlė	Eurylophella karelica		+
Reliktinis lašalas	Neoephemera maxima		+
Kapnopsis	Capnopsis schilleri		+
Geltonkojis žirgelis	Gomphus flavipes		+
Kalninė apsiuva	Philopotamus montanus		+
Mėlynsparnė apsiuva	Holostomis phalaenoides		+
Nėgės ir Žuvys			
Upinė nėgė	Lampetra fluviatilis	+	
Mažoji nėgė	Lampetra planeri	+	
Lašiša	Salmo salar	+	+
Kiršlys	Thymallus thymallus	+	

Salatis	Aspius aspius	+	
Ūsorius	Barbus barbus	+	
Skersnukis	Chondrostoma nasus	+	
Kartuolė	Rhodeus sericeus	+	
Kirtiklis*	Cobitis taenia	+	
Auksaspalvis kirtiklis	Sabanejewia aurata	+	
Kūjagalvis	Cottus gobio	+	
Vijūnas*	Misgurnus fossilis	+	+
Žinduoliai			
Ūdra*	Lutra lutra	+	+
Paukščiai			
Tulžys	Alcedo atthis	+	+

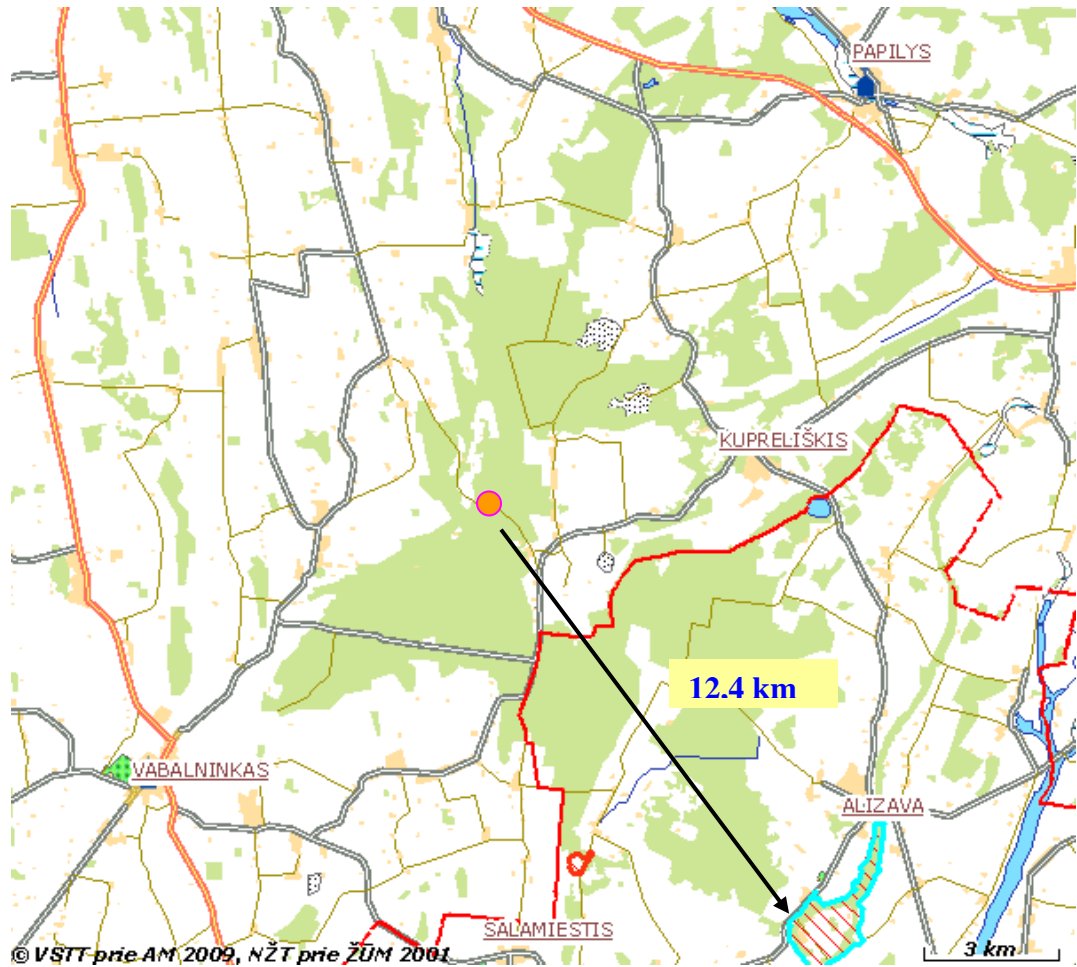
* - rūšys, gyvenančios ir upėse, ir ežeruose.

Visos saugomos vandens floros rūšys yra asocijuotos su stovinčio vandens telkiniais (jų specifinės buveinės yra ežeruose), t.y. saugomų floros rūšių, kurios augtų upėse ir kurioms upių vagų renatūralizacijos dėka būtų sukurtos tinkamos buveinės, nėra.

Šiame skyriuje aptariamos pasirinktų reprezentatyvių upių atkarpų (II.6.2 skyriuje) atkūrimo galimą įtaką saugomų faunos rūšių, asocijuotų su tekančiais vandenimis, paplitimo padidinimui.

II.8.2.1. SAUGOMOS FAUNOS RŪŠYS BEI JŲ BUVEINĖS, ESANČIOS ŠALIA RENATŪRALIZUOTINOS APAŠČIOS (2 GRUPĖS) UPĖS ATKARPOS

Antrai grupei priskiriamos Apaščios upės atkarpa neįeina į saugomas teritorijas. 12.4 km atstumu į pietryčius nuo jos yra įkurtas Prūsagalės geomorfologinis draustinis (II.8.2.1. pav.). Prūsagalės geomorfologinis draustinis yra valstybinės reikšmės, gamtinio pobūdžio draustinis, įkurtas Kupiškio rajono savivaldybėje. Pagrindiniai duomenys apie Prūsagalio geomorfologinį draustinį pateikiami II.8.2.2. lentelėje. Draustinio įsteigimo tikslas – išsaugoti Pyvesos upės senslėnio fragmentą su raiškia fliuvioglacialinių protakų sistema, t.y. nesusijęs su biologinės įvairovės apsauga. Artimiausia saugoma teritorija, kurioje išties esama retų bei saugomų faunos rūšių, yra Biržų regioninis parkas. Kadangi atstumas iki parko yra didelis, mažai tikėtina kad saugomos ar retos rūšys greitai laiku pasiektų ir apsigyventų natūralizuotoje atkarpoje. Tad šiuo aspektu renatūralizavimas neturės ženklesnio poveikio retų ar saugomų rūšių paplitimui bei gausai, nors tikėtina, kad iš Biržų RP galėtų atklysti ir ties renatūralizuota atkarpa apsigyventi ūdros.



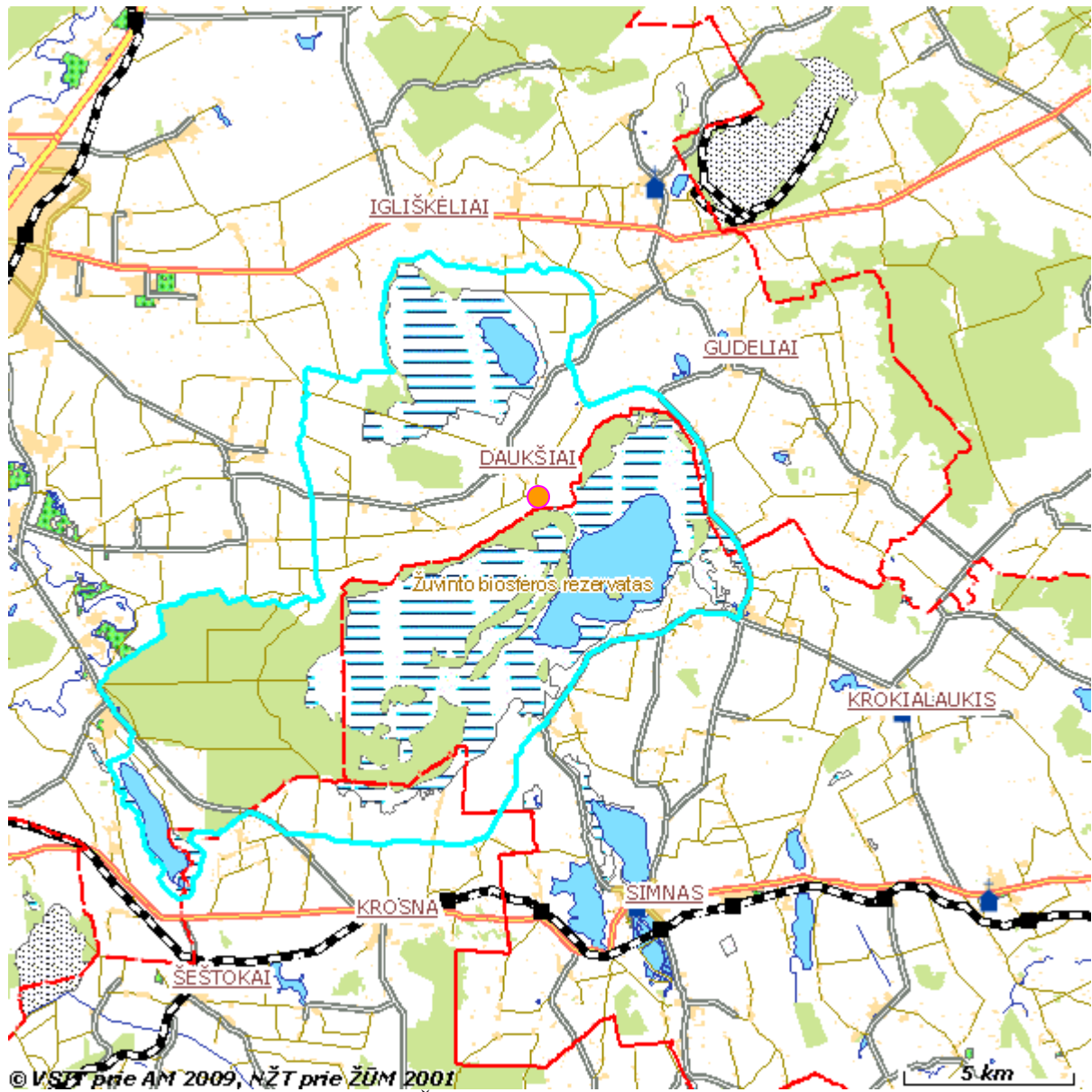
II.8.2.1. pav. Prūsagalės geomorfologinis draustinis (www.vstt.lt).

II.8.2.2. lentelė. Prūsagalės geomorfologinio draustinio duomenys (www.vstt.lt)

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Prūsagalės geomorfologinis draustinis	274,69 ha	išsaugoti Pyvesos upės senslėnio fragmentą su raiškia fluvio-glacialinių protakų sistema	Kupiškio rajono savivaldybėje	12,4 km

II.8.2.2. SAUGOMOS FAUNOS RŪŠYS BEI JŲ BUVEINĖS, APIMANČIOS RENATŪRALIZUOTINĄ DOVINĖS UPĖS (3 GRUPĖ) ATKARPĄ

Dovinės upės renatūralizuojama atkarpa ribojasi su Žuvinto biosferos rezervatu, kuris apima Žuvinto ir Amalvos pelkių kompleksus, į vakarus nuo Žuvinto esančius Buktos mišką ir Žaltyčio ežerą su pelkėtu apyežeriu.



II.8.2.2. pav. Žuvinto biosferos rezervatas (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie Žuvinto biosferos rezervatą pateikiami II.8.2.3 lentelėje.

II.8.2.3 lentelė. Žuvinto biosferos rezervato pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki natūralizuojamos atkarpos
Žuvinto biosferos rezervatas	18489,69 ha	<ul style="list-style-type: none"> - Kontroliuoti, prognozuoti gamtinių ekosistemų pokyčius; - atlikti gamtosaugos eksperimentus natūraliuose gamtiniuose kompleksuose ir jų aplinkinėse teritorijose; - vykdyti monitoringą; - atlikti taikomuosius mokslo tyrimus; - analizuoti žmogaus veiklos poveikį natūralioms ekosistemoms; - užtikrinti gamtos išteklių subalansuotą naudojimą ir atkūrimą; - išsaugoti gamtinės ekosistemos stabilumą ir biotos komponentus, iš jų Žuvinto pelkinį kompleksą, Žaltyčio ežerą, vandens paukščių perėjimo ir apsistojimo migracijų metu vietas juose, etalonines drėgnų plačialapių miškų bendrijas Buktos miško masyve, retųjų augalų ir pievų bendrijas, pelkių ir pievų paukščius, išlikusią Amalvo pelkės dalį ir ežerą - zoologiniu ir botaniniu požiūriais vertingą teritoriją, atkurti sunaikintus ar pažeistus gamtos kompleksus ir objektus; - plėtoti ekologinį švietimą; - sudaryti sąlygas organizuoti pažintinį turizmą, skirtą mokslui ir mokymui tam skirtose vietose; - propaguoti gamtos apsaugos idėjas. 	Marijampolės, Alytaus raj., Lazdijų raj. savivaldybės	Ribojasi su natūralizuojama atkarpa

Žuvinto pelkinis masyvas yra sudarytas iš seklaus eutrofinio Žuvinto ežero ir į vakarus, pietvakarius bei šiaurę nuo jo plytinčio pelkyno – vadinamųjų palių, kurios susidarė užpelkėjus kadaise 5,5 kartus didesnio ežero plotams. Visas šis kompleksas kompleksais plyti ovalo formos pelkėtame ledynmečiu suformuotame duburyje, kurį iš visų pusių supa lėkštai kalvoti gūbriai ir banguoto reljefo ruožai. Į pietus nuo duburį juosiančių kalvų ruožo, apie Simną ir Žaltyčio ežerą, yra banguotos dugninės morenos lygumos. Žuvinto pelkių kompleksas: aukštapelkė, tarpinės pelkės, žemapelkė kartu su ežeru užima 6850 ha ir yra didžiausias Lietuvoje. Žuvinto aukštapelkės didžiausias durpės sluoksnio storis siekia iki 8,1 m. Pelkės šiaurinė dalis (žemapelkė) numelioruota ir paversta kultūrinėmis pievomis. Nemaži žemapelkių plotai tęsiasi nuo Aleknonių kaimo iki Buktos miško pietinio pakraščio ir užima apie 750 ha plotą. Prie Dovinės jos sudaro apie 60 ha, o

ties Liepakojų kaimu – 315 ha. Ypač įdomios žemapelkės yra prie Kiaulyčios bei Rudės upelių. Čia jos daug kur platesnės, nei kilometras.

Analogiškas, tik mažesnis Amalvos duburys, kuriame telkšo Amalvo ežeras su pelkynu, yra į šiaurę nuo Žuvinto. Amalvos pelkių kompleksas užima 3400 ha plotą, jis labiausiai nukentėjęs nuo žmogaus veiklos - visa žemapelkė ir dalis aukštapelkės nusausinga, ežero lygis reguliuojamas. Aukštapelkės durpių sluoksnis siekia 5,6 m. gylį.

Žuvinto biosferos rezervate yra didelė biotopų įvairovė. Todėl aptinkama daug saugomų buveinių, augalų ir gyvūnų rūšių.

Svarbios Europai buveinės: pelkiniai miškai, pelkiniai lapuočių miškai, aliuviniai miškai, skroblynai, žolių turtingi eglynai, aktyvios aukštapelkės, tarpinės pelkės ir liūnai, degradavusios aukštapelkės, šarmingos žemapelkės, aliuvinės pievos, mezofitų šienaujamos pievos, melvenynai, eutrofiniai aukštieji žolynai.

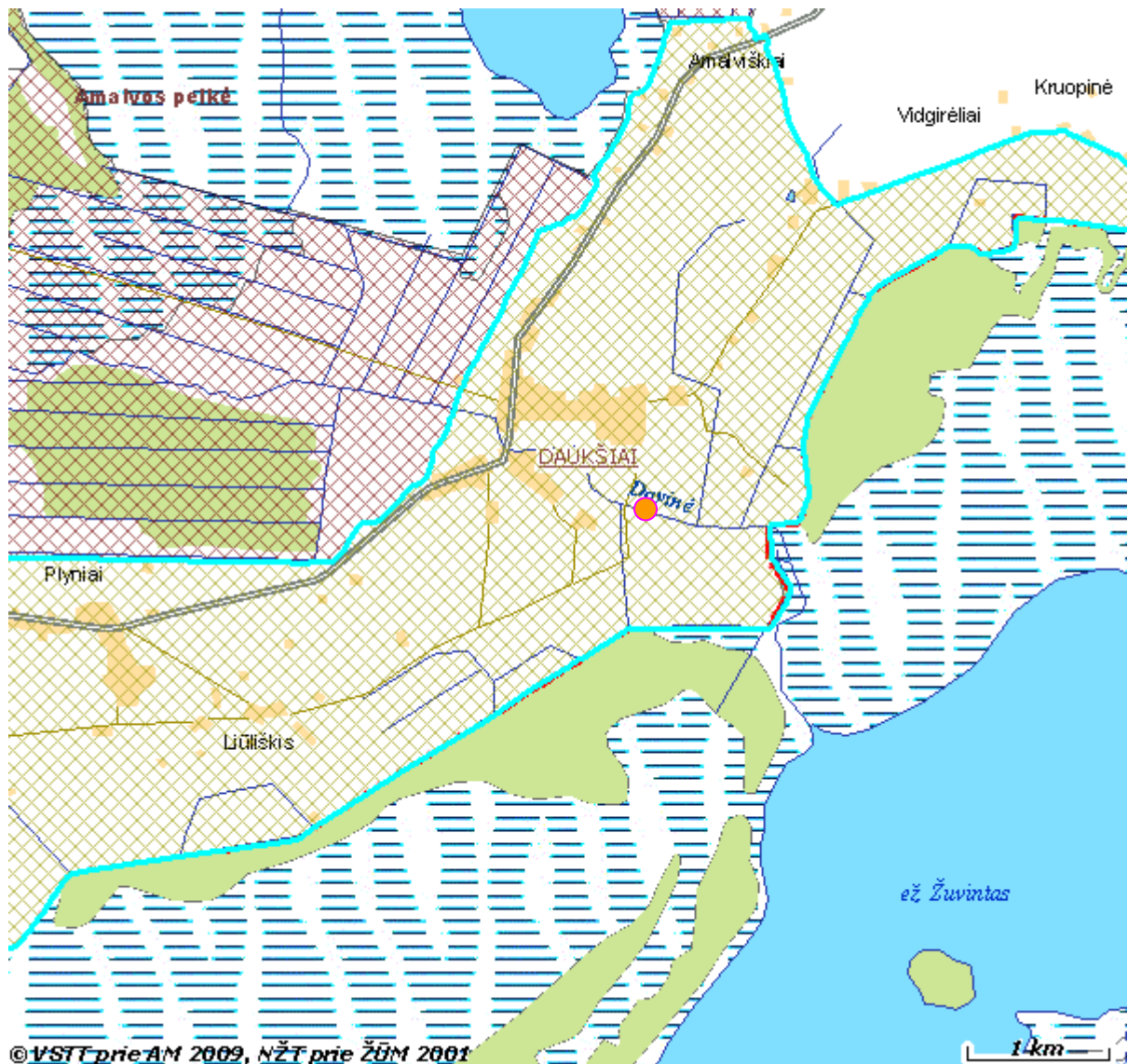
Svarbūs Europai augalai: dvilapis purvuolis (*Liparis loeselii* (L.)), pelkinė uolaskėlė (*Saxifraga hirculus* L.).

Svarbūs Europai perintys paukščiai: nendrinės lingės (*Circus aeruginosus*), pievinės lingės (*Circus pygargus*), tetervinai (*Tetrao tetrix*), švygždos (*Porzana porzana*), plovinės vištelės (*Porzana parva*), gervės (*Grus grus*), tikučiai (*Tringa glareola*), vidutiniai geniai (*Dendrocopos medius*), baltnugariai geniai (*Dendrocopos leucotos*), mėlyngurklės (*Luscinia svecica*), meldinės nendrinukės (*Acrocephalus paludicola*), didieji baubliai (*Botaurus stellaris*).

Visas Žuvinto biosferos rezervatas patvirtintas kaip svarbi Europai migruojančių vandens paukščių sankaupti vieta.

Rastos į Lietuvos raudonąją knygą įrašytos paukščių – 58 rūšys, augalų – 30 rūšių, grybų – 6 rūšys, bestuburių – 20 rūšių, žuvų – 1 rūšis, varliagyvių – 2 rūšys, žinduolių – 6 rūšys.

Dovinės upė įeina į **Žemės ūkio prioriteto zoną** (II.8.2.3. pav.).



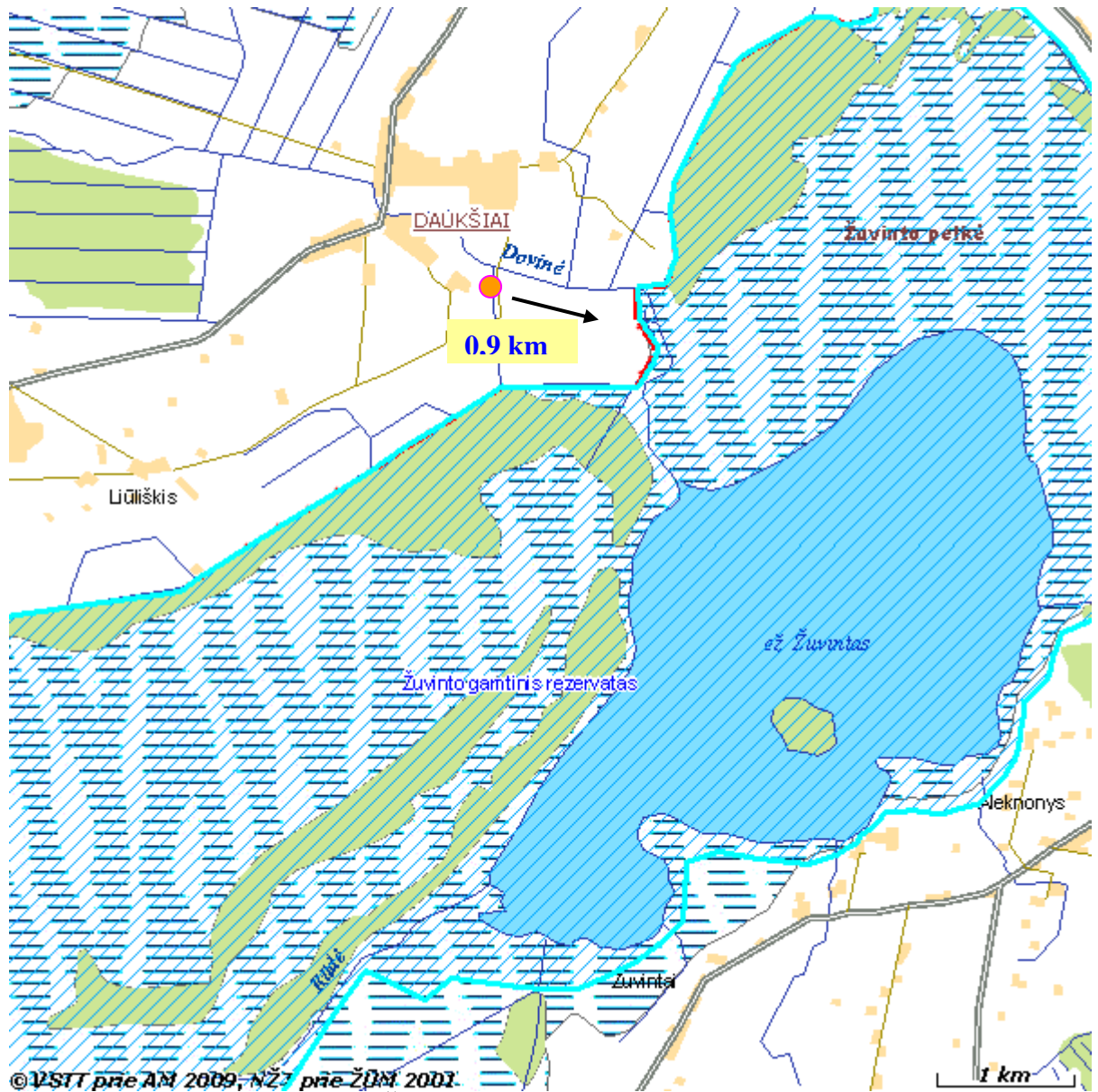
II.8.2.3. pav. Žemės ūkio prioriteto zona (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šią zoną pateikti II.8.2.4. lentelėje.

II.8.2.4. lentelė. Žemės ūkio prioriteto zonos pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Žemės ūkio prioriteto zona	2621,92 ha	Prioritetas teikiamas žemės ūkio veiklai	Alytaus apskritis, Alytaus r. savivaldybė	Ribojasi su natūralizuotina atkarpa patenka į žemės ūkio prioriteto zoną

Greta Dovinės upės renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Žuvinto gamtinis rezervatas*. Nuo nagrinėjamos atkarpos jis nutolęs 0,9 km. (II.8.2.4. pav.)



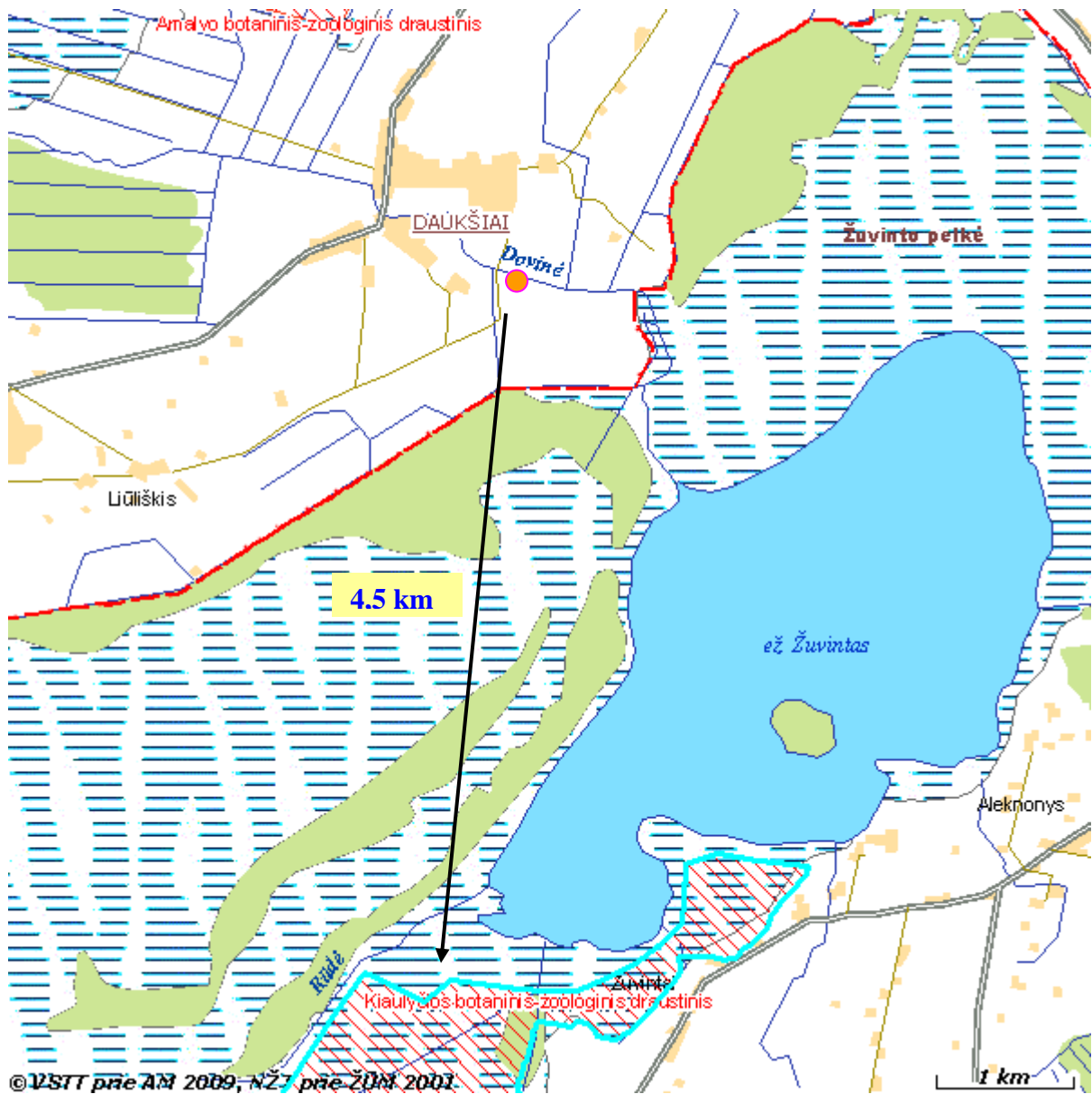
II.8.2.4. pav. Žuvinto gamtinis rezervatas (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie Žuvinto gamtinį rezervatą pateikti II.8.2.5. lentelėje.

II.8.2.5. lentelė. Žuvinto gamtinis rezervato pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki natūralizuojamos atkarpos
Žuvinto gamtinis rezervatas	5982,82 ha	Išsaugoti didžiausią Lietuvoje pelkinį kompleksą su ežeru, svarbią vandens paukščių perėjimo ir apsistojimo migracijų metu vietą.	Alytaus apskritis, Alytaus r. savivaldybė	0,9 km atstumu nuo natūralizuotos atkarpos

4.5 km atstumu nuo Dovinės renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Kiaulyčios botaninis-zoologinis draustinis* (II.8.2.5. pav.).



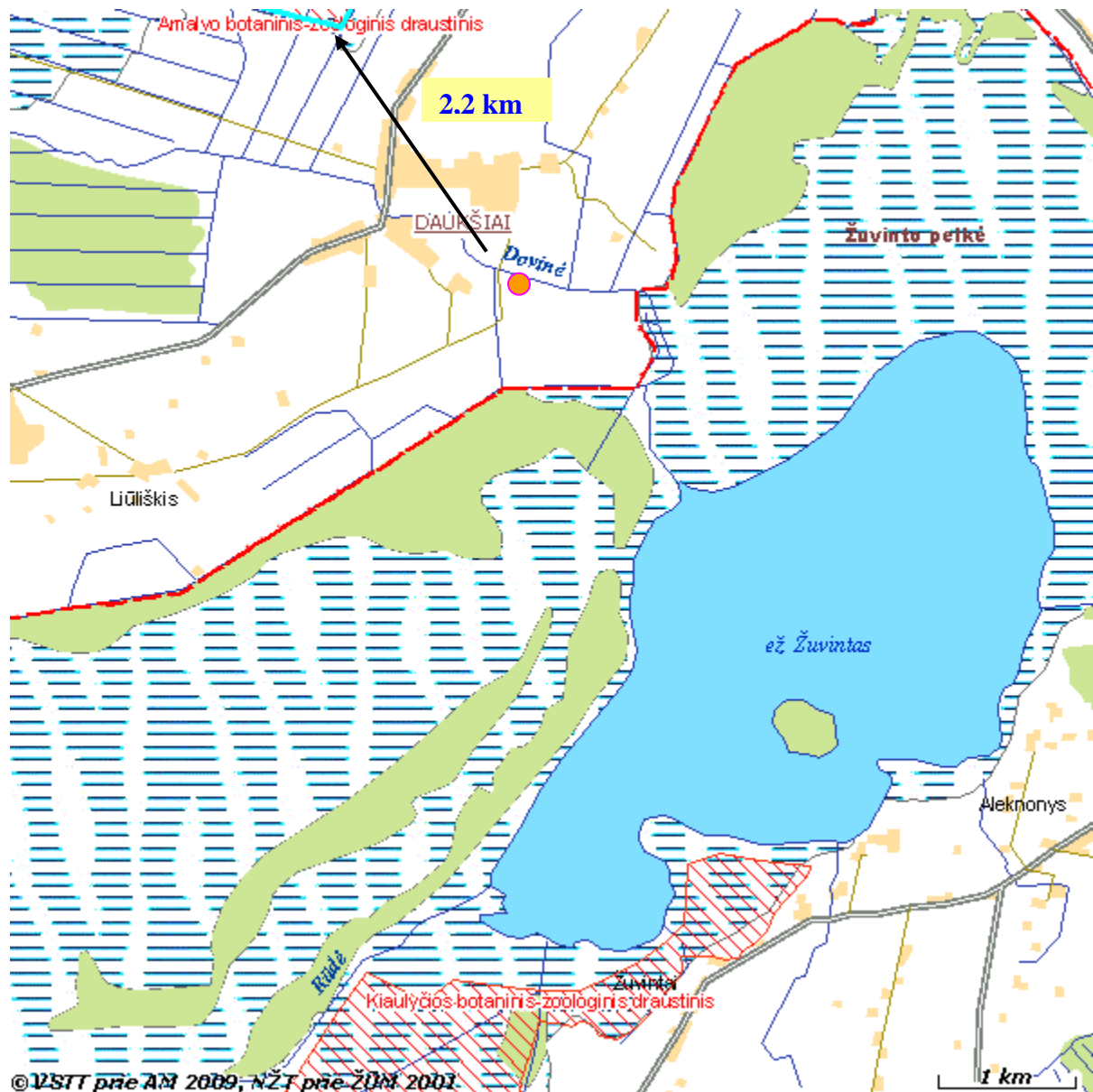
II.8.2.5. pav. Kiaulyčios botaninis-zoologinis draustinis (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šį draustinį pateikti II.8.2.6. lentelėje.

II.8.2.6. lentelė. Kiaulyčios botaninis-zoologinis draustinio pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Kiaulyčios botaninis – zoologinis draustinis	730,44 ha	išsaugoti pelkių ir pievų paukščius, viksvinių pievų bendrijas	Alytaus raj. ir Lazdijų raj. savivaldybės	4,5 km

2.2 km atstumu nuo Dovinės renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Amalvo botaninis-zoologinis draustinis* (II.8.2.6. pav.).



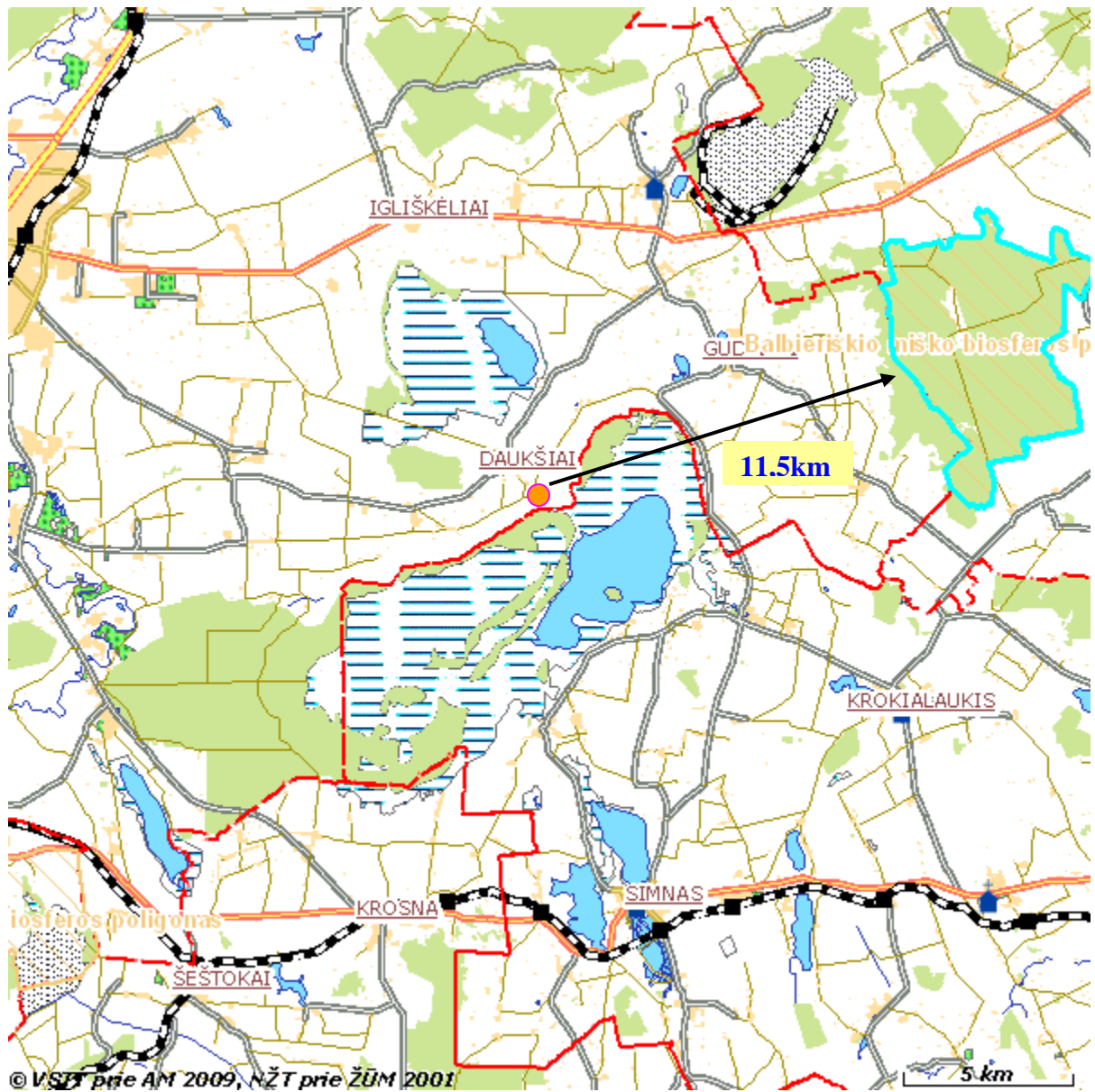
II.8.2.6. pav. Amalvo botaninis-zoologinis draustinis (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šį draustinį pateikti II.8.2.7. lentelėje.

II.8.2.7. lentelė. Amalvo botaninis-zoologinis draustinio pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Amalvo botaninis – zoologinis draustinis	1478,72 ha	išsaugoti išlikusią Amalvo pelkės dalį ir ežerą – botaniniu ir zoologiniu požiūriais vertingą teritoriją, Žuvinto ekosistemos dalį	Marijampolės savivaldybė	2,2 km

11.5 km atstumu nuo Dovinės renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Balbieriškio miško biosferos poligonas* (II.8.2.7. pav.).



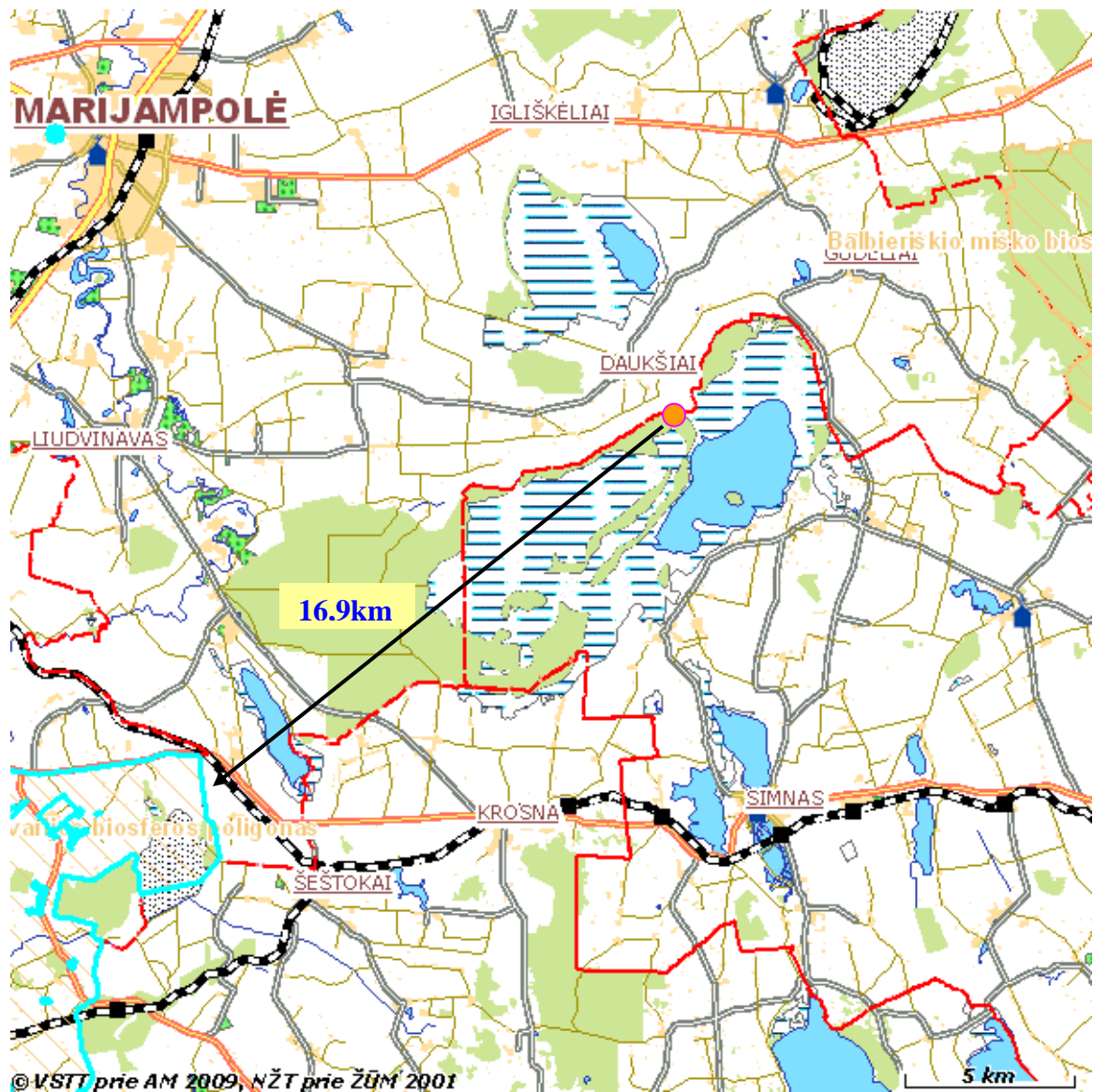
II.8.2.7. pav. Balbieriškio miško biosferos poligonas (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šį poligoną pateikti II.8.2.8. lentelėje.

II.8.2.8. lentelė. Balbieriškio miško biosferos poligono pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Balbieriškio miško biosferos poligonas	3060,61 ha	Išsaugoti Balbieriškio miško ekosistemą, ypač siekiant išlaikyti vidutinio genio (<i>Dendrocopos medius</i>) populiaciją teritorijoje	Prienų raj. savivaldybė	11,5 km

16.9 km atstumu nuo Dovinės renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Kalvarijos biosferos poligonas* (II.8.2.8. pav.).



II.8.2.8. pav. Kalvarijos biosferos poligonas (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šį poligoną pateikti II.8.2.9. lentelėje.

II.8.2.9. lentelė. Kalvarijos biosferos poligono pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

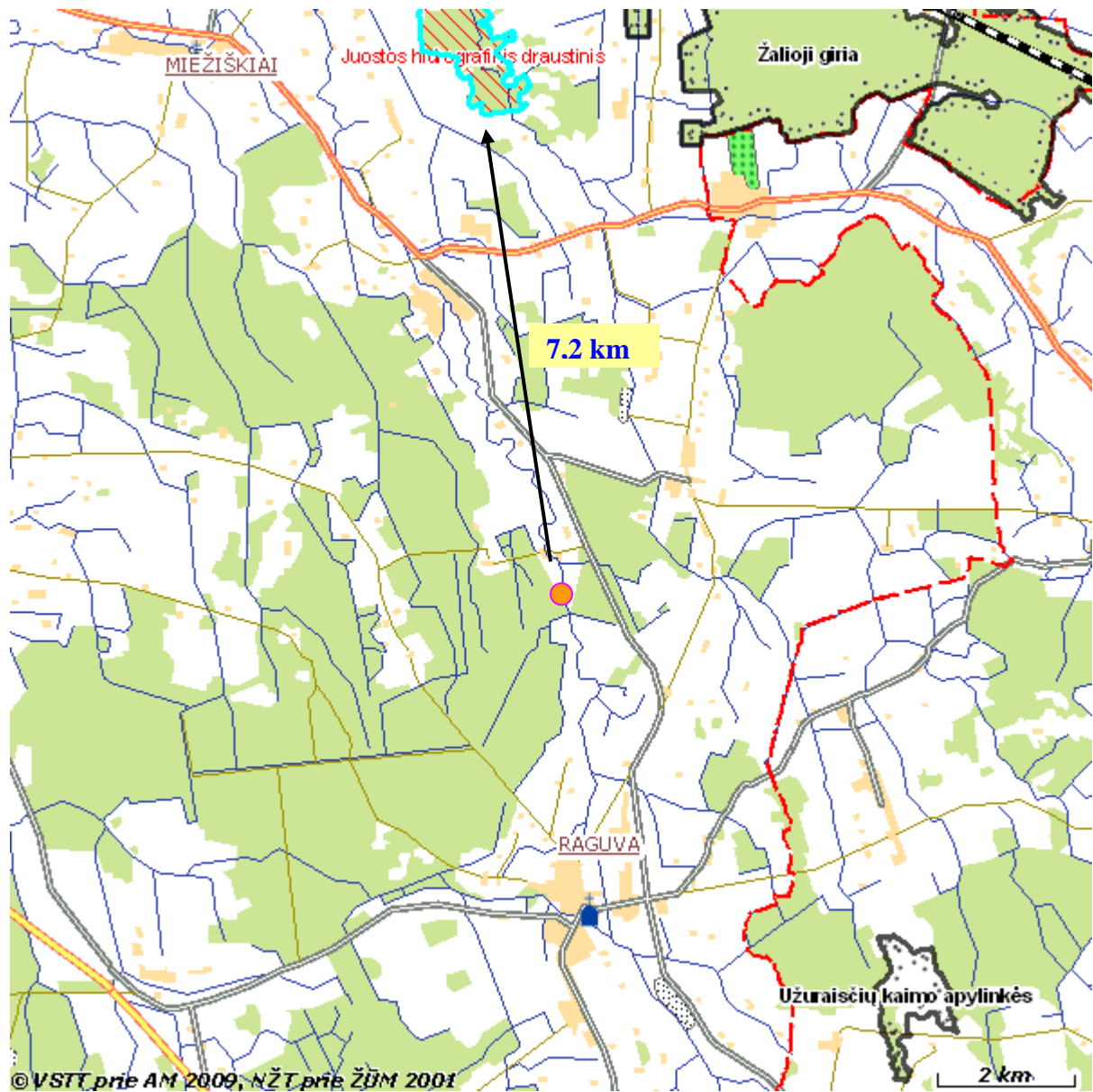
Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Kalvarijos biosferos poligonas	19750,87 ha	Išsaugoti Biosferos poligono agrarinio kraštovaizdžio ekosistemą, ypač siekiant išlaikyti griežlės (<i>Crex crex</i>), nendrinės lingės (<i>Circus aeruginosus</i>), pievinės lingės (<i>Circus pygargus</i>), švygždos (<i>Porzana porzana</i>) ir dirvoninio kalviuko (<i>Anthus campestris</i>) populiacijas, natūralių pievų bendrijas, įskaitant Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių tipus: 6210 Stepinės pievas, 6430 Eutrofinius aukštuosius žolynus, 6450 Aliuvines pievas, 6510 Šienaujamas mezofitų pievas	Kalvarijos savivaldybė	11,5 km

Pagrindinės buveinės, esančios visose minėtose saugomose teritorijose, yra pelkės, stovinčio vandens telkiniai, miškai ir pievos. Visos teritorijose gyvenančios retos ar saugomos faunos rūšys yra susijusios su kitokia aplinka, nei natūralios vagos upės. Išimtys – ūdra (žinduolių rūšis) ir vijūnas bei kirtiklis (žuvų rūšys), gyvenantys Žuvinto ežere. Kadangi renatūralizuojama Dovinės atkarpa yra nedaug tenutolusi nuo Žuvinto ežero (~2 km pasroviui) ir su juo jungiasi, šios gyvūnų rūšys renatūralizuotoje atkarpoje galėtų gana greitai apsigyventi. Žemiau renatūralizacijai numatytos atkarpos esančioje natūralioje Dovinės vagoje (nesaugoma teritorija) gyvena dar dvi ES buveinių direktyvos saugomos rūšys: srovinė aukšlė ir kartuolė (žuvys). Bent viena iš jų (srovinė aukšlė) galėtų pasiekti renatūralizuotą atkarpą ir joje apsigyventi.

Apibendrinant, sureguliuotos Dovinės atkarpos renatūralizavimas potencialiai suteiktų papildomas buveines 4-5 saugomos faunos rūšims.

II.8.2.3. SAUGOMOS FAUNOS RŪŠYS BEI JŲ BUVEINĖS, ESANČIOS ŠALIA RENATŪRALIZUOTINOS NEVĖŽIO UPĖS (4 GRUPĖ) ATKARPOS

7.2 km atstumu nuo Nevėžio renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas *Juostos hidrografinis draustinis* (II.8.2.9. pav.).



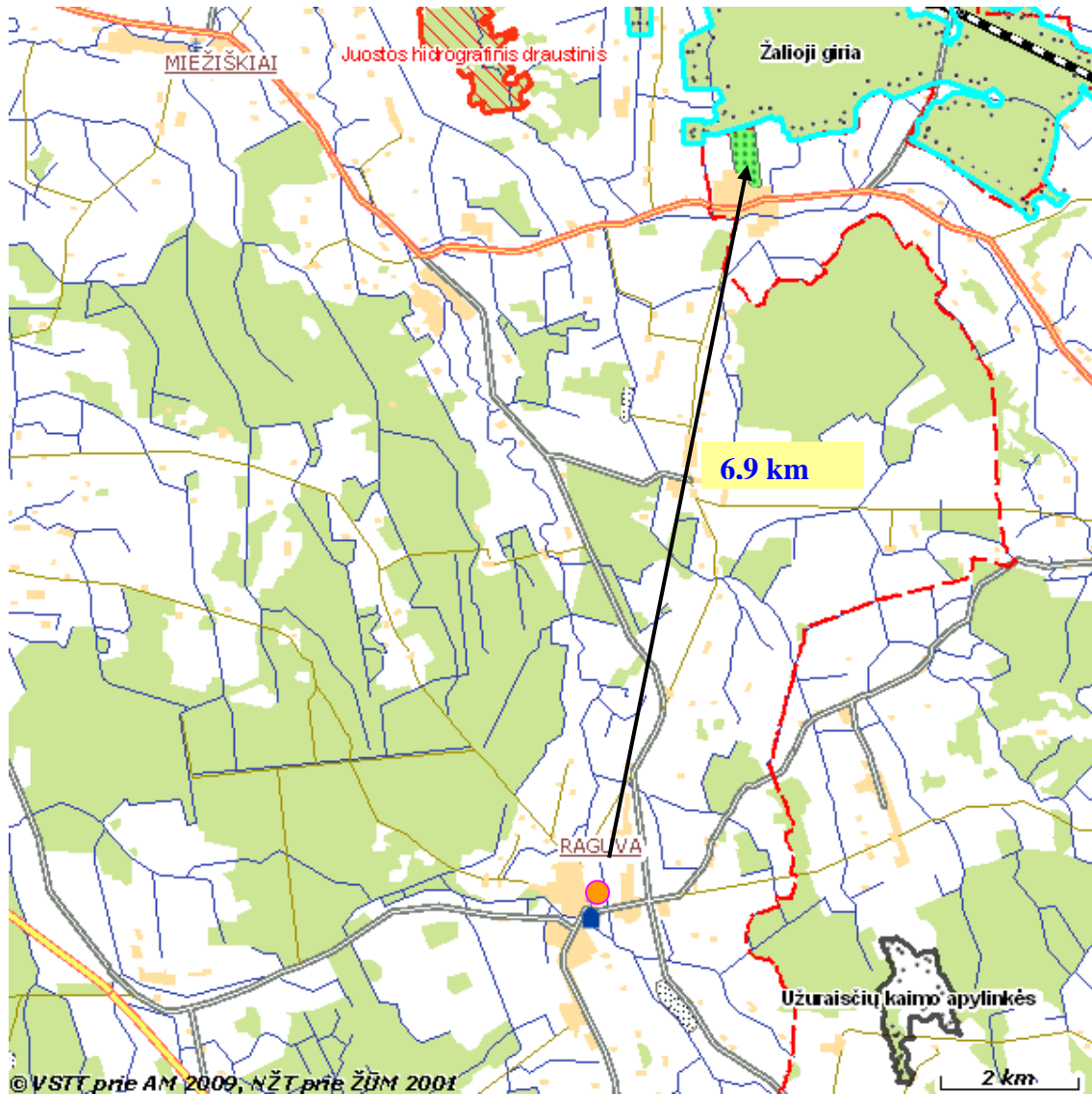
II.8.2.9. pav. Juostos hidrografinis draustinis (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie hidrografinį draustinį pateikti II.8.2.10. lentelėje.

II.8.2.9.10. lentelė. Juostos hidrografinio draustinio pagrindiniai duomenys (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Juostos hidrografinis draustinis	291,15 ha	Išsaugoti negilaus salpinio slėnio silpnai vingiuotos Juostos upelio atkarpą	Panevėžio raj. savivaldybė	7,2 km

6.9 km atstumu nuo Nevėžio renatūralizuojamos atkarpos yra *Žalioji giria* (II.8.2.10. pav.).



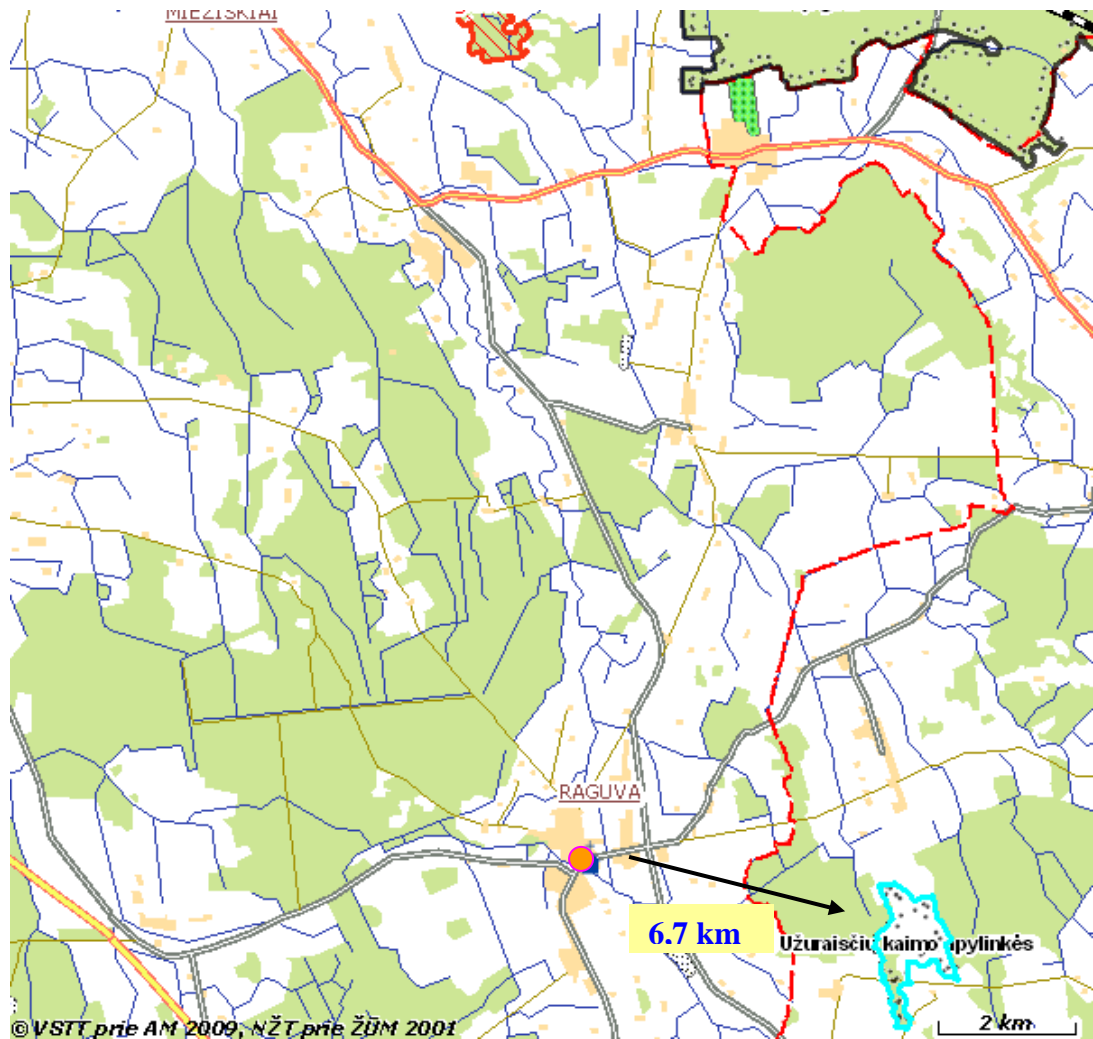
II.8.2.10. pav. Žalioji giria (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie girią pateikti II.8.2.11. lentelėje.

II.8.2.11. lentelė. Pagrindiniai duomenys apie Žaliają girią (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Žalioji giria	33869.65 ha	Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbios teritorijos; Didysis auksinukas; Lūšis.	Biržų raj., Kupiškio raj., Panevėžio raj., Pasvalio raj. savivaldybės	6,9 km

6.7 km atstumu nuo Nevėžio renatūralizuojamos atkarpos yra nutolusios *Užuraisčių kaimo apylinkės* (II.8.2.11. pav.).



II.8.2.11. pav. Užuraisčių kaimo apylinkėse buveinių apsaugai svarbios teritorijos (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šio kaimo apylinkes pateikti II.8.2.12. lentelėje.

II.8.2.12. lentelė. Pagrindiniai duomenys apie Užuraisčių kaimo apylinkes (www.vstt.lt).

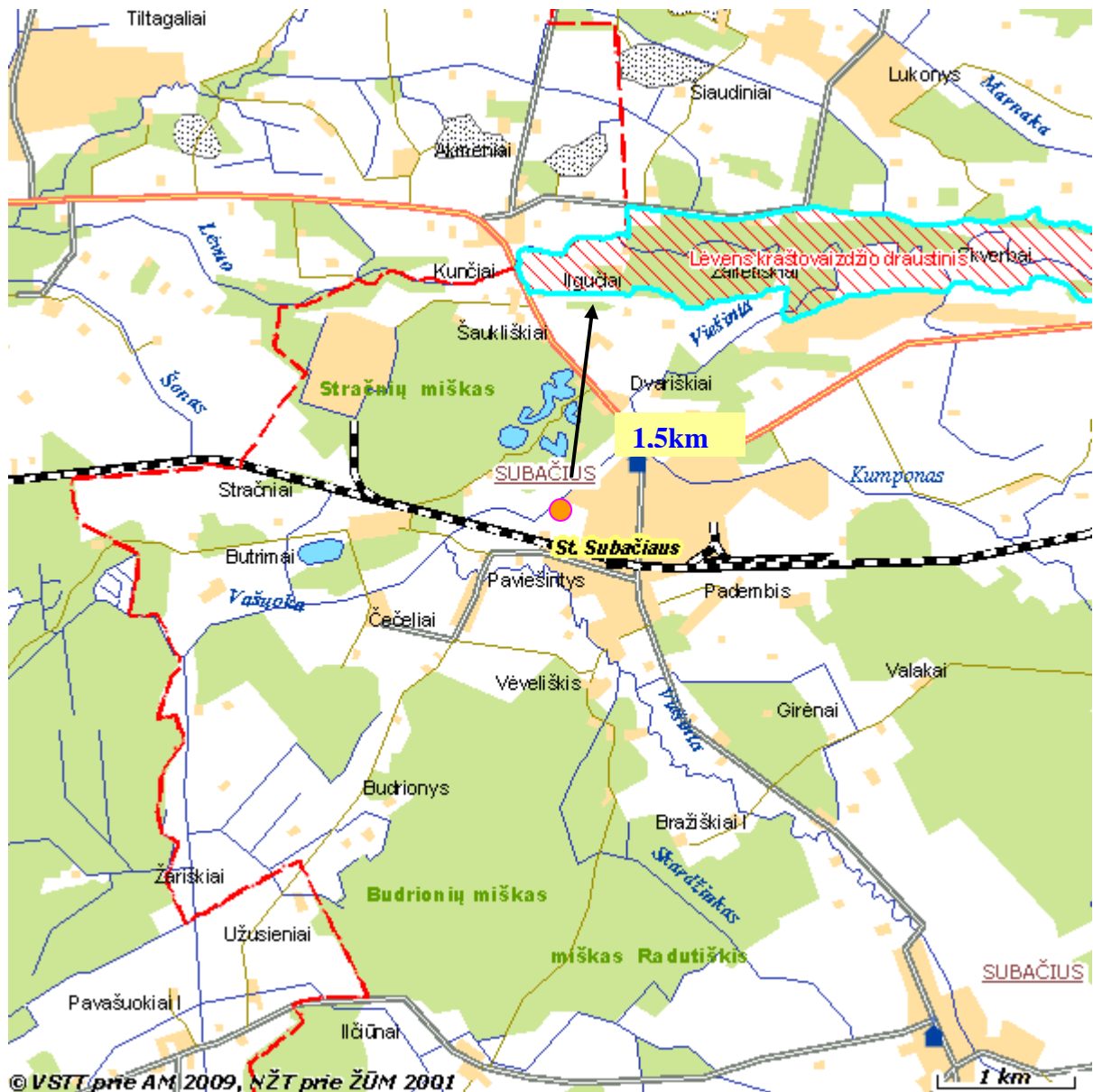
Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Užuraisčių kaimo apylinkės	118,18 ha	Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbios teritorijos; 6410, Melvenynai.	Anykščių raj. savivaldybė	6,7 km

Juostos hidrografinio draustinio paskirtis - išsaugoti negilaus salpinio slėnio silpnai vingiuotos Juostos upelio atkarpa, t.y. draustinis nesusijęs su biologinės įvairovės apsauga. Likusiose saugomose teritorijose pagrindinės buveinės yra miškai ir drėgnos pievos. Šiose teritorijose gyvenančios saugomos faunos rūšys yra susijusios su kitokia aplinka, nei natūralios vagos upės, todėl renatūralizavimas neturės jokio poveikio minėtose teritorijose gyvenančioms saugomoms rūšims. Tačiau žemiau renatūralizuojamos atkarpos esančioje natūralios vagos upės

dalyje (nesaugoma teritorija) gyvena viena ES buveinių direktyvos saugoma žuvų rūšis - srovinė aukšlė. Ši rūšis ilgainiui galėtų pasiekti renatūralizuotą atkarpą ir joje apsigyventi.

II.8.2.4. SAUGOMOS FAUNOS RŪŠYS BEI JŲ BUVEINĖS, ESANČIOS ŠALIA RENATŪRALIZUOTINOS VIEŠINTOS UPĖS (5 GRUPĖ) ATKARPOS

1.5 km atstumu nuo Viešintos renatūralizuojamos atkarpos yra įkurtas Lėvens kraštovaizdžio draustinis (II.8.2.12. pav.).



II.8.2.12. pav. Lėvens kraštovaizdžio draustinis (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie draustinį pateikti II.8.2.13. lentelėje.

II.8.2.13. lentelė. Pagrindiniai duomenys apie Lėvens kraštovaizdžio draustinį (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Lėvens kraštovaizdžio draustinis	1326,37 ha	Išsaugoti raiškų Lėvens upės fluvioglacialinio senslėnio kraštovaizdį	Kupiškio raj. savivaldybė	1,5 km

7.2 km atstumu nuo Viešintos renatūralizuojamos atkarpos yra *Žalioji giria*. (II.8.2.13. pav.).



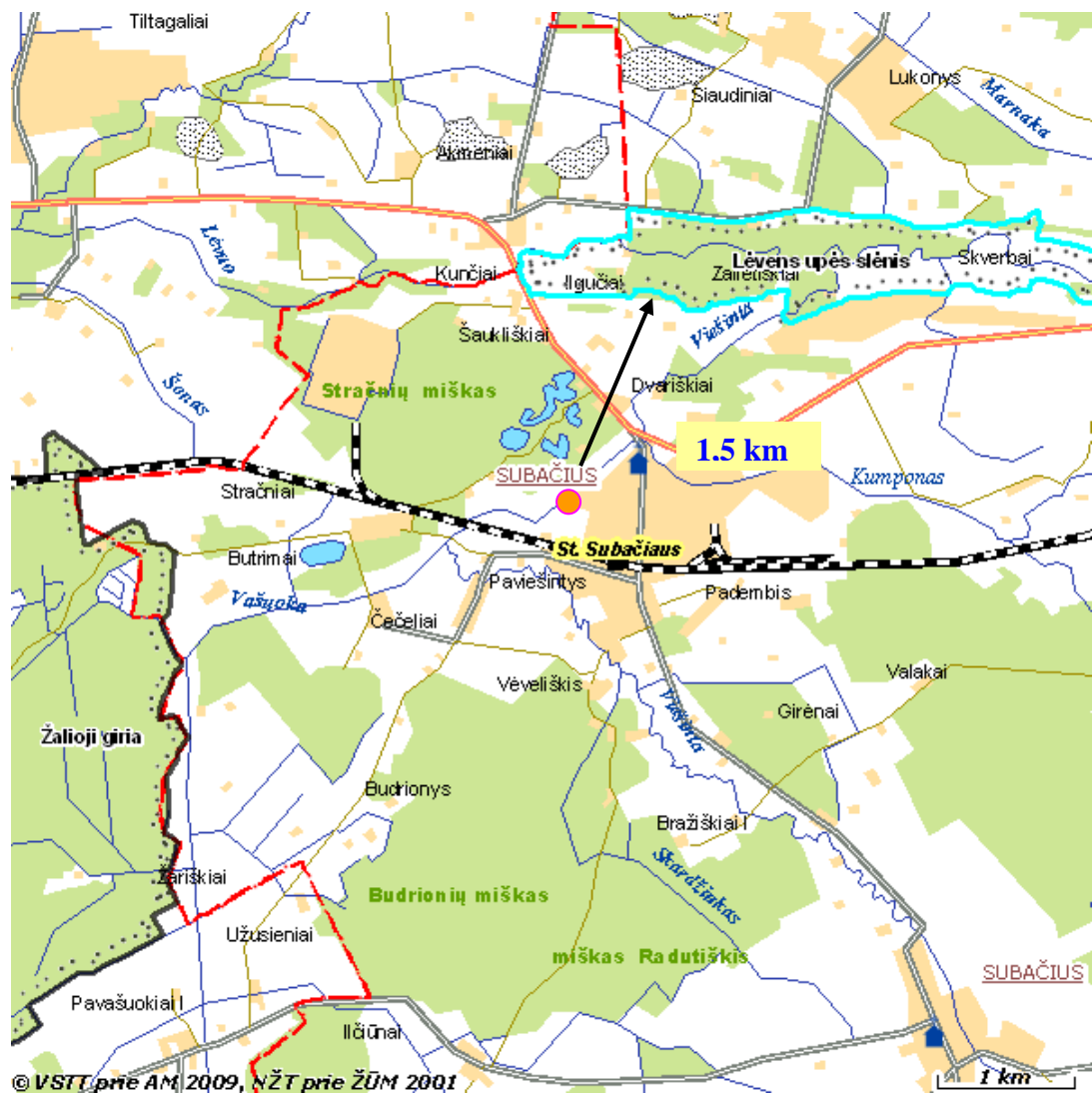
II.8.2.13. pav. Žaliosios girios padėtis nuo Viešintos upės (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šią girią pateikti II.8.2.14. lentelėje.

II.8.2.14. lentelė. Pagrindiniai duomenys apie Žalioją girią (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
Žalioji giria	33869,65 ha	Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbios teritorijos; Didysis auksinukas; Lūšis.	Biržų raj., Kupiškio raj., Panevėžio raj., Pasvalio raj. savivaldybės	7,2 km

1.5 km atstumu nuo Viešintos renatūralizuojamos atkarpos yra nutolęs Lėvens upės slėnis (II.8.2.14. pav.).



II.8.2.14. pav. Lėvens upės slėnio padėtis (www.vstt.lt).

Pagrindiniai duomenys apie šį slėnį pateikti II.8.2.15. lentelėje.

II.8.2.15. lentelė. Pagrindiniai duomenys apie Lėvens upės slėnį (www.vstt.lt).

Pavadinimas	Plotas	Paskirtis	Vieta	Atstumas iki renatūralizuojamos atkarpos
-------------	--------	-----------	-------	--

Lėvens upės slėnis	861,85 ha	Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbios teritorijos; 6430, Eutrofiniai aukštieji žolynai; 6450, Aliuvinės pievos; 6510, Šienaujamos mezofitų pievos; 91E0, Aliuviniai miškai; 91F0, Paupių guobynai; Ūdra	Biržų raj., Kupiškio raj., Panevėžio raj., Pasvalio raj. savivaldybės	1,5 km
--------------------	-----------	---	---	--------

Žaliojoje girioje pagrindinė buveinė yra miškas. Joje gyvenančios retos ar saugomos faunos rūšys yra susijusios su kitokia aplinka, nei natūralios vagos upės. Tuo tarpu Lėvens upės slėnyje (ribos sutampa su Lėvens kraštovaizdžio draustiniu) gyvena viena saugoma žinduolių rūšis – ūdra, kuri potencialiai galėtų gyventi ir ties natūralios vagos Viešintos upės atkarpa bei atkeliauti į renatūralizuotą atkarpą. Taip pat renatūralizuotą atkarpą iš natūralios vagos Viešintos upės dalies (nesaugoma teritorija) turėtų apgyvendinti ES buveinių direktyvos saugoma nėgių rūšis - mažoji nėgė (atstumas nuo natūralios ir renatūralizuojamos atkarpų yra nedidelis). Tokiu būdu, sureguliuotos Viešintos atkarpos renatūralizavimas potencialiai praplėstų dviejų saugomų faunos rūšių buveinių plotus.

II.8.2.5. SAUGOMOS FAUNOS RŪŠIŲ BEI JŲ BUVEINIŲ, ESANČIOS ŠALIA RENATŪRALIZUOTINŲ UPIŲ ATKARPŲ APIBENDINIMAS

Atsižvelgiant į visų pasirinktų renatūralizuoti atkarpų padėtį aplink jas esančių saugomų teritorijų atžvilgiu bei retų ar saugomų rūšių, kurios potencialiai galėtų apsigyventi renatūralizuotose atkarpose, sąstatą šiose teritorijose bei natūraliose tų pačių upių vagose, didžiausias galimas renatūralizacijos poveikis saugomų rūšių paplitimui numatomas Dovinės upės ruože, kuris ribojasi su Žuvinto biosferos rezervatu. Renatūralizuotoje Dovinės atkarpoje (ar ties ja) potencialiai galėtų apsigyventi 5 saugomos faunos rūšys (II.8.2.16. lentelė).

II.8.2.16. lentelė. Saugomos rūšys, kurios potencialiai galėtų apsigyventi renatūralizuotose upių atkarpose (ar ties jomis).

Upė	Saugomos rūšys, kurios galėtų apsigyventi renatūralizuotoje atkarpoje (ar ties ja)
Apaščia	Ūdra
Dovinė	Ūdra, srovinė aukšlė, vijūnas, kirtiklis, kartuolė
Nevėžis	Srovinė aukšlė
Viešinta	Ūdra, mažoji nėgė

Likusių atkarpų renatūralizavimas potencialiai sukurtų papildomas buveines 1-2 saugomos faunos rūšims.

II.8.3. NATŪRALIZAVIMO ĮTAKA MIŠKŲ EKOSISTEMOMS, JŲ PRODUKTYVUMUI IR PASEKMIŲ MIŠKŲ ŪKIUI ĮVERTINIMAS

Šiame skyriuje nagrinėjama Apaščios, Dovinės, Nevėžio ir Viešintos upių natūralizuotinių atkarpų įtaka miškams. Nagrinėjami šie poveikio miškams aspektai: miškų ekosistemos, miškų produktyvumas, ir įtaka miškų ūkiui.

Dovinės ir Viešintos upių atkarpų natūralizacija neturi jokios įtakos miškams, kadangi atkarpos nekerta šios gamtinės aplinkos, o taip pat neturės įtakos aukščiau/žemiau esantiems miškų masyvams.

Tuo tarpu Apaščia ir Nevėžis turi sąsajų su miško aplinka. Vertinimas suskirstytas į du etapus:

- Priemonių įrengimo poveikis miškams;
 - Satybinės technikos padaroma žala;
- Natūralizuotos upės įtaka miškams;
 - Upių vagos formos pasikeitimai (viršutinio šlaito);
 - Vandens tėkmės režimo pasikeitimai (debito, nuotėkio);
 - Potvynių rizikos išaugimo dėl natūralizacijos priemonių.

Natūralizavimo priemonių įrengimo metu Apaščios upėje tarp upės vagos kontūro ir medžių suformuotas apie 10 metrų pločio juosta apaugusi menkaverčiais pavieniais krūmais, todėl technikos padaryta žala gamtai bus nereikšminga. Nevėžio upėje dešiniajame krante plyti nešienauta apleista pieva ir pavieniai krūmai, kairiajame krante apie 40 metrų (iki miško) pavieniai krūmai. Technikai privažiuoti yra vietinės reikšmės keliukai. Apibendrinus galima technikos neigiamą žalą miškams (ekosistemoms, jų produktyvumui, miškų ūkiui) galima teigti, kad visais aspektais reikšmingo poveikio nebus.

Upių vagos kontūras keisis dirbtinai suformuoto profilio ribose, ir įvertinant tai, kad 10-40 metrų atstumu nuo vagos auga menkaverčiai krūmai, galima teigti, kad reikšmingo poveikio nebus.

Upės debito, nuotėkio pasikeitimų priemonės tiesiogiai neįtakos, poveikis nereikšmingas.

Potvynių rizikos išaugimo tikimybė galima, kadangi padidės vagos šiurkštumas. Šis aspektas aktualus esant pavasariniams potvyniams. Galimas trumpalaikis vandens išsiliejimas iš dirbtinai suformuoto profilio kontūrų. Tačiau atliekant natūrinius tyrimus (2010m.) Apaščios, Nevėžio upėse pastebėti išsiliejimo požymiai tiesintose vagose, vadinasi dėl natūralizacijos priemonių, gali pailgėti tik patvinimo laikas, o atsižvelgus į priemonių dydį bei išdėstymo intensyvumą, išsiliejimai dėl natūralizacijos priemonių gali turėti netiesioginį poveikį miškų

ekosistamai (pvz. užliejamose vietose gali atsirasti drėgmę mėgstančių augalų, vabzdžių), miško produktyvumui (pailgėjus užliejimo trukmei, gali nežymiai sumažėti tos miško dalies produktyvumas), tačiau neturės reikšmingo poveikio miškų ūkiui.

Apibendrinimas pateikiamas II.8.3.1 lentelėje.

II.8.3.1. lentelė. Natūralizuojamų upių atkarpų poveikio miškams vertinimas.

Eil. Nr.	Upė	Gamtinė aplinka	Įtakos vertinimas		
			Miškų ekosistamai	Miškų produktyvumui	Miškų ūkiui
1	Apaščia	miškas	✓	✓	0
2	Dovinė	laukas	0	0	0
3	Nevėžis	miškas - laukas	✓	✓	0
4	Viešinta	laukas	0	0	0

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

II.8.4. REPREZENTATYVIŲ UPIŲ ATKARPŲ ĮTAKA ŽEMĖS ŪKIUI

Natūralizuotinos upių atkarpos yra tiesiogiai susijusios su žemės ūkiu, kadangi sureguliuotų upelių paskirtis buvo ir yra susijusi su aplinkinių laukų sausinimu. Kaip žinia, natūralūs upeliai buvo tiesinami, kad sutalpinti ir nuvesti iš sausinimo sistemų atitekantį vandenį. Numatant reatūralizuoti ištiesintus upelius, būtina atkreipti dėmesį į kelius aspektus, kurie yra tiesiogiai su tuo susiję. Tai yra drenažo sistemų padėtis natūralizuoto upelio atžvilgiu, žemės nuosavybės teisės, bei dirbamų žemės plotų konfigūracijos padėtis atkuriant sureguliuotus upelius.

Šioje studijoje nagrinėjamos Apaščios, Dovinės, Nevėžio ir Viešintos upių natūralizuotinos atkarpos. Jos vertinamos pagal tai, kokią įtaką žemės ūkiui gali turėti natūralizacijos procesai atstatomose atkarpose. Kaip jau aptarta šiame skyriuje, nagrinėjami šie poveikio žemės ūkiui aspektai:

- žemės plotų nuosavybės klausimai;
- žemės ūkio plotų kontūrų pasikeitimai;
- poveikis drenažui.

Žemės nuosavybė pasireiškia tuomet, kai prireikia upės vagą formuoti privačioje nuosavybėje. Tuomet iškyla galimas konfliktas tarp natūralizuoti upę ketinančios institucijos ir žemę nuosavybės teise valdančio savininko. Tokie atvejai, remiantis Žemės įstatymu, yra aptariami šios ataskaitos II.3 skyriuje.

Renatūralizuojant Apaščios, Nevėžio ir Viešintos upių vagas bus naudojamos vagas formuojančios priemonės, kurių įtakoje pasireikš eroziniai procesai, nulemiantys tolimesnį upės vagos formavimąsi. To pasėkoje naujai besiformuojanti upės vaga gali pažeisti privačios žemės nuosavybės ribas. Todėl numatoma, kad renatūralizuojant upių vagas reikalinga išpirkti 5-10 m pločio žemės ruožus, besiribojančius su renatūralizuojamos upės šlaitais abipus upės.

Tuo tarpu Dovinės upės atveju tikėtinas tiesioginis renatūralizacijos poveikis žemės nuosavybei, kadangi renatūralizuojamoje atkarpoje yra numatoma įrengti dvigubą profilį, kuris išplatins upės vagą ir įsiterps į privačią nuosavybę vidutiniškai 5 m nuo dabartinės vagos šlaito viršaus. Dvigubam profiliui skirto žemės ploto išpirkimo kaina yra įtraukta į bendrą dvigubo profilio įrengimo kainą. Todėl numatoma išpirkti papildomą 5 m pločio žemės ruožą abipus projektuojamos upės vagas.

Toliau pateikiami žemės plotų ir jų išpirkimo kainos apskaičiavimai. Renatūralizuojamo upės ruožo ilgis padauginamas iš numatyto išperkamos žemės juostos pločio (abipus upės vagos). Vadinas, Apaščios ir Dovinės upių renatūralizuojamų ruožų ilgiai yra po 310 m, išperkamo žemės ruožo plotis priimamas 5 m, įvertinant tai, kad dvi juostos abipus vagas. Tuomet išperkamos žemės plotas yra $310 \times 5 \times 2 = 3100 \text{ m}^2$. Nevėžio renatūralizuojamo ruožo ilgis 300 m, plotis priimamas 5 m, tuomet išperkamos žemės plotas yra $300 \times 5 \times 2 = 3000 \text{ m}^2$. Viešintos renatūralizuojamo ruožo ilgis 370 m, plotis priimamas 5 m, tuomet išperkamos žemės plotas yra $370 \times 5 \times 2 = 3700 \text{ m}^2$.

Išperkamos žemės kaina apskaičiuojama priimant, kad vidutinė išperkamos žemės kaina yra 2500 Lt/ha (II.3.4. skyrius). Tuomet gaunama, kad renatūralizuojamų upių ruožų išperkamos žemės kaina yra atitinkamai: Apaščios ir Dovinės upių – 775 Lt, Nevėžio upės – 750 Lt, Viešintos – 925 Lt.

Renatūralizacijos poveikio žemės nuosavybei vertinimas atliekamas II.8.4.1 lentelėje.

Žemės ūkio plotų kontūrų pasikeitimai. Numatant atstatyti sureguliuotus upelius, o kartu ir jų vingius, šalia žemės nuosavybės klausimo iškyla ir žemės sklypų, šalia kurių praeina natūralizuotinas upelis, ribų klausimas. Vingiuojant upelius dirbtini vagos vingiai įsirežia į greta besiribojančius sklypus ir keičia jų konfigūraciją. Tokiu būdu apsunkėja sklypų įdirbimas, didėja apdirbimo sąnaudos, mažėja našumas. Todėl prieš pradėdant natūralizuoti upes, būtina atkreipti į tai dėmesį ir numatyti švelninančias priemones. Tai gali būti apsauginių juostų išplėtimas ar tarp vingių suformuojant kitos paskirties žemės sklypus.

Apaščios, Nevėžio ir Viešintos upių renatūralizavimo atvejais dėl natūralizacijos priemonių įdiegimo poveikio vagos formavimuisi aplinkinių plotų konfigūracija laikui bėgant gali keistis. Taip pat kartu su dvigubo profilio įrengimu ties Dovinės upės atstatomu ruožu suformuojama

netaisyklingos formos pakrantės juosta, kuri pakeičia aplinkinių laukų konfigūraciją ties natūralizuotinu upės ruožu, todėl poveikis bus tiesioginis.

Poveikis drenažo sistemoms. Sureguliuotos upelių vagos neatsiejamos nuo sausinimo sistemų. Siekiant neprarasti aplinkinių sausinamų plotų būtina drenažo sistemų žiotis pritaikyti prie renatūralizuojamų upelių vagų. Apaščios, Nevėžio ir Viešintos upių renatūralizacija poveikio drenažo žiotims atkuriamose vagose neturės, nes vandens lygis atstatomuose ruožuose nenumatomas keisti, o trumpalaikiai patvenkimai nėra pavojingi drenažo sistemoms. Tuo labiau žiotys upių šlaituose yra pakankamai aukštai įrengtos, todėl drenažo žiočių patvenkimo, o ypač trumpalaikio, neverta bijoti. Dovinės upėje įrengiant dvigubą profilį drenažo sistemų žiotis reiktų perkelti naujai suformuotame šlaite, taip nesutrikdant sausinimo sistemos, taigi šis poreikis laikytinas tiesioginiu poveikiu.. Drenažo žiotys įrengiamos iš plastikinių vamzdžių, todėl neturėtų būti problemos ir toliau išlaikyti drenažo sistemas geroje būklėje.

Apibendrinimas ir vertinimas pateiktas II.8.4.1. lentelėje.

II.8.4.1. lentelė. Natūralizuojamų upių atkarpų poveikio žemės ūkiui vertinimas.

Grupė	Upė	Aplinka	Kriterijai		
			Nuosavybė	Plotų kontūrai	Drenažas
2	Apaščia	Miškas	✓	✓	0
3	Dovinė	Laukas	✓✓	✓✓	✓✓
4	Nevėžis	Pamiškė	✓	✓	0
5	Viešinta	Laukas	✓	✓	0

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenumatomas reikšmingas poveikis).

II.9. REPRESENTATYVIŲ UPIŲ ATKARPŲ (IŠSKIRTŲ VEIKLOS NR. 6 METU) VANDENSAUGOS, EKONOMINIŲ IR TECHNINIŲ POŽIŪRIU OPTIMALIŲ KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI NUSTATYMAS

II.9.1. REPRESENTATYVIŲ RUOŽŲ (2-5 GRUPĖS) ATSTATYMO GALIMYBĖS

Apžvelgus galimus renatūralizacijos metodus ir atstatymo priemones (II.7. skyrius) konkrečioms upių grupėms suformuojami priemonių paketai. Priemonių paketai formuojami atsižvelgiant į grupių gamtinę aplinką ir nuolydį (II.9.1.1. lentelė).

II.9.1.1. lentelė. Renatūralizacijos priemonių paketai skirtingoms atstatomų upių grupėms.

Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
2	Miškas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Kelmai
3	Laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Pavieniai akmenys
4	Miškas - laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Akmenų metiniai
			Kelmai
Pavieniai akmenys			
5	Laukas	> 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Akmenų slenksčiai
			Slenksčiai iš rąstų
Pavieniai akmenys			

Kaip jau minėta ankstesniuose skyriuose išskiriamos 5 sureguliuotų upių grupės pagal jų gamtinę aplinką ir vyraujančią nuolydį. Pirmoji grupė nenagrinėjama, nes ji paliekama savaiminei natūralizacijai. Antroji grupė apima miške sureguliuotas vagas su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu. Šiai grupei siūloma naudoti miško aplinkai artimas natūralias priemones: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus. Trečiajai grupei priklauso laukais tekantys upeliai, kurių nuolydis mažesnis nei 0,7m/km. Šiai grupei siūloma naudoti rąstus, žabinius, akmenų metinius,

pavienius akmenis. Ketvirtajai grupei priklausantys upeliai su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu teka pamiške. Šiai grupei galima pritaikyti tiek lauko, tiek ir miško medžiagas: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus, pavienius akmenis. Penktajai grupei priklauso sureguliuoti upeliai, kurie teka laukais, tačiau jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Šiems upeliams šalia įprastų natūralizavimo priemonių (rąstų, žabinių) siūloma taikyti atsparesnes tėkmės poveikiui priemones: akmenų metinius, akmenų ir rąstų slenksčius, stambius pavienius akmenis.

Upių atstatymo priemonės įrengiamos remiantis natūralaus meandravimo dėsniniais. Nustatyta, kad natūralių vingių ilgis priklauso nuo vagos pločio ir išreiškiamas tokia priklausomybe: $L=(10-14)B$ (Danish, 1995; Vaikasas, 1999, 2000). Suformuoti vingį reikalingos dvi vagą formuojančios priemonės (pvz. rąstai, žabiniai ir kt.). Jos įrengiamos skirtingose vagos pusėse kas pusė vingio ilgio. Tokiu atstumu skirtinguose vagos krantuose yra išdėstomos įvairios vagą formuojančios priemonės: medžių nuovartos, rąstai, žabiniai, akmenų metiniai ir kt.

Vagą formuojančios priemonės gali būti išdėstytos ir didesniu atstumu, nes į suformuotą kliūtį atsimušusi tėkmė nukrypsta priešingo kranto link ir šis procesas tęsiasi tol, kol srovės vingiavimas užgęsta. Tačiau šioje studijoje stengtasi prisilaikyti nustatytų dėsninųjų ir pritaikyti bei išdėstyti priemones pagal sukauptą patirtį. Tuo labiau, pateikiama priklausomybė tarp vagos pločio ir vingio ilgio ($L=(10-14)B$) yra pakankamai didelė, todėl tikėtina, kad vaga tarp dviejų naujai įrengtų priemonių suformuos papildomus vingius taip padidindama upės vingiuotumą.

Naudojamų priemonių išmatavimai priklauso nuo upės tėkmės greičio, vagos gylio ir pločio, bei konkrečių vietovės ir statybos sąlygų. Bendri reikalavimai būtų, kad šios priemonės nebūtų ilgesni kaip 1/3-1/2 vagos pločio. Priemonių dydis apskaičiuojamas pagal vagos parametrus (II.7.3 skyrius), tačiau rekomenduotina rąstų, žabinių ryšulių skersmuo turėtų būti didesnės nei 0,3 m. Akmenys ir kelmai turėtų būti 0,5-1,2 m skersmens, tam, kad darytų ryškesnę įtaką tekmei.

Išdėstant šiuos minėtus elementus skirtinguose vagos krantuose sukuriama sąlyga pačiai tekmei, naudojant savąją energiją, formuoti vagą morfologine, hidrologine ir ekologine įvairove artimesnę natūraliai.

Sąlyginai trumpi (300-370 m) natūralizuotini upių ruožai parenkami remiantis vingio tekmeje susiformavimo principu, t.y. natūralaus vingio ir pločio priklausomybe $L=(10-14)B$. Tokiu pagrindu pasirinktose upių atkarpose susiformuoja 2-4 natūralūs vingiai, kurių pagalba galima įvertinti natūralizacijos priemonių efektyvumą. Remiantis priemonių išdėstymo metodika, tokiu pačiu principu gali būti natūralizuojami ir ilgesni sureguliuotų upių ruožai.

Tolimesniuose skyriuose pateikiama priemonių paketų pritaikymas pasirinktose skirtingų grupių sureguliuotų upių atkarpose.

II.9.2. KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI APAŠČIOS UPĖS ATKARPOJE NUSTATYMAS

Siekiant atstatyti tiriamą Apaščios ruožą siūloma įrengti priemones iš vietinių medžiagų, iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas miško aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

II.9.2.1. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės Apaščios upėje.

Upė	Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
Apaščia	2	Miškas	< 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Medžių nuovartos
				Kelmai

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.9.2.2. lentelėje.

II.9.2.2. lentelė. Natūralizacijos priemonių Apaščios upės atkarpoje efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasis	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓

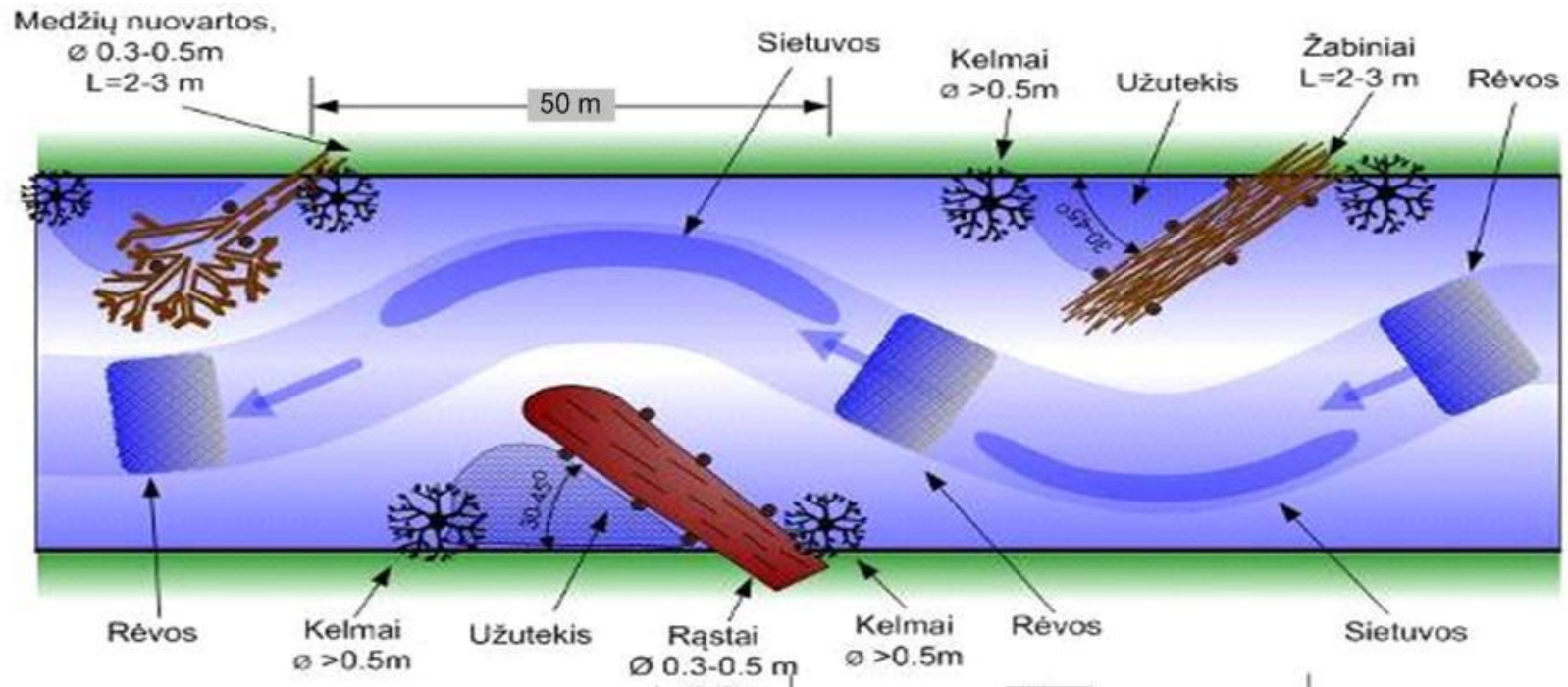
- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Priemonių panaudojimo galimybės pateikiamos supaprastintoje (principinėje) schemoje (II.9.2.1. pav.). Detalus priemonių išdėstymas pateikiamas brėžinyje (žr. 3 priedą).

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimas. Medžių nuovartų šakų vainikai vagoje nukreipiami įstrižai tėkmės kryptimi. Ši priemonė tik dalinai sustabdo srovę, nes per šakų vainiką tėkmė prasiskverbia. Tokiu būdu potvynio atveju ši priemonė nestabdo tėkmės, o lengvai praleidžia potvynio debitą. Nuovartų ilgis turėtų siekti 2-3m.

Kitos natūralios priemonės – tai rąstai ir žabiniai. 2-3 m ilgio (0,3-0,5 m skersmens) priemonės suguldomos įstrižai upės tėkmės, nukreipiant vagos vidurio link (dažniausiai 30 – 45° kampu kranto atžvilgiu). Žabinių ir rąstų vienas galas įkasamas į krantą, o visa konstrukcija pritvirtinama prie į vagos dugną sukaltų kuolų. Šios priemonės yra nelaidžios tėkmei, todėl už jų susiformuoja užutekiai, kur, sulėtėjus tėkmei, nusėda ir kaupiasi nešmenys. Susikaupusios sąnašos ir lėta tėkmė sudaro palankias sąlygas įsitvirtinti vandens augalijai, todėl čia pradeda formotis žolinės augalijos masyvas. Šiose vietose apsisotja žuvis ir kiti vandens gyvūnai, kur jiems yra palankiausios sąlygos vystytis ir prieglobstis nuo plėšrūnų.

Į vagą palei pakrantę įmesti pavieniai dideli kelmai ($\varnothing > 0,5$ m) taip pat įtakoja vagos formavimąsi ir suformuoja įvairesnes sąlygas vagoje. Kelmai dažniausiai įkomponuojami į seklesnes vagos vietas. Patartina juos įrengti prieš vagą formuojančias priemones (rąstus, nuovartas, žabinius), taip apsaugant konstrukcijas nuo paplovimo. Taip pat kelmai įrengiami ties sąnašų kaupimosi riba taip apribojant sąnašų kaupimosi zoną. Kaip ir minėta šios priemonės taip pat keičia tėkmės kryptį, bet kartu savo šešėliu sukuria buveines bei slėptuves vandens gyvūnams ir žuvisms.



II.9.2.1. pav. Renatūrizavimo priemonių pritaikymas antros grupės sureguliuotos Apaščios upės atkarpoje

Kadangi Apaščios upės tiriamame ruože nėra ypatingų pasikeitimų tiek išilgai, tiek skersai upės vagos, todėl minėtos priemonės įrengiamos prisilaikant natūralaus meandravimo dėsningumo principu ($L=(10-14)B$), priimant, kad vidutiniškai $L=12B$. Vadinasi, esant Apaščios upės vagos pločiui 8 m, vidutinis vingio ilgis - 100 m. Tam, kad suformuoti vingį reikalingos dvi vagą formuojančios priemonės (pvz. rąstai, žabiniai ir kt.). Jos įrengiamos skirtingose vagos pusėse kas pusė vingio ilgio, t.y. šiuo atveju kas 50 m. Tokiu atstumu skirtinguose vagos krantuose yra išdėstomos įvairios vagą formuojančios priemonės: medžių nuovartos, rąstai, žabiniai. Todėl toliau aptariamose atstatomame ruože naudotinos priemonės ir jų įrengimo specifika.

Pirmoji priemonė Nr.1 (įrengiama tarp 2 ir 3 pjūvių) suformuojama iš žabinių ir kelmų dešiniajame upės krante. Šioje vietoje vagos plotis praplatėja iki 10 m, tačiau ties 4 pjūviu susiaurėja iki 8 m pločio (t.y. iki vidutinio ruožo pločio). Todėl laikomasi prieš tai aprašyto vingiavimo dėsningumo ir antroji priemonė Nr.2, kuri formuojama iš rąstų ir kelmų įrengiama už 50 m tarp 7 ir 8 pjūvių. Ši vieta yra palanki tuo, kad yra natūralus vagos susiaurėjimas (iki 7,5 m) ir nuožulnesnis kairysis vagos šlaitas. Tai palengvins priemonės įrengimą ir padidins jos efektyvumą. Esant pastoviam upės pločiui sekanti priemonė (Nr.3) (formuojama ir medžių nuovartų ir kelmų) įrengiama už 50 m nuo antrosios ties 12 pjūviu. Upės vagos pločiui nesikeičiant už 50 m kairiajame upės krante ties 17 pjūviu įrengiama ketvirtoji priemonė (Nr.4). Ši vieta priemonės įrengimui palanki tuo, kad priešingame krante ties 18 ir 19 pjūviais vagos šlaitas yra nuožulnesnis, o tai sudarytų palankesnes aplinkybes nuo kliūtis atsimušusiai tėkmei formuoti vingį. Einant žemupin ties 22 pjūviu į Apaščios upę įteka griovys, todėl sekanti priemonė (Nr.5) įrengiama dešiniajame krante prieš griovio žiotis (21 pjūvis), taip suformuojant sklandų griovio įsijungimą į upės vagą. Ši priemonė formuojama iš rąstų ir kelmų ir įrengiama 40 m atstumu nuo ketvirtosios. Šeštoji priemonė Nr.6 įrengiama ties 26 pjūviu 50 m atstumu nuo penktosios kairiajame upės krante. Ši priemonė formuojama iš žabinių ir kelmų. Žemiau šios priemonės priešingame krante į upę įteka griovys (27 pjūvis). Todėl ši priemonė nukreips vagos tėkmę griovio žiočių link, taip sumažindama pastarųjų uždumblėjimą. Paskutinioji, septintoji Nr.7, šio ruožo priemonė įrengiama ties 31 pjūviu. Ši priemonė suformuojama iš medžių nuovartų ir kelmų ir įrengiama 50 m atstumu nuo šeštosios priemonės dešiniajame upės krante. Pastaroji vieta palankesnė tuo, kad dešinysis šlaitas yra nuožulnesnis ir palankesnis įrengiant septintąją priemonę.

Kaina. Norint apskaičiuoti šių priemonių įrengimo kaštus 2 grupės Apaščios upės atkarpai priimama, kad vagą formuojančios priemonės bus naudojamos pakaitomis visame atstatomame upės ruože.

Kaip jau minėta, 310 m ilgio ruože yra įrengiamos 7 aptartos priemonės kas 50 m (viena atkarpa 40 m) skirtinguose upės krantuose. 2 vnt. rąstų, 3 vnt. žabinių ir 2 vnt. medžių nuovartų. Taip pat įvertinamos ir pagalbinės priemonės – kelmai, kurie panaudojami po 2 vienetus prie kiekvienos vagą formuojančios priemonės.

Remiantis sudarytomis lentelėmis (II.7.3.11., II.7.3.15., II.7.3.17., II.7.3.19. lent.), pagal Apaščios vagos parametrus nustatomas priemonių dydis, bei atitinkamų priemonių įrengimo kaštai. (II.9.2.3. lentelė).

II.9.2.3. lentelė. Apaščios upės atkarpos renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštai.

Priemonės	Vagos vidutinis plotis, m	Vagos vidutinis gylis, m	Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis, m ³	Vieneto kaina, Lt/m ³	Priemonės vieneto įrengimo kaštai, Lt	Priemonių skaičius, vnt.	Priemonės įrengimo kaštai, Lt
Rąstai	8	0,8	50	1,7	554	942	2	1884
Žabiniai				1,7	496	843	3	2530
Medžių nuovartos				1,7	325	553	2	1105
Kelmai				0,8	318	254	14	3562
Viso:								9080

Priemonių įrengimas antros grupės Apaščios upės ruože (310 m) kainuoja 9080 Lt. Žemės išpirkimo kaštai nagrinėjamo ruožo 5 m pločio juostose abejose upės pusėse – 775 Lt. Apaščios upės renatūralizuojamo ruožo bendri įrengimo kaštai – 9855 Lt. Apskaičiuojama, kad antros grupės 100 m ruožo renatūralizacijos vidutiniai kaštai, įskaitant renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštus ir žemės išpirkimo išlaidas - 3180 Lt.

Poveikis ekologinei ir cheminei būklei.

II.9.2.4. lentelė. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Apaščios upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Azotas (N _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas N _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Apaščia	0,310	23,662	3,00	gera	3,00	0,004	gera	0,270	0,08-0,38

II.9.2.5. lentelė. Bendrojo fosforo koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Apaščios upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Fosforo (P _b)							
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)					
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas Pb sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)		Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km	
Apaščia	0,310	23,662	0,04	l. gera	0,040	0,0001	l. gera	0,0067	0,19-0,71	

II.9.2.6. lentelė. BDS₅ koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Organinių medžiagų (BDS ₅)							
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)					
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas BDS ₅ sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)		Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km	
Apaščia	0,310	23,662	1,293	l. gera	1,29	0,004	l. gera	0,343	1,12	

II.9.2.7. lentelė. Ekologinės būklės įverčiai pagal LŽI ir DIUF metodus prieš ir po natūralizacijos Apaščios upėje.

Upė	Tyrimų vieta	Cheminė būklė	Esamas LŽI		Esamas DIUF		Prognozuojamas LŽI ir DIUF po 3-4 metų		Limituojantys veiksniai
			Skaitinė reikšmė	Būklė	Skaitinė reikšmė	Būklė	LŽI	DIUF	
Apaščia	t. Tau-niūnais	Gera	0.063	1. bloga	4	vidutinė	bloga	gera	Hidro-morfologija

II.9.3. KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI DOVINĖS UPĖS ATKARPOJE NUSTATYMAS

Siekiant atstatyti tiriamą Dovinės upės ruožą siūloma įrengti priemones iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas lauko aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

II.9.3.1. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės Dovinės upėje.

Upė	Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
Dovinė	3	Laukas	< 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Akmenų metiniai
				Pavieniai akmenys
				*Dvigubas profilis

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.9.3.2. lentelėje.

II.9.3.2. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

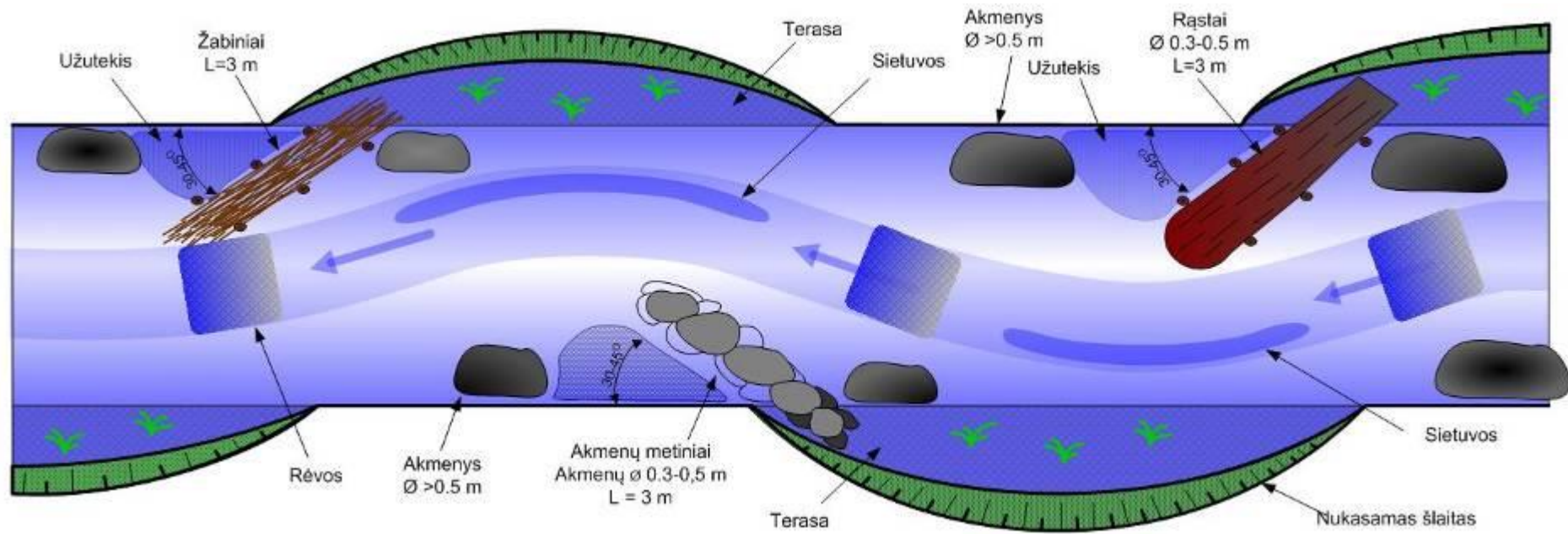
Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasis	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓✓

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
 ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Iš trečios grupės upelių buvo išskirta Dovinės upės atkarpa, kurios pagalba toliau aprašomas šiai grupei tinkančių atstatymo priemonių paketas. Esant plačiai vagai (apie 6 m) ir nuolydžiui $<0,7$ m/km, galima būtų pritaikyti vagą siaurinančias renatūralizavimo priemones. Tokiu būdu vaga būtų suspaudžiama, kas padidintų tėkmės greitį. Tai neleistų kauptis sąnašoms vagoje, suintensyvetų aeracija, o prisotintame deguonimi vandenyje susidarytų tinkamos sąlygos vystytis vandens gyvūnijai.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimas. Kaip ir daugelyje upių atstatymo projektuose siūloma naudoti natūralias vietines medžiagas, kurios labiausiai derėtų prie atkuriamos natūralios aplinkos. Tam geriausiai tiktų akmenų ir medienos konstrukcijos: žabiniai, rąstai, akmenų metiniai ir pavieniai akmenys. Tačiau šio ruožo išskirtinumas yra tas, kad vaga yra pakankamai gili (tyrinėjimo metu vidutinis tėkmės gylis ties vagos viduriu siekdavo 2,00-2,30 m), šlaitai statūs, todėl iškyla sunkumų pritaikant minėtas renatūralizacijos priemones. Tokiais atvejais siūloma naudoti vieną iš vagas formuojančių priemonių, - tai yra dvigubo profilio įrengimas. Tai pasiekama paeiliui priešinguose krantuose įrengiant terasas, t.y. nukasant dalį šlaito. Šios priemonės pagalba vaga tampa seklesnė, kas leidžia pritaikyti jau minėtas priemones upės atstatyme. Tiriamojo Dovinės ruožo vietovėje vyrauja durpiniai dirvožemiai. Tačiau atlikus geologinius tyrinėjimus nustatyta, kad durpės slūgso iki 0,5 – 0,9 m gylio, giliau randamas priemolis ir molis. Todėl, esant tokioms geologinėms sąlygoms, renatūralizacijos priemonių įrengimas galimas panaudojant dvigubo profilio priemonę.

Natūralių priemonių pritaikymo galimybės atstatomame trečios grupės Dovinės upės ruože pateikiamos sekančiame paveiksle (II.9.3.1. pav.).



II.9.3.1. pav. Renatūralizavimo priemonių pritaikymas sureguliuotos Dovinės upės atkarpoje.

Pateiktame pavyzdyje (II.9.3.1. pav.) parodytas akmenų metinių pritaikymas renatūralizuojant Dovinės upę. Akmenų metiniai yra suformuojami iš 30-50 cm skersmens lauko akmenų, suformuojant 3 m ilgio būnas, įrengiant jas įstrižai upės tėkmės. Akmenų metiniai įrengiami pakaitomis su kitomis vagą formuojančiomis priemonėmis (raštai, žabiniai) skirtinguose vagos krantuose. Tokiu būdu suformuojamos konstrukcijos, nukreipiančios vagos tėkmę nuo vieno kranto kito kranto link. Tai sudaro palankias sąlygas pačiai tėkmei savo energijos pagalba pradėti formuoti naują upės vagą taip sukuriant vingius.

Šių priemonių pagalba srovė dalinai suspaudžiama, tokiu būdu priverčiant tėkmę tekėti greičiau. Tai neleistų nusėsti atnešamoms sąnašoms ir vagos vidurys būtų pastoviai išplaunamas. Už šių priemonių susiformuoja užutekio zonos, kur tėkmė sulėtėja ir susikaupia sąnašos. Tokiu būdu dalis iš aukštupio ir paviršiniu nuotėkiu atitekantis vanduo savo skendinčiąsias daleles nusodina užutekiuose.

Pavieniai akmenys panaudojami kaip pagalbinė priemonė, suteikianti atstatomai vagai įvairovės, o kartu akmenys panaudojami apsaugoti vagą formuojančias priemones nuo tėkmės poveikio. Todėl prieš šias priemones ties jų ir kranto susikirtimo linija įrengiami akmenys, apsaugantys nuo paplovimo. Taip pat ir ties užutekio riba įrengti akmenys apriboja sąnašų kaupimosi sritį.

Žiūrint iš ekologinės pusės sraunesnė vidurinioji upės dalis pagyvina tėkmę. Priekrantės zonoje sulėtėjus tėkmei pradeda kauptis sąnašos, kuriose greitai įsitvirtina vandens augalija. Lėtesnėje tėkmėje ir žolėse žuvis ir kiti vandens gyvūnai randa prieglobstį, t.y. susiformuoja natūralios buveinės vandens gyvūnams.

Kaip jau minėta šių priemonių pagalba susiformuoja sietuvos ir rėvos, kas skatina žuvų veisimąsi ir migraciją. Remiantis renatūralizuotų Longinoja ir Juttimenoja (Suomija) upių atliktų projektų patirtimi, praėjus 1-2 metams atkurtame upės ruože tris kratus pagausėjo upėtakių neįnešamame upės ruože. Pagal tai galima manyti, kad renatūralizavus Dovinės upę, susiformuos palankios sąlygos vandens gyvūnijai vystytis.

Kadangi vagos plotis vyrauja apie 12 m, vingio ilgis turėtų siekti 144 m ($L=12B$), o priemonės įrengiamos kas 72 m iškastų dvigubų profilių pabaigoje. Pastarasis suformuojamas skirtinguose upės krantuose paeiliui 72 m ilgio ruožuose. Jo įrengimas palengvina sekančių priemonių pritaikymą ir įdiegimą. Pirmoji priemonė Nr.1 formuojama iš akmenų metinio dešiniajame upės krante. Antroji Nr.2 formuojama iš rąstų kairiajame krante, trečioji Nr.3 – iš žabinių dešiniajame, ketvirtoji Nr.4 – akmenų metinis kairiajame upės krante. Prie kiekvienos iš šių

priemonių įrengiami 2 vnt. pavienių akmenų. Pastarųjų priemonių įrengimas aprašomas ankstesniuose ataskaitos skyriuose.

Kaina. Žinant, kad Dovinės upės atstatomo ruožo ilgis 310 m, apskaičiuojama, kad šiame ruože reikia įrengti 4 vagą formuojančias priemones, t.y. 2 vnt. akmenų metinių, 1 vnt. rąstų ir 1 vnt. žabinių.

Pagal Dovinės upės parametrus nustatomas reikalingas priemonių kiekis (II.7.3.11., II.7.3.15., II.7.3.7., II.7.3.5., II.7.3.21. lent.) ir, žinant kiekvienos iš jų įrengimo kainą, apskaičiuojami šių priemonių įrengimo kaštai (II.9.3.3. lent.).

II.9.3.3. lentelė. Dovinės upės renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštai.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m	Vagos vidutinis gylis, m	Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis, m ³	Vieneto kaina, Lt/m ³	Priemonės vieneto įrengimo kaštai, Lt	Priemonių skaičius, vnt.	Priemonės įrengimo kaštai, Lt
Rąstai	12	1,4	74	1,7	554	942	1	942
Žabiniai				1,7	496	843	1	843
Akmenų metiniai				2,4	656	1574	2	3149
Pavieniai akmenys				1	430	430	8	3440
Dvigubas profilis				256	24	6144	4	24576
Viso:								32950

Trečios grupės Dovinės upės ruožo (310 m) atstatymo kaštai – 32950 Lt. Žemės išpirkimo kaštai nagrinėjamo ruožo 5 m pločio apsauginėse juostose abejose upės pusėse – 775 Lt. Dovinės upės renatūralizuojamo ruožo bendri įrengimo kaštai – 33725 Lt. Apskaičiuojama, kad trečios grupės 100 m ruožo renatūralizacijos vidutiniai kaštai, įskaitant renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštus ir žemės išpirkimo išlaidas - 10879 Lt.

Poveikis ekologinei ir cheminei būklei.

II.9.3.4. lentelė. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Dovinės upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Azotas (N _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas N _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Dovinė	0,310	14,078	2,13	gera	2,13	0,003	gera	0,114	0,08-0,38

II.9.3.5. Bendrojo fosforo koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Dovinės upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Fosforo (P _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas P _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Dovinė	0,310	14,078	0,075	I. gera	0,075	0,0002	I. gera	0,0075	0,19-0,71

II.9.3.6. lentelė. BDS₅ koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Organinių medžiagų (BDS ₅)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas BDS ₅ sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Dovinė	0,310	14,078	2,336	gera	2,33	0,008	gera	0,368	1,12

II.9.3.7. Dovinės upės ekologinės būklės vertinimas pagal LŽI ir DIUF metodus prieš ir po natūralizacijos.

Upė	Tyrimų vieta	Cheminė būklė	Esamas LŽI		Esamas DIUF		Prognozuojamas LŽI ir DIUF po 3-4 metų		Limituojantys veiksniai
			Skaitinė reikšmė	Būklė	Skaitinė reikšmė	Būklė	LŽI	DIUF	
Dovinė	t. Varnupiais	Gera	0.225	bloga	n.d.*	n.d.*	vidutinė	vidutinė	Hidromorfologija

* - nėra duomenų

II.9.4. KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI NEVĖŽIO UPĖS ATKARPOJE NUSTATYMAS

Siekiant atstatyti tiriamą Nevėžio upės ruožą siūloma įrengti priemones iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas miško - lauko aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

II.9.4.1. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės Nevėžio upėje.

Upė	Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
Nevėžis	4	Miškas - laukas	< 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Medžių nuovartos
				Akmenų metiniai
				Kelmai
Pavieniai akmenys				

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.9.4.2. lentelėje.

II.9.4.2. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasi	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

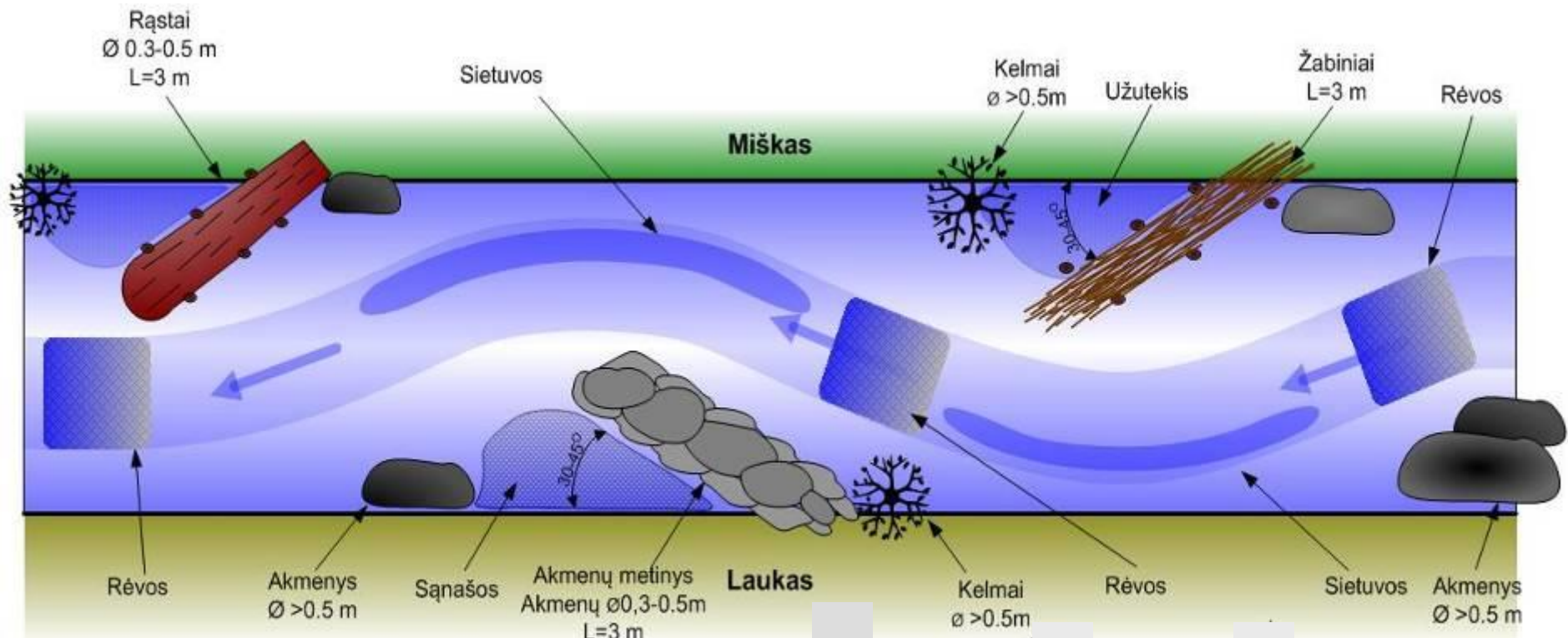
Ketvirtoji sureguliuotų upelių grupė apima pamiške tekančius upelius, kurių nuolydis mažesnis nei 0,7 m/km. Išnagrinėti šios grupės upelių atstatymo galimybes buvo pasirinktas Nevėžio upės ruožas, tekantis pamiške. Šios grupės upelius yra palankiau renatūralizuoti, kadangi šiame ruože yra galimybės panaudoti įvairesnių vietinių medžiagų, iš kurių būtų galima suformuoti natūralias artimas ir miško ir laukų aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimas. Siekiant atstatyti tiriamą Nevėžio ruožą rekomenduotina suformuoti priemones iš vietinių medžiagų, iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas tiek miško, tiek laukų aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

Šalia esant miškui gali būti panaudojamos medžių nuovartos su tankiais vainikais, kelmai, žabiniai, kelmai. Rąstų ir žabinių ilgis turėtų siekti iki 3 m, o jų skersmuo - 0,3-0,5 m. Šie elementai nukreipiami įstrižai tėkmės, taip nukreipiant tėkmę norima kryptimi.

Iš laukų pusės upelius renatūralizuoti galima panaudojant įvairaus dydžio akmenis. Vidutinio dydžio (\varnothing 0,3-0,5 m) akmenys panaudojami įrengiant akmenų metinius, kurie nagrinėjamame ruože gali būti 3 m ilgio ir ilgesni. Didesnio skersmens (\varnothing >0,5 m) akmenys įrengiami palei nukreipimo priemones ir ties sąnašų riba.

Šių priemonių panaudojimo galimybės pateikiamos schemoje (II.9.4.1. pav.). Detalus priemonių išdėstymas pagal vagos vingių formavimosi dėsningumus pateikiamas brėžinyje (5 priedas).



II.9.4.1. pav. Renatūrizavimo priemonių pritaikymas sureguliuotoje Nevėžio upės atkarpoje.

Aptartos renatūralizavimo priemonės Nevėžio upės atstatomame ruože įrengiamos prisilaikant natūralios vagos vingių formavimosi dėsningumą. Kadangi upės vagos vyraujantis plotis šiame ruože yra 10 m., tuomet vingio ilgis pagal nustatytus dėsningumus ($L=12B$) turėtų būti 120 m. Tuo remiantis vagą formuojančios priemonės išdėstomos kas 60 m skirtinguose vagos krantuose. Toliau aptariamos Nevėžio atstatomame ruože priemonių išdėstymo tvarka.

Pirmoji priemonė Nr.1 suformuojama iš rąstų ir kelmų. Ji įrengiama kairiajame upės krante ties lėkštesniu šlaitu (2 pjūvis). Ši vieta yra patogi tiek priemonės įrengimui, tiek vagos formavimui, kadangi kairiajame krante, esant lėkštesniam krantui sudaromos palankios sąlygos formuotis užtekiui. Priemonės įrengimo vietoje vagos plotis yra 12 m, todėl antroji priemonė (Nr.2) įrengiama 70 m atstumu nuo pirmosios dešiniajame upės krante (8 pjūvis). Pastaroji suformuojama iš stambių akmenų ($\varnothing 0,3-0,5m$), sumetant juos į metinį. Tiek prieš metinį, tiek už jo suformuoto sąnašų kaupimosi zonos įrengiami ir pavieniai didelio skersmens ($\varnothing > 0,5$ m) akmenys. Pradedant nuo 4 pjūvio vaga susiaurėja iki 10 m, todėl sekančios priemonės įrengiamos kas 60 m. Trečioji priemonė (Nr.3) įrengiama iš žabinių ir stambių kelmų kairiajame upės krante palei mišką (14 pjūvis). Ketvirtoji priemonė (Nr.4) įrengiama kaip ir priemonė Nr.2, t.y. įrengiama akmenų metinys ir pavieniai stambūs akmenys (20-21 pjūvis). Penktoji priemonė (Nr.5) įrengiama kairiajame upės krante palei mišką (26-27 pjūvis). Ji suformuojama iš medžių nuovartų su tankiais vainikais ir pavienių kelmų. Šių priemonių išdėstymas pateiktas brėžinyje (5 priedas).

Išdėstant šiuos minėtus elementus skirtinguose vagos krantuose sukuriama sąlyga pačiai tėkmei, naudojant savąją energiją, formuoti vagą savo morfologine, biologine ir ekologine įvairove artimesnę natūraliai. Susiformavusi ilgesnė vaga ir pakrantėse auganti tanki žolinė augalija padės upei apsivalyti nuo maistingųjų medžiagų pertekliaus, taip pagerindama vandens kokybę, o tuo pačiu ir sudarys geresnes sąlygas žuvims bei kitai vandens gyvūnijai.

Nevėžio upės atstatomo ruožo ilgis yra 300 m. Apskaičiuojama, kad šiame ruože reikia įrengti 5 vagą formuojančias priemones, t.y. 2 vnt. akmenų metinių, 2 vnt. rąstų, 1 vnt. žabinių ir 1 vnt. medžių nuovarta. Prie kiekvienos iš šių priemonių įrengiami po 2 vnt. pavienių akmenų arba kelmų.

Kaina. Pagal Nevėžio upės parametrus nustatomas reikalingas priemonių kiekis (II.7.3.5., II.7.3.7., II.7.3.11., II.7.3.15, II.7.3.17., II.7.3.19. lentelės) ir, žinant kiekvienos iš jų įrengimo kainą, apskaičiuojami šių priemonių įrengimo kaštai (II.9.4.3. lent.).

II.9.4.3. lentelė. Nevėžio upės atkarpos renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštai.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m	Vagos vidutinis gylis, m	Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis, m ³	Vieneto kaina, Lt/m ³	Priemonės vieneto įrengimo kaštai, Lt	Priemonių skaičius, vnt.	Priemonės įrengimo kaštai, Lt
Rastai	12	0,8	60	1,7	554	942	1	942
Žabiniai	10			1,7	496	843	1	843
Medžių nuovartos	10			1,7	325	553	1	553
Akmenų metiniai	10			1,7	656	1115	2	2230
Pavieniai akmenys	10			0,8	430	344	4	1376
Kelmai	10			0,8	318	254	6	1526
Viso:								7470

Ketvirtos grupės Nevėžio upės ruožo (300 m) atstatymo kaštai – 7470 Lt. Žemės išpirkimo kaštai nagrinėjamo ruožo 5 m pločio juostose abejose upės pusėse – 750 Lt. Nevėžio upės renatūralizuojamo ruožo bendri įrengimo kaštai – 8220 Lt. Apskaičiuojama, kad ketvirtos grupės 100 m ruožo renatūralizacijos vidutiniai kaštai, įskaitant renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštus ir žemės išpirkimo išlaidas – 2740 Lt.

Poveikis ekologinei ir cheminei būklei.

II.9.4.4. lentelė. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Nevėžio upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Azotas (N _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas Nb sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Nevėžis	0,300	28,257	3,27	vidutinė	3,27	0,004	vidutinė	0,351	0,08-0,38

II.9.4.5. lentelė. Bendrojo fosforo koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamoje Nevėžio upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Fosforo (P _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas P _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Nevėžis	0,300	28,257	0,064	1. gera	0,064	0,0001	1. gera	0,0128	0,19-0,71

II.9.4.6. lentelė. BDS₅ koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Organinių medžiagų (BDS ₅)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas BDS ₅ sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Nevėžis	0,300	28,257	1,513	1. gera	1,51	0,005	1. gera	0,479	1,12

II.9.4.7. lentelė. Ekologinės būklės vertinimas pagal LŽI ir DIUF metodus prieš ir po natūralizacijos Nevėžio upėje.

Upė	Tyrimų vieta	Cheminė būklė	Esamas LŽI		Esamas DIUF		Prognozuojamas LŽI ir DIUF po 3-4 metų		Limituojantys veiksniai
			Skaitinė reikšmė	Būklė	Skaitinė reikšmė	Būklė	LŽI	DIUF	
Nevėžis	t. Raguva	Gera*	0.362	bloga	4	vidutinė	vidutinė	gera	Hidro-morfologija

II.9.5. KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI VIEŠINTOS UPĖS ATKARPOJE NUSTATYMAS

Siekiant atstatyti tiriamą Viešintos upės ruožą siūloma įrengti priemones iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas lauko aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfiguraciją, artimą natūraliai.

II.9.5.1. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės Viešintos upėje.

Upė	Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
Viešinta	5	Laukas	> 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Akmenų metiniai
				Akmenų slenksčiai
				Slenksčiai iš rąstų
				Pavieniai akmenys

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.9.5.2. lentelėje.

II.9.5.2. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos išitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasi	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Slenkščiai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	0	0	✓✓	0
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓

✓✓

- Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);

✓

- Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);

0

- Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Viešintos upė priklauso penktos grupės sureguliuotoms upėms, tekančioms laukais ir kurių nuolydis yra didesnis nei 0,7 m/km.

Esant didesniam vagos nuolydžiui ($>0,7\text{m/km}$) tėkmės energija yra didesnė, todėl kuriant vagos įvairovę, ***būtina naudoti priemones, atsparesnes stipresnei tėkmei***. Todėl formuojant vingius siūloma naudoti akmenines konstrukcijas (akmenų metinius), o sulėtinti tėkmei - suformuoti slenksčius iš akmenų ar kitokių natūralių medžiagų (pvz. rąstų).

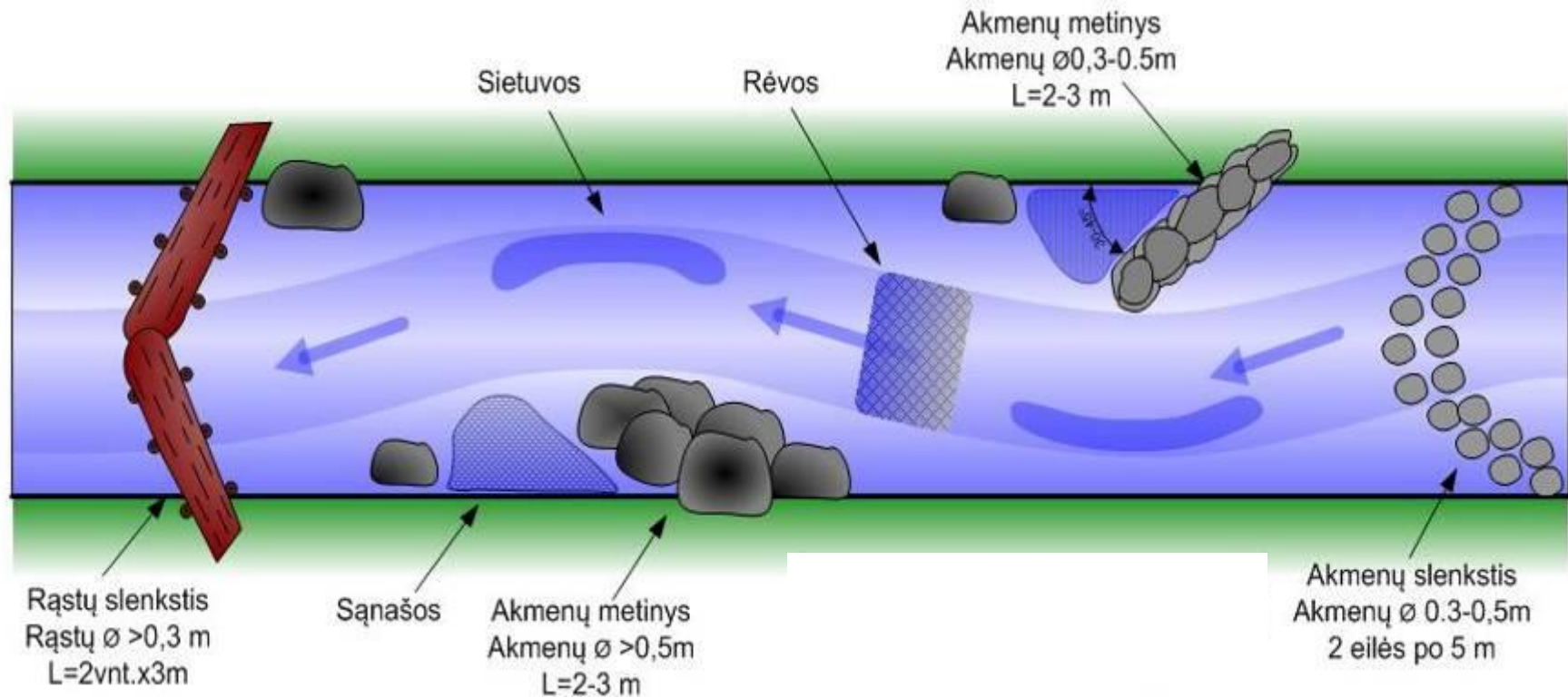
Slenksčių konstrukcijos gali būti įvairių formų, tiek patvenkiantys upę per visą upės plotį, tiek nukreipiantys tėkmę norima kryptimi. Šių priemonių pagalba būtų pristabdoma tėkmė ir kartu suformuotos sietuvos ir brastos. Tai paskatintų ir pagerintų tiek ir žuvų migraciją, tiek ir kitos vandens gyvūnijos buveinių formavimąsi. Be to, slenksčiai padidintų vandens aeraciją.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimas. Nagrinėjant esamos upės atstatymo galimybes siūloma naudoti tiek akmenų, tiek ir rąstų slenksčius. Akmenų slenksčiai formuojami iš dviejų eilių vidutinio dydžio (\varnothing 0,3-0,5 m) akmenų, juos išdėliojant skersai upės vagos. Rąstų slenksčiai formuojami iš 3m ilgio, 0,3-0,5 m skersmens rąstų, sujungiant juos tarpusavyje upės viduryje, o priešingus galus įkasant į krantą.

Esant mažesniai vagos pločiui (< 4 m) upės vingiuotumui suformuoti gali būti panaudojami stambesni akmenys ($\varnothing > 1,0\text{m}$), įkomponuoti vagos priekrantės zonoje. Tai priverstų tėkmei apeinant kliūtį formuoti vagos vingius. Taipogi, šalia akmens atsirastų palankios žuvims ir kitiems vandens gyvūnams buveinės.

Vingių formavimas platesnėse vagose nei 4 m rekomenduotina taikyti įvairaus skersmens akmenų metinius. Tai gali būti mažesnio skersmens (\varnothing 0,3-0,5 m) akmenų metiniai bei didelio skersmens ($\varnothing > 1,0$ m) kelių akmenų metinys. Šios priemonės ilgis pagal nagrinėjamos vagos parametrus turėtų būti ne mažesnės 3 m. ir nukreiptos upės tėkmės kryptimi.

Viešintos upės renatūralizavimo priemonių pritaikymo galimybės pavaizduotos sekančioje principinėje atstatymo priemonių panaudojimo schemoje (II.9.5.1. pav.).



II.9.5.1. pav. Renatūralizavimo priemonių pritaikymas sureguliuotoje Viešintos upės atkarpoje

Viešintos upės atstatomame ruože natūralizavimo priemonės išdėstomos atsižvelgiant į natūraliai susiformavusias vagos sąlygas (kranto liniją, skersinio profilio susiformavimą ir kita). Detalus priemonių išdėstymas kartu su vagos skersiniais profiliais pateikiamas brėžinyje (6 priedas).

Pirmoji priemonė Nr.1 panaudojama kairiajame upės krante tarp 2 ir 3 pjūvių. Ši priemonė įrengiama iš rąstų (3 m ilgio) ir pavienių akmenų ($\varnothing > 0,5$ m). Pastarieji išdėstomi priekrantės zonoje palei rąstą ir už rąsto susiformuojančios sąnašų zonos. Rąstai nukreipiami vagos tėkmės kryptimi, taip nukreipiant tėkmę į priešingą (dešinią) krantą. Tėkmė, atsimušusi į dešinią krantą toliau juda vingiuodama, kol ties 8 pjūviu sutinka (50 m atstumu nuo pirmosios) įrengtą antrąją priemonę Nr.2 dešiniajame krante. Pastaroji suformuota iš akmenų metinio ir pavienių stambesnių ($\varnothing > 0,5$ m) akmenų, įtvirtintų ties akmenų pagrindu. Metiniai suformuojami iš 0,3-0,5 m skersmens akmenų ir 3-5 m ilgio. Pastaroji priemonė nukreipia tėkmę į kairią krantą, kur natūraliai susiformavęs sulėkštėjęs šlaitas sudarytų sąlygas vagai formuoti vingį. Ties 13 pjūviu upės vaga išplatėja iki 10-11 m pločio, o ties 16 pjūviu vėl sugrįžta į 9 m pločio vagą. Norint sumažinti srovės greitį ties 16 pjūviu siūloma įrengti akmenų slenkstį (priemonė Nr. 4), nes ruože tarp 13-16 pjūvių vagos išplatėjimas ir natūraliai susiformavusios bermos (14-15 pjūviai) gali pasitarnauti vandens lygio pakilimui vagoje atsiradus daliniam patvenkimui slenkščiu. Slenkstis suformuojamas iš akmenų metinio trikampio pavidalo, smaigalį nukreipiant tėkmės kryptimi. Pakrantės zonoje slenkstis sustiprinamas stambesniais ($\varnothing > 0,5$ m) pavieniais akmenimis. 30 m atstumu nuo kranto, keičiantis vagos pločiui ir kranto linijai, įrengiamas abiejų krantų sustiprinimas stambiais ($\varnothing > 0,5$ m) akmenimis (priemonė Nr.5). Tuo pačiu tikslu įrengta ir priemonė Nr.3. 35 m atstumu nuo krantų sustiprinimo akmenimis kairiajame upės krante, prisitaikant prie natūralaus vagos kranto linijos išlinkimo įrengiamas žabiny su akmenimis (priemonė Nr.6). Žabiniai suformuojami 0,5-1,0 m skersmens ir 3-5 m ilgio. Pastaroji priemonė nukreipia tėkmę į kairią krantą link į upę įtekančio griovio žiotis. Einant vagos žemupin ties 28 pjūviu dešiniajame krante susiformavęs 55 m² užutekis. Tuo pasinaudojant siūloma priešingame krante ties 27 pjūviu įrengti akmenų metinį (priemonė Nr.7), kuris nukreiptų tėkmę į priešingą krantą (minėtą užutekį), taip suformuodamas natūralų vingį. Akmenų metinio parametrai tokie patys kaip ir priemonės Nr.2. Už 60 m nuo pastarosios priemonės iš kairiosios pusės į vagą įteka griovys. Todėl siūloma ties 33 pjūviu kairiajame upės krante įrengti natūralizavimo priemonę (Nr.8), sudarytą iš rąstų ir akmenų, kuri nukreiptų vagos tėkmę dešiniojo kranto link. Priemonės parametrai tokie patys kaip ir priemonės Nr.1. Paskutinioji šiame ruože taikytina priemonė (Nr.9) yra slenkstis, formuojamas iš rąstų, įrengtų skersai vagos (37 pjūvis). Pastarosios priemonės paskirtis būtų sulėtinti srovės greitį, sulaikyti iš

aukščiau nešamas sąnašas, sudaryti palankesnes sąlygas vandens ir pakrantės augalams ir gyvūnams.

Norint apskaičiuoti penktos grupės upių atstatymo kaštus, pirmiausiai apskaičiuojamos priemonių panaudojimo apimtys atstatomame ruože. Viešintos upės natūralizuojamo ruožo ilgis 370 m. Apskaičiuojama, kad šiame ruože numatyta įrengti 1 vnt. akmenų slenkstis, 1 vnt. rąstų slenkstis, 2 vnt. tėkmės nukreipimo priemonės iš rąstų, 2 vnt. – iš žabinių ir 2 priemonės iš akmenų metinio. Taip pat buvo panaudoti pavieniai stambūs akmenys (19 vnt.) minėtų priemonių sustiprinimui ir šlaitų sutvirtinimui.

Kaina. Pagal Viešintos upės parametrus nustatomas reikalingas priemonių kiekis (II.3.5., II.7.3.7., II.7.3.9., II.7.3.11., II.7.3.13., II.7.3.15. lentelės) ir, žinant kiekvienos iš jų įrengimo kainą, apskaičiuojami šių priemonių įrengimo kaštai (II.9.5.3. lent.).

II.9.5.3. lentelė. Viešintos upės atkarpos renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštai.

Priemonė	Vagos vidutinis plotis, m	Vagos vidutinis gylis, m	Priemonių išdėstymo intensyvumas, m	Priemonės dydis, m ³	Vieneto kaina, Lt/m ³	Priemonės vieneto įrengimo kaštai, Lt	Priemonių skaičius, vnt.	Priemonės įrengimo kaštai, Lt
Akmenų metiniai	10	1,2	40-60	2,4	656	1574	2	3149
Žabiniai				1,7	496	843	2	1686
Rąstai				1,7	554	942	2	1884
Akmenų slenkščiai				3,2	430	1376	1	1376
Rąstų slenkščiai				2,4	656	1574	1	1574
Pavieniai akmenys				1	430	430	19	8170
Viso:								17839

Priemonių įrengimas penktos grupės Viešintos upės ruože (370 m) kainuoja 17839 Lt. Žemės išpirkimo kaštai nagrinėjamo ruožo 5 m pločio juostose abejose upės pusėse – 925 Lt. Viešintos upės renatūralizuojamo ruožo bendri įrengimo kaštai – 18764 Lt. Apskaičiuojama, kad penktos grupės 100 m ruožo renatūralizacijos vidutiniai kaštai, įskaitant renatūralizacijos priemonių įrengimo kaštus ir žemės išpirkimo išlaidas - 5071 Lt.

Poveikis ekologinei ir cheminei būklei.

II.9.5.4. lentelė. Bendrojo azoto koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai po natūralizacijos Viešintos upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Azotas (N _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas N _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Viešinta	0,370	1,812	3,70	vidutinė	3,69	0,005	vidutinė	0,025	0,08-0,38

II.9.5.5. lentelė. Bendrojo fosforo koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai po natūralizacijos Viešintos upės atkarpoje.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpu ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Fosforo (P _b)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas P _b sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Viešinta	0,370	1,812	0,041	1. gera	0,041	0,0001	1. gera	0,0005	0,19-0,71

II.9.5.6. lentelė. BDS₅ koncentracijų reikšmės ir jų pokyčiai natūralizuojamose upėse.

Upė	Atkarpos ilgis, km	Bedras ištiesintų atkarpų ilgis upėje (kurių baseinų plotai >100km ²)	Organinių medžiagų (BDS ₅)						
			Prieš natūralizaciją		Po natūralizacijos (2-3 metai)				
			Atkarpoje		Atkarpoje			Tikėtinas BDS ₅ sumažėjimas natūralizavus ištiesintas atkarpas (kurių baseinų plotai >100km ²)	Pokytis
			mg/l	būklė	mg/l	Δ mg/l	būklė	Δ mg/l	%/1km
Viešinta	0,370	1,812	1,463	l. gera	1,46	0,006	l. gera	0,030	1,12

II.9.5.7. lentelė. Ekologinės būklės įverčiai pagal LŽI metodus prieš ir po natūralizacijos Viešintos upės atkarpoje.

Upė	Tyrimų vieta	Cheminė būklė	Esamas LŽI		Esamas DIUF		Prognozuojamas LŽI ir DIUF po 3-4 metų		Limituojantys veiksniai
			Skaitinė reikšmė	Būklė	Skaitinė reikšmė	Būklė	LŽI	DIUF	
Viešinta	t. Bražiškiais I	Gera*	0.523	Vidutinė	4	Vidutinė	gera	gera	Hidromorfologija

II.9.6. 2-5 GRUPĖS SUREGULIUOTUOSE UPELIUOSE TAIKOMŲ NATŪRALIZACIJOS PRIEMONIŲ APIBENDRINIMAS

Atlikus 2-5 grupės sureguliuotų upių atstatymo priemonių pritaikymo analizę konkrečiuose ruožuose toliau pateikiama lentelė, apibendrinanti pateiktus pasiūlymus. Šioje lentelėje pateikiamos sureguliuotuose ruožuose taikytinos priemonės, tikėtinas ekologinis ir cheminis efektyvumas, bei renatūralizavimo projektų įgyvendinimo kaštai. (II.9.6.1. lentelė).

II.9.6.1. lentelė. Ištiesintų upių ruožų atstatymo priemonių suvestinė.

Grupės	1 grupė	2 grupė	3 grupė	4 grupė	5 grupė
Gamtinės sąlygos	-	Miškas	Laukas	Pamiškė	Laukas
Atstatomų upių ruožų ilgis (km)	24,371,6	25,754	343,106	41,751	31,048
Tiriamą ruožo parametrai	-	(L) 310 m (B) 8 m (h) 0,8 m	(L) 310 m (B) 12 m (h) 1,4 m	(L) 300 m (B) 10m (h) 0,8m	(L) 370 m (B) 10 m (h) 1,2 m
Priemonių paketai	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Dirbtinės priemonės netaikomos; Platinti upelių apsaugines juostas iki 22 m kiekviename upelio krante 	<ul style="list-style-type: none"> Rąstai Žabiniai Medžių nuovartos Kelmai 	<ul style="list-style-type: none"> Rąstai Žabiniai Akmenų metiniai Pavienių akmenys Dvigubas profilis 	<ul style="list-style-type: none"> Rąstai Žabiniai Medžių nuovartos Akmenų metiniai Pavienių akmenys Kelmai 	<ul style="list-style-type: none"> Rąstai Žabiniai Akmenų metiniai Akmenų slenksčiai Rąstų slenksčiai Pavieniai akmenys
Atsistatymo laikas	• >10 metų	• 2 metai	• 2 metai	• 2 metai	• 2 metai
Ekologinis efektas	<ul style="list-style-type: none"> Upelio krantai apauga sumedėjusia miško augalija taip šešėliuoja pačią vagą, neleisdami augti joje mažesnei augalijai (žolėms). Tokiu būdu vaga išlieka švari, galinti netrukdomai tekėti ir formuoti natūralią vagą išplatėjusioje terasoje; Užaugę medžiai ir krūmai 	<ul style="list-style-type: none"> Suformuojamos naujos buveinės vandens gyvūnams Sustiprėja vandens tėkmė Padidėja vandens aeracija, kuri praturtina vandenį deguonimi Pagausėja žuvų rūšių Suformuotos sietuvos ir rėvos skatina žuvų 	<ul style="list-style-type: none"> Suformuojamos naujos buveinės vandens gyvūnams Sustiprėja vandens tėkmė Padidėja vandens aeracija, kuri praturtina vandenį deguonimi Pagausėja žuvų rūšių Suformuotos sietuvos ir rėvos skatina žuvų 	<ul style="list-style-type: none"> Suformuojami užutekiai kaip naujos buveinės vandens gyvūnams ir vietos; Padidėja vandens aeracija, kuri praturtina vandenį deguonimi; Pagausėja žuvų rūšių; Suformuotos sietuvos ir rėvos skatina žuvų 	<ul style="list-style-type: none"> Suformuojami užutekiai kaip naujos buveinės vandens gyvūnams ir vietos, kur migruojančios žuvys gali pailsėti; Sustiprėja vandens tėkmė; Padidėja vandens aeracija, kuri praturtina

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

		upelio šlaituose suformuoja buveines laukiniams gyvūnams bei palankias sąlygas jiems migruoti; <ul style="list-style-type: none"> • Susidaro palankios sąlygos visame upelio profilyje vystyti natūraliai augalijai ir gyvūnijai; • Apsauginėje juostoje (23.6m), sudarytoje iš žolinės augalijos, krūmų ir medžių sulaikoma iki 96% paviršinio nuotėkio nešmenų. 	migraciją ir veisimąsi	migraciją ir veisimąsi	migraciją ir veisimąsi; <ul style="list-style-type: none"> • Susiformuoja pakrantės gyvūnams naujos buveinės ir migracijos zonos. 	vandenį deguonimi; <ul style="list-style-type: none"> • Pagausėja žuvų rūšių; • Suformuotos sietuvos ir rėvos skatina žuvų migraciją ir veisimąsi;
Įgyvendinimo kaštai*	Ruožo	Šis renatūralizacijos metodas nieko nekainuoja, nes visi procesai vyksta savaime.	9855 Lt (310 m)	33725 Lt (310 m)	8220 Lt (300 m)	18764 Lt (370 m)
	Santykiniai		3180 Lt/100 m	2952 Lt/100 m**	2740 Lt/100 m	5071 Lt/100 m

* - įgyvendinimo kaštai yra pateikiami 2009 m. statybos darbo laiko, mechanizmų ir medžiagų kainomis;

** - kaina pateikiama be dvigubo profilio įrengimo, kadangi tai netipiška 3 grupės upėms.

II.10. 2-5 UPIŲ GRUPIŲ ATKARPŲ (IŠSKIRTŲ VEIKLOS NR. 5 METU) OPTIMALIŲ KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI NUSTATYMAS

II.10.1. IŠTIESINTŲ UPIŲ PROBLEMATIKA

Lietuvoje upės ir upeliai buvo tiesinami dėl vienos priežasties – žemių sausinimo. Iki 1998 m. buvo iškasta 63,4 tūkst. km griovių, iš jų apie 46 tūkst.km sudarė sureguliuotos upės ir upeliai. Apskaičiuota, jog sureguliuotos upių ir upelių vagos šiuo metu užima 82,6, o gamtinės – tik 17,4% bendro upių tinklo.

Upių ir upelių ištiesinimas (reguliavimas) turi tiesioginį ir netiesioginį (antrinį) poveikį. Tiesioginis poveikis pasireiškia iš karto arba per artimiausius metus po upės tiesinimo darbų, netiesioginis (antrinis) poveikis praėjus tam tikram ilgesniam laikui po upės ištiesinimo.

Upių hidrologinių sąlygų (nuotėkio, debito bei nuotėkio pasiskirstymo) pasikeitimo tiesioginė įtaka ekologinei būklei nėra *lemiantis* blogą ekologinę būklę veiksny.

Upių tiesinimo poveikio laipsnį jų ekologinei būklei galima tiesiogiai susieti su sunaikinamos bioįvairovės apimtėmis ir morfometriniiais pokyčiais tiesinimo metu. Tai priklauso nuo bioįvairovės pasiskirstymo baseino upyne bei morfologijos.

Reguliuojant Lietuvos upes jose įvyko dideli morfologiniai, hidrologiniai ir ekologiniai pokyčiai. Šie pokyčiai nulėmė skurdesnę biologinę įvairovę ir didesnę užterštumą upėse, taip pablogindami bendrą sureguliuotų upių būklę. Visų paminėtų parametrų palyginimas atliktas esant natūraliai, sureguliuotai upės vagai pateikiamas II.10.1.1. lentelėje.

II.10.1.1. lentelė. Morfologinių ir hidrologinių parametų pokyčiai ir jų įtaka upių ekologijai, esant natūraliai ir sureguliuotai upių vagai.

Padėtis Parametrai	Natūrali vaga (prieš sureguliuojimą)	Sureguliuota vaga
Morfologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Upė vingiuota (vingiuotumas >1,35); - Vagos profilis – parabolės formos; - Kranto linija – heterogeniška; - Upės nepertraukiamumas – nėra dirbtinių kliūčių; - Susiformavusios rėvos ir sietuvos; - Savaimė formuojasi stabili meandruojanti vaga. 	<ul style="list-style-type: none"> - Upė tiesi, vingiai sunaikinti (vingiuotumas ~ 1,2); - Vagos profilis – trapecijos formos; - Kranto linija – homogeniška; - Upės nepertraukiamumas – pasitaiko dirbtinių kliūčių; - Neliko vagos dugno įvairumo, - rėvų ir sietuvų; - Vagos tiesumas palaikomas dirbtiniu būdu.
Hidrologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Vandens tėkmė yra turbulentinė ir besimaišanti; - Natūralus, priklausantis nuo metų sezono, nuotėkis; - Nuolydis nuolatos kintantis (sietuvų ir rėvų kaita); - Meandruojančiose vagose dėl makroturbulentinių pulsacijų tėkmės transportinis pajėgumas yra 3–3,5 karto didesnis nei tiesiose tokių pačių hidraulinių parametų vagose. 	<ul style="list-style-type: none"> - tėkmė pastovi; - nuotėkis sumažėjęs; - debitas sumažėjęs; - nuolydis pastovus ir didesnis nei natūralus; - mažesnio nuolydžio zonoje susikaupia nešmenys, kurių lėta tėkmė nepajėgi išplauti.
Ekologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Vandens paviršiuje nuolat vyksta oro ir vandens apykaita, - turbulentinė tėkmė geriau apsirūpina ištirpusiu deguonimi. Tai paspartina natūralios vandens aeracijos priemonės (stambūs, retai apsemiami akmenys). Taip susidaro palankesnės ekohidraulinės sąlygos biofaunai; - Krantuose augantys krūmai ir medžiai savo šešėliais temdo upės dugną. Tai mažina šešėliuojamo vandens temperatūrą (1-2°C) bei lėtina organinės medžiagos skaidymą; - Natūraliuose upeliuose vanduo teka lėtai ir dalinai apsivalo nuo patenkančių iš žemdirbystės laukų azoto ir fosforo bei kitų cheminių junginių; - Natūralioje vagoje tekantis vanduo yra labai svarbi terpė suspenduotų 	<ul style="list-style-type: none"> - Suregulius upes ir jas prižiūrint, šlaituose nelieka stambesnės augalijos, kuri šešėliuotą vagą, todėl vandens temperatūra pakyla; - Šiltame vandenyje yra mažiau ištirpusio deguonies, kurio trūkumą organizmai sunkiau išgyvena; - Esant tėkmės pastovumui ir nesant vandens aeracijos atsiranda deguonies trūkumas, - pradeda vystytis anaerobinės bakterijos, kurioms ardant organines medžiagas susidaro junginiai, didinantys aplinkos taršą; - Pastoviai prižiūrint vagas, jas valant sunaikinamos suaugusių žuvų ir dugno bestuburių buveinės; - Sumažėja tam tikrų rūšių žuvų nerštui tinkami plotai, arba tinkamų nerštaviečių apskritai nelieka; - Labai sumažėja žuvų jaunikiams tinkamų buveinių plotai (litoralė);

	bei organinių medžiagų transportui ir paskirstymui, dumblių, makrofitų ir bestuburių gyvūnų bendrijų migravimui ir veisimuisi; - Gyvajai gamtai labiau priimtinas didesnis gylis ir pločio santykis bei rėvų ir sietuvų kaita; - Įvairesnių sąlygų tėkmėje yra palankios sąlygos formuoti buveinėms ir nerštavietėms vandens gyvūnams.	- Ištiesinus upes pagreitėja vandens tėkmė vagoje, sumažėja vandens apsivalymo galimybės; - Kaupiantis maistingosioms medžiagoms, vandenyje padidėja deguonies suvartojimas, o tai jau kenkia vandens gyvūnijai.
--	--	---

Apibendrinant pažymėtina:

- Upių ir upelių ištiesinimas turi tiesioginį ir netiesioginį (antrinį) poveikį. Tiesioginis poveikis pasireiškia iš karto arba per artimiausius metus po upės tiesinimo darbų, netiesioginis (antrinis) poveikis praėjus tam tikram ilgesniam laikui po upės ištiesinimo.
- Tiesioginė ištiesinimo įtaka upių nuotėkiui ir debitui sudaro ne daugiau 2-3 %, o didžiausią įtaką nuotėkio pasikeitimams turi netiesioginis žemdirbystės intensyvumo padidėjimas.
- Išsamių tiesioginio poveikio vandens organizmų bendrijoms tyrimų nėra, todėl tiesioginės įtakos įvertinti neįmanoma. Poveikis pasireiškia per morfologinius pokyčius. Nukrypimai nuo natūralių vagos morfologinių ypatybių paprastai yra lydimi ir pablogėjusios vandens kokybės.
- Kadangi upių ir upelių ištiesinimas yra susijęs su žemėnaudos pokyčiais upių baseinuose, jų ištiesinimas kartu su drenažo įrengimu, netiesiogiai lėmė žemės ūkio veiklos intensyvumo didėjimą, o kartu ir cheminių medžiagų balanso pasikeitimus baseine.
- Upių ir upelių vagų pakeitimai turėjo neigiamą įtaką jų vandenyje vykstantiems biocheminiams procesams ir savaiminiam upių apsivalymo procesams.
- Upių vagų ištiesinimas turėjo esminę netiesioginę įtaką žuvų ir bestuburių faunos sumažėjimui.
- Vagų atsikūrimo procesas (meandravimas) turi teigiamos įtakos bioįvairovei bei ekologiškai upių būklei.

II.10.2. IŠTIESINTŲ UPELIŲ ATSTATYMO GALIMYBĖS

Siekiant natūralioms artimų morfologinių sąlygų atkūrimo bei ištiesintų upių ekologinės būklės pagerinimo, pasaulyje taikomas upelių natūralizavimas arba renatūralizavimas.

Remiantis atliktais moksliniais tyrimais ir užsienio šalių patirtimi ištiesintus upelius patartina natūralizuoti/renatūralizuoti tik remiantis tam tikromis metodikomis. Plačiau apibūdinant natūralizacijos ir renatūralizacijos sampratą galima jas prilyginti natūraliems ir dirbtiniams upių atstatymo būdams.

Paprasčiausias ištiesintų upelių atstatymo būdas - *savaiminė natūralizacija*. Šiuo atveju, nekoreguojant vagoje vykstančių procesų, leidžiama upelyje natūraliai susiformuoti gamtinei pusiausvyrai. Šis būdas nieko nekainuoja, yra natūralus, tačiau šis procesas gali užtrukti šimtus metų.

„*Švelnioji natūralizacija*“ - tai savaiminis vagos atsistatymas, kur yra leidžiama upelio vagoje vykti natūraliems gamtiniams procesams, tačiau visą šį procesą prižiūri ir koreguoja žmogus. Tai atliekama dėl to, kad nesutrikėtų ir drenažo žiočių veikla, ir kad būtų užtikrintas kanalo hidraulinis pralaidumas.

Tuo tarpu *renatūralizacija* – tai ištiesintų upelių artimų natūraliai gamtinei aplinkai sąlygų dirbtinis atkūrimas. Šiuo atveju yra dirbtinai sukuriama natūralioms artimos morfologinės sąlygos, - suformuojami vingiai, krantai sustiprinami natūraliomis ir dirbtinėmis priemonėmis. Tokiu būdu sudaromos palankios sąlygos įsikurti gyvūnams ir augalams, taip sugražinant upės vagai kiek galima natūralesnę būklę.

Išskiriami du ištiesintų upių dirbtiniai vagų atkūrimo (renatūralizacijos) metodai, - dalinis ir pilnas vagos atstatymas. Pirmuoju atveju vaga atstatoma naudojant įvairias bioinžinerines priemones, - karklų gyvakuolius, akmenų metinius, žabinius ir kita. Tuo tarpu antruoju atveju ištiesinta vaga pilnai performuojama, įrengiant vingius, užutekius, bei panaudojant jau minėtas bioinžinerines priemones.

Nors šis metodas yra gana brangus, reikalaujantis daug lėšų ir darbo sąnaudų, tačiau šiuo metu jis pradedamas vis plačiau taikyti upių atkūrimo projektuose įvairiose Pasaulio šalyse: Australijoje, JAV, Didžiojoje Britanijoje, Olandijoje, Suomijoje ir kitur. Tenka pastebėti, kad šis metodas yra efektyvesnis ir jo rezultatai pastebimi gana greitai.

II.10.2.1. lentelė. Ištiesintų upelių atkūrimo būdai.

	Savaiminė natūralizacija	Dalinė natūralizacija (Švelnioji natūralizacija)	Renatūralizacija	
			Dalinis vagos atstatymas (panaudojant bioinžinerines priemones)	Pilnas vagos atstatymas
Tikslai	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	<ul style="list-style-type: none"> Atstatyti sutrikdytą gamtinę pusiausvyrą; Sudaryti palankesnes sąlygas vystytis natūraliai florai ir faunai; Padidinti žuvų rūšių įvairovę ir jų gausą; Padidinti gamtinę bioįvairovę; Pagerinti vandens kokybę. 	
Metodai	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminė natūralizacija nereguluojama žmogaus; (leidžiama upelių šlaituose augti krūmams ir medžiams) 	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminės natūralizacijos procesai, dalinai reguliuojami žmogaus. 	Upelio vagos formavimas panaudojant bioinžinerines priemones ir tėkmės energiją.	Pilnas vagos atstatymas dirbtinėmis priemonėmis formuojant vingius, užutekius ir natūralios vagos elementus, reikalingus gamtinei įvairovei gausinti.
Priemonės	<ul style="list-style-type: none"> Savaiminis šlaitų apaugimas krūmais ir medeliais; Dirbtinės priemonės netaikomos. Bebraviečių apsauga sureguliuotuose upeliuose. 	<ul style="list-style-type: none"> Vagos ruožų pavalymas ir augalijos pašalinimas, darbus atliekant rankiniu būdu; Vieno šlaito apauginimas miško augalija; Augalijos pašalinimas nuo priešingo šlaito, siekiant sudaryti reikiamą pralaidumą, bei palengvinti priežiūros ir valymo darbus; Ištiesintų upelių meandravimo atkūrimas, panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaituose augančios augalijos pagalba. 	<p>Bioinžinerinės priemonės:</p> <ul style="list-style-type: none"> augalų ir gyvakuolių naudojimas vandens apšalymo procesams skatinti bei šlaitų stabilumui užtikrinti; akmenų metinių ir žabinių panaudojimas formuojant vagos vingius bei apsaugant krantus nuo erozijos; raštų ir akmenų panaudojimas slenksčių formavimui vagoje, siekiant suaktyvinti tėkmės aeraciją ir sudaryti palankesnes sąlygas žuvų migracijai; Gabionų ir rąstų rentinių panaudojimas vagos formavimui ir krantų stiprinimui; Natūralaus pluošto tinklo panaudojimas šlaitų stiprinimui; Visos išvardintos krantų stiprinimo 	<ul style="list-style-type: none"> Vingių atstatymas naujai suformuojant vagą. Nauja vaga iškasama buvusioje senvageje, kopijuojant prieš upės tiesinimą buvusią vagą, arba formuojant naujus vingius, prisitaikant prie esamo kraštovaizdžio. Natūralių (bioinžinerinių) priemonių pritaikymas vagos formavimui ir stiprinimui. Naujai iškasama vaga stiprinama įvairiomis bioinžinerinėmis priemonėmis, siekiant apsaugoti ją nuo tėkmės erozinio poveikio. Taip pat šios priemonės padeda įkomponuoti naujai formuojamą vagą į esamą kraštovaizdį. Dviejų lygių vagos profilio formavimas siekiant didesnio debito pralaidumo potvynio metu.

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

			priemonės yra natūralios, todėl natūraliai komponuojamos su upelio kraštovaizdžiu.	
Privalumai / trūkumai	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Pigus arba nieko nekainuojantis būdas. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - šlaituose augančių krūmų ir medžių šaknys gali užkimšti drenažo žiotis; - šlaituose augantys stambiasriebės žolės ir krūmai gali lengvai išplisti į greta esančius dirbamus laukus ir pievas. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Šlaituose auganti stambi augalija užgožia mažesniąją, todėl vaga išlieka švari ir tokiu būdu gaunamas geresnis vagos pralaidumas; - Vaga savaime pradeda formuotis, žmogui tereikia prižiūrėti, kad nevyktų žymios deformacijos; tokiu būdu sumažėja priežiūros darbų apimtys; <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iškyla pavojus drenažo žiotims, nes jos gali būti užkemšamos medžių ir krūmų šaknimis, todėl tokiuose ruožuose būtina pakeisti drenažo žiotis į neperforuotus plastmasinius vamzdžius. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudojant bioinžinerines priemones sureguliuotoje vagoje formuojamos sąlygos, reikalingos gamtinei įvairovei vystytis. Šio metodo pagalba žmogus sudaro sąlygas formuoti vagai gamtinėms sąlygoms artimesne linkme. • Naudojant šį metodą keliami tikslai yra pasiekiami greičiau, nei naudojant prieš tai minėtus metodus. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Šio metodo taikymas reikalauja investicijų, t.y. daug lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas. 	<p>Privalumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naujai suformuota vaga su vingiais, užutekiais, salelėmis sudaro ypač palankias sąlygas vandens augalijai ir gyvūnijai vystytis. Sukuriamos sąlygos maksimaliai artimos pradinei upės būklei prieš jos tiesinimą; • Tai viena veiksmingiausių priemonių, norint kuo greičiau pasiekti laukiamų rezultatų. Pasikeitus hidrologinėms ir hidraulinėms sąlygoms dirbtinai sukurtose buveinėse, tiek gyvūnai, tiek ir augalai įsikuria pakankamai greitai. <p>Trūkumai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tai daugiausiai lėšų ir darbo sąnaudų reikalaujantis būdas lyginant su prieš tai paminėtais.
Pritaikomumas	Savaiminės natūralizacijos metodą galima pritaikyti visuose drenažu nusaesintuose plotuose, tinkamai pritaikant drenažo sistemas.	Šį metodą galima plačiai pritaikyti Lietuvos sąlygomis, nes tai nereikalauja didelių investicijų, o tik nuolatinės ištiesintų upelių priežiūros. Tinka taikyti ir esant dranažo sistemoms. Techninis projektas nerengiamas.	Šis metodas plačiai naudojamas Vakarų Europos valstybėse, JAV, Australijoje. Naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą galima pritaikyti ir Lietuvoje. Tinka taikyti ir esant drenažo sistemoms. Turi būti rengiamas techninis projektas.	Šis metodas naudojamas Vakarų Europos valstybėse, JAV, Australijoje. Naudojantis kitų šalių patirtimi šį renatūralizacijos metodą galima pritaikyti ir Lietuvoje. Gali būti taikomas ir tuose ruožuose, kur yra drenažo sistemos. Tereikia tinkamai jas pritaikyti. Turi būti rengiamas techninis projektas.
Įgyvendinti projektai (pavyzdžiai)	<ul style="list-style-type: none"> - Bitvano upelis - Juodkiškis-1-1 - Pakruostė-4 - Sakuona 	<ul style="list-style-type: none"> - N upelis (Haverslevo apskr., Danija) - Greisupis-1 upelis, - Mažųjų Kaplių upelis, 	Naudojant tik bioinžinerines priemones buvo atstatytos šios upės: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Liesing</i> (Austrija), - <i>Moodling</i> (Austrija), 	Pavyzdiniai upių atstatymo projektai pilnai formuojant upių vagas: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cole, Skerne</i> upės (JK) - <i>Brede, Skjern</i> upės (Danija)

Artimų natūralioms morfologinių sąlygų bei ekologinių sąlygų atkūrimo ištiesinto upėse bei upeliuose galimybių studijos ir praktinių rekomendacijų minėtų sąlygų atkūrimo veikloms parengimas

GALUTINĖ ATASKAITA (2008 06 12 – 2009 10 12)

	- Viešnauta-0-3	- Juodkiškių upelis.	- <i>Drau</i> (Austrija).	- <i>Longinoja</i> (Suomija) - <i>Juottimenoja</i> upelis (Suomija) - <i>Slame</i> upė (Latvija)
--	-----------------	----------------------	---------------------------	--



II.10.2.2. lentelė. Morfologinių ir hidrologinių parametrų pokyčiai ir jų įtaka upių ekologijai, esant sureguliuotai ir renatūralizuotai upių vagai.

Parametrai \ Padėtis	Sureguliuota vaga	Renatūralizuota vaga (remiantis natūralių vagų tyrimais)
Morfologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Upė tiesi, vingiai sunaikinti (vingiuotumas ~ 1,2); - Vagos profilis – trapecijos formos; - Kranto linija – homogeniška; - Upės nepertraukiamumas – pasitaiko dirbtinių kliūčių; - Neliko vagos dugno įvairumo, - rėvų ir sietuvų; - Vagos tiesumas palaikomas dirbtiniu būdu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Upė vingiuota (vingiuotumas >1,35); - Vagos profilis – parabolės formos; - Kranto linija – heterogeniška; - Upės nepertraukiamumas – nėra dirbtinių kliūčių; - Savaimė formuojasi stabili meandruojanti vaga; - Formuojasi sietuvos ir rėvos.
Hidrologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - tėkmė pastovi; - nuotėkis sumažėjęs; - debitas sumažėjęs; - nuolydis pastovus ir didesnis nei natūralus; - mažesnio nuolydžio zonoje susikaupia nešmenys, kurių lėta tėkmė nepajėgi išplauti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vandens tėkmė yra turbulentinė ir besimaišanti; - Natūralus, priklausantis nuo metų sezono, nuotėkis; - Nuolydis pastoviai kintantis (sietuvų ir rėvų kaita); - Meandruojančiose vagose dėl makroturbulentinių pulsacijų tėkmės transportinis pajėgumas yra 3–3,5 karto didesnis nei tiesiose tokių pačių hidraulinių parametrų vagose.
Ekologiniai	<ul style="list-style-type: none"> - Suregulius upes ir jas prižiūrint, šlaituose nelieka stambesnės augalijos, kuri šešėliuotą vagą, todėl vandens temperatūra pakyla; - Šiltame vandenyje yra mažiau ištirpusio deguonies, kurio trūkumą organizmai sunkiau išgyvena; - Esant tėkmės pastovumui ir nesant vandens aeracijos atsiranda deguonies trūkumas, - pradeda vystytis anaerobinės bakterijos, kurioms ardant organines medžiagas susidaro junginiai, didinantys aplinkos taršą; - Pastoviai prižiūrint vagas, jas valant sunaikinamos suaugusių žuvų ir dugno bestuburių buveinės; - Atsiradus dirbtinėms kliūtims 	<ul style="list-style-type: none"> - stambiais akmenimis stiprinant upės dugną kartu gerinamas ir tėkmės prisotinimas deguonimi; - Upės vingių susiformavimas, sietuvos bei rėvos skatina biocenozėms labiau priimtina maitinamosios terpės pasiskirstymą. - gyvagai gamtai labiau priimtinas didesnis gylio ir pločio santykis bei rėvų ir sietuvų kaita. - Apsivalymo procesas paspartėja didelio nuolydžio, su slenksčiais, rėvomis upėse, kuriose vanduo aktyviai maišosi su oru. - Vandeni aktyviai valo jame gyvenantys organizmai, vandenyje ir jo telkinių pakrantėse augantys augalai. - Esant vandenyje pakankamai deguonies koncentracijai

	<p>vagoje blogėja žuvų ir kitų vandens organizmų migracijos sąlygas;</p> <ul style="list-style-type: none">- Sumažėja tam tikrų rūšių žuvų nerštui tinkami plotai, arba tinkamų nerštaviečių apskritai nelieka;- Labai sumažėja žuvų jaunikliams tinkamų buveinių plotai (litoralė);- Ištiesinus upes pagreitėja vandens tėkmė vagoje, sumažėja vandens apsivalymo galimybės;- Kaupiantis maistingosioms medžiagoms, vandenyje padidėja deguonies suvartojimas, o tai jau kenkia vandens gyvūnijai.	<p>suaktyvėja aerobinių mikroorganizmų, mintančių organinėmis medžiagomis, veikla, ir natūralios kilmės organinės medžiagos greitai suardomos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Vagą formuojančių nešmenų dydis ir savigrinda suformuoja palyginti stabilią meandruojančią vagą;- Slenksčiai ir greitvietės gali padidinti vandens prisotinimą deguonimi iki 60 %;
--	--	--

Vertinant techniniu, ekonominiu, aplinkosauginiu aspektais (žr. II.9.1.5. skyrių) upių natūralizavimo būdus, galima išskirti dalinį vagos atstatymo būdą, kuris pasižymi greitu ekologinių ir hidromorfologinių upės parametrų atstatymo galimybėmis bei optimaliomis investicijomis šiam tikslui pasiekti. Naudojant šį metodą keliami tikslai yra pasiekiami greičiau, nei naudojant savaiminę bei švelniąją natūralizaciją, o iš ekonominės pusės – šis renatūralizacijos būdas yra pigesnis nei pilno vagos atstatymo būdas.

Tačiau rengiant atskirus natūralizacijos projektus galimi įvairūs variantai, komponuojant pilną vagos atstatymą su daliniu ir kt. Tai priklauso nuo vietinių konkrečių sąlygų, senvagių buvimo. Taip pat nuo renatūralizacijos projektus organizuojančių organizacijų ilgalaikių tikslų, finansinių išteklių.

II.10.3. IŠTIESINTŲ LIETUVOS UPIŲ GRUPAVIMAS

Vandens telkiniai skiriasi savo gamtinėmis charakteristikomis, tad esama skirtumų ir juose gyvuojančių vandens organizmų bendrijose. Atsižvelgiant į tai, vandens telkiniai yra skirstomi į tipus, kiekvieną jų apibūdinant tokiais gamtiniais veiksniais, kurie turi didžiausią įtaką vandens organizmų bendrijų struktūrai, t.y. lemia pagrindinius vandens organizmų bendrijų skirtumus tos pačios kategorijos vandens telkinių grupėje (upės, ežerai, tarpiniai ir pakrantės vandenys). Žinant kiekvienam telkinių tipui būdingas vandens organizmų bendrijų charakteristikas, jau galima įvertinti ir žmogaus ūkinės veiklos sąlygotus jų pokyčius, t.y. nustatyti, kur vandens organizmų bendrijų skirtumai yra dėl natūralių (gamtinių) veiksnių, o kur – dėl žmogaus poveikio.

Upių tipai apibūdinami dviem pagrindiniais gamtiniais veiksniais, kurie lemia didžiausius vandens organizmų bendrijų skirtumus: *baseino plotu, vagos nuolydžiu*.

Tipų apibūdinime naudojami ir veiksniai, į kuriuos, laikantis BVPD nuostatų, taip pat privalu atsižvelgti vandens telkinių tipologijoje: absoliutų aukštis ir geologija. Pagal pastaruosius veiksnius beveik visos Lietuvos upės priklauso vienam tipui. Tuo tarpu pagal baseino plotą upės pasiskirsto 3 grupėse. Didesnio kaip 100 km² baseino ploto upės papildomai suskirstytos į tipus taikant vagos nuolydžio kriterijų. Lietuvos upių tipai ir juos apibūdinantys veiksniai yra pateikti II.10.3.1. lentelėje.

II.10.3.1. lentelė. Lietuvos upių tipologija (Nemuno...,2010).

Tipas	Absoliutinis aukštis, m	Upės baseino plotas, km ²	Nuolydis, m/km
1	<200	<100	-
2	<200	100 - 1000	< 0,7
3	<200	100 - 1000	> 0,7
4	<200	>1000	<0,3
5	<200	>1000	>0,3

Atlikus Lietuvos ištiesintų upių duomenų bazės analizę, nustatyta, kad *Lietuvoje ištiesintos upės yra 1-3 tipo*.

Skirstant ištiesintų upelių atkarpas į grupes atsižvelgta į tai, kad <100 km² upių sureguliuotų atkarpų renatūralizavimas yra susijęs su teršalų apsivalymo funkcija pakeliui į didesnius vandens telkinius. Nuspręsta <100 km² upelių sureguliuotose atkarpose netaikyti inžinerinių priemonių, siekiant geros ekologinės būklės, dėl tokių ekosistemų natūralaus nestabilumo, periodiško išdžiūvimo, lengvo pažeidžiamumo, bei labai didelio ištiesinimo procento. Šiuose upeliuose siūloma leisti vykti švelniajai, savaiminiai natūralizacijai, įrengiant tinkamas apsaugines juostas. Pirmo tipo upelių atkarpos priskiriamos pirmai grupei.

Didesniuose telkiniuose (>100 km²) jau gali būti siekiama geros ekologinės būklės (biologinės, cheminės), panaudojant inžinerines priemones. Atsižvelgiant į II.1.4. skyriuje pateiktas skirtingas mikroklimatines sąlygas ir skirtingą gamtinės įvairovės formavimosi aplinką pateikiamas upių skirstymas į grupes (II.10.3.2. lentelė).

II.10.3.2. lentelė. Ištiesintų Lietuvos upių atkarpų skirstymas į grupes.

Grupė	Upės tipas	Gamtinės įvairovės formavimosi aplinka	Nuolydis m/km	Baseino plotas, km ²	Absoliutinis aukštis, m
1	1	-	-	<100	<200

2	2	miškas	<0,7	100-1000	<200
3	2	laukas	<0,7	100-1000	<200
4	2	miškas - laukas	<0,7	100-1000	<200
5	3	laukas	>0,7	100-1000	<200
6	3	miškas	>0,7	100-1000	<200
7	3	miškas - laukas	>0,7	100-1000	<200

Šios grupės apima visus Lietuvoje sureguliuotus upelius bei upes. Pirmos grupės upelių baseinų plotas neviršija 100 km². Šiai grupei (baseino plotas iki 100 km²) priskiriama didžioji dalis sureguliuotų upelių.

Tuo tarpu 2 - 7 grupės upių atkarpų baseinų plotas – 100-1000 km². Tačiau 2 grupės upės teka miškinga teritorija, o 3 grupės upės teka lauku, 4 grupės upės teka pamiške. Šių trijų grupių nuolydis neviršija 0,7 m/km. Tuo tarpu 5 - 7 grupės upės teka atitinkamai lauku, mišku, pamiške, o jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Bendra UBR esančių 2-7 grupių ištiesintų upių suvestinė pateikiama II.10.3.3. lentelėje.

II.10.3.3. lentelė. Lietuvos ištiesintų upių atkarpų, kurioms siekiama geros ekologinės būklės (biologinės, cheminės) suvestinė.

UBR	Grupė					
	Ilgis, km					
	2	3	4	5	6	7
Ventos UBR	1,163	16,153	2,997	6,325	0,821	0,143
Lielupės UBR	10,236	82,276	23,481	24,723	2,776	2,620
Dauguvos UBR	-	15,785	-	-	-	-
Nemuno UBR	14,355	228,892	15,273	-	-	-
Viso:	25,754	343,106	41,751	31,048	3,597	2,907

Bendras Lietuvoje 2-7 grupės ištiesintų upių ilgis 448,2 km.

II.10.4. IŠTIESINTŲ UPIŲ ATKARPOMS OPTIMALIŲ KONKREČIŲ PRITAIKOMŲ PRIEMONIŲ MORFOLOGINĖMS IR EKOLOGINĖMS SĄLYGOMS ATKURTI REKOMENDACIJOS

II.10.4.1. 1 GRUPĖS IŠTIESINTŲ UPIŲ ATKARPŲ ATSTATYMO REKOMENDACIJOS

Daugelis šiai grupei priskiriamų upelių yra pakankamai smulkūs, o jų ilgis neviršija 30 km. Šie sureguliuoti upeliai atlieka vandens nuvedimo sistemos funkcijas, priimdami ir nuveddami drenažu surinktą vandenį. Dėl didelės jų apimtys ir menko melioracijos sistemos finansavimo

daugelis jų yra apleisti ir neprižiūrimi. Dabartiniu metu jų techninė būklė nėra gera, - šlaitai apaugę stambiasiebe žoline augalija, krūmais ar net medžiais. Tačiau tokia padėtis sudaro palankias sąlygas atkurti šiuos sureguliuotus upelius, taip juos priartinant prie natūraliems upeliams artimos būklės.

Didžioji dalis šių upelių yra neprižiūrimi, todėl tinkamiausia jų natūralizavimo priemonė - savaiminė natūralizacija. Likusiai daliai upelių, kurie yra prižiūrimi ir tvarkomi, siūlomos švelniosios natūralizacijos priemonės.

Savaiminė natūralizacija.

Taikant savaiminės natūralizacijos metodą dirbtinių priemonių taikyti nebūtina, kadangi vaga savaime natūralizuojasi: nuslinkę šlaitai papėdėje sudaro kliūtis tėkmei, kuri, stengdamasi aplenkti pastarąsias, formuoja naują vagą. Taip vaga savaime išsikreivina ir priartėja prie natūralios morfologijos. Tuomet šlaito papėdėje formuojasi savitas upelio slėnis, kuriame susidaro palankios sąlygos vystytis įvairiai žolinei augalijai. Upelio šlaitai apauga sumedėjusia augalija, kuri savo šaknimis sustiprina upelio šlaitus taip neleisdami šlaitams bei jų papėdėms deformuotis. Upelio šlaituose auganti sumedėjusi augalija šešėliuoja upelio vagą ir neleidžia augti smulkesnei augalijai. Tokiu būdu vaga išlieka švari, savaime formuojanti natūralią vagą išplatėjusioje terasoje. Ilgainiui upelio vaga suformuoja savigrindą, o šlaite augantys krūmai ir medeliai apriboja upelio vagos meandravimą bei stabdo erozinį tėkmės poveikį. Ištiesintuose upeliuose per ilgą laiką nusistovi natūrali dinaminė pusiausvyra tarp tėkmės poveikio ir vagos stabilumo. Tuomet vagos deformacijos (plovimas, užnešimas) būna lėtos arba visai nevyksta.

Siekiant pagerinti sureguliuotų upelių ekologinę būklę būtina atkreipti dėmesį į tai, kad tiek paviršiniu, tiek požeminiu vandeniu į upelį iš jo baseino patenka maistingosios medžiagos ir cheminiai elementai, bloginantys upelių vandens kokybę. Sureguliuotų upelių pakrantėse augančios žolės, krūmai ir medžiai sulaiko tik dalį su paviršiniu nuotėkiu atitekančių nešmenų ir maistingųjų medžiagų. Todėl, norint sureguliuotiems upeliams leisti savaime natūralizuotis, bet kartu apsaugoti upelius nuo taršos, padidinti floros ir faunos įvairovę, siūloma platinti upelių apsaugines juostas. Tai sumažintų šlaitų deformacijas, apsaugotų upelius nuo dirbamų laukų paviršine prietaka atitekančios užteršto vandens, pagerintų vandens ir sausumos gyvūnijos gyvenimo sąlygas.

Dėl krantų augalijos apvalomojo poveikio švarėja upelių vanduo, jame daugėja ištirpusio deguonies. Remiantis jau atliktais tokių upelių tyrimų natūralizavimo projektais nustatyta, kad pratekėjusio pro krūmais ir medžiais apaugusio upelio ruožą, vandens kokybės parametrai pagerėja: O₂ – 4%, BDS₅ – 35%, N_{min} – 14%, P-PO₄ – 4% (žr. II.1. – II.2. skyrius). Tikėtina, kad ir kituose upeliuose, kuriems bus leidžiama savaime natūralizuotis, susidarys palankios sąlygos apsivalyti

upelio vandeniui bei pagerės augalijos ir gyvūnijos įvairovė. Tokiu būdu upelių vaga taps artimesnė gamtinei, kurios pagalba toliau formuojasi floros ir faunos ekosistemos, būdingos natūraliai gamtinei aplinkai.

Švelnioji natūralizacija.

Investuojant kuo mažiau lėšų, sureguliuoti upeliai savaime natūralizuotųsi, tačiau atliktų pagrindinę funkciją – vandens pertekliaus nuleidimą iš sausinimo sistemų Lietuvos sąlygomis priimtinausias būtų dalinis natūralizacijos procesas, t.y. dalinai kontroliuojant upelių vagose vykstančius gamtinius procesus.

Renatūralizuojant upelius smulki augalija ir krūmai panaikinami trumpuose ruožuose viename ar kitame krante paeiliui. Šiuose ruožuose stambesni ir aukštesni augalai, augantys upelių šlaituose, sudaro šešėlį mažesniems augalams ir juos nustelbia, neleidami jiems augti. Tokiu būdu gamta savaime palaiko švarią vagą ir nesudaro kliūčių vandens pralaidumui.

Numatomas tokių upelių formos bei meandravimo atkūrimas panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaitų augalijos bei krūmų išsaugojimą ir įveisimą. Siūloma, šiuo metu plačiai taikoma vadinamoji „švelni“ reguliuotų upelių priežiūra, kuri suprantama kaip giliausių vagos dalių pavalymas ir augalijos pašalinimas, dažniausiai darbus atliekant rankomis. Šitaip prižiūrint upelius, įmanoma suderinti pakankamą hidraulinį pralaidumą ir pamažu grąžinti upelių hidrodinaminę pusiausvyrą bei atkurti gamtinę įvairovę. To siekiant, skatinamas savaiminis reguliuoto upelio vagos meandravimas šienaujant centrinę vagelę ir ją iškreivinant pagal meandravimo dėsnį, t. y. siekiant, kad meandros ilgis būtų lygus 10–14 vagelės pločių *B*. Likusi šlaituose žolinė augalija bei krūmai savo šaknimis sustiprina nevalomą dalį, šlaitai užnešami nešmenimis, – taip formuojasi siauresnė ir gilesnė meandruojanti vaga.

Piktžolių ir hidrofitų šaknys paprastai labiau išsišakojusios, galingesnės nei kultūrinių žolių, todėl dar geriau sutvirtina šlaitus ir apsaugo juos nuo išplovimo. Todėl natūraliai žole ir krūmais apaugę krantai yra gana pastovūs ir gali formuoti netolyginę upės tėkmės judesį bei ribotą vagos meandravimą.

Po 3–5 švelniosios priežiūros metų dėl krantų augalijos apvalomojo poveikio švarėja upių vanduo, susiaurėjus vagai stiprėja vandens tėkmė ir jos makroturbulencija, vandenyje padaugėja ištirpusio deguonies. Kartu atsinaujina ir vertikalinės vagos deformacijos, vėl formuojasi sietuvos ir rėvos. Krantuose palikta aukšta žolinė ir krūmų augalija šešėlina vagą.

Meandruojančios vagos krantų erozija stabdoma apaugančių žolių, krūmų ir medžių šaknų bei stiebų. Įvertinus krantuose augančių vandens augalų ir krūmų didelį apvalomąjį poveikį,

pastebima, kad natūralioje vagoje vanduo neabejotinai geriau apsivalo, o dėl tėkmės susidariusi dugno įvairovė skatina žuvų, bestuburių ir kitų vandens gyvių vystymąsi.

II.10.4.2. 2-7 GRUPIŲ IŠTIESINTŲ UPIŲ ATKARPŲ ATSTATYMO REKOMENDACIJOS

Išskiriamos 7 sureguliuotų upių grupės pagal jų gamtinę aplinką ir vyraujančią nuolydį. Pirmoji grupė nenagrinėjama, nes paliekama savaiminei, švelniajai natūralizacijai. Antroji grupė apima miške sureguliuotas vagas su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu. Šiai grupei siūloma naudoti miško aplinkai artimas natūralias priemones: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus. Trečiajai grupei priklauso laukais tekantys upeliai, kurių nuolydis mažesnis nei 0,7m/km. Šiai grupei siūloma naudoti rąstus, žabinius, akmenų metinius, pavienius akmenis. Ketvirtajai grupei priklausančios upeliai su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu teka pamiške. Šiai grupei galima pritaikyti tiek lauko, tiek ir miško medžiagas: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus, pavienius akmenis. Penktajai grupei priklauso sureguliuoti upeliai, kurie teka laukais, tačiau jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Šiems upeliams šalia įprastų natūralizavimo priemonių (rąstų, žabinių) siūloma taikyti atsparesnes tėkmės poveikiui priemones: akmenų metinius, akmenų ir rąstų slenksčius, stambius pavienius akmenis. *Tuo tarpu 6,7 grupės upėms dėl jų mažų ilgių (6 gr. – 3,6 km ir 7 gr. – 2,9 km) ir netipinių sąlygų (detaliau žr. II.6. skyrių) siūloma taikyti atinkamas 2,4 grupių atstatymo priemones.*

Vertinant techniniu, ekonominiu, aplinkosauginiu aspektais (žr. II.9.1.5. skyrių) upių natūralizavimo būdus kaip jau minėta ir II.10.2. skyriuje, galima išskirti dalinį vagos atstatymo būdą, kuris pasižymi greitu ekologinių ir hidromorfologinių upės parametrų atsistatymo galimybėmis bei optimaliomis investicijomis šiam tikslui pasiekti.

Toliau pateikiamos detalios priemonės ir rekomendacijos dalinei renatūralizacijai upėse realizuoti.

Išanalizavus galimas renatūralizacijos priemones (detaliau žr. II.7. skyrių) suformuojami priemonių paketai konkrečioms upių grupėms. Priemonių paketai formuojami atsižvelgiant į grupių gamtinę aplinką ir nuolydį. (II.10.4.2.1. lentelė.)

II.10.4.2.1. lentelė. Renatūralizacijos priemonių paketai skirtingoms atstatomų upių grupėms.

Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
2 (6)	Miškas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Kelmai
3	Laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Pavieniai akmenys
4 (7)	Miškas - laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Akmenų metiniai
			Kelmai
5	Laukas	> 0,7	Pavieniai akmenys
			Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Akmenų slenksčiai
			Slenksčiai iš rąstų
Pavieniai akmenys			

Upių atstatymo priemonės įrengiamos remiantis natūralaus meandravimo dėsniniais. Natūralių vingių ilgis priklauso nuo vagos pločio ir išreiškiamas tokia priklausomybe: $L=(10-14)B$ (Danish, 1995; Vaikasas, 1999, 2000). Suformuoti vingį reikalingos dvi vagą formuojančios priemonės (pvz. rąstai, žabiniai ir kt.). Jos įrengiamos skirtingose vagos pusėse kas pusė vingio ilgio. Tokiu atstumu skirtinguose vagos krantuose yra išdėstomos įvairios vagą formuojančios priemonės: medžių nuovartos, rąstai, žabiniai, akmenų metiniai ir kt.

Vagą formuojančios priemonės gali būti išdėstytos ir didesniu atstumu, nes į suformuotą kliūtį atsimušusi tėkmė nukrypsta priešingo kranto link ir šis procesas tęsiasi tol, kol srovės vingiavimas užgęsta. Tačiau šioje studijoje stengtasi prisilaikyti nustatytų dėsninųjų ir pritaikyti bei išdėstyti priemones pagal sukauptą patirtį. Tuo labiau, pateikiama priklausomybė tarp vagos pločio ir vingio ilgio ($L=(10-14)B$) yra pakankamai didelė, todėl tikėtina, kad vaga tarp dviejų naujai įrengtų priemonių suformuos papildomus vingius taip padidindama upės vingiuotumą.

Naudojamų priemonių išmatavimai priklauso nuo upės tėkmės greičio, vagos gylio ir pločio, bei konkrečių vietovės ir statybos sąlygų. Bendri reikalavimai būtų, kad šios priemonės nebūtų ilgesni kaip 1/3-1/2 vagos pločio. Priemonių dydis apskaičiuojamas pagal vagos parametrus (II.7.

skyrius), tačiau rekomenduotina rąstų, žabinių ryšulių skersmuo turėtų būti didesnės nei 0,3 m. Akmenys ir kelmai turėtų būti 0,5-1,2 m skersmens, tam, kad darytų ryškesnę įtaką tėkmei.

Išdėstant šiuos minėtus elementus skirtinguose vagos krantuose sukuriama sąlyga pačiai tėkmei, naudojant savąją energiją, formuoti vagą morfologine, hidrologine ir ekologine įvairove artimesnę natūraliai. Susiformavusi ilgesnė vaga ir pakrantėse auganti tanki žolinė augalija padės upei apsivalyti nuo maistingųjų medžiagų pertekliaus, taip pagerindama vandens kokybę, o tuo pačiu ir sudarydama geresnes sąlygas žuvims bei kitai vandens gyvūnijai.

II.10.4.2.1. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos

Siekiant atstatyti 2 grupės ruožus siūloma įrengti priemones, kuriomis būtų galima suformuoti natūralias ir artimas miško aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

Antroji grupė apima miške sureguliuotas vagas su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu. Šiai grupei siūloma naudoti miško aplinkai artimas natūralias priemones: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus.

II.10.4.2.2. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės 2 grupės upių ruožuose.

Grupė	Upių atkarpų ilgis, km	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
2	25,754	Miškas	< 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Medžių nuovartos
				Kelmai
				<i>Dvigubas profilis*</i>

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.10.4.2.3. lentelė. lentelėje.

II.10.4.2.3. lentelė. Natūralizacijos priemonių antros grupės upių atkarpose efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.1. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasi	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis*	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Priemonių panaudojimo galimybės pateikiamos supaprastintoje (principinėje) schemeje (II.9.1.1. pav.). Detalus priemonių išdėstymas priklauso nuo vietos sąlygų ir konkrečiu atveju individualus.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimo rekomendacijos. Medžių nuovartų šakų vainikai vagoje nukreipiami įstrižai tėkmės kryptimi. Ši priemonė tik dalinai sustabdo srovę, nes per šakų vainiką tėkmė prasiskverbia. Tokiu būdu potvynio atveju ši priemonė nestabdo tėkmės, o lengvai praleidžia potvynio debitą. Nuovartų ilgis turėtų siekti 2-3m.

Kitos natūralios priemonės – tai rąstai ir žabiniai. 2-3 m ilgio (0,3-0,5 m skersmens) priemonės suguldomos įstrižai upės tėkmės, nukreipiant vagos vidurio link (dažniausiai 30 – 45° kampu kranto atžvilgiu). Žabinių ir rąstų vienas galas įkasamas į krantą, o visa konstrukcija pritvirtinama prie į vagos dugną sukaltų kuolų. Šios priemonės yra nelaidžios tėkmei, todėl už jų susiformuoja užutekiai, kur, sulėtėjus tėkmei, nusėda ir kaupiasi nešmenys. Susikaupusios sąnašos ir lėta tėkmė sudaro palankias sąlygas įsitvirtinti vandens augalijai, todėl čia pradeda formotis žolinės augalijos masyvas. Šiose vietose apsistoja žuvis ir kiti vandens gyvūnai, kur jiems yra palankiausios sąlygos vystytis ir prieglobstis nuo plėšrūnų.

Į vagą palei pakrantę įmesti pavieniai dideli kelmai ($\emptyset > 0,5$ m) taip pat įtakoja vagos formavimąsi ir suformuoja įvairesnes sąlygas vagoje. Kelmai dažniausiai įkomponuojami į seklesnes vagos vietas. Patartina juos įrengti prieš vagą formuojančias priemones (rąstus, nuovartas, žabinius), taip apsaugant konstrukcijas nuo paplovimo. Taip pat kelmai įrengiami ties sąnašų kaupimosi riba taip apribojant sąnašų kaupimosi zoną. Kaip ir minėta šios priemonės taip pat keičia tėkmės kryptį, bet kartu savo šešėliu sukuria buveines bei slėptuves vandens gyvūnams ir žuvis.

Priemonės įrengiamos prisilaikant natūralaus meandravimo dėsningumo principu ($L=(10-14)B$), priimant, kad vidutiniškai $L=12B$. Suformuoti vingį reikalingos dvi vagą formuojančios priemonės (pvz. rąstai, žabiniai ir kt.). Jos įrengiamos skirtingose vagos pusėse kas pusė vingio ilgio. Tokiu principu skirtinguose vagos krantuose yra išdėstomos įvairios vagą formuojančios priemonės: medžių nuovartos, rąstai, žabiniai.

Kaina. Remiantis sudarytomis II.10.4.2.4. - II.10.4.2.9. lentelėmis, pagal vagos parametrus nustatomas priemonių dydis, bei atitinkamų priemonių įrengimo kaštai. Galiausiai žinant atkarpos ilgį galima apskaičiuoti ir viso natūralizuotino ruožo kaštus.

II.10.4.2.4. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=2-3m, gylis <0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	< 0,4	1	0,4	440	176	10 - 21	20 - 42	4240 - 2019
Žabiniai			1	0,4	420	168			
Medžių nuovartos			1	0,4	250	100			
Kelmai			6	0,6	230	828			
Viso:			9			1272			

Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai apskaičiuojami priimant, kad vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$ (kur B – vagos plotis). Esant vagos pločiui $B=2-3m$., apskaičiuojama, kad vingio ilgis turėtų būti $L=20-42$ m (priimant kraštutines vagos pločio ribas (šiuo atveju – 2–3 m)). Vingis suformuojama panaudojant dvi renatūralizacijos priemones, todėl jos išdėstomos kas pusę formuojamo vingio ilgio, t.y. $(20-42)/2=10-21$ m. Šiame pakete yra numatytos 3 vagą formuojančios priemonės (rąstai, žabiniai, medžių nuovartos), todėl, siekiant jas proporcingai panaudoti, jos įrengiamos pakaitomis. Vadinasi, esant priemonių išdėstymo intensyvumui pvz. 10 m, ši paketą sudarančios vagą formuojančios priemonės yra išdėstomos kas 30 m. Norint apskaičiuoti priemonių įrengimo kaštus 100 m atkarpoje sudaroma proporcija: $1272*100/10*3$. Gaunama, kad 100 m atkarpoje antros grupės priemonių paketo įrengimas, formuojant 20 m vidutinį ilgio vingį, kainuoja 4240 Lt. Formuojant didesnio ilgio vingius (pvz. 42 m) pagal tą pačią metodiką apskaičiuojama, kad 100 m ilgio atkarpoje priemonių panaudojimas kainuoja 2019 Lt.

Vadinasi, didėjant vagos pločiui, o kartu ir vingio ilgiui, atitinkamai mažėja priemonių išdėstymo intensyvumas ir mažėja priemonių įrengimo kaštai, nes 100 m atkarpoje mažėja įrengiamų priemonių skaičius.

II.10.4.2.5. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=2-3m, gylis 0,41 -0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	0,41-0,8	1	0,7	440	308	10 - 21	20 - 42	6270 - 2986
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Kelmai			6	0,8	230	1104			
Viso:			9			1881			

II.10.4.2.6. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis <0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	<0,4	1	0,7	440	308	15,5 - 42	31 - 84	3452 - 1274
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Kelmai			6	0,6	230	828			
Viso:			9			1605			

II.10.4.2.7. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	0,41-0,8	1	1,2	440	528	15,5 - 42	31 - 84	5239 - 1933
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Medžių nuovartos			1	1,2	250	300			
Kelmai			6	0,8	230	1104			
Viso:			9			2436			

II.10.4.2.8. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) $\geq 6,0$ m, gylis $< 0,4$ m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	$>6,0$	$<0,4$	1	1,0	440	440	40 - 70	80 - 140	1685 - 962,9
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Medžių nuovartos			1	1,0	250	250			
Kelmai			6	0,6	230	828			
Viso:			9			2022			

II.10.4.2.9. lentelė. Antros grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	>6,0	0,41-0,8	1	1,7	440	748	40 - 70	80 - 140	2493 - 1424
Žabiniai			1	1,7	420	714			
Medžių nuovartos			1	1,7	250	425			
Kelmai			6	0,8	230	1104			
Viso:			9			2991			

II.10.4.2.2. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos

Siekiant atstatyti trečios grupės upių ruožus, siūloma įrengti priemones iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas lauko aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

II.10.4.2.10. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės trečios grupės upėms.

<i>Grupė</i>	<i>Upių atkarpų ilgis, km</i>	<i>Gamtinė aplinka</i>	<i>Nuolydis, m/km</i>	<i>Priemonių paketas</i>
3	343,106	Laukas	< 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Akmenų metiniai
				Pavieniai akmenys
				* <i>Dvigubas profilis</i>

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrų ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.10.4.2.11. lentelėje.

II.10.4.2.11. lentelė. Trečios grupės upėms siūlomų natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasis	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis*	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓

* - priemonė taikoma esant didesniam upės vandens gyliui (>0,8m).

✓✓

- Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);

✓

- Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);

0

- Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Esant plačiam vagai (>6 m) ir nuolydžiui <0,7 m/km, galima būtų pritaikyti vagą siaurinančias renatūralizavimo priemones. Tokiu būdu vaga būtų suspaudžiama, kas padidintų tėkmės greitį. Tai neleistų kauptis sąnašoms vagoje, suintensyvėtų aeracija, o prisotintame deguonimi vandenyje susidarytų tinkamos sąlygos vystytis vandens gyvūnijai.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimo rekomendacijos. Kaip ir daugelyje upių atstatymo projektuose siūloma naudoti natūralias vietines medžiagas, kurios labiausiai derėtų prie atkuriamos natūralios aplinkos. Tam geriausiai tiktų akmenų ir medienos konstrukcijos: žabiniai, rąstai, akmenų metiniai ir pavieniai akmenys.

Natūralizacijos priemonių pritaikymo galimybės atstatomuose trečios grupės upės ruožuose pateikiamos II.9.2.1. pav.

Pateiktame pavyzdyje (II.9.2.1. pav.) parodytas akmenų metinių pritaikymas natūralizuojant 3 grupės ruožus. Akmenų metiniai yra suformuojami iš 30-50 cm skersmens lauko akmenų, suformuojant 3 m ilgio būnas, įrengiant jas įstrižai upės tėkmės. Akmenų metiniai įrengiami pakaitomis su kitomis vagą formuojančiomis priemonėmis (rąstai, žabiniai) skirtinguose vagos krantuose. Tokiu būdu suformuojamos konstrukcijos, nukreipiančios vagos tėkmę nuo vieno kranto kito kranto link. Tai sudaro palankias sąlygas pačiai tėkmei savo energijos pagalba pradėti formuoti naują upės vagą taip sukuriant vingius.

Šių priemonių pagalba srovė dalinai suspaudžiama, tokiu būdu priverčiant tėkmę tekėti greičiau. Tai neleistų nusėsti atnešamoms sąnašoms ir vagos vidurys būtų pastoviai išplaunamas. Už šių priemonių susiformuoja užutekio zonos, kur tėkmė sulėtėja ir susikaupia sąnašos. Tokiu būdu dalis iš aukštupio ir paviršiniu nuotėkiu atitekantis vanduo savo skendinčias daleles nusodina užutekiuose.

Pavieniai akmenys panaudojami kaip pagalbinė priemonė, suteikianti atstatomai vagai įvairovės, o kartu akmenys panaudojami apsaugoti vagą formuojančias priemones nuo tėkmės poveikio. Todėl prieš šias priemones ties jų ir kranto susikirtimo linija įrengiami akmenys, apsaugantys nuo paplovimo. Taip pat ir ties užutekio riba įrengti akmenys apriboja sąnašų kaupimosi sritį.

Žiūrint iš ekologinės pusės sraunesnė vidurinioji upės dalis pagyvina tėkmę. Priekrantės zonoje sulėtėjus tėkmei pradeda kauptis sąnašos, kuriose greitai įsitvirtina vandens augalija. Lėtesnėje tėkmėje ir žolėse žuvys ir kiti vandens gyvūnai randa prieglobstį, t.y. susiformuoja natūralios buveinės vandens gyvūnams.

Kaip jau minėta šių priemonių pagalba susiformuoja sietuvos ir rėvos, kas skatina žuvų veisimąsi ir migraciją. Pavienių akmenų įrengimas aprašomas ankstesniuose ataskaitos skyriuose.

Kaina. Remiantis sudarytomis lentelėmis (II.10.4.2.12. - II.10.2.16.), pagal vagos parametrus nustatomas priemonių dydis, bei atitinkamų priemonių įrengimo kaštai. Galiausiai žinant atkarpos ilgį galima apskaičiuoti ir viso natūralizuotino ruožo kaštus .

II.10.4.2.12. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) => 6,0m, gylis = 0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(12)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	< 0,4	1	0,4	440	176	10 - 21	20 - 42	6333 - 3016
Žabiniai			1	0,4	420	168			
Akmenų metiniai			1	0,4	560	224			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			9			1900			

II.10.4.2.13. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	0,41-0,8	1	0,7	440	308	10 - 21	20 - 42	9233 - 4397
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			9			2770			

II.10.4.2.14. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	<0,4	1	0,7	440	308	16 - 42	31 - 84	5002 - 1846
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			9			2326			

II.10.4.2.15. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	0,41-0,8	1	1,2	440	528	16 - 42	31 - 84	7484 - 2762
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Akmenų metiniai			1	1,2	560	672			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
		Viso:	9			3480			

II.10.4.2.16. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8,0-10,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	>6,0	<0,4	1	1,0	440	440	40 - 70	80 - 140	2363 - 1350
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Akmenų metiniai			1	1,0	560	560			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
		Viso:	9			2836			

II.10.4.2.17. lentelė. Trečios grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8,0-10,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai 100m
	Plotis (B)	Gylis							
	m	m							
Rąstai	>6,0	0,41-0,8	1	1,7	440	748	40 - 70	80 - 140	3492 - 1995
Žabiniai			1	1,7	420	714			
Akmenų metiniai			1	1,7	560	952			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			9			4190			

II.10.4.2.3. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos

Ketvirtajai grupei priklausantys upeliai su mažesniu kaip 0,7 m/km nuolydžiu teka pamiške. Šiai grupei galima pritaikyti tiek lauko, tiek ir miško medžiagas: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus, pavienius akmenis.

II.10.4.2.18. lentelė. Siūlomos vagą formuojančios priemonės ketvirtos grupės upėms.

<i>Grupė</i>	<i>Upių atkarpų ilgis, km</i>	<i>Gamtinė aplinka</i>	<i>Nuolydis, m/km</i>	<i>Priemonių paketas</i>
4	41,751	Miškas - laukas	< 0,7	Rąstai Žabiniai Medžių nuovartos Akmenų metiniai Kelmai Pavieniai akmenys Dvigubas profilis*

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.10.4.2.19. lentelėje.

II.10.4.2.19. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasi	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis*	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimo rekomendacijos. Siekiant atstatyti trečios grupės rekomenduotina suformuoti priemonės iš vietinių medžiagų, iš kurių būtų galima suformuoti natūralias ir artimas tiek miško, tiek laukų aplinkai buveines vandens gyvūnams, o tuo pačiu formuoti upės vagos konfigūraciją, artimą natūraliai.

Šalia esant miškui gali būti panaudojamos medžių nuovartos su tankiais vainikais, kelmai, žabiniai, kelmai. Rąstų ir žabinių ilgis turėtų siekti iki 3 m, o jų skersmuo - 0,3-0,5 m. Šie elementai nukreipiami įstrižai tėkmės, taip nukreipiant tėkmę norima kryptimi.

Iš laukų pusės upelius renatūralizuoti galima panaudojant įvairaus dydžio akmenis. Vidutinio dydžio (\varnothing 0,3-0,5 m) akmenys panaudojami įrengiant akmenų metinius, kurie gali būti 3 m ilgio ir ilgesni. Didesnio skersmens (\varnothing >0,5 m) akmenys įrengiami palei nukreipimo priemonės ir ties sąnašų riba.

Šių priemonių panaudojimo galimybės pateikiamos schemoje (II.9.3.1. pav.).

Kaina. Remiantis sudarytomis lentelėmis (II.10.4.2.20. - II.10.2.24.), pagal vagos parametrus nustatomas priemonių dydis, bei atitinkamų priemonių įrengimo kaštai. Galiausiai žinant atkarpos ilgį galima apskaičiuoti ir viso natūralizuotino ruožo kaštus .

II.10.4.2.20. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)<3,0m, gylis (H)<0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	< 0,4	1	0,4	440	176	10 - 21	20 - 42	6035 - 2874
Žabiniai			1	0,4	420	168			
Medžių nuovartos			1	0,4	250	100			
Kelmai			3	0,6	230	414			
Akmenų metiniai			1	0,4	560	224			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			13			2414			

II.10.4.2.21. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)<3,0m, gylis (H)=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	0,41-0,8	1	0,7	440	308	10 - 21	20 - 42	8742,5 - 4163
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Kelmai			3	0,8	230	552			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			13			3497			

II.10.4.2.22. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis (H)<0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	< 0,4	1	0,7	440	308	16 - 42	31 - 84	4702 - 1735
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Kelmai			3	0,6	230	414			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			13			2915			

II.10.4.2.23. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis (H)=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	0,41-0,8	1	1,2	440	528	16 - 42	31 - 84	6987 - 2579
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Medžių nuovartos			1	1,2	250	300			
Kelmai			3	0,8	230	552			
Akmenų metiniai			1	1,2	560	672			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			13			4332			

II.10.4.2.24. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)>6,0m, gylis (H)<0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	>6,0	< 0,4	1	1,0	440	440	40 - 70	80 - 140	2135 - 1220
Žabiniai			1	1,0	420	420			
Medžių nuovartos			1	1,0	250	250			
Kelmai			3	0,6	230	414			
Akmenų metiniai			1	1,0	560	560			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			13			3416			

II.10.4.2.25. lentelė. Ketvirtos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)>6,0m, gylis (H)=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	>6,0	0,41-0,8	1	1,7	440	748	40 - 70	80 - 140	3229 - 1845
Žabiniai			1	1,7	420	714			
Medžių nuovartos			1	1,7	250	425			
Kelmai			3	0,8	230	552			
Akmenų metiniai			1	1,7	560	952			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			13			5167			

II.10.4.2.4. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų atstatymo rekomendacijos

Penktajai grupei priklauso sureguliuoti upeliai, kurie teka laukais, tačiau jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Šiems upeliams siūloma šalia įprastų natūralizavimo priemonių (raštų, žabinių) taikyti atsparesnes tėkmės poveikiui priemones: akmenų metinius, akmenų ir rąstų slenksčius, stambius pavienius akmenis (žr. II.10.4.2.26. lentelę).

II.10.4.2.26. lentelė. Siūlomos vagų formuojančios priemonės penktos grupės upėms.

<i>Grupė</i>	<i>Upių atkarpų ilgis, km</i>	<i>Gamtinė aplinka</i>	<i>Nuolydis, m/km</i>	<i>Priemonių paketas</i>
5	31,048	Laukas	> 0,7	Rąstai
				Žabiniai
				Akmenų metiniai
				Akmenų slenksčiai
				Slenksčiai iš rąstų
				Pavieniai akmenys
				<i>Dvigubas profilis</i> *

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

Siūlomų įdiegti priemonių įtaką gyvajai gamtai, fiziniams – cheminiams parametrams ir atstatomų upių morfologijai pateikiama II.10.4.2.27. lentelėje.

II.10.4.2.27. lentelė. Natūralizacijos priemonių efektyvumo apibendrinimas (II.7.2. skyriaus ir II.7.2.2. lentelės pagrindu).

Priemonės	Gyvoji gamta				Fiziniai - cheminiai rodikliai			Morfologija	
	Augalijos įsitvirtinimas		Buveinių formavimas		Prisotinimas deguonimi	Vandens temperatūros sumažėjimas (1-2 °C)	Vandens kokybė	Rėvų, sietuvų formavimasi	Vingių formavimasis
	Pakrantėje	Vagoje	Pakrantėje	Vagoje					
Pavieniai akmenys	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Slenkščiai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	0	0	✓✓	0
Akmenų metiniai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Medžių nuovartos, rąstai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Kelmai	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓
Žabiniai, šakos	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓	0	✓✓	✓✓
Dvigubas profilis*	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓	0	0	✓	✓

* - priemonė taikoma esant didesniai upės vandens gyliui (>0,8m).

- ✓✓ - Tiesioginis poveikis (kai poveikis pasireiškia tiesiogiai dėl priemonės įdiegimo);
- ✓ - Netiesioginis poveikis (kai priemonė sukuria sąlygas poveikiui atsirasti vėliau);
- 0 - Neturi poveikio (kai nenustatomas reikšmingas poveikis).

Esant didesniam vagos nuolydžiui ($>0,7\text{m/km}$) tėkmės energija yra didesnė, todėl kuriant vagos įvairovę, ***būtina naudoti priemones, atsparesnes stipresnei tėkmei.*** Todėl formuojant vingius siūloma naudoti akmenines konstrukcijas (akmenų metinius), o sulėtinti tėkmei - suformuoti slenksčius iš akmenų ar kitokių natūralių medžiagų (pvz. rąstų).

Slenksčių konstrukcijos gali būti įvairių formų, tiek patvenkiantys upę per visą upės plotį, tiek nukreipiantys tėkmę norima kryptimi. Šių priemonių pagalba būtų pristabdoma tėkmė ir kartu suformuotos sietuvos ir brastos. Tai paskatintų ir pagerintų tiek ir žuvų migraciją, tiek ir kitos vandens gyvūnijos buveinių formavimąsi. Be to, slenksčiai padidintų vandens aeraciją.

Priemonių techninis aprašymas ir įrengimo rekomendacijos. Nagrinėjant penktos grupės upių atstatymo galimybes siūloma naudoti tiek akmenų, tiek ir rąstų slenksčius. Akmenų slenksčiai formuojami iš dviejų eilių vidutinio dydžio ($\varnothing 0,3\text{-}0,5\text{ m}$) akmenų, juos išdėliojant skersai upės vagos. Rąstų slenksčiai formuojami iš 3m ilgio, 0,3-0,5 m skersmens rąstų, sujungiant juos tarpusavyje upės viduryje, o priešingus galus įkasant į krantą.

Esant mažesniai vagos pločiui ($< 4\text{ m}$) upės vingiuotumui suformuoti gali būti panaudojami stambesni akmenys ($\varnothing > 1,0\text{m}$), įkomponuoti vagos priekrantės zonoje. Tai priverstų tėkmei apeinant kliūtį formuoti vagos vingius. Taipogi, šalia akmens atsirastų palankios žuvims ir kitiems vandens gyvūnams buveinės.

Vingių formavimas platesnėse vagose nei 4 m rekomenduotina taikyti įvairaus skersmens akmenų metinius. Tai gali būti mažesnio skersmens ($\varnothing 0,3\text{-}0,5\text{ m}$) akmenų metiniai bei didelio skersmens ($\varnothing >1,0\text{ m}$) kelių akmenų metinys. Šios priemonės ilgis pagal nagrinėjamos vagos parametrus turėtų būti ne mažesnės 3 m. ir nukreiptos upės tėkmės kryptimi.

Natūralizavimo priemonių pritaikymo galimybės pavaizduotos principinėje atstatymo priemonių panaudojimo schemoje (II.9.4.1. pav.).

Kitų priemonių įrengimas aptartas ankstesniuose skyriuose.

Kaina. Remiantis sudarytomis lentelėmis (II.10.4.2.28. - II.10.4.2.33.), pagal vagos parametrus nustatomas priemonių dydis, bei atitinkamų priemonių įrengimo kaštai. Galiausiai žinant atkarpos ilgį galima apskaičiuoti ir viso natūralizuotino ruožo kaštus .

II.10.4.2.28. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) <3,0m, gylis <0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	<0,4	1	0,4	440	176	10 - 21	20 - 42	6305 - 3002
Žabiniai			1	0,4	420	168			
Medžių nuovartos			1	0,4	250	100			
Rąstų slenksčiai			1	0,6	440	264			
Akmenų slenksčiai			1	0,6	430	258			
Akmenų metiniai			1	0,4	560	224			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			12			2522			

II.10.4.2.29. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) <3,0m, gylis=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=2-3m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	< 3,0	0,41-0,8	1	0,7	440	308	10 - 21	20 - 42	9537,5 - 4542
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Rąstų slenksčiai			1	1,0	440	440			
Akmenų slenksčiai			1	1,0	430	430			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			12			3815			

II.10.4.2.30. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis (H)<0,4m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	<0,4	1	0,7	440	308	16 - 42	31 - 84	5437 - 2007
Žabiniai			1	0,7	420	294			
Medžių nuovartos			1	0,7	250	175			
Rąstų slenksčiai			1	1,0	440	440			
Akmenų slenksčiai			1	1,0	430	430			
Akmenų metiniai			1	0,7	560	392			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			12			3371			

II.10.4.2.31. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B)=3,1-6,0m, gylis (H)=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=3,1-6,0m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	3,1-6,0	0,41-0,8	1	1,2	440	528	16 - 42	31 - 84	8482 - 3130
Žabiniai			1	1,2	420	504			
Medžių nuovartos			1	1,2	250	300			
Rąstų slenksčiai			1	1,7	440	748			
Akmenų slenksčiai			1	1,7	430	731			
Akmenų metiniai			1	1,2	560	672			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			12			5259			

II.10.4.2.32. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) $\geq 6,0$ m, gylis (H) $< 0,4$ m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	>6,0	<0,4	1	1,0	440	440	40 - 70	80 - 140	2637,5 - 1507
Žabiniai			1	1,0	420	420			
Medžių nuovartos			1	1,0	250	250			
Rąstų slenksčiai			1	1,4	440	616			
Akmenų slenksčiai			1	1,4	430	602			
Akmenų metiniai			1	1	560	560			
Pavieniai akmenys			6	0,6	370	1332			
Viso:			12						

II.10.4.2.33. lentelė. Penktos grupės ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo priemonių (kai vagos plotis (B) \geq 6,0m, gylis (H)=0,41-0,8m) įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonių paketas	Vagos parametrai		Priemonių skaičius	Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonių paketo įrengimo kaštai	Priemonių išdėstymo intensyvumas	Vidutinis formuojamo vingio ilgis $L=(10-14)B$, kai $B=8-10m$.	Vidutiniai priemonių įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)							
	m	m							
Rąstai	>6,0	0,41-0,8	1	1,7	440	748	40 - 70	80 - 140	4189 - 2394
Žabiniai			1	1,7	420	714			
Medžių nuovartos			1	1,7	250	425			
Rąstų slenksčiai			1	2,4	440	1056			
Akmenų slenksčiai			1	2,4	430	1032			
Akmenų metiniai			1	1,7	560	952			
Pavieniai akmenys			6	0,8	370	1776			
Viso:			12			6703			

II.10.4.2.5. Dvigubo profilio panaudojimas ištiesintų upių atkarpų atstatyme

Kai šlaitai statūs, iškyla sunkumų pritaikant ankstesniuose skyriuose minėtas natūralizacijos priemones. Tokiais atvejais siūloma naudoti vieną iš vagas formuojančių priemonių, - tai yra dvigubo profilio įrengimą. Tai pasiekama paeiliui priešinguose krantuose įrengiant terasas, t.y. nukasant dalį šlaito (žr. II.9.2.1. pav.). Šios priemonės pagalba vaga tampa seklesnė, kas leidžia pritaikyti jau minėtas (žr. II.10.2.1. – II.10.2.4. sk..) natūralizavimo priemones upių atstatyme.

II.10.2.32. lentelė. Ištiesintų upių atkarpų natūralizavimo panaudojant dvigubą profilį įrengimo kaštų įvertinimas (2009m. kainomis, detalesnis aprašymas pateiktas II.7.3. skyriuje).

Priemonė	Vagos parametrai		Priemonės dydis	Vieneto kaina	Priemonės įrengimo kaštai	Priemonės išdėstymo intensyvumas	Vidutiniai priemonės įrengimo kaštai
	Plotis (B)	Gylis (H)					
	m	m					
Dvigubas profilis	<3,0	>0,8	16	18	288	10 - 20	1920
	3,1-6,0		80	18	1440	20 - 40	4800
	>6,0		190	18	3420	40 - 60	6840

II.11. LIETUVOS UPIŲ, NATŪRALIOMS ARTIMŲ MORFOLOGINIŲ IR EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ATKŪRIMO GALIMYBIŲ VERTINIMUI REKOMENDACIJOS

Prieš priimant sprendimą renatūralizuoti atitinkamą ištiesintą upės atkarpą turi būti įvertinti aplinkos (apylinkių būklės), galimo priemonių efektyvumo ir ekonominiai aspektai. Renatūralizacija visais atvejais daugiau ar mažiau pagerina bendrą upės atkarpos ekologinę būklę, tačiau būklės pagerėjimo laipsnis labai priklauso nuo aplinkos, kurioje yra renatūralizavimui numatyta upės atkarpa, būklės bei vandens fizikinių-cheminių rodiklių. Atsižvelgiant į tai, ekologinių sąlygų atkūrimo galimybių vertinimas turėtų susidėti iš šių etapų:

1. Biologinės įvairovės atkūrimo reguliuotose upių atkarpose potencialo įvertinimas.
2. Renatūralizavimo būdo (metodo) parinkimas.
3. Pagrindinių atkarpos charakteristikų nustatymas (priskyrimas upių grupei).
4. Priemonių renatūralizavimui numatymas.
5. Priemonių įrengimo kaštų apskaičiavimas.
6. Kaštų/naudos analizė.

Žemiau pateikiamas etapų aprašymus.

I etapas. Biologinės įvairovės atkūrimo reguliuotose upių atkarpose potencialo įvertinimas

Biologinės įvairovės atkūrimo reguliuotose upių atkarpose potencialas labai priklauso nuo aplinkos, kuriose šios atkarpos yra, bei jos padėties natūralios vagos atžvilgiu. Sparčiausiai ir efektyviausiai biologinė įvairovė būtų atkurta tose reguliuotose atkarpose, kurios:

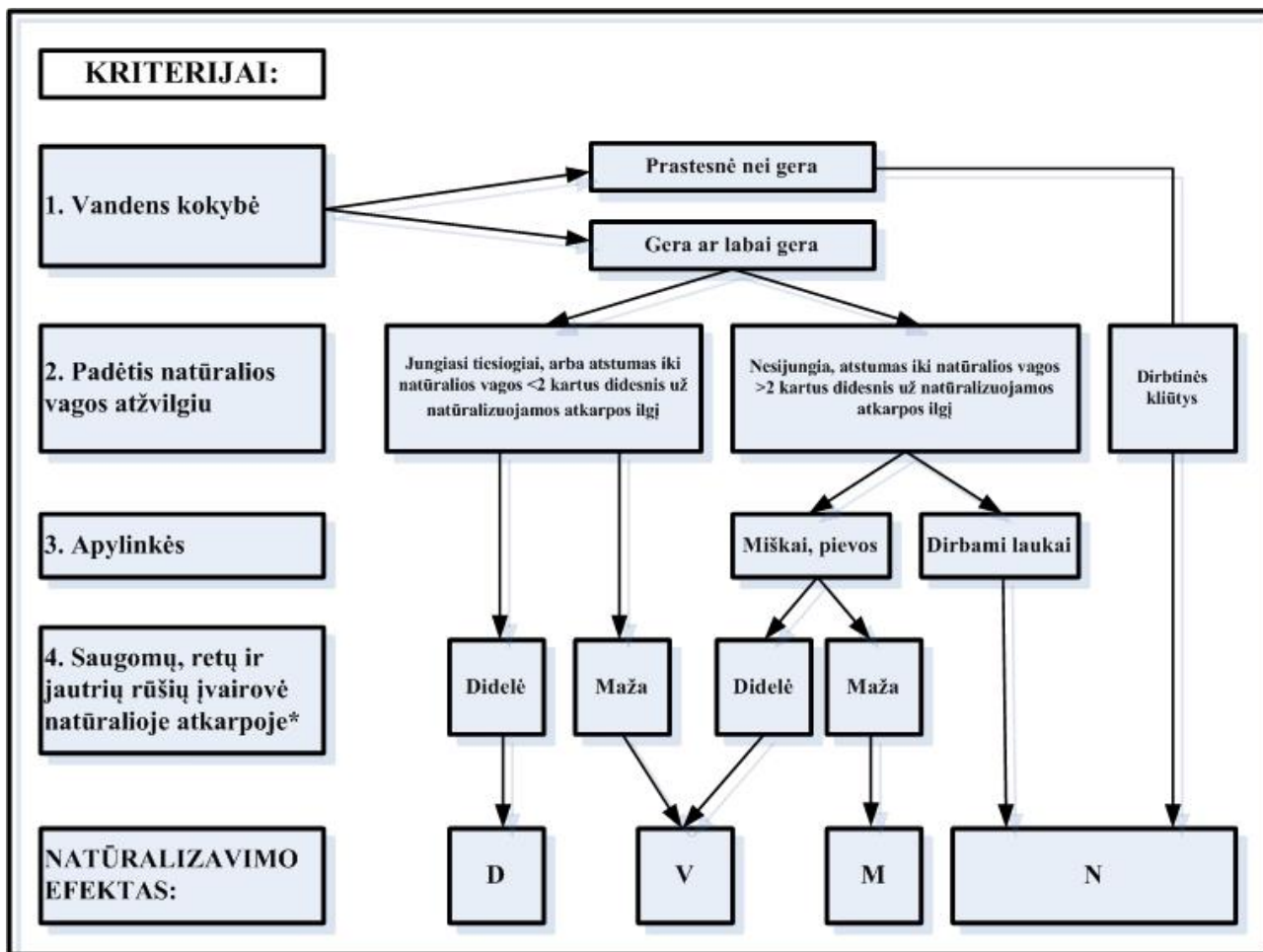
- 1 – yra geros vandens kokybės;
- 2 – tiesiogiai jungiasi su natūralia upės vaga (nėra kliūčių vandens organizmų migracijai, natūralizuojama atkarpa nuo natūralios vagos nėra atskirta kito reguliuoto ruožo);
- 3 – yra miškingose vietovėse (tai ypač svarbu vandens bestuburiams: įrodyta, kad EPT faunos įvairovė yra gerokai skurdesnė vietovėse, kur sumedėjusi augmenija pakrantėse yra visiškai sunaikinta (Naiman 1993; Rios 2006; Couceiro 2007; Stone 2005));
- 4 – besijungiančioje natūralioje vagoje gyvena jautrūs vandens organizmai, kurie galėtų reikšmingai papildyti natūralizuojamos atkarpos rūšinį sąstatą (t.y. natūralios vagos ekologinė būklė

pagal visus kokybės elementų rodiklius yra bent gera). Gamtosauginiu požiūriu ypač pageidautinas saugomų ar retų rūšių, kurios rastų sau tinkamas buveines renatūralizuojamoje atkarpoje, buvimas.

Nesant vienai ar kelių iš šių prielaidų, ekologinės būklės pagerėjimo renatūralizuojamoje atkarpoje potencialas atitinkamai mažėja.

Atsižvelgiant į visą tai, reguliuotas atkarpa pagal jų svarbą bioįvairovei bei natūralizavimo efektyvumą galima suskirstyti į grupes pagal schemą (II.11.1. pav.).

II.11.1 pav. Reguluotų atkarpų suskirstymas pagal jų svarbą bioįvairovei ir renatūralizavimo efektyvumą.



* - įvairovė laikytina didele, jeigu natūralioje atkarpoje gyvena >50% saugomų, retų bei jautrių rūšių, kurios turėtų gyventi atitinkamo tipo upėje.

Didžiausias (D) efektas būtų gautas renatūralizuojant tas reguliuotas atkarpas, kurių vandens kokybė yra gera, kurios jungiasi su natūralia vaga ar yra netoli jos, o greta esančioje natūralioje atkarpoje gyvena saugomos retos ar žmogaus veiklos poveikiui ypač jautrios rūšys, kurios galėtų sparčiai rekolonizuoti atkurta upės atkarpa.

Mažesnis (sąlyginai – vidutinis, V) efektas būtų renatūralizuojant tas reguliuotas, tačiau su natūraliomis vagomis tiesiogiai besijungiančias vagas, kurios biologinės įvairovės požiūriu yra skurdesnėse upynų dalyse (retų, saugomų ar jautrių rūšių įvairovė besijungiančiose natūraliose vagose ar šalia jų (sausumos rūšys) yra mažesnė).

Jeigu renatūralizavimui numatytos upių atkarpos tiesiogiai nesijungia su natūralia upės vaga (atstumas iki natūralios vagos yra daugiau kaip 2 kartus didesnis, negu renatūralizuojamos atkarpos ilgis; minėtas kriterijus atitinka upių baseinų rajonų valdymo planuose pateiktą kriterijų upių morfologinių pokyčių reikšmingumui įvertinti (<30% bendro vagos ilgio)), renatūralizavimo efektas taip pat bus mažesnis. Tačiau, savo ruožtu jis vėlgi priklauso nuo biologinės įvairovės upyne (upyno dalyje), kuriame yra renatūralizavimui numatyta atkarpa, o taip pat nuo žmogaus ūkinės veiklos intensyvumo prie reguliuotos upės atkarpos:

- jeigu renatūralizuojama atkarpa yra neintensyvios žmogaus ūkinės veiklos zonoje (miškai, pievos) ir priklauso didesnei biologinei įvairovei pasižyminčiai upyno daliai, renatūralizavimo efektas būtų vidutinis (V) (retos, saugomos ar jautrios rūšys, gyvenančios upyne, ilgainiui pasiektų ir renatūralizuotą atkarpa);

- jeigu renatūralizuojama atkarpa yra neintensyvios žmogaus ūkinės veiklos zonoje (miškai, pievos), tačiau biologinė įvairovė upyne (upyno dalyje) yra nedidelė, renatūralizavimo efektas (ekologinės būklės pagerėjimo laipsnis) būtų mažas (M);

- jeigu renatūralizuojama atkarpa yra intensyvios žmogaus ūkinės veiklos zonoje, renatūralizavimo efektas bus nežymus (N), nepriklausomai nuo biologinės įvairovės upyne. Viena vertus, upės aplinka (nesusijusi su vandeniu) išliks nepalanki jautresniems sausumos augalams ir gyvūnams (o taip pat bestuburių rūšims, dalinai priklausomoms nuo pakrančių augmenijos būklės), kita vertus, intensyvi ūkinė veikla trikdytų rekolonizacijos procesą.

Renatūralizacijos efektas bus nežymus (N) ir tuo atveju, jeigu natūralizuojamos atkarpos vandens kokybė neatitinka geros būklės kriterijų (galimą renatūralizavimo efektą atsvers taršos poveikis; pirma turi būti išspręstos su vandens kokybe susijusios problemos). Taip pat, renatūralizavimo poveikis žuvų bendrijų būklei būtų mažas ar nežymus ir tuo atveju, jeigu natūralizuojama atkarpa nuo natūralios atkarpos yra atkiršta dirbtinės kliūtis. Šiuo atveju žuvų rūšys, kurių nėra reguliuotoje atkarpoje (bet yra natūralioje atkarpoje) neturėtų galimybės pasiekti ir rekolonizuoti natūralizuojamą atkarpa. Be abejo, net ir tokios, nuo natūralios vagos dirbtine kliūtimi atkirstos reguliuotos vagos natūralizavimas galėtų duoti tam tikrą (mažą) efektą, jeigu joje yra išlikę kurių nors, jautresnės žuvų rūšies individų (vagos natūralizavimo pasekmėje joms būtų

sukurtos papildomos buveinės). Tačiau jeigu tokiu rūšių nėra išlikę, natūralizavimo efektas (poveikis žuvų bendrijos būklei) būtų nežymus.

Žinant tikėtiną renatūralizavimo efektą, preliminariai galima numatyti ir reguliuotos atkarpos atkūrimo būdą, o taip pat ir tam naudotinas priemonės.

II etapas. Natūralizavimo būdo parinkimas.

Natūralizavimo būdas parenkamas pagal numatomą natūralizavimo efektą (numatomą ekologinės būklės pokyčių reikšmingumą).

1. Jeigu *a priori* numatomas mažas ar nežymus (M ar N) natūralizavimo efektas, didelių sąnaudų reikalaujantys pilnos ar dalinės renatūralizacijos būdų panaudojimas būtų neracionalus. Tokias upių vagas reikėtų palikti savaiminei natūralizacijai, arba taikyti „švelniosios“ natūralizacijos priemones.

Šie natūralizavimo būdai (savaiminė ar švelnioji natūralizacija) taip pat yra taikytini visiems <100 km² baseino ploto upeliams (nepriklausomai nuo numatomo natūralizavimo efektyvumo), išskyrus tuos 50-100 km² baseino ploto upelius (upių baseinų rajonų valdymo planuose nustatyta ≥ 50 km² ribą, kuomet upeliai jau yra priskiriamos upių kategorijos vandens telkiniams), kurių renatūralizacija turėtų išties reikšmingos įtakos retų ir saugomų rūšių gerbūviui (sukurti papildomi buveinių ar nerštaviečių plotai, kurie leistų padidinti retų ir saugomų rūšių paplitimą ir gausumą).

2. Jeigu numatomas natūralizavimo efektas yra vidutinis ar didelis (V ar D; tikėtinas ženklus ekologinės būklės pagerėjimas), rekomenduotinas dalinis ar, ypatingais atvejais (pvz., atkuriant Raudonosios Knygos faunos ar floros buveines), pilnas vagos renatūralizavimo būdai.

Priemonių paketų (o iš dalies – ir renatūralizavimo būdo) parinkimui turi būti nustatyta renatūralizavimui numatytos upių atkarpos priklausomybė vienai ar kitai upių grupei.

III etapas. Ištiesintos upės priskyrimas grupei.

Šio etapo tikslas - nustatyti, kuriai upių grupei priskirtina ištiesinta upė, kurioje numatoma dalinė (ar išimtiniais atvejais pilna) renatūralizacija.

Vertinimo proceso eiga. Vadovaujantis ištiesintų upių grupavimo lentelėje (II.11.1. lentelė) nurodytais upės parametrais (upės baseino plotu, nuolydžiu ir gamtine aplinka) nustatoma nagrinėjamos upės grupė.

II.11.1. lentelė. Ištiesintų Lietuvos upių atkarpų skirstymas į grupes.

Grupė	Upės tipas	Gamtinės įvairovės formavimosi aplinka	Nuolydis m/km	Baseino plotas, km ²	Absoliutinis aukštis, m
1*	1	-	-	<100	<200
2	2	miškas	<0,7	100-1000	<200
3	2	laukas	<0,7	100-1000	<200
4	2	miškas - laukas	<0,7	100-1000	<200
5	3	laukas	>0,7	100-1000	<200
6	3	miškas	>0,7	100-1000	<200
7	3	miškas - laukas	>0,7	100-1000	<200

* - numatyta savaiminė arba švelnioji natūralizacija; jeigu nustatomas dalinės renatūralizacijos poreikis, 50-100 km² baseino ploto upeliai pagal vagos nuolydį ar gamtinę aplinką priskiriami 2 ar 3 upių tipai.

Upės (ar jos atkarpos) priskyrimui grupei naudotina *ištiesintų ir natūralių upių GIS duomenų bazė: Upės NRTEK* (pridedama prie ataskaitos). Ištiesintų ruožų priskyrimas grupėms nurodytas sukurtuose GIS tematiniuose sluoksniuose (Nemuno_Bas, Šiaurės_Upės (Nemuno URB M 1:50 000, likusiems URB M 1:10 000)). Pagal turimą informaciją nustatoma, kuriai grupei priskiriamas nagrinėjamas sureguliuotas upės ruožas. Ištiesintų upių GIS sluoksnių atributinė informacija pateikta II.5.3 skyriuje.

IV etapas. Galimų priemonių numatymas.

Vertinimo proceso eiga. Pagal numatomą natūralizavimo efektyvumą ir nustatytą upės grupę parenkamos galimos upės atstatymo priemonės. Tai atliekama vadovaujantis žemiau pateiktu aprašymu.

1. Numatomas nežymus ar mažas natūralizavimo efektas 2-7 upių grupėse, ar mažesnis nei didelis 1 upių grupėje.

Šiuo atveju tinkamiausia natūralizavimo priemonė yra *savaiminė* ir *švelnioji natūralizacija*.

Upeliams ar didesnių upių atkarpoms, kurie nėra prižiūrimi siūloma taikyti *savaiminę natūralizaciją*. Taikant savaiminės natūralizacijos būdą dirbtinių priemonių taikyti nebūtina, kadangi vaga savaime natūralizuojasi: nuslinkę šlaitai papėdėje sudaro kliūtis tėkmei, kuri, stengdamasi aplenkti pastarąsias, formuoja naują vagą. Siekiant pagerinti sureguliuotų upelių ekologinę būklę būtina atkreipti dėmesį į tai, kad tiek paviršiniu, tiek požeminiu vandeniu į upelį iš jo baseino patenka maistingosios medžiagos ir cheminiai elementai, bloginantys upelių vandens kokybę. Sureguliuotų upelių pakrantėse augančios žolės, krūmai ir medžiai sulauko tik dalį su paviršiniu nuotėkiu atitekančių nešmenų ir maistingųjų medžiagų. Todėl, norint sureguliuotiems upeliams leisti savaime natūralizuotis, bet kartu apsaugoti upelius nuo taršos, padidinti floros ir

faunos įvairovę, siūloma platinti upelių apsaugines juostas. Tai sumažintų šlaitų deformacijas, apsaugotų upelius nuo dirbamų laukų paviršine prietaka atitekančios užteršto vandens, pagerintų vandens ir sausumos gyvūnijos gyvenimo sąlygas.

Upeliams (ar didesnių upių atkarpoms) kurie yra prižiūrimi ir tvarkomi, gali būti pritaikytos *švelniosios natūralizacijos* priemonės - dalinis natūralizacijos procesas, t.y. dalinai kontroliuojant vagose vykstančius gamtinius procesus. Naudojant šį metodą skatinamas savaiminis reguliuoto upelio vagos meandravimas šienaujant centrinę vagelę ir ją iškreivinant pagal meandravimo dėsningumus, t. y. siekiant, kad meandros ilgis būtų lygus 10–14 vagelės pločių *B*. Likusi šlaituose žolinė augalija bei krūmai savo šaknimis sustiprina nevalomą dalį, šlaitai užnešami nešmenimis, – taip formuojasi siauresnė ir gilesnė meandruojanti vaga. Numatomas tokių upelių formos bei meandravimo atkūrimas panaudojant tiek pačių tėkmių energiją, tiek šlaitų augalijos bei krūmų išsaugojimą ir įveisimą. Renatūralizuojant upelius smulki augalija ir krūmai panaikinami trumpuose ruožuose viename ar kitame krante paeiliui. Šiuose ruožuose stambesni ir aukštesni augalai, augantys upelių šlaituose, sudaro šešėlį mažesniems augalams ir juos nustelbia, neleisdami jiems augti. Tokiu būdu gamta savaime palaiko švarią vagą ir nesudaro kliūčių vandens pralaidumui.

2. Numatomas vidutinis ar didelis natūralizavimo efektas 2-7 upių grupėse, ar didelis 1 upių grupėje.

Šiuo atveju upėms renatūralizuoti siūloma naudoti inžinerines priemones bei rekomenduojama rengti renatūralizacijos projektus. Dėl mažos apimties ir specifinių sąlygų 6-7 grupių upes nuspręsta nenagrinėti. Todėl iš minėtų 7 grupių lieka 2-5 upių grupės, kurių atkūrimui rekomenduojama naudoti inžinerines priemones. Pirmoji grupė lentelėje taip pat nenagrinėjama: numatoma, kad absoliučia dauguma atveju ji bus paliekama savaiminei natūralizacijai arba pritaikoma švelnioji natūralizacija. Esant poreikiui, jeigu bus numatytas vidutinis-didelis 6-7 grupių ar didelis 1 grupės reguliuotų upių atkarpų natūralizavimo efektas, priemonių paketai gali būti parenkami pagal atitinkamos gamtinės aplinkos ir nuolydžio 2-5 upių grupių analogus.

2-5 upių grupėms yra suformuoti priemonių paketai, taikytini atitinkamos grupės renatūralizuojamoms upėms. Šie priemonių paketai pateikti II.11.2 lentelėje.

II.11.2 lentelė. Renatūralizacijos priemonių paketai skirtingoms atstatomų upių grupėms.

Grupė	Gamtinė aplinka	Nuolydis, m/km	Priemonių paketas
2	Miškas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Kelmai
3	Laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Pavieniai akmenys
4	Miškas - laukas	< 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Medžių nuovartos
			Akmenų metiniai
			Kelmai
Pavieniai akmenys			
5	Laukas	> 0,7	Rąstai
			Žabiniai
			Akmenų metiniai
			Akmenų slenksčiai
			Slenksčiai iš rąstų
Pavieniai akmenys			

Antroji grupė apima miške sureguliuotas vagas su mažesniu (didesniu) kaip 0,7 m/km nuolydžiu. Šiai grupei siūloma naudoti miško aplinkai artimas natūralias priemones: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus.

Trečiajai grupei priklauso laukais tekantys upeliai, kurių nuolydis mažesnis nei 0,7 m/km. Šiai grupei siūloma naudoti rąstus, žabinius, akmenų metinius, pavienius akmenis.

Ketvirtajai grupei priklausančios upeliai su mažesniu (didesniu) kaip 0,7 m/km nuolydžiu teka pamiške. Šiai grupei galima pritaikyti tiek lauko, tiek ir miško medžiagas: rąstus, žabinius, medžių nuovartas, kelmus, pavienius akmenis.

Penktajai grupei priklauso sureguliuoti upeliai, kurie teka laukais, tačiau jų nuolydis didesnis nei 0,7 m/km. Šiems upeliams siūloma šalia įprastų renatūralizavimo priemonių (rąstų, žabinių) taikyti atsparesnes tėkmės poveikiui priemones: akmenų metinius, akmenų ir rąstų slenksčius, stambius pavienius akmenis.

Detalus renatūralizacijos priemonių aprašymas bei jų vaidmuo upės morfologijos ir tėkmės pobūdžio keitime (o tuo pačiu – biologinės įvairovės didinime sukuriant papildomas buveines) yra aprašytas II.7.2 skyriuje. Bendrosios priemonės (priemonių paketai) gali būti parenkamos pagal

renatūralizuojamos atkarpos priskyrimą vienai ar kitai upių grupei. Tačiau pažymime, kad kiekvienai renatūralizuojamai upės atkarpai priemonių pritaikymas (išdėstymas) upės vagoje turėtų būti planuojami individualiai, t.y. turi būti rengiamas renatūralizacijos projektas. Idealiu atveju, planuojant priemonių išdėstymą turi būti pasiremta istorine informacija apie vagos charakteristikas, buvusias iki suregulavimo. Tokios nesant, galima remtis šiomis charakteristikomis upėse – analoguose (vagų struktūra ir forma panašaus dydžio ir nuolydžio, į tokius pat dirvožemius įsigrauzusių, geografiškai artimų natūralių upių (ar atkarpų) atkarpų vingiuotumo bei pačios vagos struktūros (gylių, gruntų kaita) dėsniumais). Tai leistų atkurti maksimaliai artimą natūraliai upės vagą. Įvairių priemonių išdėstymas turi būti tiksliai apskaičiuotas (pvz., akmenų metinys sukelia vandens lygį ir sumažina kitų priemonių – stambių akmenų, rąstų, kt. priemonių poveikį vagos renatūralizavimo procesui, jeigu minėtos priemonės atsiduria sukkelto vandens lygio zonoje). Esant reikalui (jei reikia atkurti tam tikrą, specifinę buveinę) gali būti naudojamos ir papildomos priemonės, neįtrauktos į standartinį priemonių paketą.

Bendruoju atveju (nesant istorinės informacijos ar upių analogų), upių atstatymo priemonės įrengiamos remiantis natūralaus meandravimo dėsniumais. Nustatyta, kad natūralių vingių ilgis priklauso nuo vagos pločio ir išreiškiamas tokia priklausomybe: $L=(10-14)B$. Siekiant suformuoti vingį panaudojamos dvi vagą formuojančios priemonės (pvz. rąstai, žabiniai ir kt., t.y. tie konstrukciniai elementai, kurie nukreipia tėkmę į priešingą upės pusę (priklausomai nuo taikomo renatūralizacijos paketo)), kurių viena nukreiptų upės tėkmę priešingo kranto kryptimi, o į krantą atsimušusi tėkmė sekančia priemone sklandžiai būtų nukreipiama priešingo kranto link. Taip sukuriama vingius formuojančių priemonių seka natūralizuojamame upės ruože. Tokiu būdu formuojant vingį priemonės įrengiamos skirtingose vagos pusėse kas pusė vingio ilgio.

Išdėstant šiuos minėtus elementus skirtinguose vagos krantuose sukuriamos sąlygos pačiai tėkmei, naudojant savąją energiją, formuoti vagą morfologine, hidrologine ir ekologine įvairove artimesnę natūraliai. Susiformavusi ilgesnė vaga ir pakrantėse auganti tanki žolinė augalija padės upei apsivalyti nuo maistingųjų medžiagų pertekliaus, taip pagerindama vandens kokybę, o tuo pačiu ir sudarydama geresnes sąlygas žuvims bei kitai vandens gyvūnijai.

Naudojamų priemonių išmatavimai priklauso nuo upės tėkmės greičio, vagos gylio ir pločio, bei konkrečių vietovės ir statybos sąlygų. Bendri reikalavimai būtų, kad šios priemonės nebūtų ilgesnės kaip 1/3-1/2 vagos pločio. Priemonių dydis apskaičiuojamas pagal vagos parametrus, tačiau rekomenduotina rąstų, žabinių ryšulių skersmuo turėtų būti didesnės nei 0,3 m. Akmenys ir kelmai turėtų būti 0,5-1,2 m skersmens, tam, kad darytų ryškesnę įtaką tėkmei.

Priemonių tiesioginis ir netiesioginis poveikis gyvajai gamtai, fiziniams-cheminiams rodikliams ir morfologijai, bei priemonių kaštai yra pateikiami II.7.2.12 skyriuje suformuotose lentelėse.

Kaip jau buvo minėta, atitinkamų grupių paketų priemonių parinkimas, panaudojimas ir pritaikymas yra individualus kiekvienu renatūralizacijos atveju. Todėl siūlomi priemonių paketai yra rekomendacinio pobūdžio projektuotojui paliekant laisvę priemonių pritaikyme, prisilaikant vagos formavimosi dėsningumų bei siekiamų tikslų.

Preliminariai numačius renatūralizavimo būdą ir priemones, jau galima numatyti ir priemonių įrengimo kaštus.

V etapas. Priemonių įrengimo technologija ir kaštai.

Šio etapo tikslas – pateikti priemonių įrengimo technologiją ir apskaičiuoti renatūralizuojamos upės atstatymo kaštus.

Vertinimo proceso eiga. Sudaromas renatūralizacijos priemonių įrengimo technologinis darbų eiliškumas ir apskaičiuojami renatūralizuojamų upių (pagal 2-5 upių grupes) priemonių/priemonių paketų įrengimo kaštai.

1. Priemonių įrengimo technologija ir vieneto kaina pateikiama II.7.3 skyriuje suformuotose lentelėse (II.7.3.1, II.7.3.2, II.7.3.3, II.7.3.4, II.7.3.6, II.7.3.8, II.7.3.10, II.7.3.12, II.7.3.14, II.7.3.16, II.7.3.18, II.7.3.20, II.7.3.22, II.7.3.24 lentelės). Įrengimo kaštai apskaičiuoti remiantis 2009 m. Statybos ir montavimo darbų kainomis.

2. Prieš apskaičiuojant taikomų priemonių dydžius ir jų įrengimo kaštus, būtina išmatuoti nagrinėjamos upės vagos parametrus, - plotį, gylį, vagos nuolydį. Tuo remiantis apskaičiuojami priemonių dydžiai ir priemonių įrengimo kaštai. Tai nurodoma II.7.3 skyriuje suformuotose lentelėse (II.7.3.5, II.7.3.7, II.7.3.9, II.7.3.11, II.7.3.13, II.7.3.15, II.7.3.17, II.7.3.19, II.7.3.21, II.7.3.23, II.7.3.25 lentelės).

Išskirtinė priemonė - dvigubas profilis - taikoma tais atvejais, kai šlaitai statūs ir vagos gylis palei pakrantę yra pakankamai didelis (>0,8 m). Ši priemonė įrengiama paeiliui priešinguose krantuose iškasant terasas, t.y. nukasant dalį šlaito (iki 1 m gylio). Dvigubo profilio parametrai taipogi priklauso nuo nagrinėjamo upės vagos parametrų, tačiau vidutinis nukasamas šlaito plotis – 3-6 m. Kadangi dvigubas profilis įrengiamas iki 1 m gylio terasą upės vagoje, todėl jis gali būti formuojamas esant įvairiems šlaitų sudarantiems gruntams ar šlaitų nuolydžiams. Šios priemonės

pagalba vaga tampa seklesnė, kas leidžia pritaikyti jau minėtas renatūralizavimo priemones upių atstatyme.

Įrengiant dvigubą profilį yra pažeidžiamos privačios žemės nuosavybės ribos. Tokiais atvejais numatomas žemės išpirkimas, kurio kaina įskaičiuota į priemonės įrengimo kainą (II.7.2.22 lentelė). Apskaičiuojant priemonių paketų kainą dvigubo profilio įrengimo kaina neįvertinama. Tai atliekama tik įvertinus konkrečios renatūralizuojamos upės parametrus (vagos plotį, gylį). Esant būtinybei dvigubo profilio kaina pridedama prie pasirinkto priemonių paketo kainos.

Renatūralizuojant upes vagą formuojančių priemonių įtakoje vaga gali pradėti formotis už dabartinių renatūralizuojamos upės vagos krantų taip pažeidžiant privačios nuosavybės ribas. Tai įvertinant numatoma, kad iš žemės savininkų išperkami 5-10 m pločio žemės ruožai, esantys abipus renatūralizuojamos upės vagos. Priimama, kad vidutinė išperkamos žemės kaina – 2500 Lt/ha.

3. 2-5 renatūralizuojamų upių grupėms apskaičiuojami vidutiniai renatūralizacijos priemonių paketų įrengimo kaštai (II.11.3. lentelė).

II.11.3. lentelė. Renatūralizacijos priemonių parinkimo ir įrengimo kaštų nustatymas

Upių tipai					
1	2			3	
-	< 0,7			> 0,7	
< 100	100 - 1000			100 - 1000	
Grupės					
1*	2	3	4	5	
-	miškas	laukas	miškas - laukas	laukas	
Natūralizavimo priemonės					
Savaiminė	Rąstai	Rąstai	Rąstai	Rąstai	
Dalinė (švelnioji)	Žabiniai	Žabiniai	Žabiniai	Žabiniai	
	Medžių nuovartos	Akmenų metiniai	Medžių nuovartos	Akmenų metiniai	
	Kelmai	Pavieniai akmenys	Akmenų metiniai	Akmenų slenksčiai	
			Kelmai	Slenksčiai iš rąstų	
			Pavieniai akmenys	Pavieniai akmenys	
Priemonių įrengimo kaina, Lt/100 m					
B, m	H, m				
≤3	<0,4	4240 - 2019	6333 - 3016	6035 - 2874	6305 - 3002
	0,41-0,8	6270 - 2986	9233 - 4397	8743 - 4163	9538 - 4542
3,1-6,0	<0,4	3452 - 1274	5002 - 1846	4702 - 1735	5437 - 2007
	0,41-0,8	5239 - 1933	7484 - 2762	6987 - 2579	8482 - 3130
8-10	<0,4	1685 - 963	2363 - 1350	2135 - 1220	2638 - 1507
	0,41-0,8	2493 - 1424	3492 - 1996	3229 - 1845	4189 - 2394

* - jeigu numatyta renatūralizacija, taikomi 2-5 grupėms numatyti priemonių paketai

Pirminio upių natūralioms artimų morfologinių ir ekologinių sąlygų atkūrimo galimybių vertinimo etape vertinami preliminarūs priemonių įrengimo kaštai. Šiuo atveju lentelėje pateiktos reikšmės nurodytose ribose nustatomos interpoliacijos būdu, interpoliuojant vagos pločio reikšmes.

VI etapas. Kaštų/naudos analizė

Kaštų/naudos analizė – labai subjektyvus dalykas, kadangi nustatyti, kuomet tikslai (t.y. būklės pagerėjimas, kuris negali būti išreikštas pinigine išraiška) išties pateisina sąnaudas, yra sunku. Be to, tai priklauso ir nuo konkrečių tikslų, kurių siekiama renatūralizuojant upę. Pvz., renatūralizacija gali būti vykdoma itin saugomų rūšių buveinių atkūrimui, bendros saugumų teritorijų būklės pagerinimui (pvz., hidrologinio režimo, būtino pelkių palaikymui, užtikrinimui), renatūralizacija gali būti vykdoma rekreaciniais-estetiniais tikslais. Galiausiai, renatūralizacija gali būti vykdoma geros vandens telkinių ekologinės būklės užtikrinimui (Bendrosios vandens politikos direktyvos įgyvendinimo tikslais). Visais atvejais renatūralizacija daugiau ar mažiau pagerina bendrą upės atkarpos ekologinę būklę, tačiau būklės pokyčio reikšmingumas gali būti nevienodas.

Preliminarus nagrinėjamos upės ekologinės būklės pagerėjimo po parinktų priemonių pritaikymo įvertinimas gali būti atliktas vadovaujantis II.11.4 lentele.

II.11.4 lentelė. Ekologinės būklės galimo pagerėjimo įvertinimas renatūralizuojamoje upėje.

Vertinimo kriterijai		Reguliuotoje vagoje	Natūralioje vagoje	Tikėtinas būklės pagerėjimas po renatūralizavimo ⁽¹⁾	
				D, V	M, N
1. Fizikinių-cheminių kokybės elementų rodikliai	O ₂ , mg/l			~ ≤ 60%	~ ≤ 60%
	Biogeniniai elementai			(2)	(2)
2. Biologinė įvairovė	LŽI			~1-1,5 ⁽³⁾	~0,5 ⁽³⁾
	DIUF			~1-1,5 ⁽³⁾	~0,5-1 ⁽³⁾
	Retos, saugomos rūšys			(4)	(4)

⁽¹⁾ - atsižvelgiant į numatomą bendrą natūralizavimo efektyvumą (žr. I etapą: D – didelis, V – vidutinis, M – mažas, N – nežymus);

⁽²⁾ – priklauso nuo renatūralizuojamos atkarpos ilgio, tačiau labiausiai – nuo kitų veiksnių, reguliuojančių biogenų prietaką: pakrančių apželdinimo, situacijos aukščiau esančioje baseino dalyje;

⁽³⁾ - tikėtinas pagerėjimas būklės klasėmis;

⁽⁴⁾ – priklauso nuo retos ar saugomos faunos bei floros rūšinio sąstato (ne tik natūralioje vagoje, bet ir ties ja, t.y. sausumos, tačiau su natūraliomis vandentėkmėmis susijusios rūšys); kiekvienu atveju turi būti vertinama individualiai.

Iš fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių tarpo renatūralizavimui naudojamos priemonės didžiausią (tiesioginę) įtaką turi deguonies koncentracija vandenyje. Remiantis literatūriniais duomenimis, galimas pokytis – iki 60%. Kitų, biogeninių elementų koncentracijų galimi pokyčiai yra nežymūs (žr. 8.1 skyrių), t.y. neturi esminės įtakos ekologinės būklės pagerėjimui pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius. Apsauginių augalijos juostų įrengimas, šlapžemių su(si)formavimas yra kur kas efektyvesnės priemonės biogenų prietakos sumažinimui, nei pačios vagos morfologijos pakeitimas.

Ekologinės būklės pagal LŽI ir DIUF pagerėjimo laipsnis priklauso nuo veiksnių, aprašytų I-me vertinimo etape (kai kurie jų, nagrinėjamų upių pavyzdžiu yra detaliau aprašyti II.8.1.2 skyriuje). Jeigu numatomas didelis ar vidutinis renatūralizavimo efektas, galimi LŽI ir DIUF pokyčiai gali siekti 1-1,5 būklės klasės, jeigu mažas ar nežymus – iki 0,5 būklės klasės (DIUF – iki 1 būklės klasės, priklausomai nuo augalijos apylinkėse (miškai ar dirbami laukai)). Žinant, kokia pagal LŽI ir DIUF ekologinė būklė yra reguliuotoje vagoje bei artimiausioje natūralioje vagoje jau galima prognozuoti, ar, pvz., gera ekologinė būklė pagal šiuos rodiklius galėtų būti pasiekta renatūralizuojamoje upės atkarpoje.

Bendras renatūralizavimo poveikis retų ar saugumų rūšių gerbūviui priklauso nuo šių rūšių sąstato artimiausioje natūralioje vagoje, ar ties ja (sausumos rūšys susijusios su natūraliomis vagomis). Tad nuspėti galimus pokyčius galima tik tuo atveju, jeigu tiksliai žinoma, kokios rūšys netoliese gyvena ir galėtų rekolonizuoti natūralizuojamąją atkarpa.

Todėl, norint lyginti naudą, kurią duotų upės vagos renatūralizavimas, su kaštais, būtina:

- turėti (ar surinkti) duomenis apie vandens kokybę bei vandens organizmų rūšinį sąstatą ir būklę (LŽI, DIUF) reguliuotoje atkarpoje;
- turėti (ar surinkti) duomenis apie vandens organizmų rūšinį sąstatą ir būklę (LŽI, DIUF) artimiausioje natūralioje atkarpoje (su kuria reguliuota atkarpa tiesiogiai ar netiesiogiai jungiasi);
- turėti (ar surinkti) informaciją apie apylinkėse esančias saugomas ar retas sausumos rūšis, kurios galėtų apsigyventi renatūralizuotoje atkarpoje;
- turėti (ar surinkti) informaciją apie galimas kliūtis renatūralizuotos atkarpos rekolonizacijai (pvz., dirbtinės kliūtys žuvų migracijai, arba intensyvios žemėnaudos plotai aukščiau bei žemiau renatūralizuojamos atkarpos);

Turint tokius duomenis bei įvertinus galimą renatūralizavimo efektą, pastarąjį jau būtų galima lyginti su apytikriais renatūralizavimo kaštais. Tačiau kriterijų, kuriais remiantis būtų galima įvertinti/apskaičiuoti, kad renatūralizacija yra išties būtina / renatūralizacija pareikalaus pernelyg

didelių sąnaudų, numatyti neįmanoma. Kiekvienas atvejis reikalauja individualaus vertinimo, atsižvelgiant į konkrečią situaciją vietovėje. Bendrieji kriterijai, lemiantys renatūralizacijos „naudą“ (t.y. potencialiai atsveriantys kaštus) galėtų būti (a) didelis numatomas natūralizavimo efektas (žr. I-ą etapą), (b) neprastesnės kaip gera ekologinės būklės pagal DIUF ir LŽI užtikrinimas ir (c) papildomų buveinių ar nerštaviečių saugomoms ir retoms rūšims sukūrimas. Esant visoms šioms prielaidoms, renatūralizacijos nauda galėtų būti laikoma atsveriančia kaštus. Nesant bent vienai iš šių prielaidų, dėl kiekvienos reguliuotos atkarpos renatūralizavimo tikslingumo sprendimai turėtų būti priimami individualiai.

LITERATŪRA

1. Agluonos upės ir jos slėnių gamtosauginis tvarkymas bei išvalymas nuo kenksmingų medžiagų. Europos sąjungos struktūrinė parama. Prieiga prie internetinio šaltinio: http://www.esparama.lt/lt/bpd/zemelapis/sekmingi_projektai/?id=7661
2. Aksomaitienė R. Obelies upelio vandens kokybės kaitos analizė. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000;
3. Aksomaitienė R., Berankienė L. Biogeninių medžiagų kiekio kaita Šušvėje 1960-2002 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2003;
4. Andersen J. M. NERI Technical report no.531. Rerstoration of Skjern river. Summary of environmental monitoring results. 1999-2003. 2005;
5. Andersen J.M. Restaurering af Skjern Å. Sammenfatning ad overvågningsresultater 1999-2003. Faglig rapport fra DMU nr 531, 2005;
6. Angelstam P. 1992. Conservation of communities – the importance of edges, surroundings and landscape mosaic structure. In: Hansson, L. (ed.) Ecological principles of Nature conservation. Elsevier applied science, New York, pp 9-70.
7. Ašakinis S., Čižauskienė M., Misevičienė S.. Maisto medžiagų išplovimas iš bekraikiu mėšlu tręšiamų sėjomainos laukų. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2001;
8. Aulaskari H. Restoration of small urban streams in Finland. 4th ECRR Conference on River Restoration Italy, Venice S. Servolo Island 16-21 June 2008.
9. Balčiūnas A. Drenažo nuotėkio ir vandens kokybės tyrimai Lietuvos karstinėje zonoje. Vandens ūkio inžinerija, 5(27), 1998.
10. Barling, R.D., and I.D. Moore. 1994. Role of buffer strips in management of waterway pollution: A review. Environmental Management 18:543-558.
11. Baumann N., Florineth F. Fließgewässer erhalten und entwickeln. Viena, 2006;
12. Belt, G.H., J. O’Laughlin, and T. Merrill. 1992. Design of forest riparian buffer strips for the protection of water quality: analysis of scientific literature. Idaho Forest, Wildlife, and Range Policy Group Report No. 8, University of Idaho, Moscow, ID.
13. Bendaravičius B., Pocienė A., Pocius S. Drenažo nuotėkio ir nitratų kiekio drenažo vandenyje tyrimai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2004;

14. Beneficial and Adverse Water Quality Impacts of Drainage. The Ohio State university bulletin 871-98/ Agricultural Drainage;
15. Berankienė L. Melioracijos griovių augalinės dangos tyrimai. LŽŪU ir LVŪI mokslo darbai, 1997, 3(25);
16. Bučas J.. Lietuvos kaimo kraštovaizdžio raida ir istorinės vertybės, Vilnius, 1988.
17. Budrienė S., Šlapkauskaitė G., Paškauskas R. Trofinės būklės ir užterštumo įvertinimas Šiaurės Lietuvos karstinio regiono vandenyse. Geografijos metraštis 31 t., 1998.
18. Buhnenbau und steckholzer. Ingenieurbiologisches Baupraktikum. Wien, 2005;
19. Castelle, A.J., A.W. Johnson, and C. Conolly. 1994. Wetland and stream buffer size requirements – a review. Journal of Environmental Quality 23:878-882.
20. Chanson H. The Hydraulics of Open Channel Flow. Oxford, Auckland, Boston, Johannesburg, Melbourne, New Delhi. 2000;
21. Christensen, D. 2000. Protection of riparian ecosystems: a review of the best available science. Jefferson County Natural Resources Division, Port Townsend, WA.
22. Cokgor S., Kucukali S., Diplas P. Oxygen transfer around boulders. XXX IAHR Congress 24-29 August, Thessaloniki, Greece;
23. Conservation of wetlands in Ķemeru National Park, Latvia. Projekts LIFE2002/NAT/LV/8496. 2003;
24. Conservation of wetlands in Ķemeru National Park, Latvia. Projekts LIFE2002/NAT/LV/8496. 2006;
25. Conservation of wetlands in Ķemeru National Park, Latvia. Projekts LIFE2002/NAT/LV/8496. 2007;
26. Couceiro S. R.M., Hamada N., Lur S. L.B., Forsberg B.R., Pimentel T.P. Deforestation and sewage effects on aquatic macroinvertebrates in urban streams in Manaus, Amazonas, Brazil. Hydrobiologia. 575, 271-284, 2007.
27. Cudennec, c. sumarjo-gatot i. Concepts and Modelling Planar Organization of River Networks: A Hidden Gamma Law Structure in Geomorphology: International Perspectives, Eds. I. S. Evans, R. Dikau, E. Tokunaga, H. Ohmori and M. Hirano, pp. 133–145. Tokyo, 2003.
28. Danish watercourses. Ten years with the new watercourses act. Ministry of environment and energy, Denmark. Miljonyt, 1995;

29. Dave B. Arscott, D.B.Tockner K. and Ward, J.V. Spatio-temporal patterns of benthic invertebrates along the continuum of a braided Alpine river. *Arch. Hydrobiol.* 158 4 431–460. 2003;
30. Design of Stream Barbs. Kansas Engineering Technical Note KS-1. Kansas, 2006.
31. Dumbrasukas A., Iritz L., Larsson R., Povilaitis A. Environmental Effects of Agriculture Practices. Hydrology and Nutrient Transport. Part I - Water Cycle. Report No 3218, Lund, Sweden 1998, 62 p.
32. Dumbrasukas, Antanas; Larsson, Rolf. Effects of Changes in Land Use on Runoff in Nevėžis Basin - / Environmental Research, Engineering and Management: ISSN 1392-1649. 1995, Nr.1(1). p. 47-52. [CAB abstracts].
33. Dumbrasukas, Antanas; Larsson, Rolf. The Influence of Farming on Water Quality in the Nevėžis Basin // Environmental Research, Engineering and Management: ISSN 1392-1649. 1997, Nr.2(5). p. 48-55. [CAB abstracts].
34. Ecological restoration of wetlands in Europe. Significance for implementing the Water Framework Directive in the Netherlands. Report, 2007.
35. Effects of man on the interfare of the hydrological cycle with physical environment: Proc. Paris symp.-TAHS, 1994.- P. 113-157.
36. Fennessy, M.S., and J.K. Cronk. 1997. The effectiveness and restoration potential of riparian ecotones for the management of nonpoint source pollution, particularly nitrates. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 27:285-317.
37. Fischer, R.A., and J.C. Fischenich. 2000. Design recommendations for riparian corridors and vegetated buffer strips. Technical Note ERDC-TN-EMRRP-SR-24, Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
38. Florineth F. Monitoring von revitalisierten Teilstrecken des Mödlingbaches im Stadtgebiet von Mödling. Viena, 2008;
39. Florineth Florian Kloidt. *Ingenieurbiologie*. Wien, 2004;
40. Franklin J.F., Forman R.T.T. 1987. Creating landscape patterns by forest cutting: Ecological consequences and principles. *Landscape Ecology* 1: 5-18.
41. Freshwater ecosystems. Department of Natural Resources and Environment (NRE). Biodiversity management issues 8/2001, Australia;
42. Gagienė V. Vandens analizės laboratoriniai darbai. Šiauliai, 2006;
43. Gaigalis K., Kutra G., Šmitienė A. Nitrogen load assessment and pollution mitigation measures in the Dovine watershed. *Ekologija*. 2007. No. 53 (2). P. 37–43.

44. Gaigalis K., Marculanienė J., Šmitienė A. Vandens kokybės skirtingose Lietuvos geografinėse zonose: dviejų baseinų palyginimas. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2003;
45. Gaigalis K., Šmitienė A.. Žemdirbystės įtakos upių nuotėkio ir azoto koncentracijos kaitos analizė. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2004;
46. Gailiušis B., Kriaučiūnienė J. Ūkinės veiklos poveikio vertinimas vandens telkinių hidrologiniam režimui // Lietuvos energetikos instituto konferencijos darbai' 2000. - Kaunas: LEI, 2001;
47. Gordon N. D., McMahon T. A., Finlayson B. L. Stream Hydrology. An introduction for ecologists, John Wiley and Sons Ltd, England, 2004. ISBN-13978-0-470-84358-1;
48. Guidelines on Environmental Considerations for River Channel Design. Drainage Services Department Practice Note No.1/2005;
49. Habitat Restoration Plan for the Middle Rio Grande. Tetra Tech EM Inc. 2004;
50. Hawes E., Smith M. Riparian buffer zones: Functions and recommendation widths. 2005;
51. Horton, R. E. (1945) Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology: Bulletin of the Geological Society of America, 56, 275–370.
52. Ichtiofaunos tyrimai rytų Lietuvos upėse, ežeruose ir kriterijų upių ekologiškai būklei pagal žuvų rodiklius nustatyti parengimas. Ataskaita. Vilniaus universiteto ekologijos institutas. Vilnius, 2006.
53. Ichtiofaunos monitoringas Lietuvos upėse, ežeruose ir žuvų rodiklių ežerų ekologiškai būklei vertinti parinkimas. Ataskaita. Vilniaus universiteto ekologijos institutas. Vilnius, 2007.
54. Ichtiofaunos monitoringas Lietuvos upėse, ežeruose ir žuvų rodiklių ežerų ekologiškai būklei vertinti parinkimas. Ataskaita. Vilniaus universiteto ekologijos institutas, Vilnius, 2008;
55. Illinois: Agricultural Drainage Watershed Studies. The Ohio State university bulletin 871-98/ Agricultural Drainage, 1998;
56. Ingenieurbiologisches Baupraktikum Liesingbach. Praktikumsberichtbericht. Wien, 2005;
57. Iowa: Reducing Agrichemicals Loss to Drainage Systems. The Ohio State university bulletin 871-98/ Agricultural Drainage;

58. Jablonskis J., Gailiusis Br., Kovalenkoviėnė M. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis. Kaunas, LEI, 2001.
59. Jagomägi I., Külvik M., Mander Ü. 1988. The structural - functional role of ecotones in the landscape. *Ekologia (CSSR)* 7: 81-94 p.
60. Johnson, A.W., and D.M. Ryba. 1992. Literature review of recommended buffer widths to maintain various functions of stream riparian areas. Water and Land Resources Division, King County Department of Natural Resources, Seattle, WA.
61. Jormola J. Current activities of Europe's information exchange network and river policies. ECRR/Finnish Environment Institute SYKE, Finland, 2006;
62. Jormola Jukka, Laitinen Liisa and Sarvilinna Auri. Environmentally friendly drainage practices. 10TH INTERNATIONAL DRAINAGE WORKSHOP PROCEEDINGS OF THE OF ICID WORKING GROUP ON DRAINAGE. Helsinki/Tallinn 6-11. July 2008;
63. Jormola Jukka, Laitinen Liisa and Sarvilinna Auri. Environmentally friendly drainage practices. Finnish Environment Institute SYKE, 2008. Slides presentation.
64. Jormola, J. & Sarvilinna, A. Restoration and Management of Agricultural Streams Towards more Environmentally Friendly Drainage in Agricultural Areas. ICID 21st European Regional Conference 2005 - 15-19 May 2005 - Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland.
65. Jormola, J. & Sarvilinna, A. Restoration and Management of Agricultural Streams Towards more Environmentally Friendly Drainage in Agricultural Areas. ICID 21st European Regional Conference 2005 - 15-19 May 2005 - Frankfurt (Oder) and Slubice - Germany and Poland;
66. Karazija S., Vaičiūnas V. 2000. Ekologinis miškų vaidmuo Lietuvoje. Kaunas:Lututė. 150p.
67. Katkevičius L., Baublys R. Vandens kelių, krantinių ir prieplaukų statyba. Kaunas, 2008.
68. Kauno apskrities Prienų rajono išlaužo seniūnijos Šventupės upelio baseino dalies griovių, jų įrenginių rekonstrukcijos ir remonto darbo projektas. AB "Hidroprojektas", 1997m.;
69. Kontautas A. Praeivių žuvų būklės monitoringas Vakarų Lietuvos upėse. KU, Klaipėda, 2006;
70. Kontautas A., Matiukas K. Upelių tyrimai. Klaipėda, 2001. ISBN 9955-9389-2-7;
71. Kremsater L.K., Bunnell F.L. 1999. Edge effect: theory, evidence and implications to management of western North American forests. In Rochelle J.A., Lehman, L.A.,

- Wishniewski, J. (eds.) Forest fragmentation: wildlife and management implications. Köln, Brill. pp. 117-153.
72. Kutra G., Gaigalis K., Šmitienė A., Marculanienė J. Azoto ir fosforo išplovimo ir balansų kitimo tendencijos Graisupio baseine. Vandens ūkio inžinerija, 26(46), 2004.
73. Kutra G., Gaigalis K., Šmitienė A.. Land use influence on nitrogen leaching and options for pollution mitigation. Zemdirbyste / Agriculture, ISSN 1392-3196, vol. 93, No. 4 (2006), p. 119-129.
74. Kutra G., Račkauskaitė A. Ūkinės veiklos poveikis upelių vandens kokybei. Vandens ūkio inžinerija, 16(38), 2001.
75. Lamsodis R. Apie prielaidas melioracijos griovių gamtinėms prielaidoms plėtoti. Vandens ūkio inžinerija, 16(38), 2001.
76. Lamsodis R. Bebrų išplitimas melioracijos grioviuose tyrimų rezultatai. Vandens ūkio inžinerija, 13(35), 2000.
77. Lamsodis R. Laiko faktoriaus poveikis sumedėjusios augalijos tankumui savaime apaugančiuose melioracijos grioviuose. Konferencijos “Mokslo tiriamieji darbai 1998” trumpi pranešimai. Kėdainiai, Vilainiai, 1999, p.99-100.
78. Lamsodis R. Melioracijos griovių Vidurio Lietuvos lygumoje apaugimo sumedėjusia augalija kiekybinis vertinimas. Vandens ūkio inžinerija. Mokslo darbai. 7(29), 1999, p.81-91.
79. Lamsodis R. Sumedėjusios augalijos melioracijos grioviuose rūšinė sudėtis ir paplitimas. Vandens ūkio inžinerija, 20(42), 2002.
80. Lamsodis R. Upinio bebros veiklos melioracijos grioviuose padarinių, jų poveikio sausavimo sistemoms ir aplinkai tyrimai. Mokslo tiriamo darbo tezės. Vilainiai, 2006.
81. Lamsodis R., Morkūnas V., Poškus V., Povilaitis A. Ecological approach to management of open drains. Irrigation and drainage, 55 (2006), 479-490.
82. LAND 85-2007. Lietuvos žuvų indekso apskaičiavimo metodika. Patvirtinta: Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007-04-04 įsakymas Nr. D1-197 (Žin., 2007, Nr.47-1812);
83. Lange Gerd, Lecher Kurt. Gewasserregelung. Gewässerpflege. Hamburg und Berlin, 1993.
84. Liesingbach. Ingenieurbiologisches Baupracticum SS 2005. Viena, 2005;
85. Lietuvos Respublikos Vandens įstatymas. 1997 m. spalio 21 d. Nr. VIII-474, Vilnius. (Žin., 1997, Nr. 104-2615; 2003, Nr. 36-1544; 2004, Nr.73-2528);
86. LIFE projektų duomenų bazė:
<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm>

87. Living river Liesing. Life environment project LIFE02 ENV/A/000282. 2006.
88. Longinojan kunnostushanke.Filand, Helsinki, 2006;
89. Maatalousalueiden uomien luonnonmukainen kunnossapito ja hoito. Filand, Helsinki, 2006;
90. Mandi L.B., Houhoum S. (1996). Wastewater treatment by reed beds as experimental approach. *Water. Res.* 30, 2009-2016.
91. Meine Liesing. Bach zum Ercholen. Wien, 2001. Informacinis leidinys;
92. Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai. Melioracijos techninis reglamentas. MTR 2.02.01:2006. LR žemės ūkio ministro įsakymas 2006 m. sausio 9 d. Nr. 3D-2.
93. Melioracijos techninis reglamentas MTR 1.12.01:2008 „Melioracijos statinių techninės priežiūros taisyklės“, patvirtintos Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2008 m. balandžio 16 d. įsakymu Nr. 3D-218 (Žin., 2008, Nr. 46-1738).
94. Meškys P. Kryžiaus žygis prieš bebrus? „Žalioji Lietuva“ (2006 m. Nr.2).
95. Mette Dahl. Flow dynamics and water balance in two freshwater estuaries. Denmark, 1995;
96. Milius P., Baigys G. Maisto medžiagų migracijos procesų poveikis paviršinio vandens kokybei. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2001;
97. Minnesota: Hydrologic and Water Quality Impacts of Agricultural Drainage. The Ohio State university bulletin 871-98/ Agricultural Drainage;
98. Minnesota: Nitrogen Loading to Surface Waters; Impact of Climate Conditions; Cropping and Tillage Systems; Source of Nitrogen. The Ohio State university bulletin 871-98/ Agricultural Drainage;
99. Morten Lauge Pedersen, Jens Møller Andersena, Kurt Nielsen, Marianne Linnemann. Restoration of Skjern River and its valley: Project description and general ecological changes in the project area. *Ecological engineering* 30 (2007), 131–144p.
100. 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.
101. Naiman R. J., Decamps H., Pollock M. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecol. Applic.* 2, 209-212, 1993.
102. Nemuno upių baseinų rajono priemonių programa. Aplinkos apsaugos agentūra. Vilnius, 2010.

103. Ohio: Agricultural Drainage Field Studies. Soil Conditions, Water quality. The Ohio State University bulletin 871-98/ Agricultural Drainage, 1998;
104. Paplauskis E. Ekologijos slėpiniai Smeltaitės upelio parke. Klaipėda, 2002 m.
105. Parkyn, S. 2004. Review of riparian buffer zone effectiveness. Ministry of Agriculture and Forestry Technical Paper No. 2004/05, Wellington, New Zealand.
106. Paškauskas S., Baubiniene A., Dilys K., Vekeriotienė I. Reguliuotų upių vagų deformacijos besikeičiančios žemėnaudos sąlygomis. Geografijos metraštis 33 t., 2000;
107. Pauliukevičius G., Kenstavičius J. Ekologiniai miškų teritorinio išdėstymo pagrindai. Vilnius: Geografijos institutas. 289 p. 1995.
108. Pauliukevičius H. Žemės naudmenų transformacijų poveikis azoto ir fosforo koncentracijoms upių vandenyje. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000;
109. Paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašas. Patvirtinta: Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007-04-12 įsakymas Nr. D1-210 (Žin., 2007, Nr. 47-1814);
110. Paviršinių vandens telkinių kokybės elementų etaloninių sąlygų rodiklių aprašas. Patvirtinta: Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-05-23 įsakymas Nr. D1-256 (Žin., 2005, Nr. 69-2481).
111. Pliūraitė V., Mickėnienė L. Changes in macroinvertebrate assemblages in streams under anthropogenic impact. Fres. Environ. Bull. 19, 495-506 p., 2010.
112. Povilaitis A. Drenažo įtakos azoto išplovai įvertinimas skaitmeninio eksperimento metodu. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000;
113. Ramoška E., Morkūnas V. Reguliuojamo drenažo poveikis dirvožemio vandens režimui ir biogeninių medžiagų išplovimui. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2003;
114. Rehabilitating Danish Streams. Ministry of Environment and Energy, Denmark. Denmark, 1995, Miljo Th, No 11, p. 28;
115. Rietavo Oginskių kultūros istorijos muziejus: <http://rietavas.idamas.lt/index.php?-2064858765> ;
116. Rimkus A. Kaip prižiūrėsime drenažo sistemų vandens imtuvus – reguliuotus upelius ir griovius? Žemėtvarka ir melioracija. 2000/4, 40-49p.

117. Rimkus A., Vaikasas S. Kaip apginti kanalų priežiūrą. Žemėtvarka ir melioracija. 1997/4, 47-53p.
118. Rimkus A., Vaikasas S. Kanalų priežiūros ir natūralizavimo planavimas. LVŪI. Vilainiai, 1997.
119. Rios S. L., Bailey R. C. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. Hydrobiologia, 553, 153-160, 2006.
120. River Skerne. The river restoration centre. Brochure. UK, 1998. Intrnetinė prieiga: http://www.therrc.co.uk/rrc_river_projects1.php?csid=38
121. Rudzianskaitė A. Upelio, drenažo ir gruntinio vandens kokybės sąsajos. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2006;
122. Rudzianskaitė A., Šukys P. Karsto rajono dirvožemių drenažo vandens mineralizacija ir jos poveikis upelių vandnes kokybei. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000;
123. Rushton David. River restoration – how much does it cost? Plus some rehabilitation and construction tips. Department of Envirinment;
124. Soil Bioengineering for Upland Slope Protection and Erosion Reduction. Chapter 18. Engineering Field Handbook. United States department of agriculture. 1991;
125. Stanišauskas G. Biržuose išvalyta Agluonos upė. Valstiečių laikaraštis, 2008-08-02. Prieiga prie internetinio šaltinio: <http://www.valstietis.lt/Rubrikos/Regionai/Birzuose-isvalyta-Agluonos-upe;>
126. Stone M. L., Whiles M.R., Reeve J.D. Macroinvertebrate communities in agriculturally impacted southern Illinois streams: patterns with riparian vegetation, water quality, and in-stream habitat quality. J. Environ. Qual. 34, 907-917, 2005.
127. Strahler, A. N. (1957) Quantitative analysis of watershed geomorphology: EOS Transactions AGU, 38, 913–920.
128. Stream stabilisation. River restoration. Water ir river commission. Report No. RR 10, 2001m.
129. Swales. S. NSW Fisheries, Fisheries Research Institute, Cronulla, Australia. Rehabilitation, Mitigations and Restorations of Fish Habitat in Regulated Rivers;
130. Šileika A. S., Gaigalis K., Milius P., Kutra G. Vandenuų užterštumo biogeninėmis medžiagomis tyrimai Graisupio upelio baseine. Vandens ūkio inžinerija, 5(27), 1998.

131. Šileika A. S., Gaigalis K., Šmitienė A., Baigys G. Taršos šaltinių išskyrimas azoto nuostoliams skaičiuoti vidutinio dydžio upėse. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2006;
132. Šileika A. S., Gaigalis K., Šmitienė A., Baigys G.. Azoto ir fosforo nuotėkio Minijos upės baseine įvertinimas. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2005;
133. Šileika A. S., Kutra G. J., Gaigalis K. Medžių ir krūmų apsauginės juostos Lietuvoje. Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba, 1998;
134. Šileika A. S., Kutra S., Berankienė L. Nevėžio taršos fosfatais priežasčių tyrimai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000;
135. Šileika A.S. Fyris modelio taikymas azoto išplovimui vertinti Nevėžio upės baseine. Vandens ūkio inžinerija, 2007, 32 (52), 66–74.
136. Šlapžemių įrengimo/atstatymo, siekiant sumažinti organinių ir biogeninių medžiagų patekimą į vandens telkinius, galimybių analizės atlikimas ir šlapžemių įrengimo/atstatymo rekomendacijų parengimas. 4 galimybių studija. VĮ Gamtos paveldo fondas. Vilnius, 2009.
137. Šukys P., Poškus V. Griovių deformavimasis kaupiantis sąnašoms. Vandens ūkio inžinerija. Mokslo darbai. 5(27), 1998, p.130-141.
138. Šukys P., Šiaulienė A. Upelių nuotėkio ir taršos ypatumai karsto rajone. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2005;
139. The river Brede – enriching our countryside. Committee for Technical and Environmental matters. Brochure. Denmark, 1998;
140. Tumas R. Ūkininkavimas ir upių vandens kokybė // Aplinkos inžinerija. – 1997. –Nr.2.
141. Tumas R. Vandens ekologija. Kaunas, 2003.
142. Ulevičius A. Upinių bebrų būklės įvertinimas. Mokslinių tyrimų paslaugų ataskaita. Vilnius, 2008.
143. Upių baseinų rajonų apibūdinimo, žmogaus veiklos poveikio vandens telkinių būklei įvertinimo, vandens naudojimo ekonominės analizės ir duomenų apie upių baseinų rajonus rinkimo tvarka. Patvirtinta: Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-09-25 įsakymas Nr. 472 (Žin., 2003, Nr. 99-4468);
144. Vaikasas S. Ekologinė hidraulika. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Hidraulikos katedra. Vilnius : Technika, 2007.

145. Vaikasas S. Kanalizuočių upelių savaiminės natūralizacijos hidrauliniai klausimai. Žemėtvarka ir melioracija. 2000/1, 46-53.
146. Vaikasas S. Reguluočių upelių savaiminės natūralizacijos hidrauliniai klausimai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 7(29), 1999;
147. Vaikasas S., Rimkus A. Natūralių ir kanalizuočių upelių hidraulinio pralaidumo tyrimai. Trumpi konferencijos pranešimai. Vilnius, 1993.
148. Virbickas T. Fish population and community production and regularities of its change in the rivers of Lithuania. Acta Zoologica Lituanica, Hydrobiologia, 8, 4: 67 p. 1998.
149. Virbickas T. Ichtiofaunos tyrimai rytų Lietuvos upėse ir ežeruose. Ataskaita. Vilnius, 2009 m.
150. Virbickas T., Pliūraitė V., Kesminas V. Impact of agricultural land use on macroinvertebrate fauna in the Nevėžis River (Nemunas basin, Lithuania). Polish Journal of Environmental Studies, 2010 (spaudoje).
151. Volungevičius J. Upių vagų vingiuotumo sąsajos su slėnių morfogenetine aplinka (Pietryčių Lietuvos senslėnio pavyzdžiu), Kraštovaizdžio geografija, Geografija, 2003, T 39(1), ISSN 1392-1096;
152. Wagenschein D. Rode M. Modelling the impact of river morphology on nitrogen retention—A case study of the Weisse Elster River (Germany). Ecological Modelling 211, 2008 (224-232 p.).
153. Ward J.V. (1998). Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. Biological conservation Vol. 83, No 3, pp 269-278.
154. Ward J.V. Florian Malard F. and Tockner K. (2002) Landscape ecology: a framework for integrating pattern and process in river corridors Landscape Ecology 17 (Suppl. 1): p.p. 35–45.
155. Wesche T.A. Stream channel modifications and reclamation structures to enhance fish habitat. The restoration of rivers and streams. Butterworths, Boston, 1985;
156. Wetzel R. Limnology.- New york - Wien – Philadelphia, 2001;
157. Zelionkienė V. Sausinimo drenažu poveikis Lietuvos upių metiniam nuotėkiui. Vandens ūkio inžinerija. Mokslo darbai. 7(29), 1999, p. 3-14.
158. Булавко А. Г. Водный баланс речных водосборов. Ленинград, 1971, p. 304 с.
159. Водогредский В. Е. Антропогенное изменение стока малых рек. Ленинград, 1990, p.176 с.

160. Вопросы влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы и водный режим // Труды ГГИ. Ленинград, 1973. -208 с.

I. Lietuvos Respublikos įstatymai

1. Melioracijos įstatymas – 2004 02 05, Nr. IX – 2009 // Valstybės žinios, 1993, Nr. 71-1326; 2004, Nr. 28.
2. Nekilnojamojo turto kadastro įstatymas – 2003 05 27, Nr. IX–1582 // Valstybės žinios, 2000, Nr. 58-1707; 2003, Nr. 57-2530; 2007, Nr. 4-159.
3. Nekilnojamojo turto registro įstatymas – 2001 06 21, Nr. IX –391 // Valstybės žinios, 1996, Nr. 100-2261; 2001, Nr. 55-1948.
4. Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas – 2005 06 21, Nr. X–258 // Valstybės žinios, 1996, Nr. 82-1965; 2000, Nr. 39-1092; 2005, Nr. 84-3105;
5. Saugomų teritorijų įstatymas – 2001 12 04, Nr. IX – 628 // Valstybės žinios, 1993, Nr. 63-1188; 2001, Nr. 108-3902.
6. Teritorijų planavimo įstatymas – 2004 01 15, Nr. IX – 1962 // Valstybės žinios, 1995, Nr. 107-2391; 2004, Nr. 21-617.
7. Žemės įstatymas – 2004 01 27, Nr. IX – 1983 // Valstybės žinios, 1994, Nr. 34-620; 2004, Nr. 28-868.

II. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimai

1. 1992 m. rugsėjo 24 d. nutarimas Nr. I-2913. Dėl regioninių parkų ir draustinių įsteigimo. Valstybės žinios. 1992, Nr. 30-913.
2. 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 “Dėl Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo” // Valstybės žinios, 1992, Nr. 22-652; 2005, Nr. 35-1140.
3. 1996 m. vasario 16 d. nutarimas Nr. 244 “Dėl Turto vertinimo metodikos patvirtinimo” // Valstybės žinios, 1996, Nr. 16-426.
4. 1996 m. rugsėjo 18 d. nutarimas Nr.1079 „Dėl Teritorijų planavimo dokumentų projektų svarstymo su visuomene nuostatų patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 1996, Nr. 90-2099.
5. 1997 m. gruodžio 29 d. nutarimas Nr. 1486. Dėl naujų draustinių įsteigimo ir draustinių sąrašų patvirtinimo. Valstybės žinios, 2002, Nr. 112-5012.

6. 2002 m. balandžio 15 d. nutarimas Nr. 534 „Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2002, Nr. 41-1539; 2005, Nr. 80-2899.
7. 2002 m. gegužės 9 d. nutarimas Nr. 641 „Dėl Miško žemės pavertimo kitomis naudmenomis tvarkos patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2002, Nr. 48-1840.
8. 2002 m. lapkričio 19 d. nutarimas Nr. 1817. Dėl Žuvinto biosferos rezervato įsteigimo, Žuvinto biosferos rezervato nuostatų, Žuvinto biosferos rezervato ir jo zonų ribų plano patvirtinimo.
9. 2003 m. spalio 14 d. nutarimu Nr. 1268 „Dėl valstybinės reikšmės vidaus vandens telkinių sąrašo ir jų plotų patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2003, Nr. 98-4394.
10. 2004 m. liepos 16 d. nutarimu Nr. 904 patvirtinti „Visuomenės dalyvavimo teritorijų planavimo procese nuostatai“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 112-4189; 2007, Nr. 33-1190.
11. 2004 m. rugpjūčio 19 d. nutarimas Nr. 996 „Dėl Saugomų teritorijų tipinių apsaugos reglamentų patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 131-4704.
12. 2004 m. spalio 13 d. nutarimu Nr.1278 patvirtintos „Pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties nustatymo ir prašymų leisti pakeisti pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį padavimo, nagrinėjimo ir sprendimų priėmimo taisyklės“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 152-5545.
13. 2004 m. gruodžio 1 d. nutarimas Nr. 1526 „Dėl Lietuvos Respublikos kraštovaizdžio politikos krypties aprašo patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 174-6443.
14. 2005 m. birželio 27 d. nutarimas Nr. 697 „Dėl Žemės konsolidacijos projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2005, Nr. 80-2901.
15. 2005 m. rugpjūčio 25 d. nutarimas Nr. 924 „Dėl Prašymų paimti žemę visuomenės poreikiams pateikimo bei nagrinėjimo tvarkos ir Žemės paėmimo visuomenės poreikiams projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2005, Nr. 104-3839.
16. 2006 m. lapkričio 10 d. nutarimas Nr. 1100 „Dėl Kompensacijų žemės savininkams ir 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, apskaičiavimo ir išmokėjimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2006, Nr. 123-4640.

III. Žemės ūkio ministro įsakymai

1. 1998 m. balandžio 23 d. įsakymas Nr. 207 „Dėl Žemės reformos žemėtvarkos projektų kaimo vietovėje rengimo metodikos patvirtinimo” // Valstybės žinios, 1998, Nr. 43-1189; 2002, Nr. 96-4221; 2006, Nr. 45-1638.
2. 2002 m. gruodžio 30 d. įsakymas Nr. 522 „Dėl Nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklių patvirtinimo” // Valstybės žinios, 2003, Nr. 18-790.
3. 2008 m. rugsėjo 11 d. įsakymas Nr. 3D-496 „Dėl žemės ūkio ministro 2004 m. liepos 2 d. įsakymo Nr. 3D-391 „Dėl Žemės ūkio veiklos pajamų normatyvų ir Pajamų normos hektarui žemės ūkio naudmenų patvirtinimo“ pakeitimo“. // Valstybės žinios, 2008, Nr. 109-4160.
4. 2006 m. sausio 9 d. įsakymas Nr. 3D-2. „Dėl melioracijos techninio reglamento MTR 2.02.01:2006. Melioracijos statiniai. Pagrindiniai reikalavimai“ patvirtinimo.

IV. Aplinkos ministro ir Žemės ūkio ministro įsakymai

1. 2004 m. rugpjūčio 11 d. įsakymas Nr. 3D-476/D1-429 „Dėl Kaimo plėtros žemėtvarkos projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo” // Valstybės žinios, 2004, Nr. 127-4581.
2. 2004 m. spalio 4 d. įsakymas Nr. 3D-42/D1-513 „Dėl Žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo // Valstybės žinios, 2004, Nr. 149-5420.
3. 2005 m. sausio 20 d. įsakymas Nr. 3D-37/D1-40 „Dėl pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, žemės naudojimo būdo turinio, žemės sklypų naudojimo pobūdžio sąrašo ir jų turinio patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2005, Nr. 14-450.

V. Aplinkos ministro įsakymai

1. 2002 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. 362. Dėl vandens telkinių suskirstymo. Valstybės žinios. 2002, Nr. 81-3509.

2. 2004 m. gruodžio 10 d. įsakymas Nr. D1-629. Dėl Adutiškio-Guntauninkų miškų, Gedžiūnų miško, Gubernijos miško, Padauguvos miško, Plinkšių miško, Rūdninkų girios, Šimonių girios, Taujėnų-Užulėnio miškų ir Žaliosios girios biosferos poligonų įsteigimo, jų nuostatų ir ribų patvirtinimo. Valstybės žinios. 2004, Nr. 181-6713.
3. 2004 m. gegužės 5 d. įsakymas Nr. D1 – 246 „Dėl Aukštybinių pastatų išdėstymo specialiųjų planų rengimo taisyklių ir Kraštovaizdžio tvarkymo specialiųjų planų rengimo taisyklių patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 79 – 2811.
4. 2004 m. gegužės 7 d. įsakymas Nr. D1-262 „Dėl Teritorijų planavimo dokumentams rengti sąlygų parengimo ir išdavimo taisyklių patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2004, Nr. 83 – 3028.
5. 2006 m. birželio 23 d. įsakymas Nr. D1-310. Dėl Žuvinto biosferos rezervato tvarkymo plano patvirtinimo. Valstybės žinios, 2006, Nr. 75-2881.
6. 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-96 „Dėl Gamtinio karkaso nuostatų patvirtinimo“ // Valstybės žinios, 2007, Nr. 22-858.

PRIEDAI

1 priedas

Floros monitoringas 2003 08 22 (Dovinė ties Daukšiais, Marijampolės sav.).

Lietuviškas augalo pavadinimas	Lotyniškas augalo pavadinimas	Dažnis	Gausumas
Balinis ajeras	<i>Acorus calamus</i> L.	2	2
Baltoji smilga	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	2	2
Gyslotinis dumblialaiškis	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	1	1
Paprastoji kurklė	<i>Batrachium aquatile</i> (L.) Dumort.	3	2
Skėtinis bėžis	<i>Butomus umbellatus</i> L.	4	3
Patvorinė vynioklė	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	2	2
Lieknoji viksva	<i>Carex acuta</i> L.	2	2
Pelkinis duonis	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et. Schult.	2	3
Blakstienotoji galinsoga	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz et Pav.	1	1
Pelkinis lipikas	<i>Galium palustre</i> L.	1	1
Paprastoji monažolė	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	2	2
Vandeninė monažolė	<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb.	3	4
Plūduriuojantysis vandenplūkis	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	2	2
Geltonasis vilkdalgis	<i>Iris pseudacorus</i> L.	2	1
Mažoji plūdena	<i>Lemna minor</i> L.	4	4
Trilypė plūdena	<i>Lemna trisulca</i> L.	2	2
Ryžinė ravenė	<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	3	3
Šliaužiančioji šilingė	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	2	1
Paprastoji raudoklė	<i>Lythrum salicaria</i> L.	2	1
Puokštinė poraistė	<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	1	1
Vandeninė mėta	<i>Mentha aquatica</i> L.	4	3
Pakrantinė mėta	<i>Mentha x verticillata</i> L.	4	3
Pelkinė neužmirštuolė	<i>Myosotis scorpioides</i> L.	4	3
Menturinė plunksnalapė	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	4	4
Paprastoji lūgnė	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	5	5
Nendrinis dryžutis	<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert	3	3
Paprastoji nendrė	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	4	4
Plūduriuojančioji plūdė	<i>Potamogeton natans</i> L.	4	5
Šliaužiantysis vėdrynas	<i>Ranunculus repens</i> L.	2	1
Vandeninis čeriukas	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	3	4
Rūgštinė gudažolė	<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	2	1
Strėlialapė papliauška	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	4	4
Ežerinis meldas	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) palla	2	2
Liekninis viksvameldis	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	2	2
Plačialapė drėgmenė	<i>Sium latifolium</i> L.	2	2
Karklavijas	<i>Solanum dulcamara</i> L.	2	2
Paprastasis šiurpis	<i>Sparganium emersum</i> Rehmman	3	3
Šakotasis šiurpis	<i>Sparganium erectum</i> L.	3	4
Pelkinė notra	<i>Stachys palustris</i> L.	2	1
Alavijinis aštrys	<i>Stratiotes aloides</i> L.	2	2
Plačialapis švendras	<i>Typha latifolia</i> L.	2	3
Šaltininė veronika	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	4	3

Augalų dažnis: labai retas – 1, retas – 2, apyretis – 3, dažnas – 4, labai dažnas – 5.

Augalų gausumas: pavieniui – 1, negausiai – 2, gana gausiai – 3, gausiai – 4, labai gausiai – 5.

Bendrijas formuojančios augalų rūšys Dovinėje ties Daukšiais, Marijampolės sav. (augalijos monitoringas 2003 08 22).

Lietuviškas rūšies pavadinimas	Lotyniškas rūšies pavadinimas	Padengimas upės vagoje
Skėtinis bėžis	<i>Butomus umbellatus</i>	3,00%
Vandeninė monažolė	<i>Glyceria maxima</i>	3,00%
Ryžinė ravenė	<i>Leersia oryzoides</i>	1,00%
Mažoji plūdena	<i>Lemna minor</i>	2,00%
Menturinė plunksnalapė	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3,00%
Paprastoji lūgnė	<i>Nuphar luteum</i>	30,00%
Nendrinis dryžutis	<i>Phalaroides arundinacea</i>	2,00%
Paprastoji nendrė	<i>Phragmites australis</i>	7,00%
Plūduriuojančioji plūdė	<i>Potamogeton natans</i>	20,00%
Vandeninis čeriukas	<i>Rorippa amphibia</i>	3,00%
Strėlialapė papliauška	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5,00%
Ežerinis mieldas	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2,00%
Paprastasis šiurpis	<i>Sparganium emersum</i>	2,00%
Šakotasis šiurpis	<i>Sparganium erectum</i>	2,00%
Plačialapis švendras	<i>Typha latifolia</i>	2,00%
Šaltininė veronika	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2,00%