

Geologijos ir geografijos institutas

**GRUNTINIO, DIRVOŽEMIO BEI
PAVIRŠINIO VANDENS
IR DIRVOŽEMIO
TYRIMAI PAGAL ICP IM PROGRAMA**

Vilnius – 2007

Geologijos ir geografijos institutas

TVIRTINU:

**Geologijos ir geografijos instituto direktorius
Dr. A. Zuzevičius**

**GRUNTINIO, DIRVOŽEMIO BEI
PAVIRŠINIO VANDENS IR DIRVOŽEMIO
MONITORINGAS PAGAL ICP IM
PROGRAMĄ**

**2007 metų darbų ataskaita
(2007 m. spalio mėn 11 d. sutartis Nr. 4F07 -128)**

Darbo vadovas:

Dr. D. Baužienė

Vilnius – 2007

TURINYS

| | |
|--|-----------|
| ĮVADAS | 4 |
| 1. Objektas ir metodika | 5 |
| 2. Rezultatai ir jų aptarimas | 7 |
| 2.1. Kritulių kiekio dinamika monitoringo stotyse 1994–2006 m. | 7 |
| 2.2. Dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybių kitimas | 9 |
| 2.2.1. Dirvožemio vanduo..... | 9 |
| 2.2.2 Gruntinis vanduo..... | 22 |
| 2.2.3 Upelio vanduo ir medžiagų išnešimas iš ekosistemos..... | 34 |
| 2.3. Azoto ir fosforo išnešimas iš dirvožemio ir balansas gruntiniame vandenyje | 47 |
| IŠVADOS | 55 |
| LITERATŪRA | 57 |

IVADAS

Integruoto monitoringo teritorijose Lietuvoje, sąlygiškai natūraliose ekosistemose jau daugiau kaip dešimtmetį stebima ekosistemų būklė. Pagal stebėjimų rezultatus nustatomi ekosistemų pokyčiai dėl atmosferos teršalų ir klimato veiksnių.

Ekosistemos būklės pokyčiai įvertinami pagal pamatinių ekosistemos elementų dirvožemio, dirvožemio vandens, gruntinio vandens cheminės sudėties dinamiką. Įvertinami teršalų srautai bei jų pakitimai gamtiniam vandeniui sunkiantis per dirvožemį (aeracijos zoną) į gruntinius vandenis ir upeliais patenkant į paviršių. Analizuojant šiuos duomenis drauge su kritulių duomenimis, vertinamas su tolimomis pernašomis į Lietuvos teritoriją patenkančių teršalų kaupimasis ir pakitimas dirvožemyje, nustatomas medžiagų išplovimo iš dirvožemių režimas, migracijos keliai ir teršalų patekimas į gruntinį vandenį, bei išnešimas upeliais į paviršinio vandens telkinius.

Šie duomenys naudingi, sudarant balansus ir modelius, pagal kuriuos įvertinamas antropogeninės veiklos poveikis natūralioms ekosistemoms ir prognozuojama jų būklė ateityje. Sąlygiškai natūralių ekosistemų monitoringo duomenis galima naudoti kaip atskaitos tašką, vertinant regioninę ir globalią taršą.

Vykdydamas “Gruntinio, dirvožemio bei paviršinio vandens ir dirvožemių tyrimas pagal ICP IM programą”, Geologijos ir geografijos institutas atliko tokius techninėje užduotyje numatytus darbus:

1. Dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens pavyzdžių cheminių analizių 2007 metų duomenų patikimumo tikrinimas. Kartu su Aplinkos apsaugos agentūros Aplinkos tyrimų departamento laboratorijos darbuotojais buvo tikrinami dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens pavyzdžių cheminės analizės 2007 metų duomenys. Patikrintas vandenyje ištirpusių jonų balansas. Duomenis koreguoti, įskaičiuoti, apskaičiuoti vidurkiai.

2. Integruoto monitoringo teritorijose pavasario bei rudens sezonais buvo atlikta stebėjimų įrangos patikra Aukštaitijos ir Žemaitijos nacionaliniuose parkuose. Konsultuoti stebėtojai.

3. Skaičiuojamas maistinių medžiagų (azoto ir fosforo) vandenyje ištirpusių medžiagų balansas.

4. 2007 metų duomenys palyginimami su 2006 metų bei 1993–2006 metų laikotarpio duomenimis. Nustatomos ir įvertinamos vandens ir dirvožemio cheminės sudėties pokyčių priežastys.

5. Pokyčių priežasčių įvertinimas.

1. Objektas ir metodika

Geologijos ir geografijos institutas kompleksinio monitoringo programoje atlieka darbus keturiose paprogramėse: dirvožemio chemijos, dirvožemio vandens chemijos, gruntinio vandens chemijos bei upelių vandens chemijos.

Kompleksiniai dirvožemio vandens, gruntinio vandens bei upelių vandens cheminės sudėties tyrimai atliekami mažų upelių baseinuose, esančiuose Aukštaitijos ir Žemaitijos nacionaliniuose parkuose – tose vietose, kur antropogeninis poveikis yra mažiausias visoje Lietuvoje. Daroma prielaida, kad baseinai hidrologiškai yra uždari. Detalus upelių baseinų fizinis-geografinis, klimatinių rodiklių aprašymas, teminiai žemėlapiai, darbų vykdymo ir cheminių analizių metodikos pateiktos Geografijos instituto ataskaitose (Dirvožemių..., 1993, Dirvožemių..., 1994, Dirvožemių..., 1995). Šioje ataskaitoje daroma prielaida apie Aukštaitijos kompleksinio monitoringo stoties baseino ploto koregavimą (sumažinimą). Sukaupus daugiau duomenų ir atlikus detalesnes analizes vėliau bus galima nustatyti tikrąjį Aukštaitijos kompleksinio monitoringo stoties baseino plotą.

Pastovūs dirvožemio vandens, gruntinio vandens bei upelių vandens cheminės sudėties stebėjimai Aukštaitijos nacionalinio parko integruoto monitoringo teritorijoje (NP IMT) pradėti 1993 metų rudenį, o Žemaitijos NP IMT – 1995-ųjų metų pavasarį.

Dirvožemio vandens mėginiai cheminei analizei imami kas mėnesį šiltuoju metų laikotarpiu. Tuo pačiu apskaičiuojamas ir dirvožemio vandens nuotėkis iš 1 km² 20 cm ir 40 cm gyliuose. Jei žiemą dirvožemis būna neišalęs ir kartojami dažni atlydžiai, vandens pavyzdžiai imami ir dirvožemio vandens nuotėkis skaičiuojamas tuo pačiu periodiškumu. Kas mėnesį nustatomas dirvožemio drėgnumas 20 ir 40 cm gyliuose.

Gruntinio vandens mėginiai imami 6 kartus per metus, gruntinio vandens lygis matuojamas kas 2 savaites.

Upelių vandens mėginiai cheminei analizei imami kas mėnesį visus metus, pagal savirašių duomenis apskaičiuojami kasdieniai upelių debitai. Upelių vandenyje kas mėnesį išmatuojamas ištirpusio deguonies kiekis.

Visose trijose vandens paprogramėse nuo stebėjimų pradžios reguliariai analizuojama SO_4 , NO_3N , NH_4N , Ca, Na, K, Mg, Cl, $\text{P}_{\text{visuminis}}$, Mn, Fe, Si, pH. Nuo 2000 metų matuojamas fosfatų fosforo (PO_4P), ir visuminio azoto ($\text{N}_{\text{visuminis}}$) kiekis, nuo 2002 m. pradėta matuoti visuminį aliuminio kiekį, o nuo 2003 m. – visuminį organinės anglies kiekį. Nuo 2000 metų vidurio visose paprogramėse, 3 kartus per metus, balandžio, liepos ir spalio mėnesiais pradėta matuoti sunkiųjų metalų (Cu, Cr, Cd, Pb, Zn) kiekius gamtiniame vandenyje.

Visi mėginiai imami ir jų cheminės analizės atliekamos vadovaujantis vieninga metodika (The Working..., 1989, Environment..., 1993, ICP IM..., 1998), pagal kurią dirba ir kitos integruoto monitoringo programoje dalyvaujančios šalys.

2. Rezultatai ir jų aptarimas

Šioje ataskaitoje nagrinėjami 2007 metų dirvožemio vandens, gruntinio vandens bei upelių vandens ir dirvožemio stebėjimų rezultatai. 2.1 skyriuje trumpai apibūdinamas kritulių kiekio kitimas per stebėjimo laikotarpį

2.2 skyriuje aprašomi dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybių vidurkiai. Dauguma parametrų stebimi nuo 1993-1995 metų. Vienodas dirvožemio ir gruntinio vandens stebėjimų ritmas nusistovėjo nuo 1998 m., todėl 1998–2007 metų duomenis galima matematiškai patikimai analizuoti. 2.2.3 skyrius užbaigiamas ekosistemos balanso išlaidų grandies tyrimu, nustatomos medžiagų išnešimo upelio vandeniu tendencijos.

2.3 skyriuje analizuojamas azoto ir fosforo balansas dviejose ekosistemos komponentėse: dirvožemio ir gruntiniame vandenyje, nustatoma jų sąsaja su ekosistemos balanso išlaidų grandimi – medžiagų išnešimu upelio vandeniu.

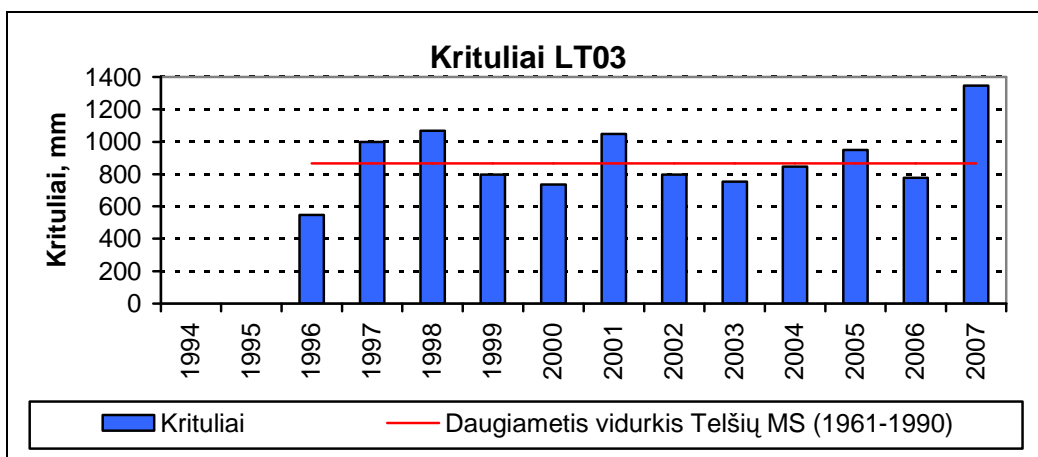
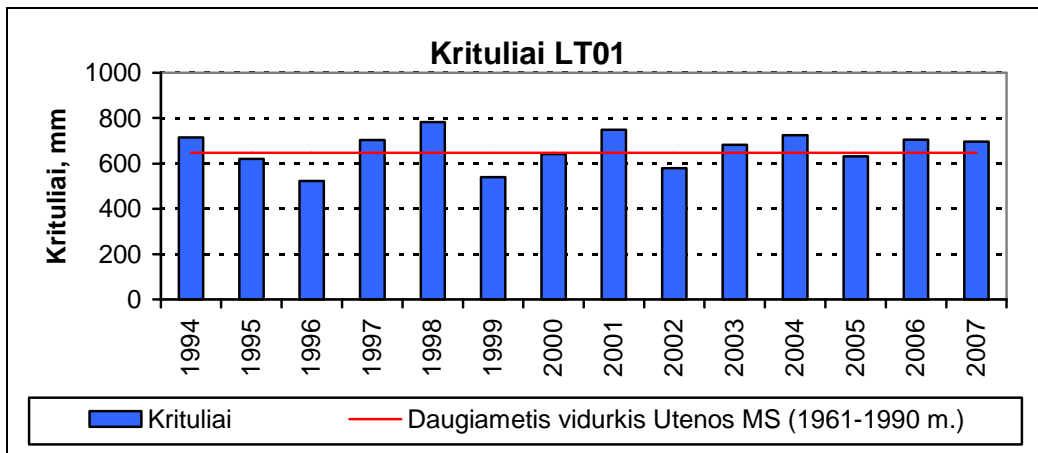
2.1. Kritulių kiekio dinamika monitoringo stotyse 1994–2007 m.

Kritulių kiekis ir jo dinamika lemia medžiagų migracijos ekosistemoje ypatybes.

Per 14 metų, 1994–2007 m., monitoringo stotyse išsiskiria trimečiai ir keturmečiai kritulių ciklai.

Pastarųjų 3 metų ciklas Aukštaitijoje mažiausiai kontrastingas, lyginant su ankstesniaisiais, kritulių kiekio nukrypimas nuo daugiamečio vidurkio 2005–2007 m. neviršijo 10 %. (1 pav.). 2006 ir 2007 m. kritulių kiekis Aukštaitijos stotyje buvo panašus 9 ir 8 % didesnis už klimato normą.

Žemaitijos stotyje kitaip negu Aukštaitijoje kritulių ciklas pastaraisiais metais buvo kontrastiškiausias, o 2007 metai buvo drėgniausi per stebėjimų laikotarpį, klimato norma buvo viršyta net 55%, o 2006 m. kritulių buvo 10 % mažiau už normą (1 pav.).



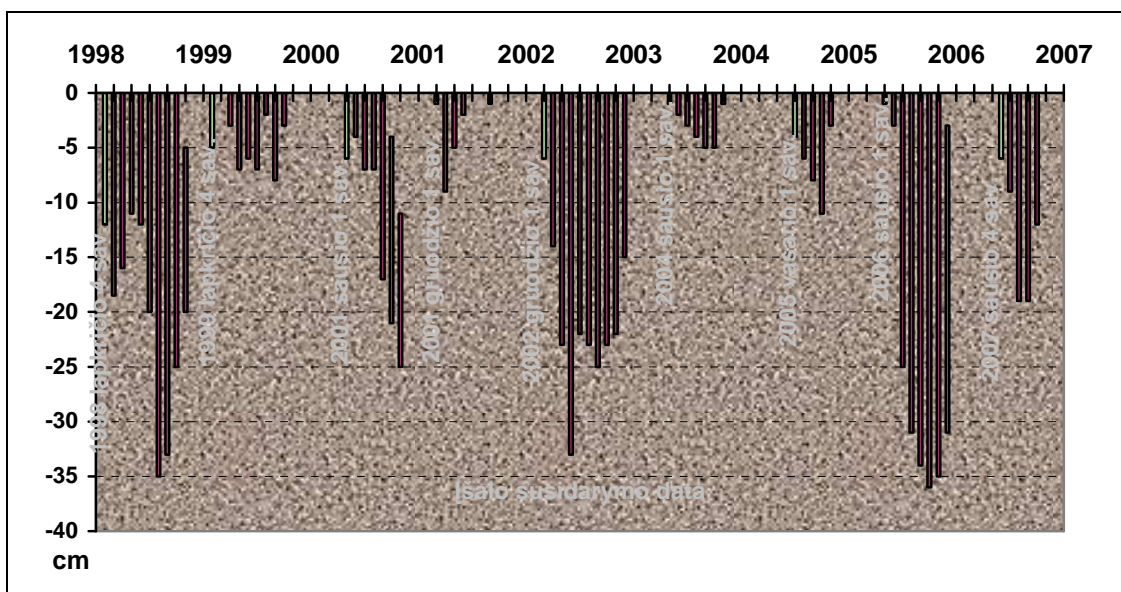
1 pav. Kritulpių kiekio 1994–2007 m. palyginimas su daugiamečiu vidurkiu (1961-1990 m.).

2.2. Dirvožemio, gruntinio ir upelio vandens savybių kitimas

2.2.1 Dirvožemio vanduo

Dirvožemio išalo, vandens srautų ir atsargų dinamika – tai savybių kompleksas, kuris rodo dirvožemio režimo kaitą, dirvožemio klimato ypatybes – tai vertinga informacija nustatant dirvožemio savybių pokyčių priežastis, cheminių elementų migracijos ypatybes.

Nuo 1998 m. kas 3–4 metus kartojasi ypač šaltos žiemos, kai dirvožemis išala giliau, negu 25 cm. Šaltomis 1998–1999 m. ir 2002–2003 m. žiemomis išalas laikėsi 4,5 mėn., o 2005–2006 m. žiemą trumpiau – 3,5 mėn., bet pasiekė rekordinį 36 cm gyli. Išalo trukmė pastaruosius metus mažesnė ir šiltomis žiemomis rekordiškai trumpa – tik du ar du su puse mėnesio (2006–2007 m. ir 2004–2005 m.), o anksčiau, 1999–2004 m. dirvožemis likdavo išalęs tris ar tris su puse mėnesio, nes pavasarį atitirpdavo laipsniškai (2 pav.).



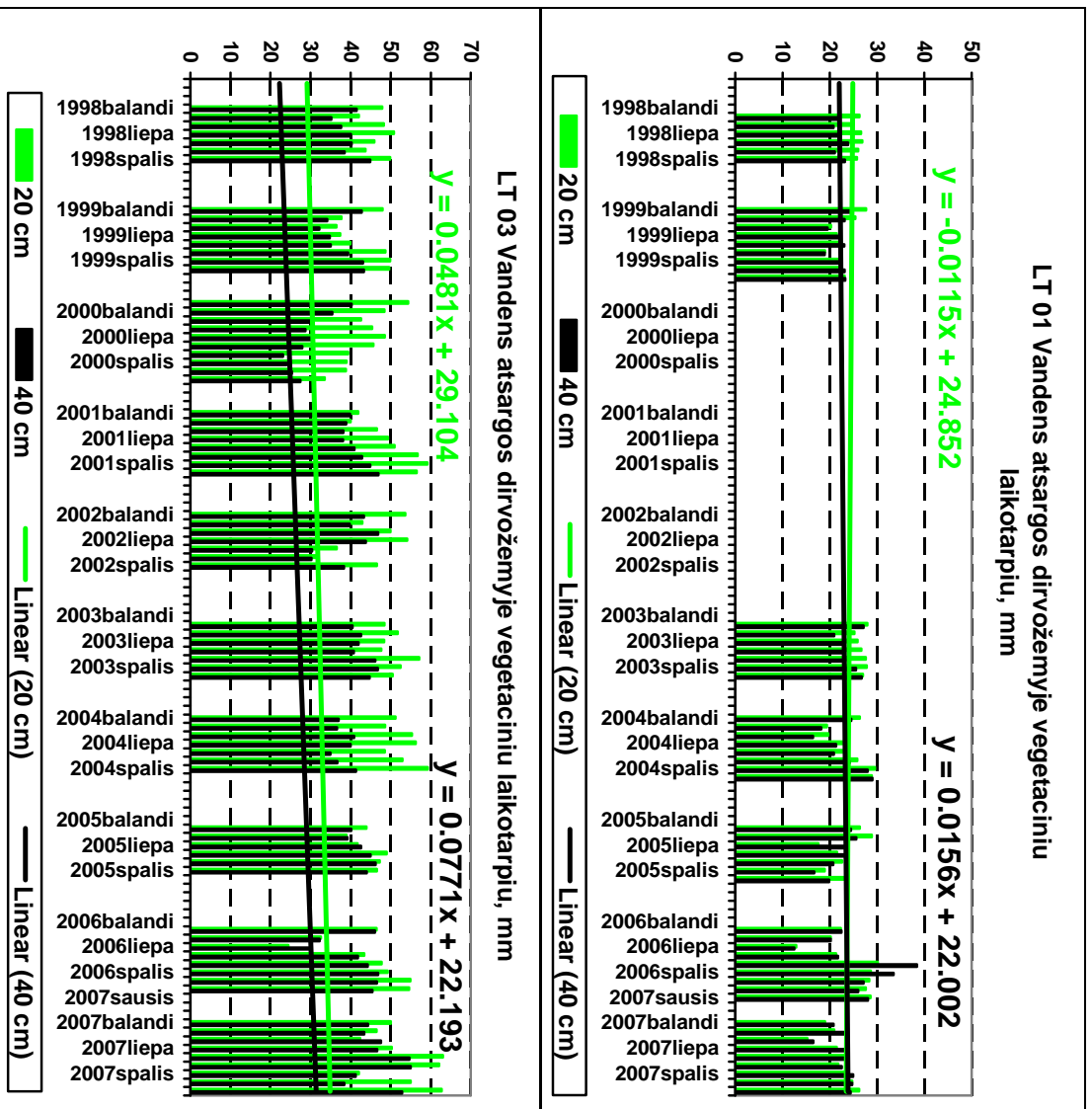
2 pav. Dirvožemio išalo gylio kaita Aukštaitijos KMS. šalia pirmojo gręžinio. 1998-2007 m. žiemomis. Matavimo dažnis – 2 savaitės, matuojama šaltąjį metų pusmetį, lapkričio-balandžio mėnesiais. „X“ ašyje tarpas tarp brūkšnelių – vienas.

2007 metais dirvožemio vandens atsargos vegetacijos laikotarpiu Aukštaitijoje buvo artimos pastarųjų metų vidurkiui. 2007 ir 2004 m. mažiausios vandens atsargos dirvožemyje susikaupė birželį, o didžiausios – vegetacijos laikotarpio pabaigoje, 2007 m. tai buvo gruodžio mėnesio pradžia, o 2004 m. – lapkričio (3 pav., LT01). 2007 ir 2004 metai yra panašūs pagal kritulių kiekį – tai drėgniausi arba vidutiniškai drėgni trimečio ciklo metai.

Žemaitijos KMS 2007 m. dirvožemyje susikaupė didžiausias per stebėjimo laikotarpį vandens kiekis. Didžiausios vandens atsargos dirvožemyje susikaupė liepos mėnesį, o spalį ir lapkritį vandens atsargos dirvožemyje sumažėjo. Pagal dirvožemio vandens atsargų kaitą 2007 m. panašiausi į 2002 m. (3 pav., LT03). 2007 metais

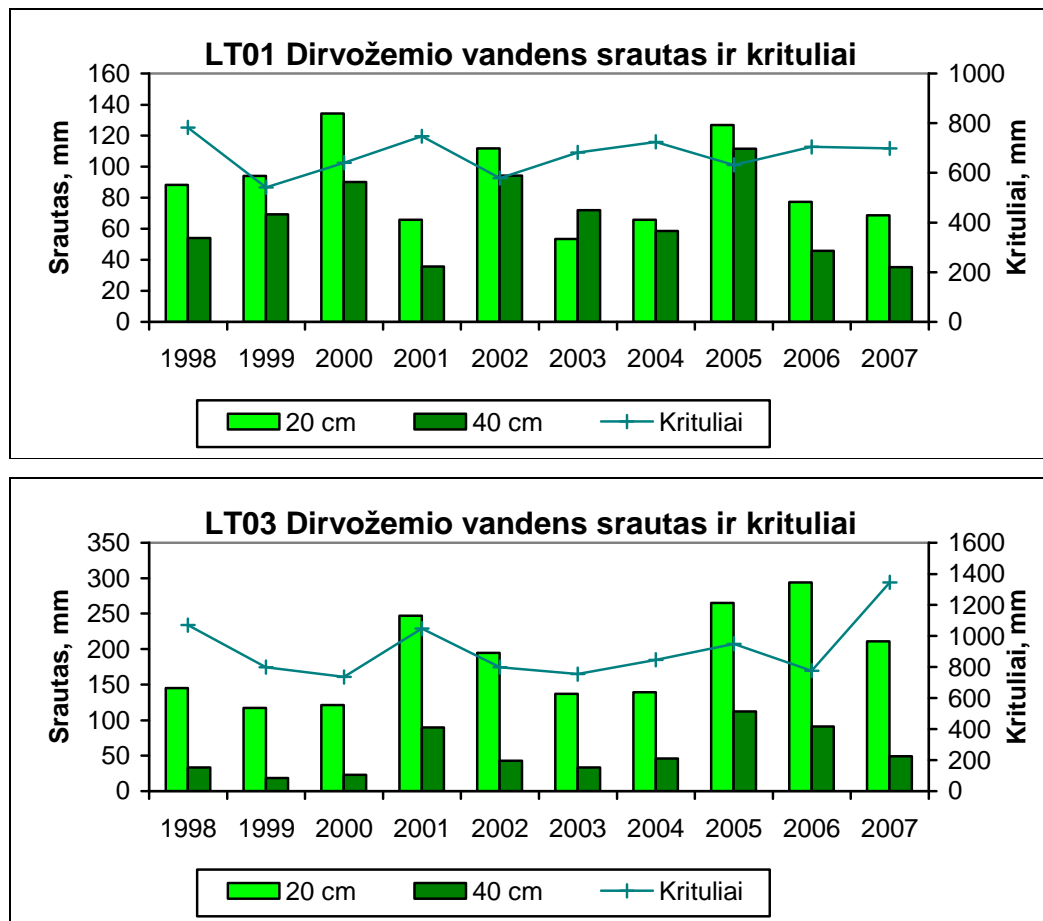
Žemaitijos KMS 20 cm gylyje dirvožemio vandens atsargos labiausiai keitėsi 2000–2002 ir 2006–2007 m., pasaraisiais metais kontrastai didesni. 40 cm gylyje dirvožemio vandens atsargos kito labiausiai 2000, 2002, 2006 ir 2007 m.: skirtumas tarp didžiausio ir mažiausių vandens atsargų per vegetacijos laikotarpį buvo apie 16–17 mm, dvigubai daugiau, negu 1998 ir 2003 m., kada vandens atsargos dirvožemyje buvo pastoviausios.

Vandens atsargų kitimo tendencijos per stebėjimo laikotarpį Aukštaitijos KMS neryškios, o Žemaitijos KMS ryškėja vandens atsargų dirvožemyje daugėjimas ir kontrastiškumo per vegetacijos laikotarpį didėjimas.



3 pav. Vandens atsargų dinamika 1998–2007 m. Iki 2003 metų LT01 KMS vandens atsargos LT 01 dirvožemyje nustatytos gravimetrijos metodu, vėliau – barometrijos. LT 03 KMS naudotas tik gravimetrijos metodas.

Vandens srautų metinių vidurkių kaita 1998–2007 m. Aukštaitijos KMS neturi ryškių tendencijų. 2007 metais dirvožemio vandens srautas buvo panašus, kaip 2006 metais, taip pat, kaip ir kritulių kiekis, bet tiesioginio ryšio tarp kritulių kiekio ir dirvožemio vandens srauto nėra, nuo 2001 m. yra pastebimas atvirkštinis ryšys (4 pav.).



4 pav. Dirvožemio vandens srautų dinamika 1998–2007 m.

1998-2005 Žemaitijos KMS tarp dirvožemio vandens srauto ir kritulių kiekio pastebimas ryšys, o 2006-2007 metais ryšys tampa atvirkštiniu (4 pav.). Galima tokio nukrypimo nuo dėsningumo priežastis yra kritulių režimo kaita, pavyzdžiui, dažnesnės liūtys, kada kritulių vanduo nespėja susigerti į dirvožemį, o nuteka paviršiumi. Dalinė šios prielaidos analizė (Aukštaitijos KMS pavyzdys) pateikta upelio vandens skyriuje, o

galutiniam šio dėsnigumo įrodymui reikia detalesnių klimato duomenų Žemaitijos stotyje.

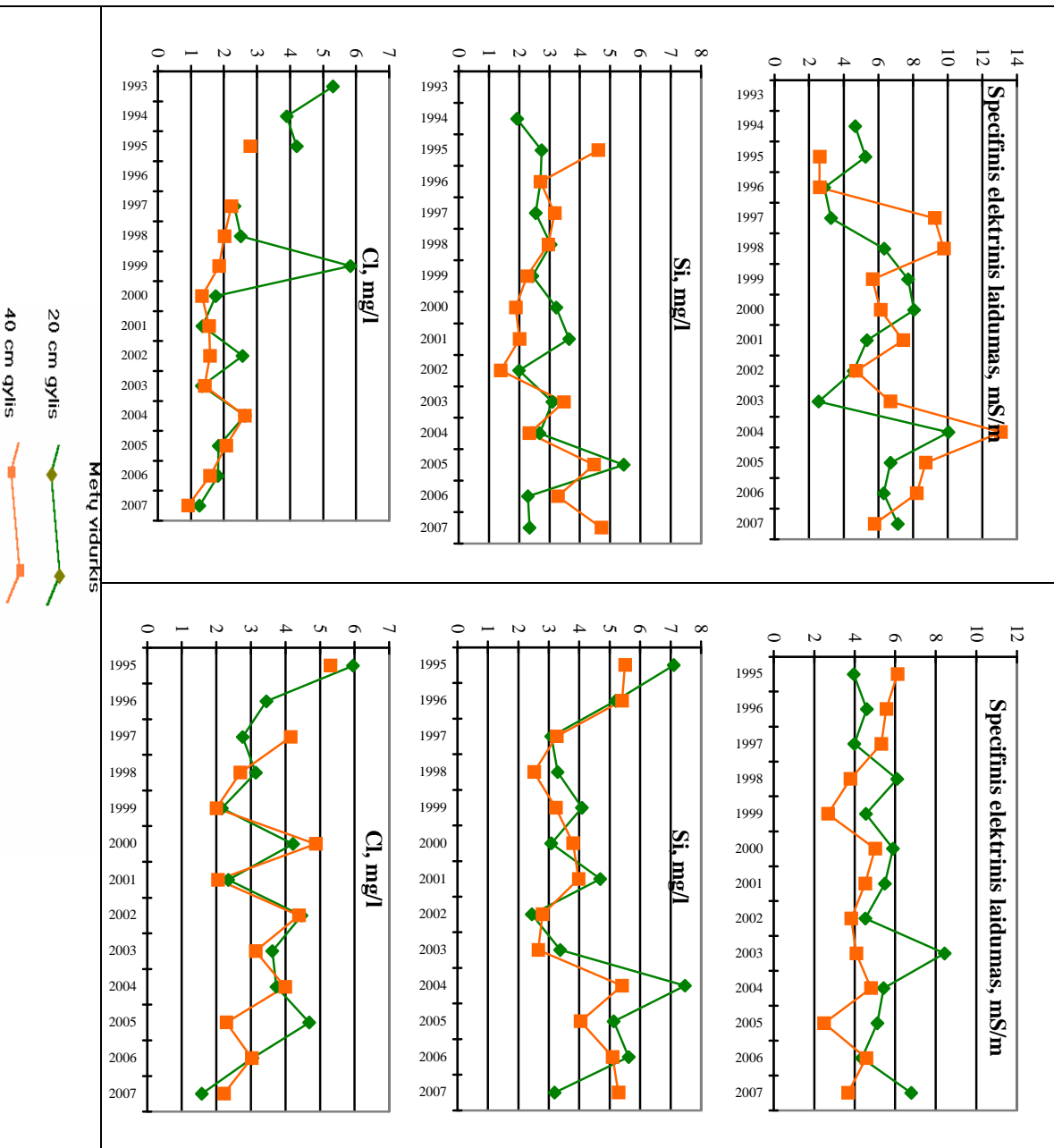
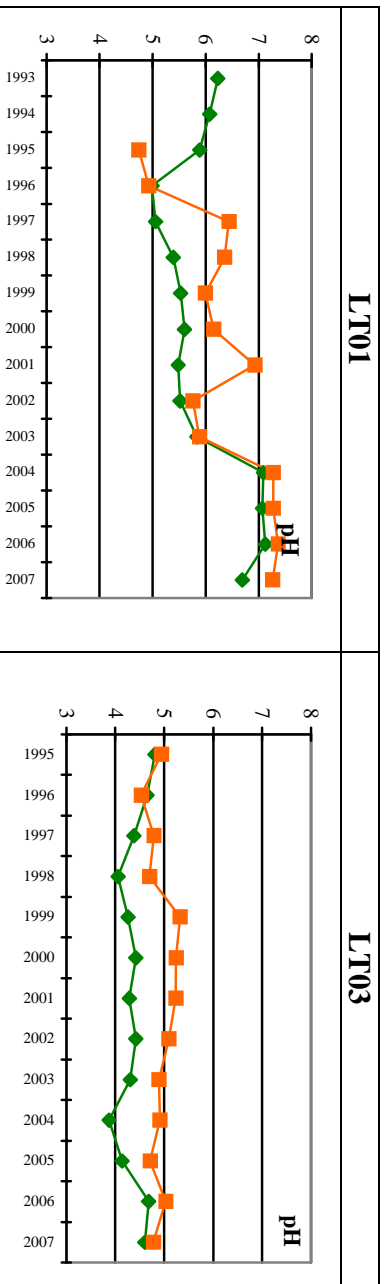
Dirvožemio vandens dinamikos ypatumai atspindi kai kuriose jo cheminėse savybėse. Aukštaitijos stotyje 2007 m. dirvožemio vandens pH jai ketvirti metai laikosi aukštame lygyje, aukščiausiam per stebėjimų laikotarpį. Žemaitijos stotyje dirvožemio vandens pH 20 cm gylyje 2005–2006 m. didėjo, o 2007 m. stabilizavosi, bet dirvožemio vandens pH du pastaruosius metus išlieka viena iš didesnių per stebėjimų laikotarpį. Tikėtina, kad mažą vandens rūgštingumą lemia mažėjanti sąveika tarp dirvožemio ir jo vandens, tai rodo kontrastiškesnės drėgmės atsargos, didesnis paviršinis nuotekis. Šie pokyčiai ryškesni Žemaitijoje. Režiminių ir pH pokyčių rezultatas yra stabilus ir mažėjanti Si koncentracija Žemaitijoje (5 pav. 1).

Tirpalo specifinis elektrinis laidumas bei Cl ir Mg koncentracija, palyginti su 2005 (LT01) ir 2004 m. (LT03) reikšmėmis pasatuosius dvejus-trejus metus mažėja. 2007 m., palyginti su 2006 m. sumažėjo sulfatų, K ir Ca koncentracija (5 pav. 1–2). Tirpių elementų koncentracijų sumažėjimas sietinas su sumažesnio intensyvumo dirvožemio vandens srautu.

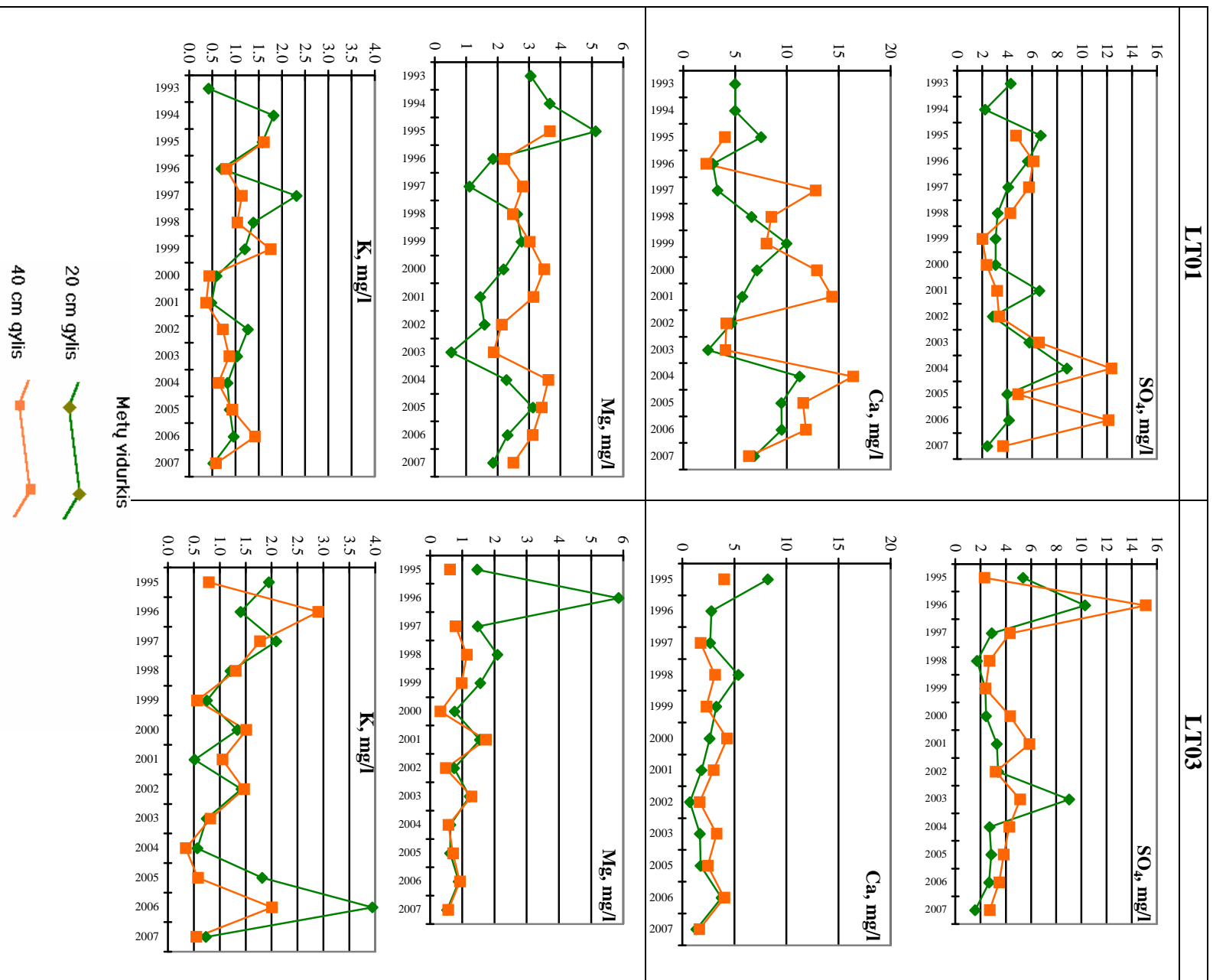
Visuminio azoto koncentracija dirvožemio vandenyje sumažėjo arba buvo stabilus. Aukštaitijos stotyje stabilus išliko ir mineralinio azoto koncentracija, o Žemaitijoje nitratų azoto kiekis išaugo, 40 cm gylyje pasiekdamas didžiausią reikšmę per stebėjimo laikotarpį (5 pav. 3). Didelė nitratų koncentracija Žemaitijos stotyje, 40 cm gylyje gali būti atmosferos teršimo pasekmė.

2007 m. palyginti su 2004–2005 metais sumažėjo visuminio fosforo, Mn koncentracijos. Tai žemo dirvožemio rūgštingumo pasekmė. 2007 m. Fe ir koncentracija 20 cm gylyje kyla (5 pav. 1–2).

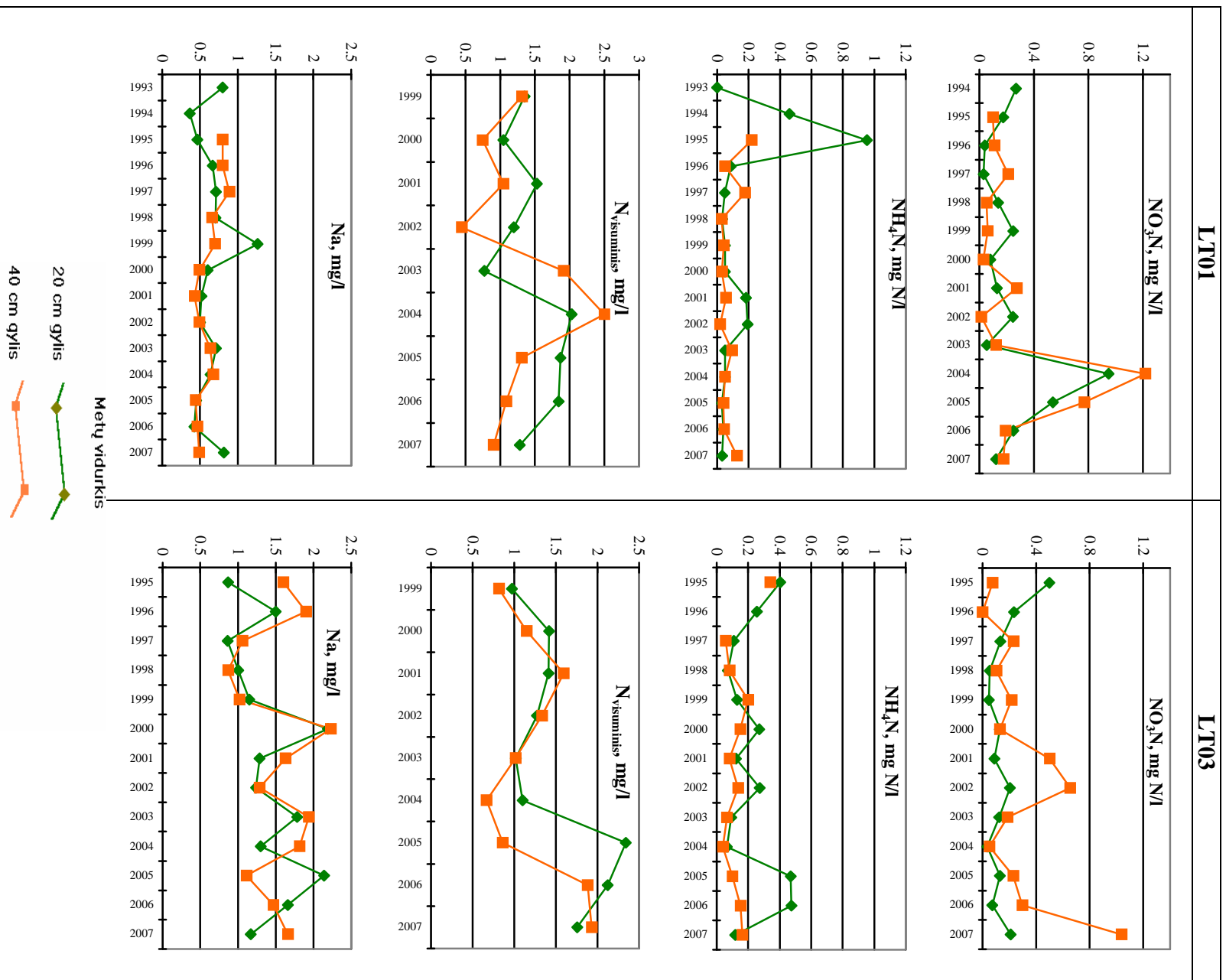
2002 ir 2006 m. dirvožemis buvo sausiausias, todėl mažai geležies redukovosi bei ištirpo dirvožemio vandenyje.



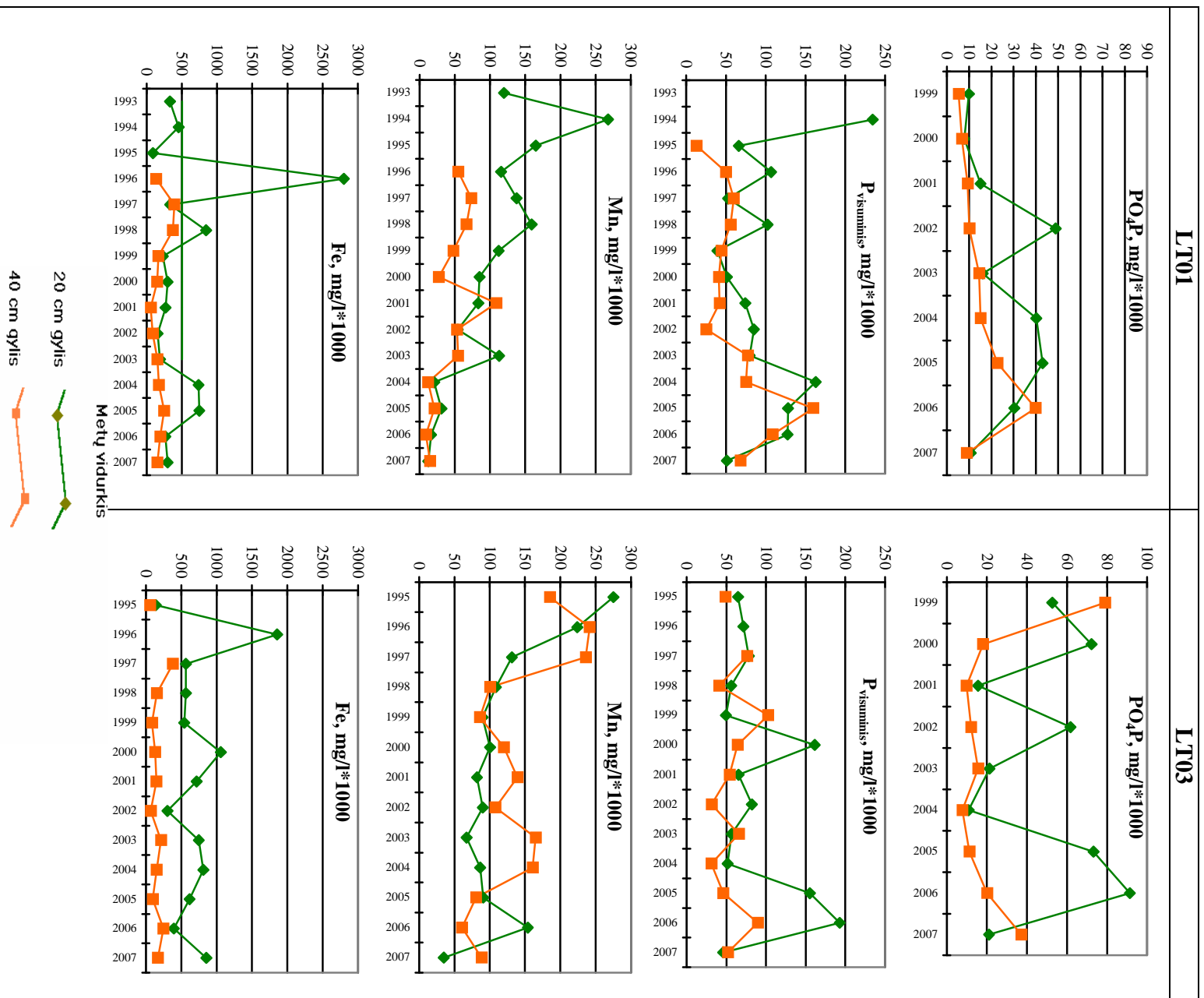
5 pav. Dirvožemio vandens savybių kitimas (1 iš 4, tęsinys kitame puslapyje).



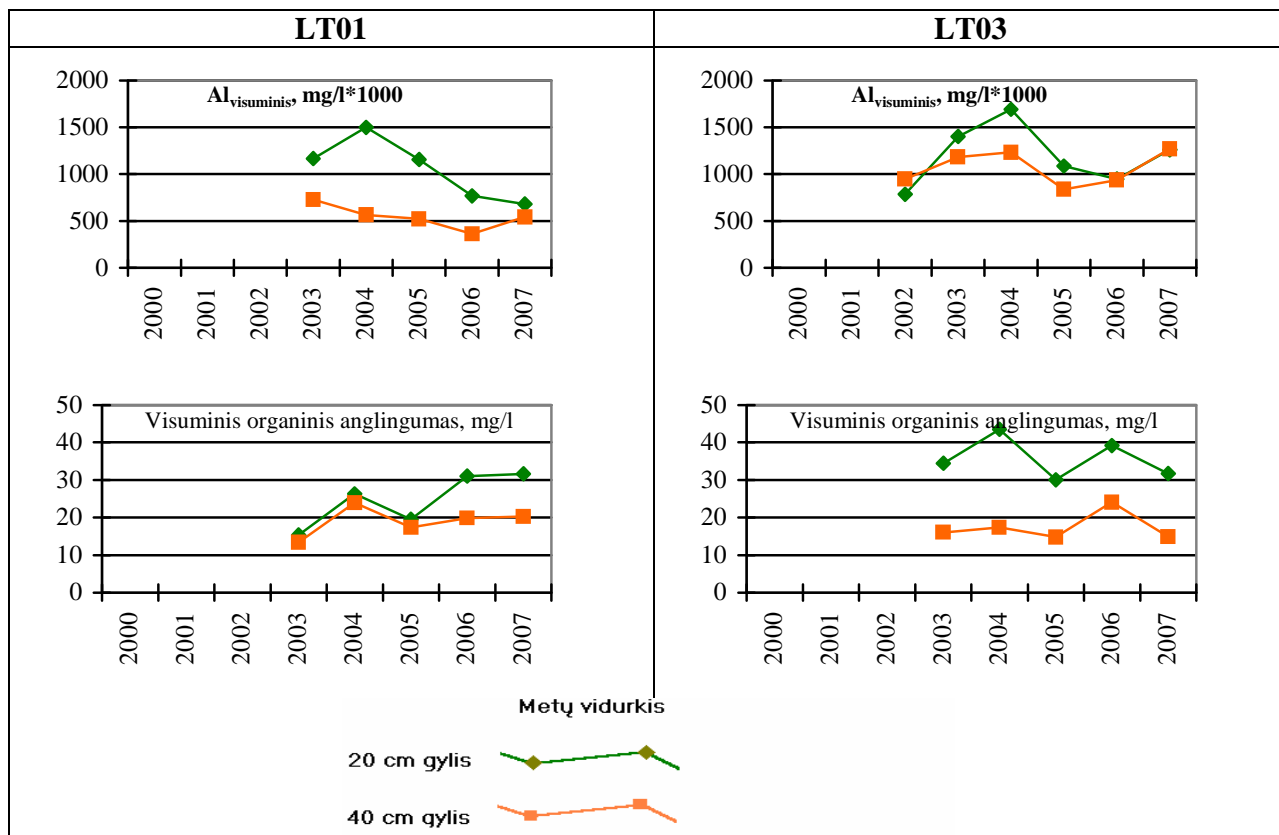
5 pav. Dirvožemio vandens savybių kitimas (2 iš 4, tęsinys kitame puslapyje).



5 pav. Dirvožemio vandens sąvybių kitimas (3 iš 4, tęsinys kitame puslapyje).

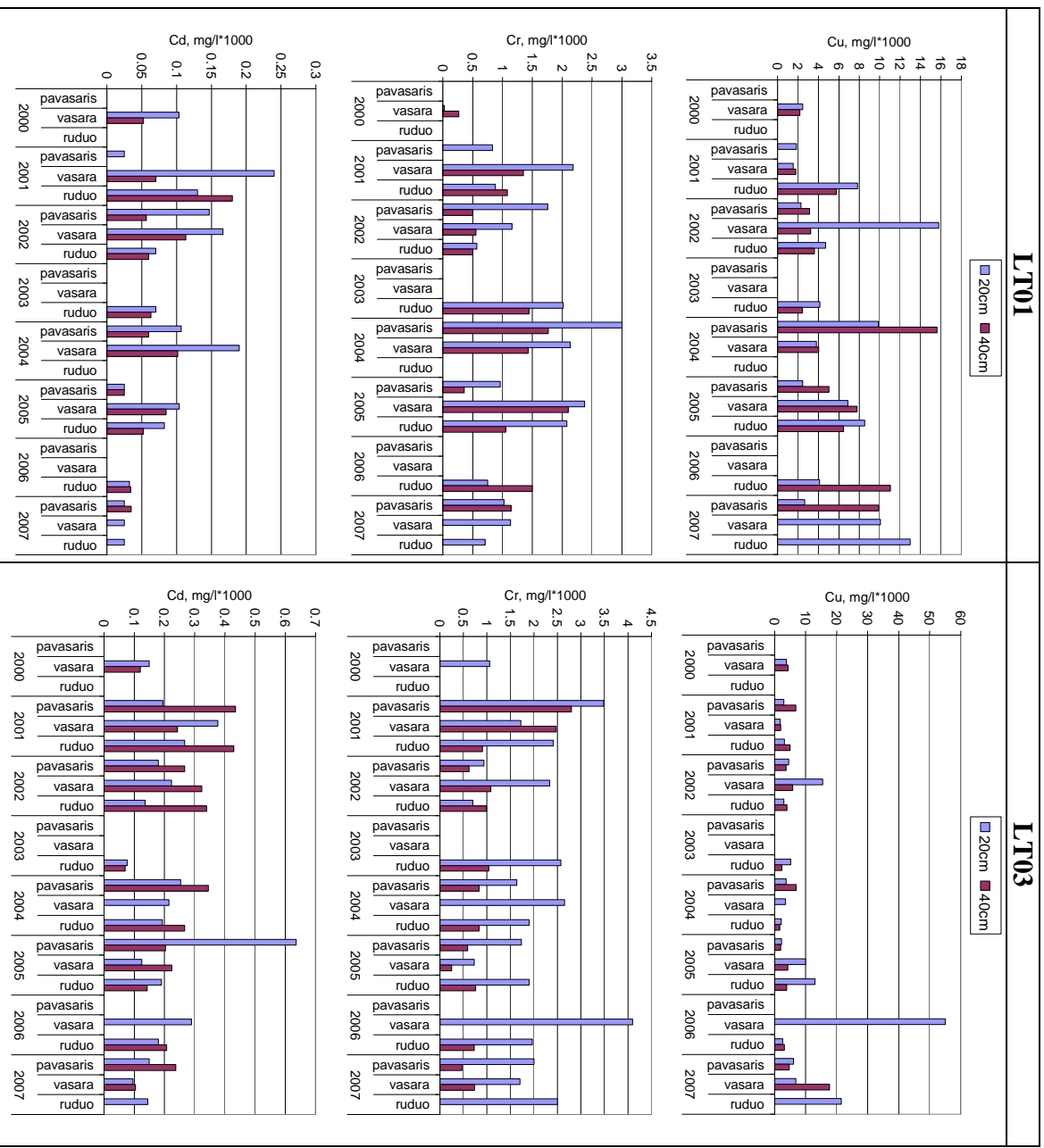


5 pav. Dirvožemio vandens savybių kitimas (4 iš 4, pabaiga).



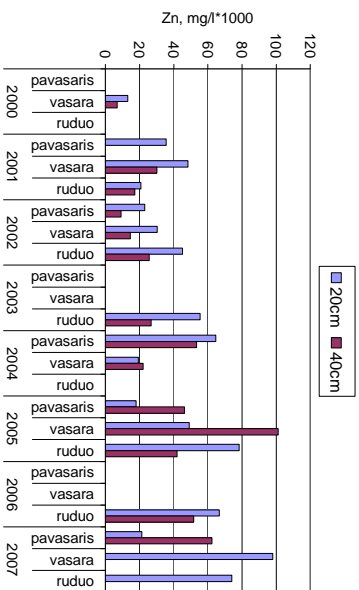
6 pav. Dirvožemio vandens visuminis aliuminis ir organinė anglis bei pH 2003-2007 m.

Visuminio aliuminio koncentracija ir visuminis organinis anglingumas yra stebimi nuo 2003 metų, todėl kalbėti apie ilgalaikes tendencijas dar anksti. Aliuminio ir organinės anglies kitimas 2007 m., palyginus su 2006 m. vienodi: Al koncentracija augo arba buvo stabili, o visuminis organinis anglingumas mažėjo arba buvo stabilus. Aliuminio koncentracijos didėjimą skatino 2007 m. stabilizavęsis ir padidėjęs rūgštumas, o anglingumo mažėjimą – mažesnis nei 2006 m. dirvožemio vandens srautas (6 pav.).

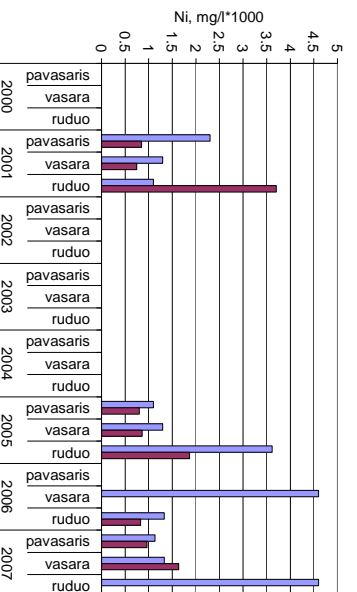
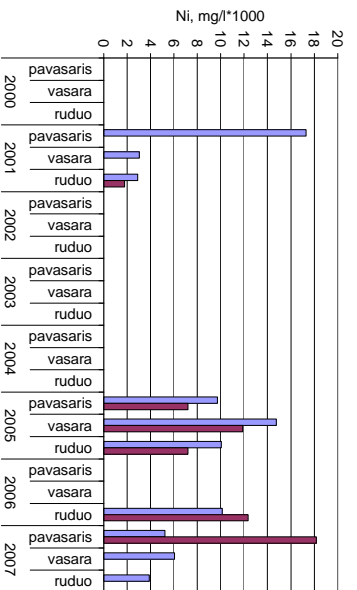
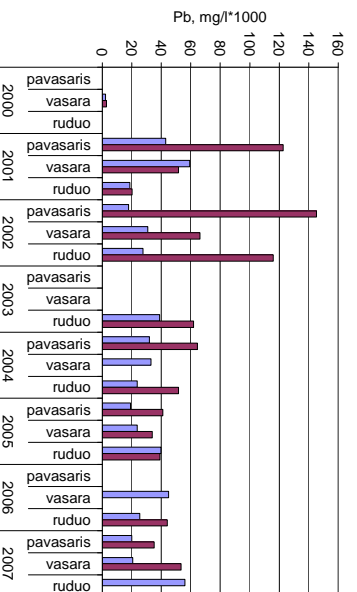
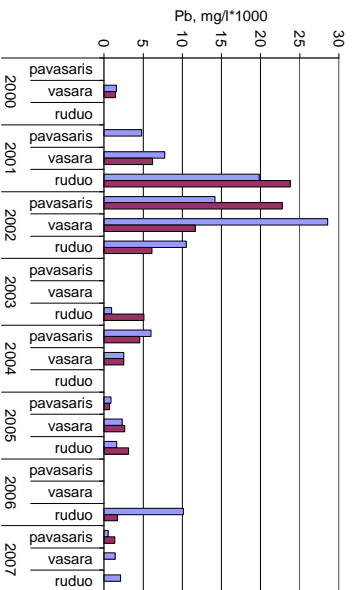
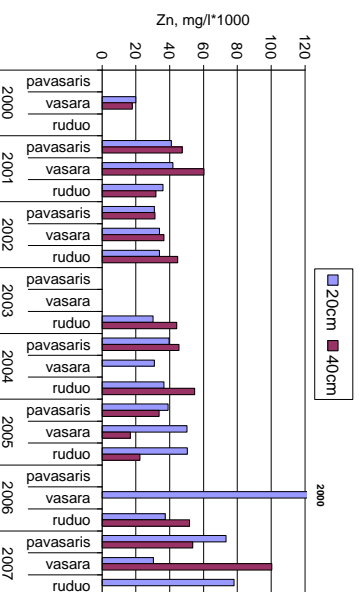


7 pav. Sunkieji metalai dirvožemio vandenyje 2000-2007 m (1 iš 2).

L101



L103



7 pav. Sunkieji metalai dirvožemio vandenyje 2000-2007 m. (2 iš 2).

Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemio vandenyje yra stebimos nuo 2000 metų, nevienodu periodiškumu, todėl grafikai pateikiami pagal sezonus.

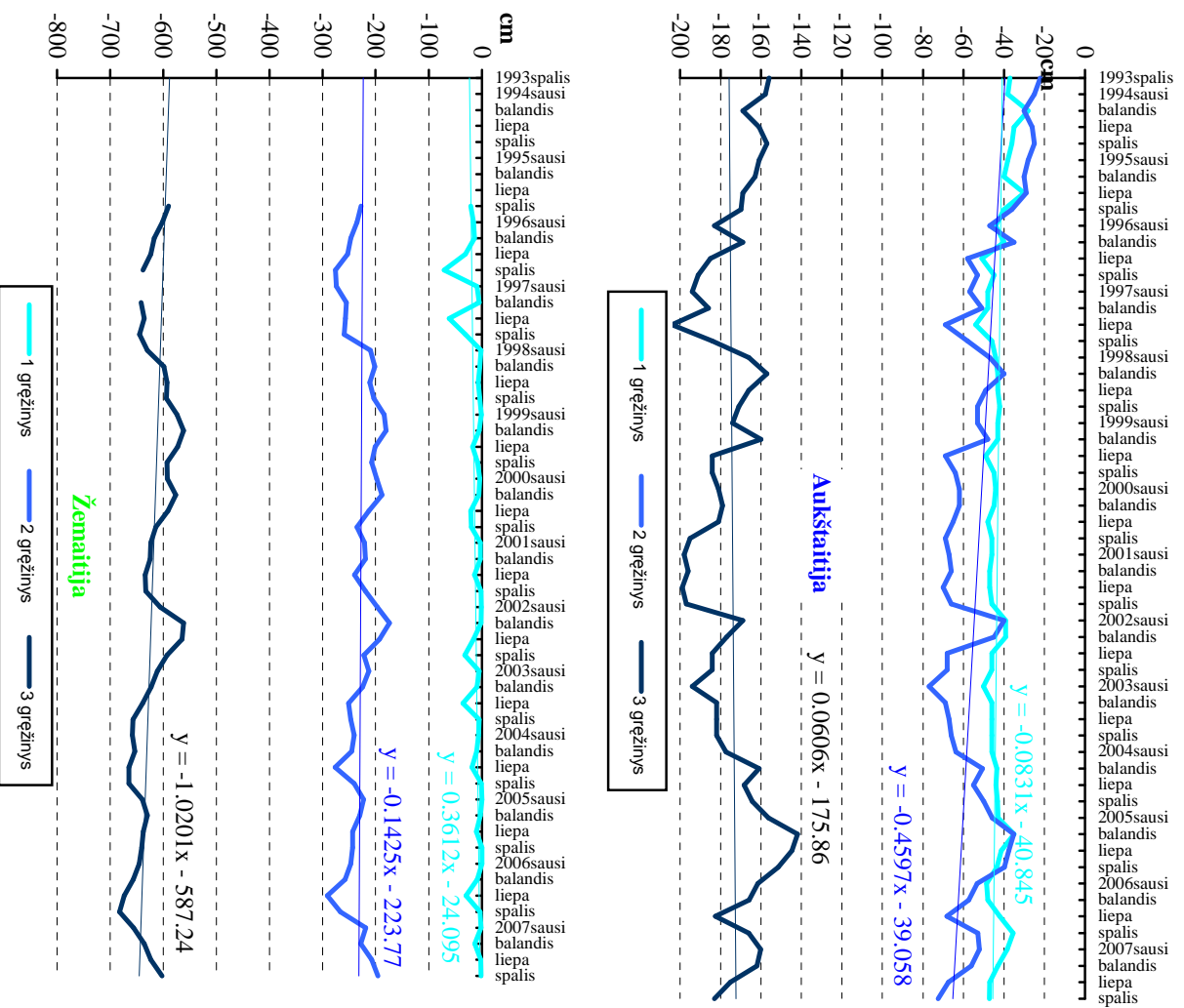
Pastraisiais metais Cu, koncentracija dirvožemio vandenyje auga. Cr ir Cd koncentracijos Aukštaitijos KMS ir Cd koncentracija Žemaitijos KMS per stebėjimų laikotarpį mažėja. 2007 metais Cu ir Cr Žemaitijos KMS didelių reikšmių nepasiekė (7 pav. 1), o nustatyti ar koncentracijos stabilizavosi ar didėja bus galima surinkus daugiau duomenų.

Zn koncentracija dirvožemio vandenyje pastaraisiais metais auga. Žemaitijoje 2006 metų liepos mėn. 20 cm gylyje buvo nustatyta 2000 µg/l Zn, t.y. daugiau kaip 10 kartų didesnė už stebėjimų laikotarpio vidurkį, rudenį cinko koncentracija pastebimai nesiskyrė nuo kitų stebėjimo laikotarpio vidurkio, bet 2007 metų vasarą padidėjo 40 cm gylyje, Zn ėmė išsiplauti į gilesnius dirvožemio horizontus.

Didžiausios Pb koncentracijos būdingos 20 cm gyliui, 2001–2002 metų laikotarpiui. 2007 m. švino koncentracija Aukštaitijos stoties dirvožemio vandenyje buvo viena iš mažiausių per stebėjimo laikotarpį, o Žemaitijoje pastebima neryškiaugimo tendencija. Ni matuotas trumpiau nei kiti sinkieji metalai, tik 2001 ir 2005–2007 m. Duomenų kiekis nedidelis, neryškia koncentracijų augimo tendenciją galima įžiūrėti Aukštaitijoje 40 cm gylyje (7 pav. 2).

2.2.2 Gruntinis vanduo

Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS per 14 metų (nuo monitoringo pradžios iki 2007 m.) stebimi keturi beveik sinchroniškai gruntinio vandens lygio svyravimo ciklai, kurių amplitudė, pradžia ir pabaiga priklauso nuo grėžinio gylio: kuo giliau grėžinys, tuo didesnė gruntinio vandens lygio svyravimo amplitudė, o giliausiuose grėžiniuose 2-6 mėnesiais vėluoja ciklo pradžia ir pabaiga (8, 9 pav.).

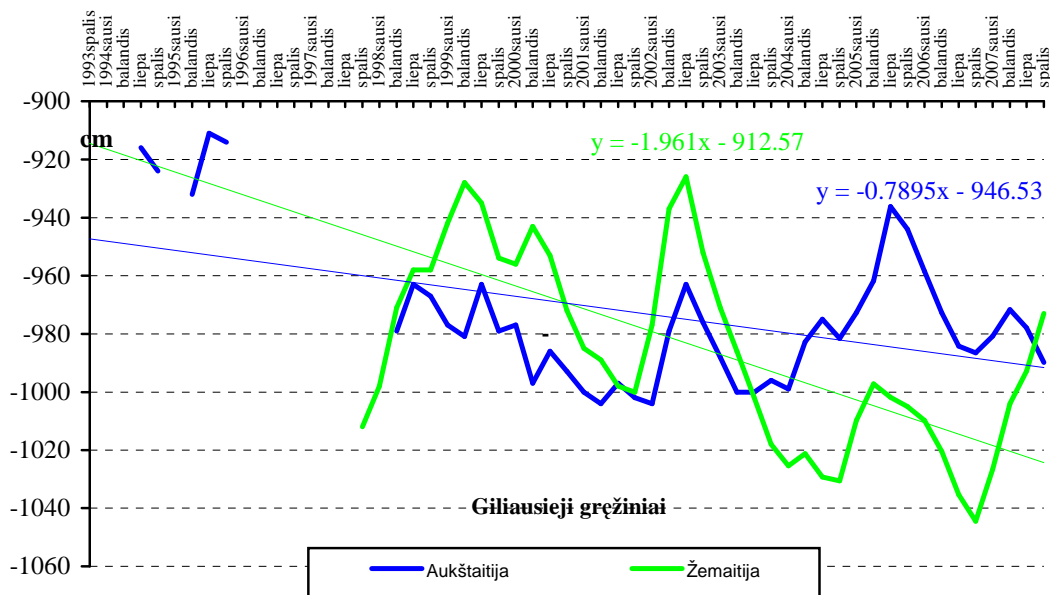


8 pav. Vidutinis gruntinio vandens lygis sekliuosiuose grėžiniuose 1993-2007 metais.

Gruntinio vandens lygio svyravimo ciklą skaičius yra toks pats kaip ir kritulių kiekio (1 pav). Lygiai taip pat, kaip ir kritulių kiekis paskutinytis, ketvirtasis ciklas Aukštaitijoje ir Žemaitijoje ėmė nebesutapti. 2007 metai Aukštaitijoje buvo, palyginti, sausringi, gruntinio vandens lygis didžiąją metų dalį krito, o Žemaitijoje – atvirkščiai, 2007 metai buvo patys drėgniausi per stebėjimo laikotarpį, gruntinio vandens lygis sparčiai kyla jau nuo praėjusiųjų 2006 metų antrosios pusės. Gruntinio vandens lygių svyravimo ciklą skaičius ir trukmė matosi gruntinio vandens svyravimo kreivėse antrajame ir trečiajame gręžinyje (8 pav.). Ciklą pradžia, pabaiga ir trukmė (mėnesiais) parodyta 1 lentelėje, iš kurios matyti, kad stebėjimo laikotarpio pradžioje laikas per kurį gruntinio vandens lygis krenta (senka) Aukštaitijoje buvo apie 40 mėnesių, o Žemaitijoje apie 30 mėnesių. Aukštaitijoje nuo 2002 m., o Žemaitijoje nuo 2005 m. gruntinio vandens lygio kritimo laikas sutrumpėjo atitinkamai iki 12-13 ir 16-18 mėnesių. Gruntinio vandens gylio svyravimo amplitudė nesumažėjo (1 lentelė), todėl gruntinio vandens lygio svyravimo greitis pastaraisiais metais didėja. Gruntinio vandens nusekimo greičio padidėjimas gali būti susijęs su didesniu vandens režimo kontrastingumu pastaraisiais metais, nulemtu klimato pokyčių.

1 lentelė. Gruntinio vandens lygio svyravimo ciklą trukmė 2 ir 3 gręžiniuose (8 pav.).

| Ciklo Nr. | Aukštaitijos KMS gruntinio vandens lygis | | | | | Žemaitijos KMS gruntinio vandens lygis | | | | |
|-----------|--|--------------|---------------|-------------|--------------|--|--------------|---------------|-------------|--------------|
| | Senka | | | Kyla | | Senka | | | Kyla | |
| | Pradžia nuo | Trukmė, mėn. | Amplitudė, cm | Pradžia nuo | Trukmė, mėn. | Pradžia Nuo | Trukmė, mėn. | Amplitudė, cm | Pradžia nuo | Trukmė, mėn. |
| 1. | 1994 04 | 42 | 60-65 | 1997 10 | 6 | ----- | ----- | 71-72 | 1996 10 | 4-6 |
| 2. | 1998 04 | 41 | 47-54 | 2001 09 | 6 | 1999 02-04 | 26-28 | 75-83 | 2001 06-08 | 7-9 |
| 3. | 2002 03 | 12 | 36-49 | 2003 03 | 26 | 2002 03-04 | 30-31 | 119 | 2004 9-10 | 7-8 |
| 4. | 2005 05 | 13 | 54-60 | 2006 08 | 2-6? | 2005 04-05 | 16-18 | 56-82 | 2006 08-10 | ----- |
| 5? | 2006 10 2007 02 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

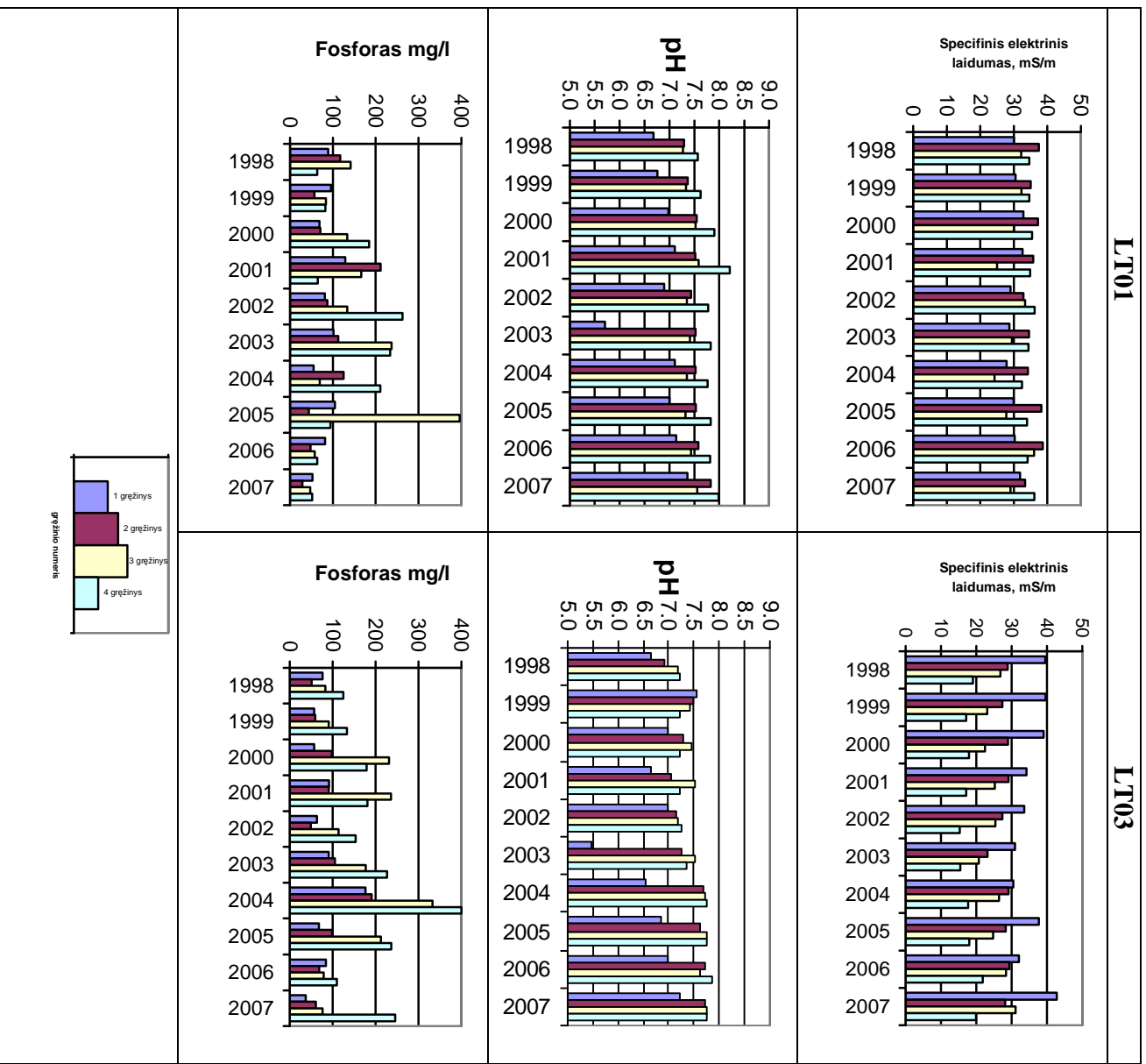


9 pav. Gruntinio vandens lygis giliausiuose gręžiniuose 1993-2007 metais.

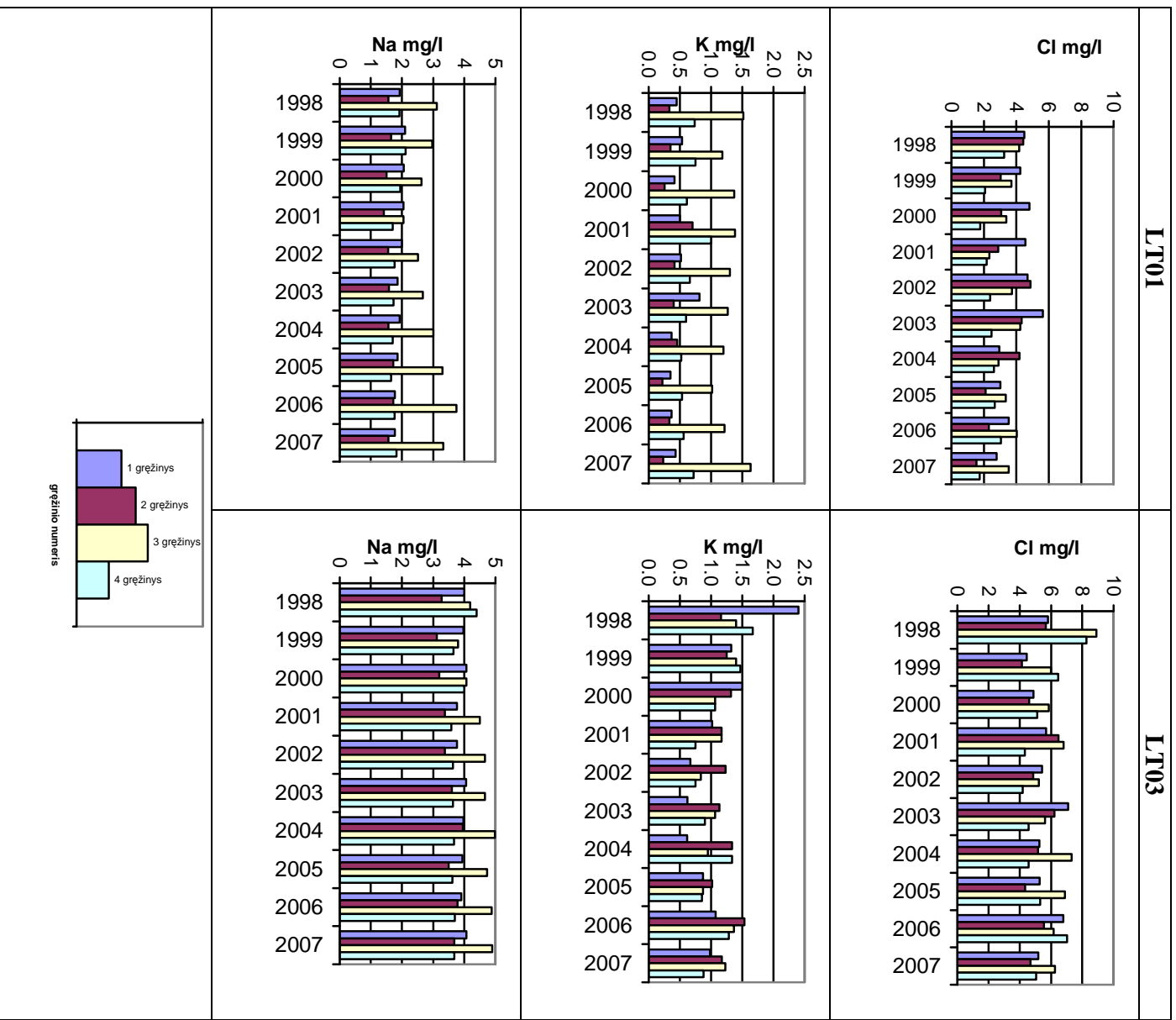
Giliųjų gręžinių vandens lygis 2007 m. Aukštaitijos KMS yra stabilus, o Žemaitijos – kyla. 2003 Aukštaitijoje ir 2004 m. Žemaitijoje buvo išskirtiniai, lūžio metai: gruntinio vandens lygis buvo nukritęs ir ilgokai išliko žemas, ypač ryškiai tas matyti iš giliojo gręžinio vandens lygio kreivės (9 pav.).

Tirpių medžiagų koncentracijų kaita gruntiniame vandenyje analizuota atsižvelgiant į vandens lygio kilimo ir kritimo ciklus. Apie atmosferinui teršimo įtaką vandens sudėčiai šioje ataskaitoje galima daryti tik prielaidas – tyrimų rezultatus turi ir apibendrina kiti monitoringo programos dalyviai.

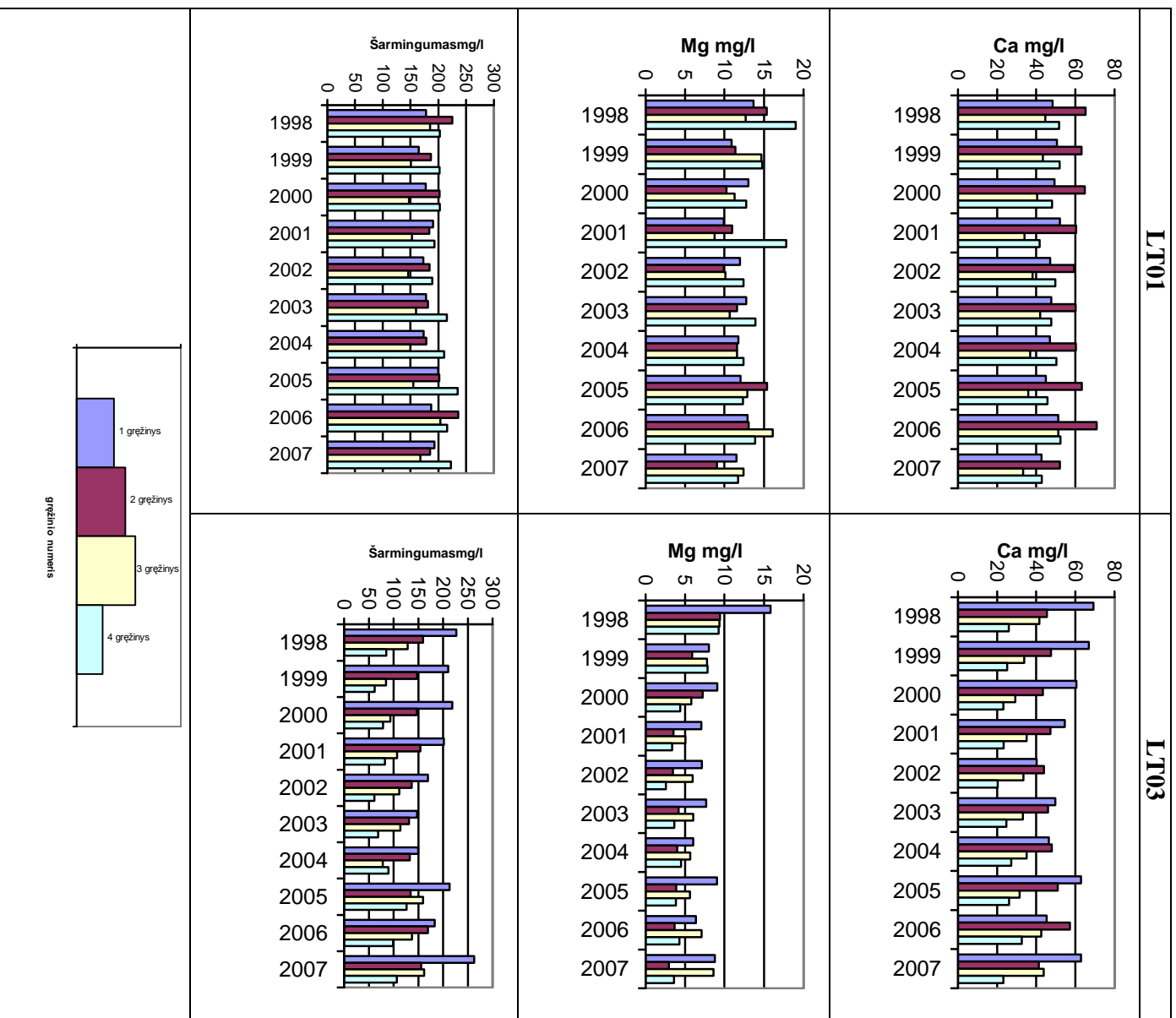
Elektrinis laidumas 2007 metais buvo didesnis, negu 2006 m. tik sekiausiuose abiejų stočių gręžiniuose. Nors ne visur 2007 m. padidėjo, gręžinių gruntinio vandens elektrinis laidumas nuo 2004 m. turi tendenciją augti. Pastaruosius trejetą metų aukštesniame nei 2002–2003 m. lygyje laikosi Ca, Mg koncentracija, gruntinio vandens pH ir šarmingumas (10 pav.).



10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (1 iš 8).



10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (2 iš 8).



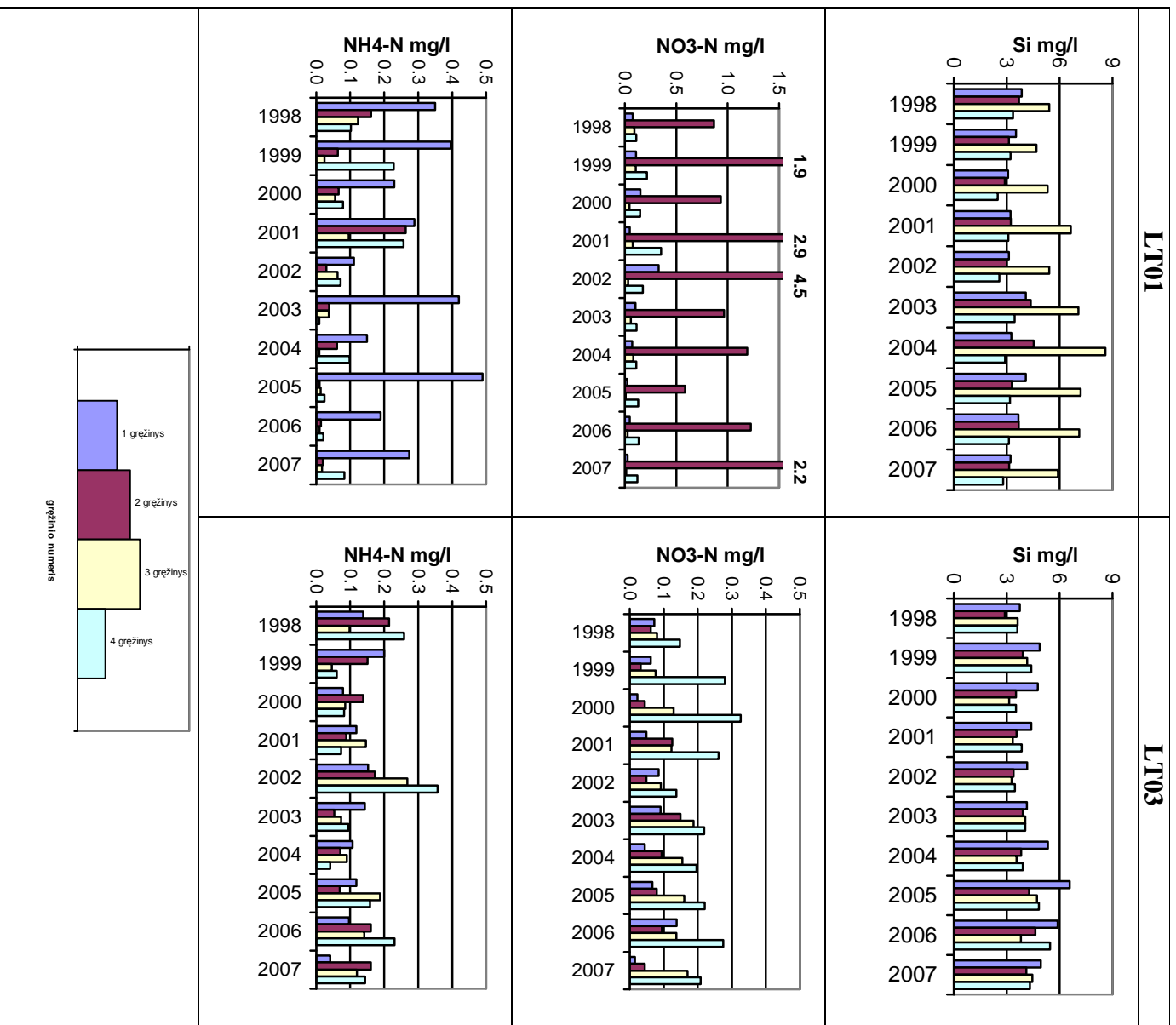
10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (3 iš 8).

Žemas gruntinio vandens lygis lėmė gilesniųjų uolienų plovimą ir dideles tirpių medžiagų koncentracijas (10 pav. 1-3). Pastaruosius 2–3metus minėtosios gruntinio vandens lygio „duobės“ poveikis slopsta, tai ypač ryškiai matosi pagal Si koncentracijos mažėjimą (10 pav., 4). Uolienų plovimas, dūlėjimas galėjo lemti fosforo, geležies bei aliuminio koncentracijų padidėjimą visuose Žemaitijos KMS gręžiniuose. Aukštaitijoje Fe koncentracijos taip pat nuo 2003 m. padidėjusios, bet Al ir fosforo koncentracijos turi tendenciją mažėti (10 pav. 1, 5, 6). Skirtingą Al ir fosforo koncentracijų dinamiką Aukštaitijos ir Žemaitijos stotyse galėjo lemti uolienų sudėtis: Žemaitijoje uolienos yra ežerinės kilmės, t.y. turi daugiau P ir Al (molio mineralų), negu ledyno tirpsmo vandenų suklostytos Aukštaitijos KMS uolienos. Aukštaitijoje aukšta fosforo, fosfatų ir aliuminio koncentracija laikėsi trumpai tik 2002 ir 2003 m., o pastaraisiais metais turi ryškia tendenciją mažėti (10 pav. 1, 5, 6).

Sulfatų koncentracija Aukštaitijos KMS gruntiniame vandenyje yra stabili trejus metus, padidėjusi tik trečiajame gręžinyje, o Žemaitijos mažėja, kaip ir nitratų bei amonio azoto koncentracija. Pagal turimus duomenis atmosferinio teršimo sulfatais ir nitratais pastaraisiais metais neturėtų būti. Nuo 2005 m. išaugusią sulfatų koncentraciją Aukštaitijos KMS trečiajame gręžinyje galima būtų paaiškinti tuo, kad gruntinis vanduo trečiajame gręžinyje 2005 m. pakilo iki aukščiausio per stebėjimo laikotarpį lygio ir plovė sulfatais turtingas uolienas. Gruntinės sulfatų kilmės hipotezę patvirtina ir aukštas Si lygis trečiojo gręžinio vandenyje (10 pav. 4, 5).

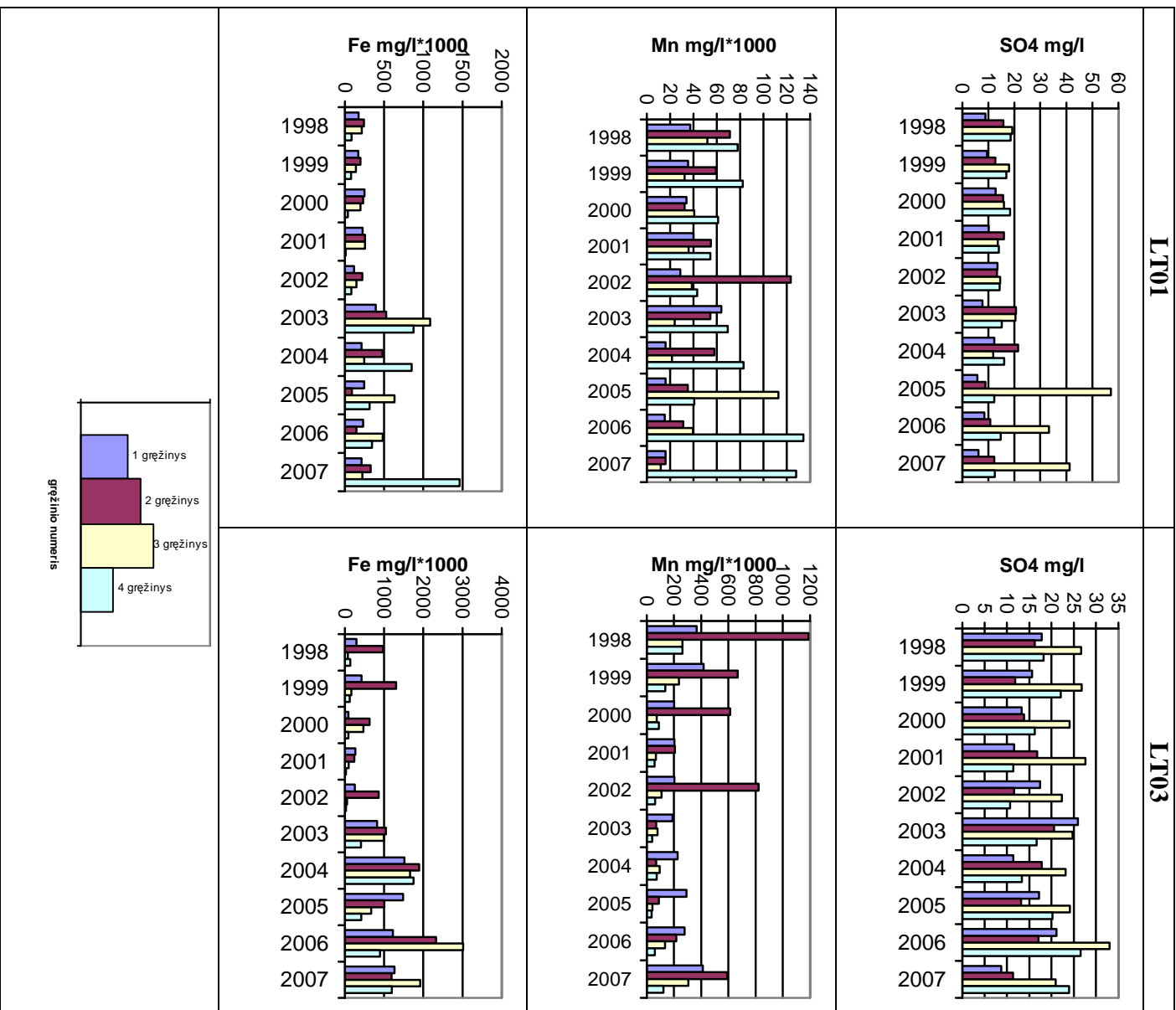
Nuo 2002–2003 m. išlieka mangano (Aukštaitijoje – tik giliausiame gręžinyje) ir visuminės organinės anglies (Aukštaitijoje – tik sekliausiuose gręžiniuose) koncentracijų didėjimo tendencija (11 pav., 5, 6), kurios tikėtina priežastis padidėjęs dirvožemio vandens srautas paviršiniuose horizontuose, o Žemaitijoje ir išaugęs kritulių kiekis.

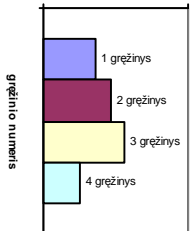
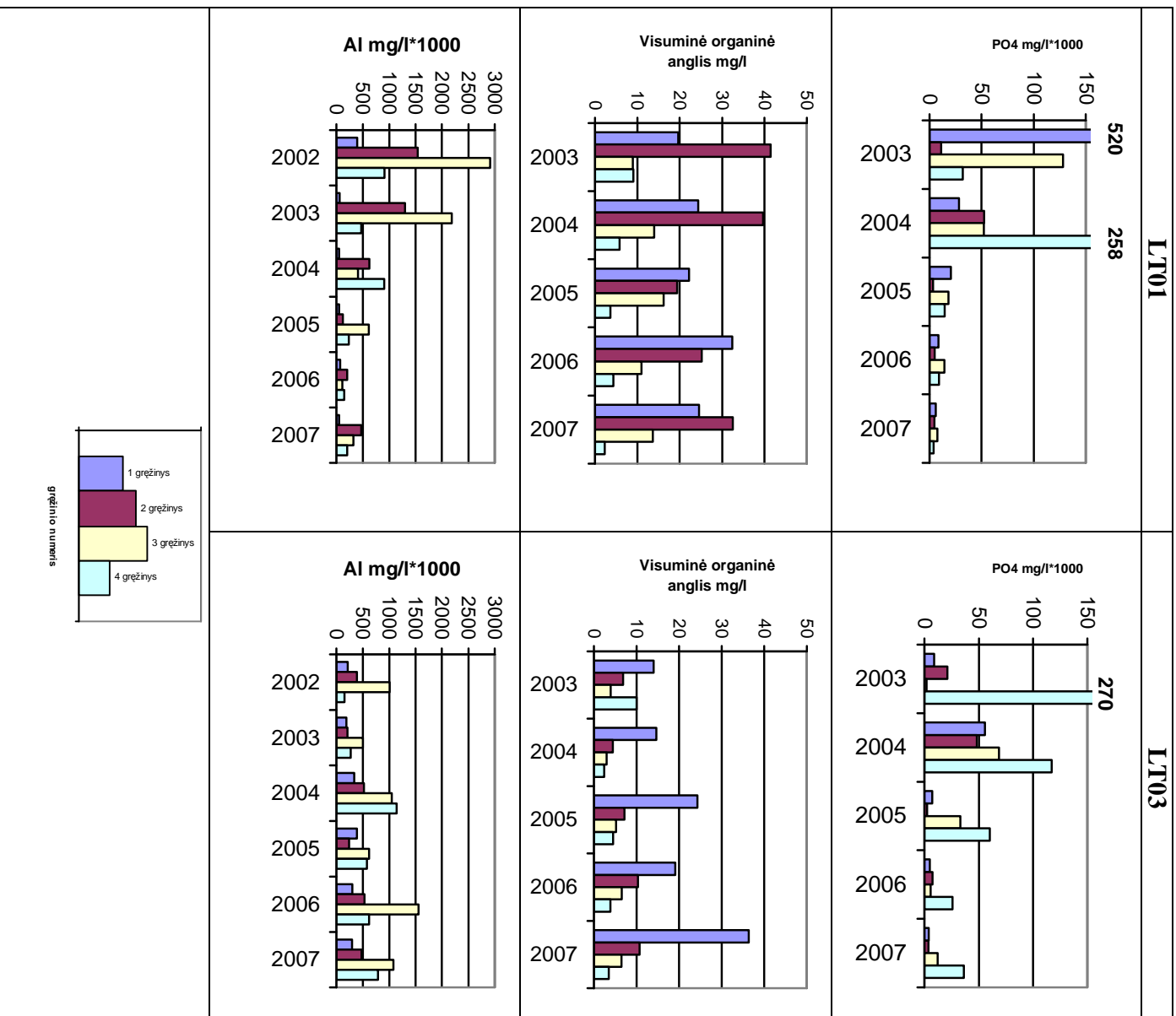
2007 m. abiejose stotyse išaugo Pb koncentracija, ypač ryškiai giliausiuose gręžiniuose. Aukštaitijoje giliausiame Zn koncentracija išaugo iki aukščiausios per stebėjimo laikotarpį reikšmės, o Žemaitijoje Zn koncentracija nepasiekė aukšto lygio (10 pav., 7-8).



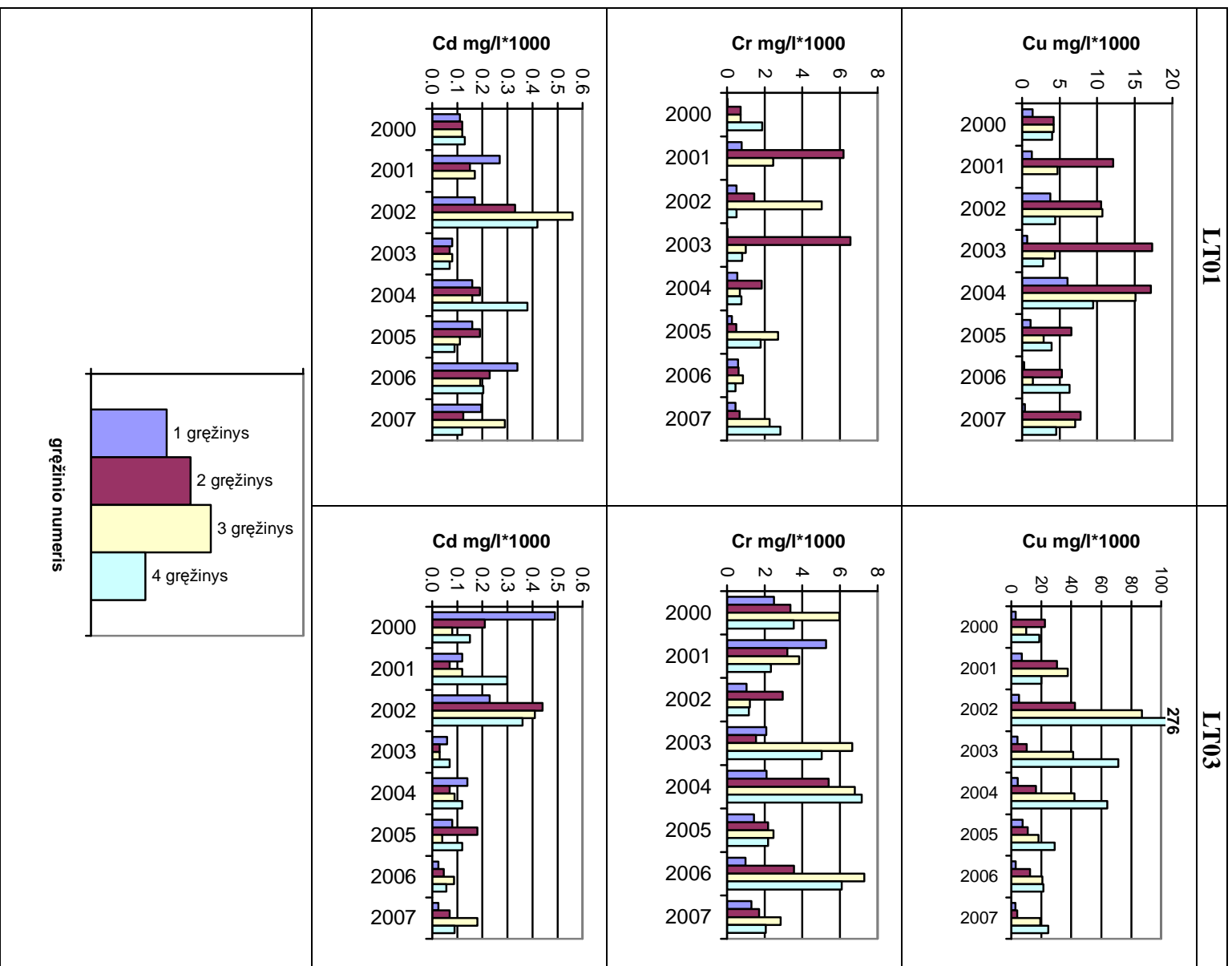
10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (4 iš 8).

10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (5 iš 8)



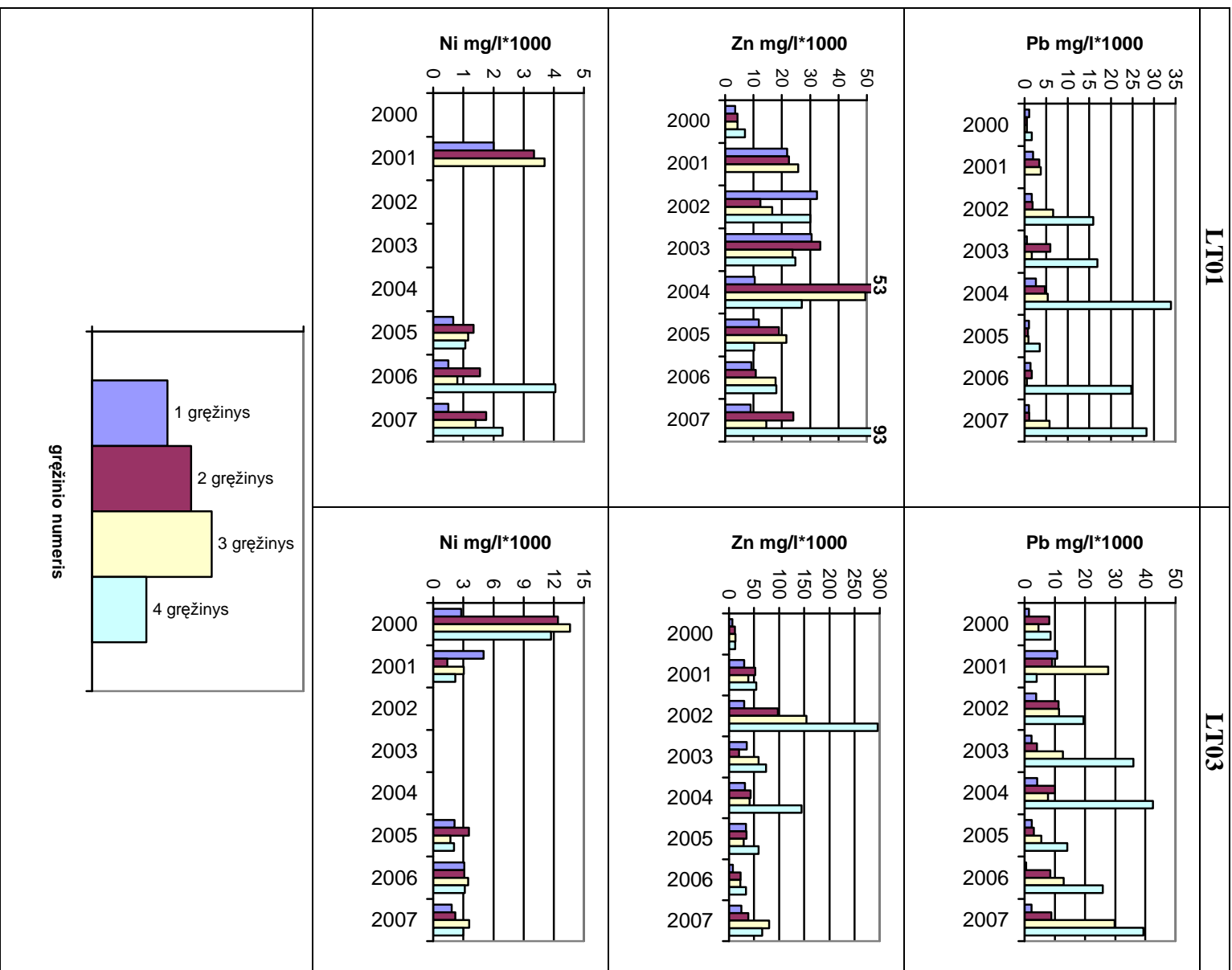


10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (6 iš 8).



10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (7 iš 8).

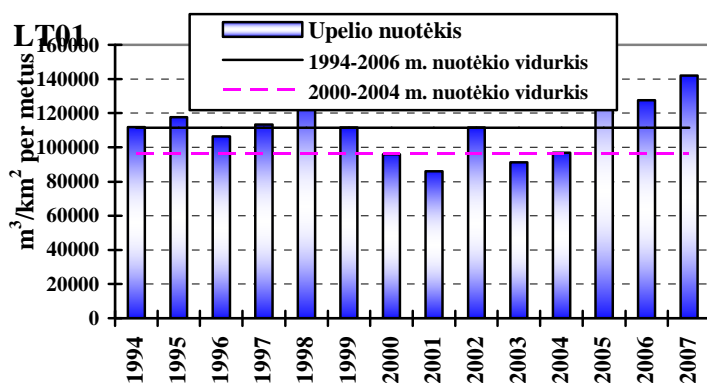
10 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (8 iš 8).



2.2.3 Upelio vanduo ir medžiagų išnešimas iš ekosistemos

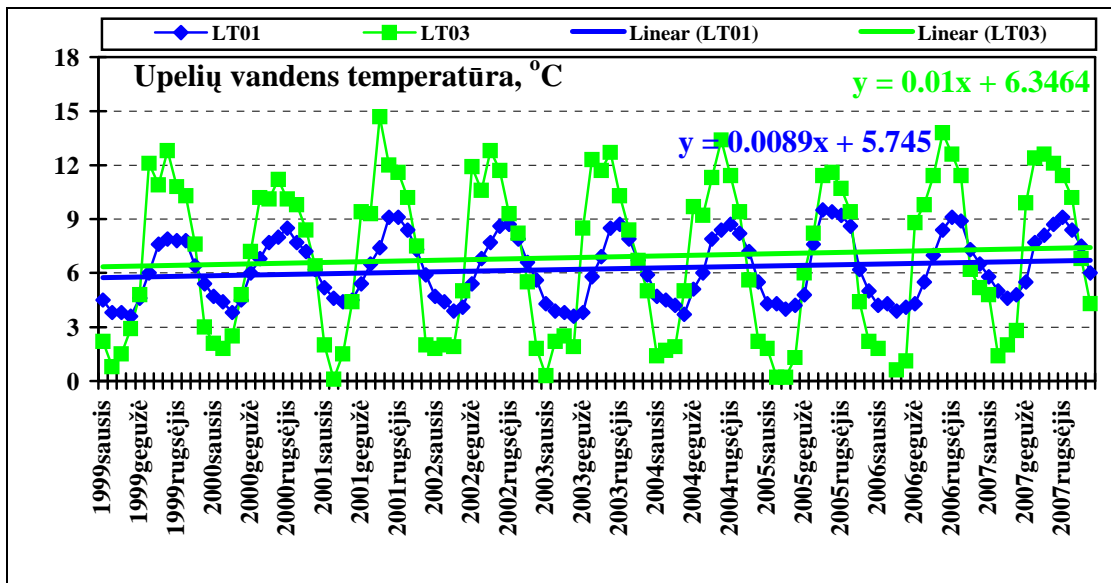
2007 m. sausio 2 dieną Žemaitijos KMS rastas pralaužtas hidrometrinis postas. Vanduo buvo išplovęs gruntą net žemiau slenksčio apie 1 m gylyje ir stipriai tekėjo pro įrenginio šonus. Hidroįtvaras yra pastatytas taip, kad tik vienu šonu liėtų prie mineralinio grunto, kitur – prie dumblo, todėl postas ir nebuvo stabilus. Be to, nuo 1995 m. per 12 metų ėmė pūti medinė užtvankos dalis. Užtvanka atstatyta, kai stebėtojas sukaupe ažuolo medienos, todėl užtvanka bus patvaresnė. Kitas patobulinimas – gruntas prie patvankos sutvirtintas agroplėvele. Dėl hidrometrinio posto Žemaitijos KMS remonto, duomenų apie upelio nuotekį ir nuotekio koeficientų nėra. Kitos upelio savybės pateikiamos.

Aukštaitijos stotyje 2007 m. nuotėkis, buvo antras pagal dydį per stebėjimo laikotarpį: 11 % didesnis už 2006 m., bet 5 % mažesnis už 2005 m. nuotekį (didžiausią 1994–2007 laikotarpiu). Trejus pastaruosius metus, 2005–2006 metais, upelio nuotekis Aukštaitijos KMS žymiai padidėjo, lyginant su 1994–2004 m. laikotarpiu. 2005–2006 metų nuotekio vidurkis yra net 31 % didesnis už 1994–2004 metų vidurkį (11 pav.).

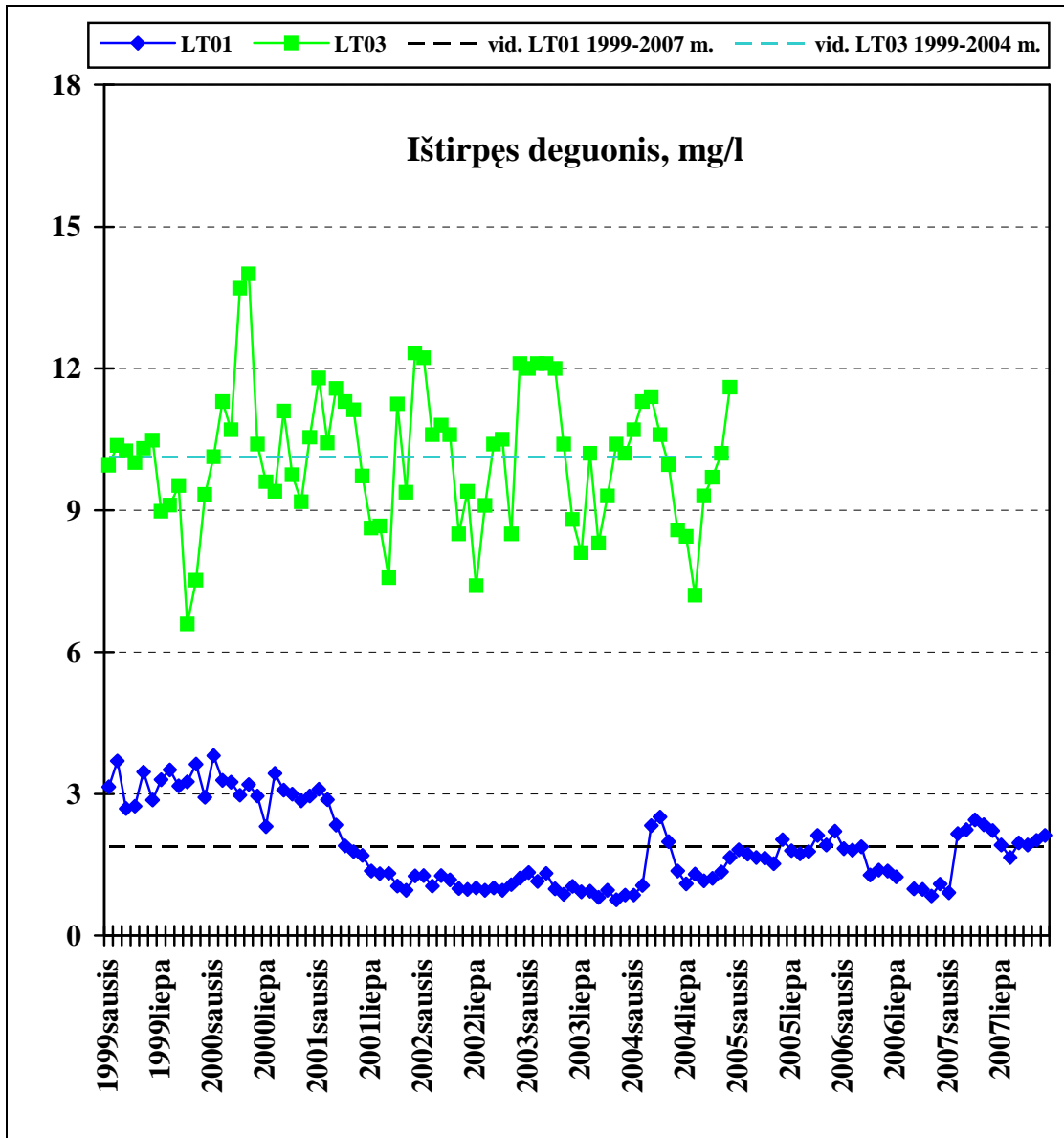


11 pav. Aukštaitijos KMS upelio metinis nuotėkis 1994–2007 m. Žemaitijos KMS hidrometrinis postas sulūžo ir buvo atstatytas tik 2007 m. pabaigoje, todėl duomenų nėra.

1999–2006 m. periodo upelio vandens vidutinė temperatūra buvo: Aukštaitijos KMS 6,9 °C, o Žemaitijoje 7,1 °C. 2007 metais upelio vandens vidutinė metų temperatūra Aukštaitijos KMS buvo 0,6 °C, o Žemaitijos KMS buvo net 0,8 °C aukštesnė už 1999–2006 m. vidurkį. 1999-2007 m. upelio temperatūros kaitos trendas yra teigiamas. Aukštaitijos stotyje 2007 m. minimali upelio vandens temperatūra buvo didžiausia per visą matavimų periodą. 2007 m. Aukštaitijos stotyje aukštesnė negu 5 °C upelio vandens temperatūra laikėsi 10 mėnesių, ilgiausiai nuo 1999 m. Žemaitijos stotyje aukštesnė negu 10 °C vandens temperatūra laikėsi 5 mėnesius, anksčiau taip ilgai upelio vanduo šiltas išsilaiškė tik 1999 m. Pagal 1999–2007 metų trendo lygtį upelių temperatūra kilo Aukštaitijos KMS 0,0089°C per mėnesį arba 0,11°C per metus, o Žemaitijos – KMS 0,010°C per mėnesį arba 0,12°C per metus (12 pav.).



12 pav. Upelių vandens temperatūra 1999–2007 m. pirmųjų mėnesio dienų reikšmės.



13 pav. Upelio vandenyje ištirpęs deguonis (dėl techninių kliūčių LT03 2005–2007 m. nebuvo matuojamas).

Ištirpusio deguonies kiekis išmatuotas tik Aukštaitijoje, nes Žemaitijos stebėtojas jau treči metai matuoklio neturi.

Ištirpusio deguonies kiekis 2007 m. Aukštaitijos stoties upelio vandenyje, palyginti su 2001–2004 m. laikotarpiu, padidėjo ir visus metus laikėsi aukštesniame lygyje, bet iki 1999–2000 m. lygio nepakilo, todėl išlieka ištirpusio deguonies mažėjimo tendencija (13 pav.).

2001–2006 metais ištirpusio deguonies kiekis padidėjo dėl trijų veiksnių komplekso. Pirma, nuo 2000 m. sumažėjo upelio metinis nuotekis, o nuo 2005 m., po 5 m. pertraukos vėl viršija stebėjimų laikotarpio (1994–2007m.) vidurkį (11, 13, 14 pav.). Antra, pagal paros nuotekio ir kritulių santykį galima numatyti, kad paviršinis vandens nuotekis vasaros periodu labai išauga dėl liūčių, kai per dieną iškrinta >20 mm kritulių arba kai lyja keletą dienų iš eilės. Tokių įvykių buvo ypač gausu 2001, 2003, 2004 ir 2006 m. šiltuoju laikotarpiu, vasaros poplūdžių metu upelio debitas viršydavo net pavasario potvynio bangą (14 pav.). Vanduo, patekęs į upelį nuo dirvožemio paviršiaus yra drumstesnis, todėl slopina upelio floros aktyvumą, deguonies sintezę. Trečias veiksnys mažinęs deguonies kiekį upelio vandenyje buvo temperatūros kilimas. Aukštaitijos KMS nuo 1999 m. mažesnė, negu 5 °C upelio vandens temperatūra vidutiniškai laikosi 4–5 mėnesius, o 2001 m. tesilaikė 3 mėnesius, tai sutampa su laikotarpiu, kai deguonies upelio vandenyje sumažėjo, pradžia (12, 13 pav.). 2007 m. upelio vanduo buvo rekordiškai šiltas, mažesnė, negu 5 °C upelio vandens temperatūra buvo tik 2 mėnesius, tačiau, palyginti su 2001–2005 m. upelio poplūdžių vasarą buvo nedaug, o išaugęs nuotekis nebesudarė sąlygų sumažėti ištirpusio deguonies koncentracijai.

Geležies ir mangano koncentracijos 2007 m. Aukštaitijos upelio vandenyje, palyginus su 2006 metais buvo sumažėjo, o Žemaitijos KMS stipriai išaugo. Geležies koncentracija – iki maksimalių reikšmių per stebėjimų laikotarpį, nuo 1996 m., o mangano nuo 1997 m. (15 pav., 1).

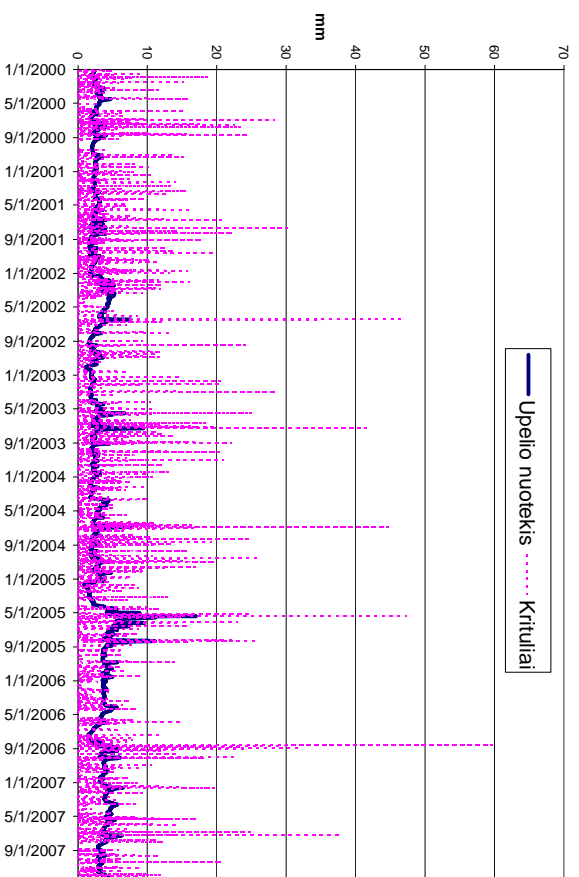
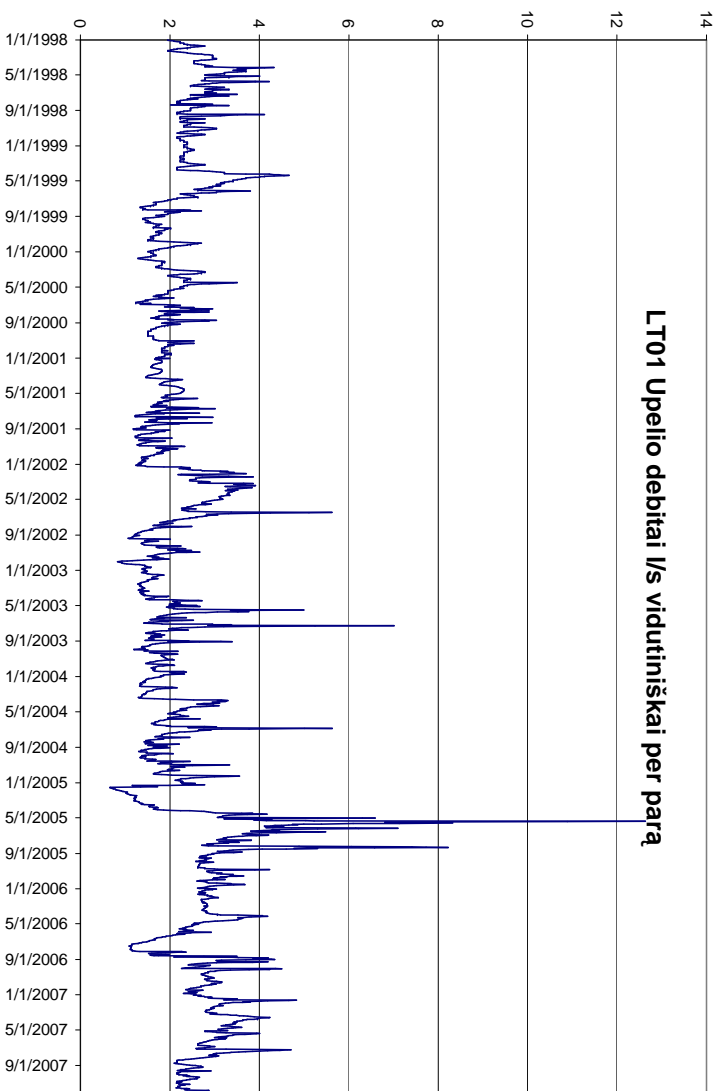
2007 m. sumažėjo visuminės organinės anglies, visuminio azoto ir fosforo koncentracija Aukštaitijos KMS upelio vandenyje, o Žemaitijos KMS šių medžiagų kiekis išaugo iki didžiausių reikšmių per stebėjimo laikotarpį (15 pav., 3). Organinės kilmės medžiagų mažėjimą Aukštaitijos upelio vandenyje galima sieti su vasarinių poplūdžių sumažėjimu, o Žemaitijoje duomenų apie 2007 m. upelio debitus neturime, bet žinoma, kad metinis kritulių kiekis buvo rekordiškai didelis (1 pav.), ypač gausiai lijo vasaros pabaigoje, todėl tikėtina, kad organinės kilmės medžiagų padaugėjo dėl rekordinių vasaros poplūdžių.

Nitratų azoto ir sulfatų sieros koncentracija upelio vandenyje 2007 m. buvo abiejose KMS mažesnė, negu 2006 m. (15 pav., 2 ir 3).

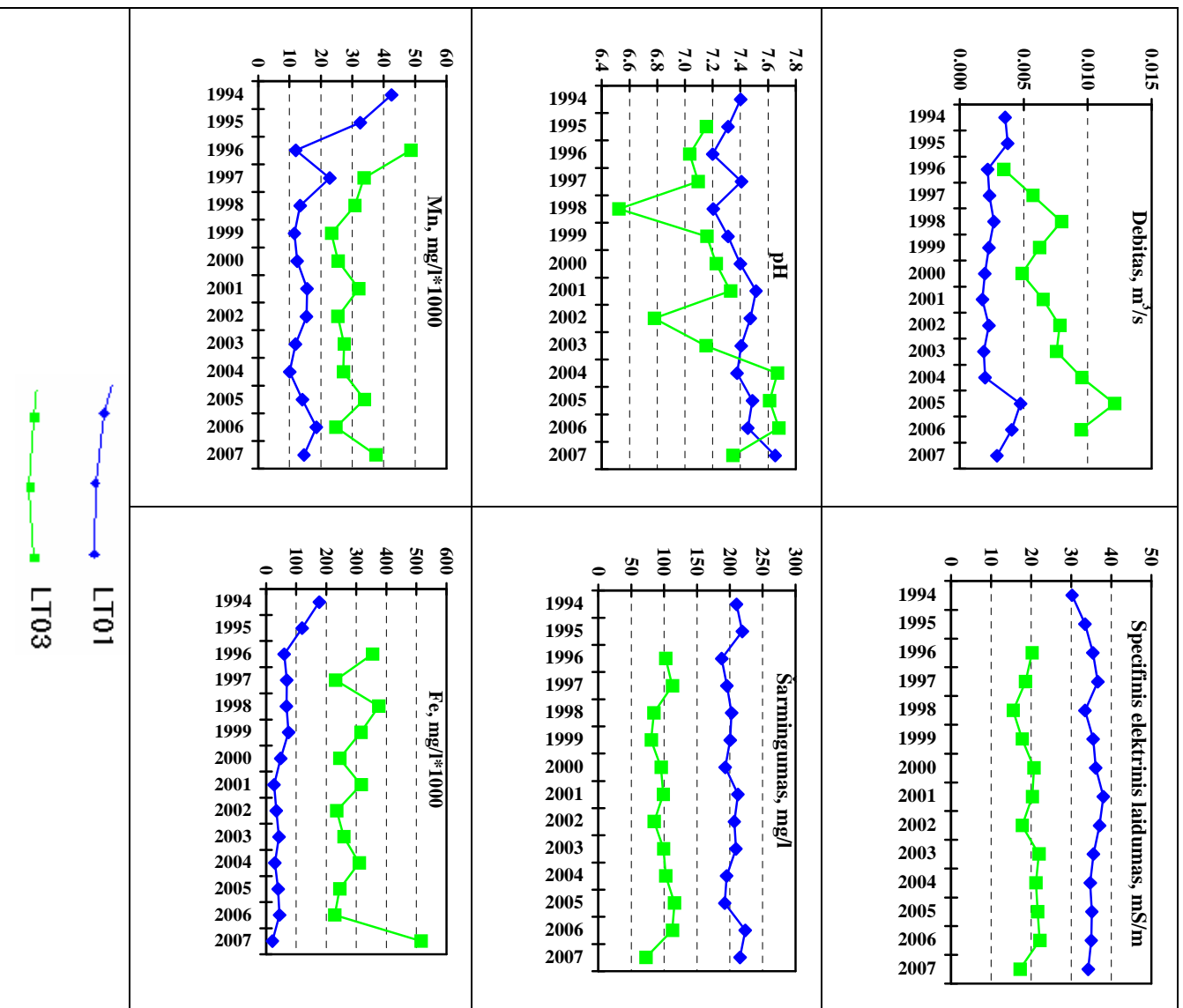
Kitų tirpių medžiagų (K, Na, Ca, Mg) koncentracijos šarmingumas ir specifinis elektrinis laidumas 2007 m. mažėjo abiejose stotyse. Upelio vandens rūgštumas Aukštaitijoje mažėjo. Nors Žemaitijoje upelio vandens rūgštumas didėjo, bet abiejose stotyje per stebėjimo laikotarpį išlieka pH augimo tendencija (15 pav., 1-3). Upelio vandenyje tirpių jonų mažėja dėl didesnio kritulių kiekio nei vidutiniškai per stebėjimo laikotarpį.

Sunkiųjų metalų Cr, Pb, Ni ir Cd koncentracija Aukštaitijos KMS upelio vandenyje nuo 2003 metų neturi pastebimų kitimo tendencijų, laikosi žemiausiame lygyje per stebėjimo laikotarpį, (nuo 2000 m.), be to 2007 m., palyginti su 2006 m. sumažėjo Cu ir Zn koncentracija.

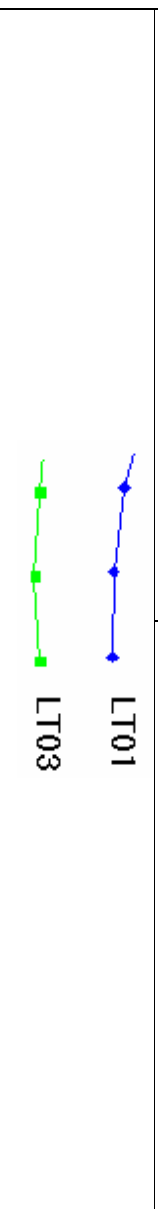
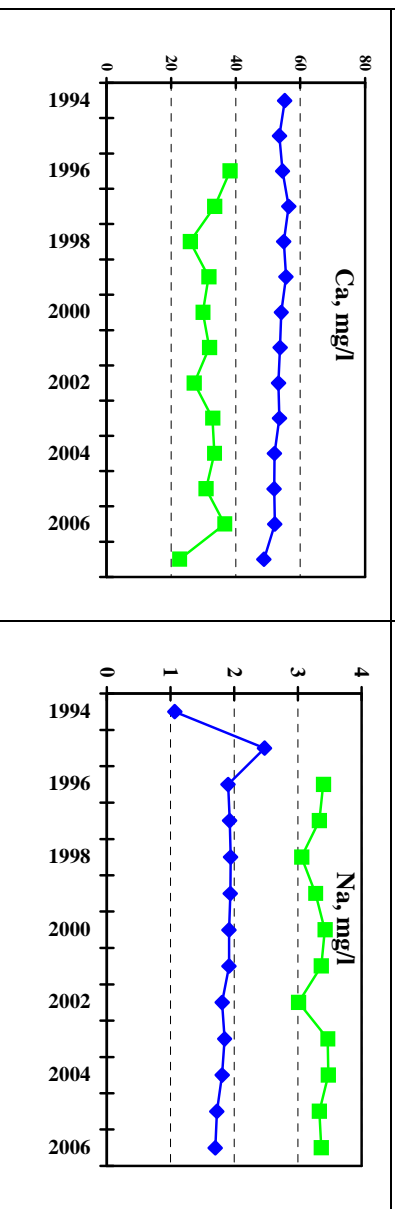
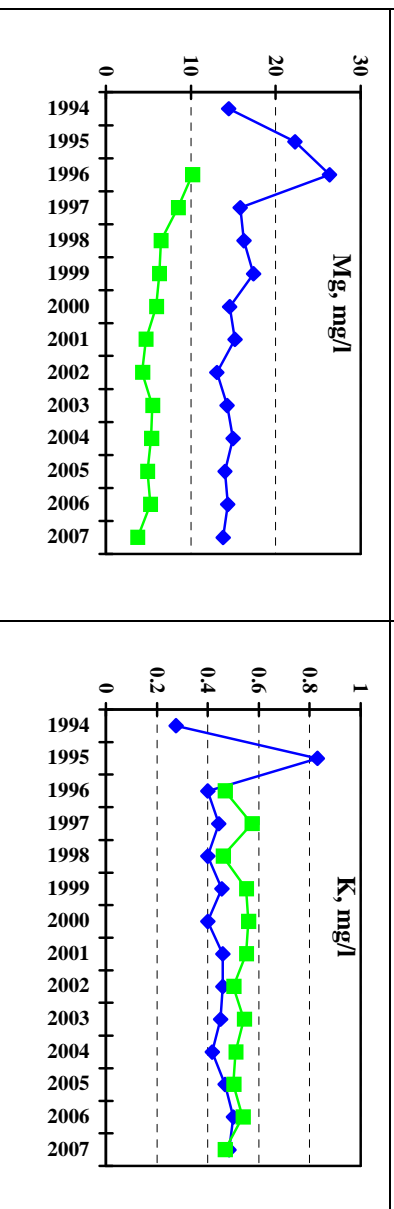
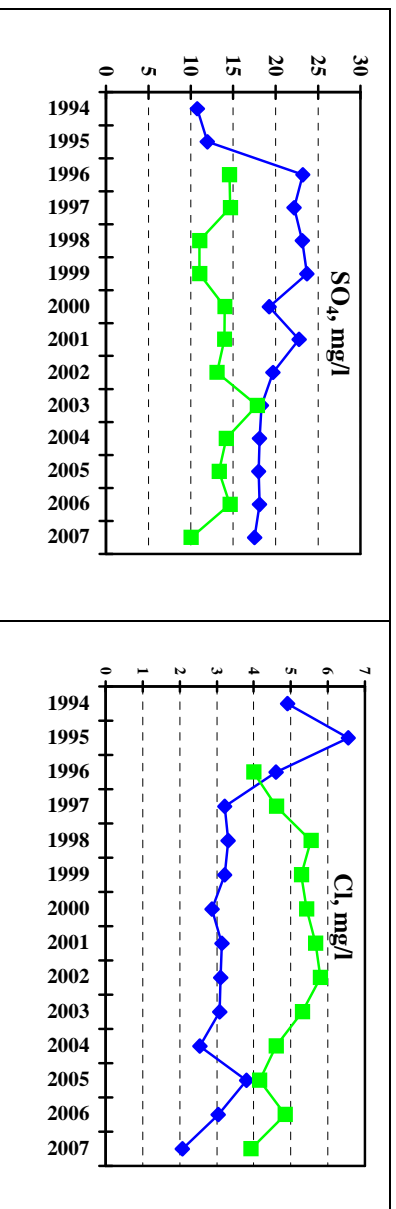
2007 m. Žemaitijos KMS iki didžiausių nuo 2000 m. reikšmių padidėjo Cu ir Zn koncentracija. Ne taip ryškiai išaugo Cr, Ni ir Pb koncentracijos. Cd koncentracija, laikosi minimaliame lygyje (15 pav., 4).



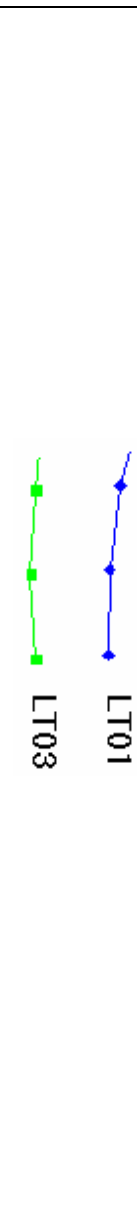
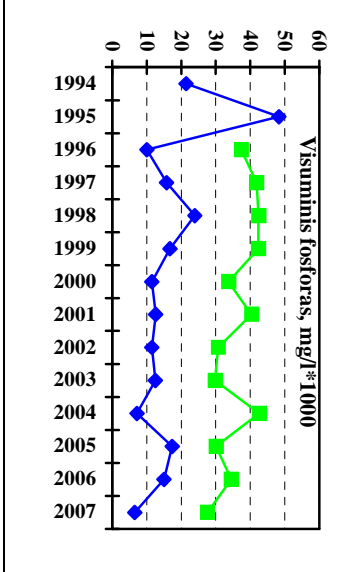
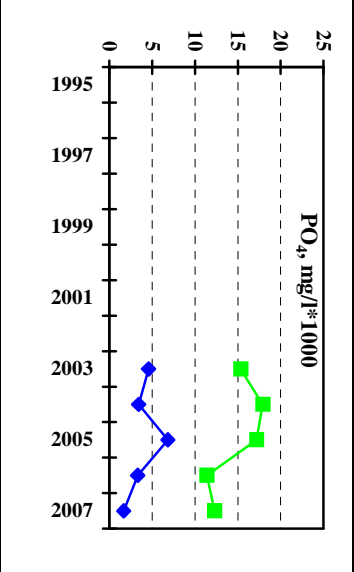
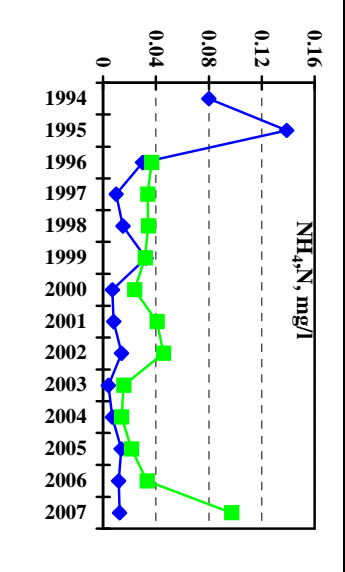
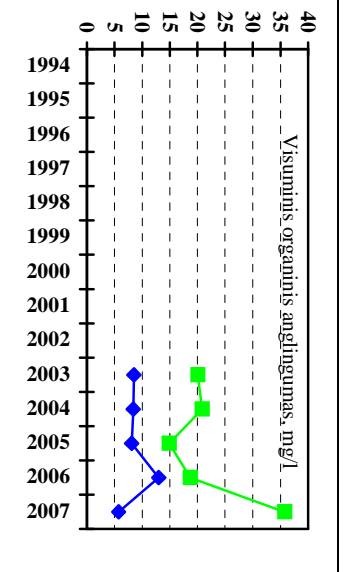
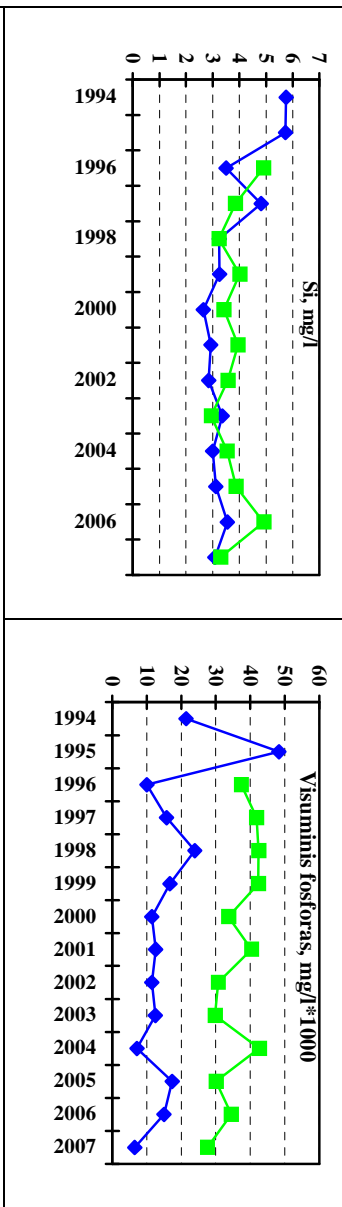
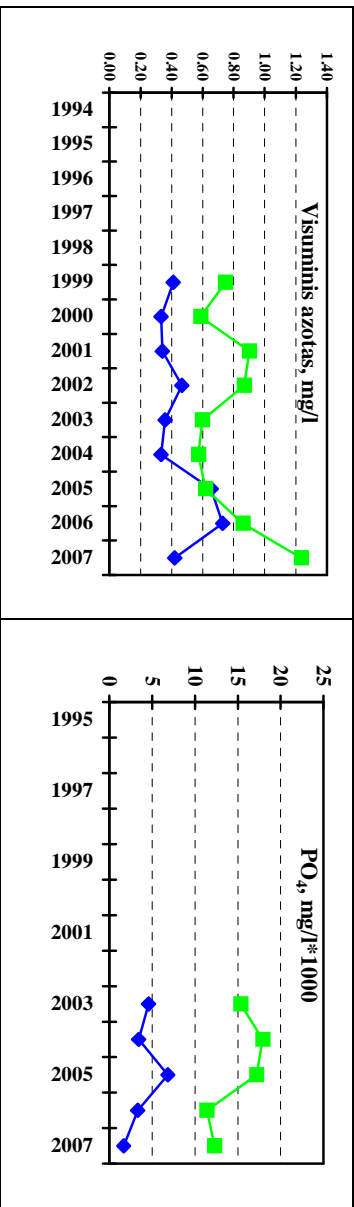
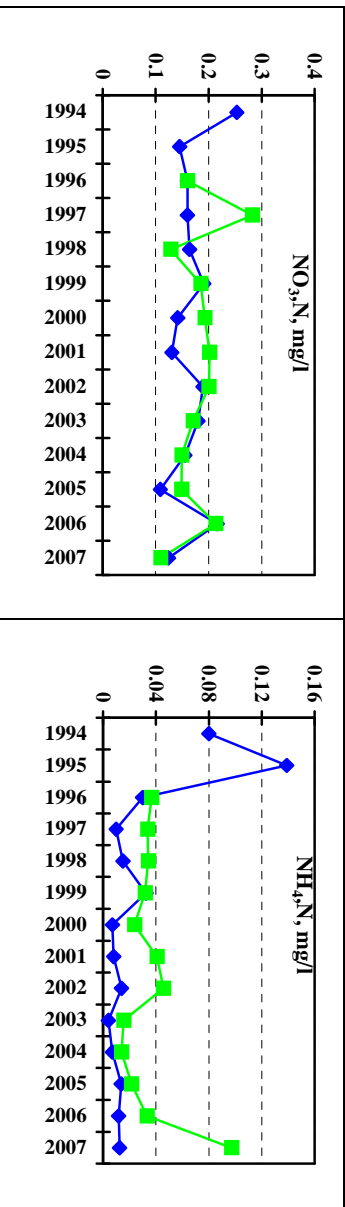
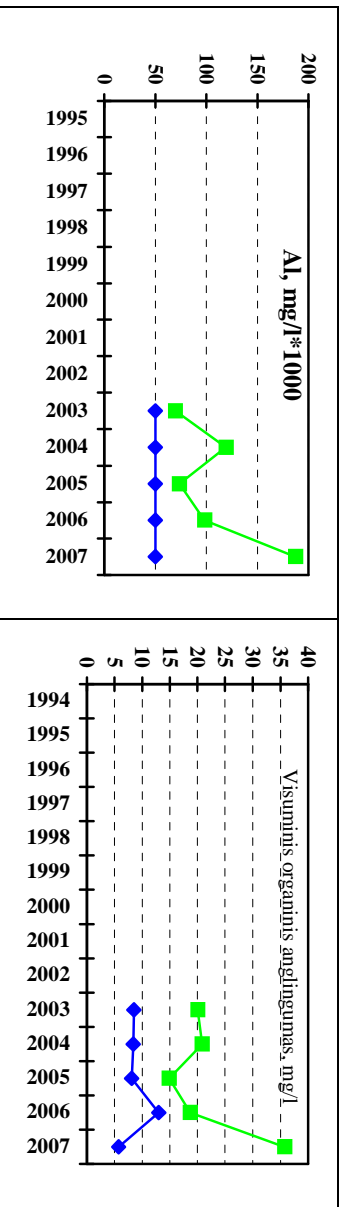
14 pav. Aukštaitijos KMS upelio vandens paros nuotekio kaita 1994-2007 metais ir palyginimas su kritulių intensyvumu, 2000–2007 m..



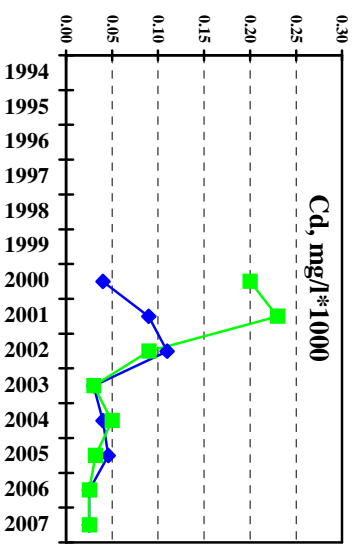
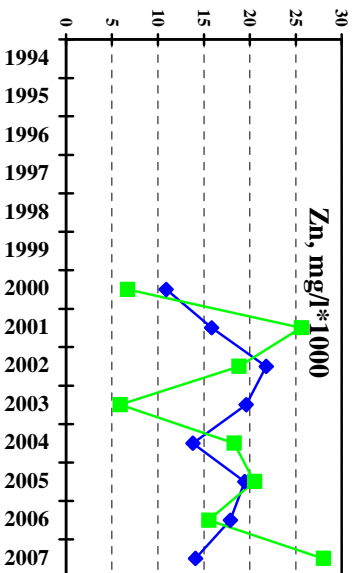
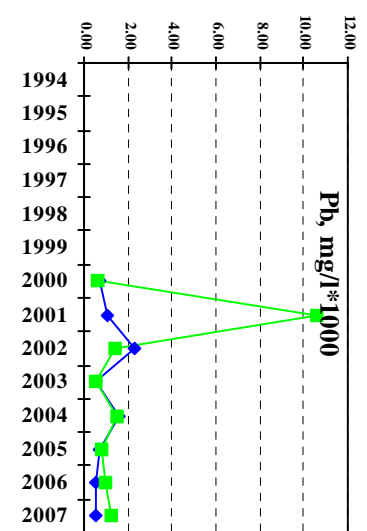
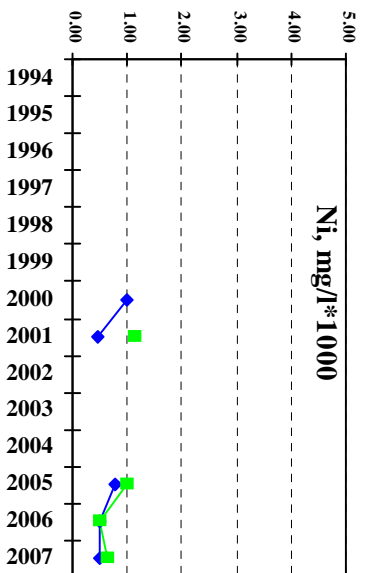
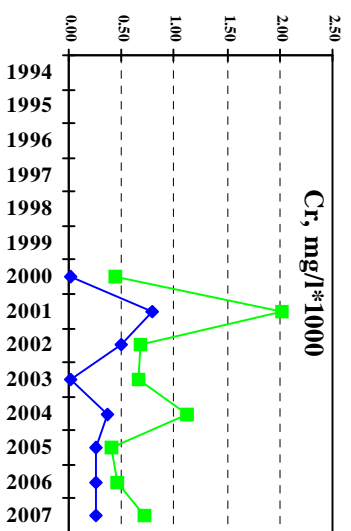
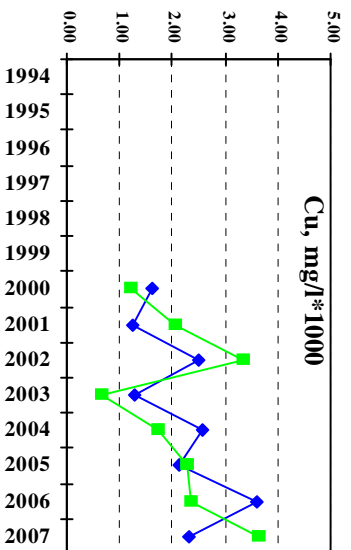
15 pav. Vidutiniai upelio vandens parametrai 1994–2007 metais (1 iš 4).



15 pav. Vidutiniai upelio vandens parametrai 1994–2007 metais (2 iš 4).



15 pav. Vidutiniai upelio vandens parametrai 1994-2007 metais (3 iš 4).

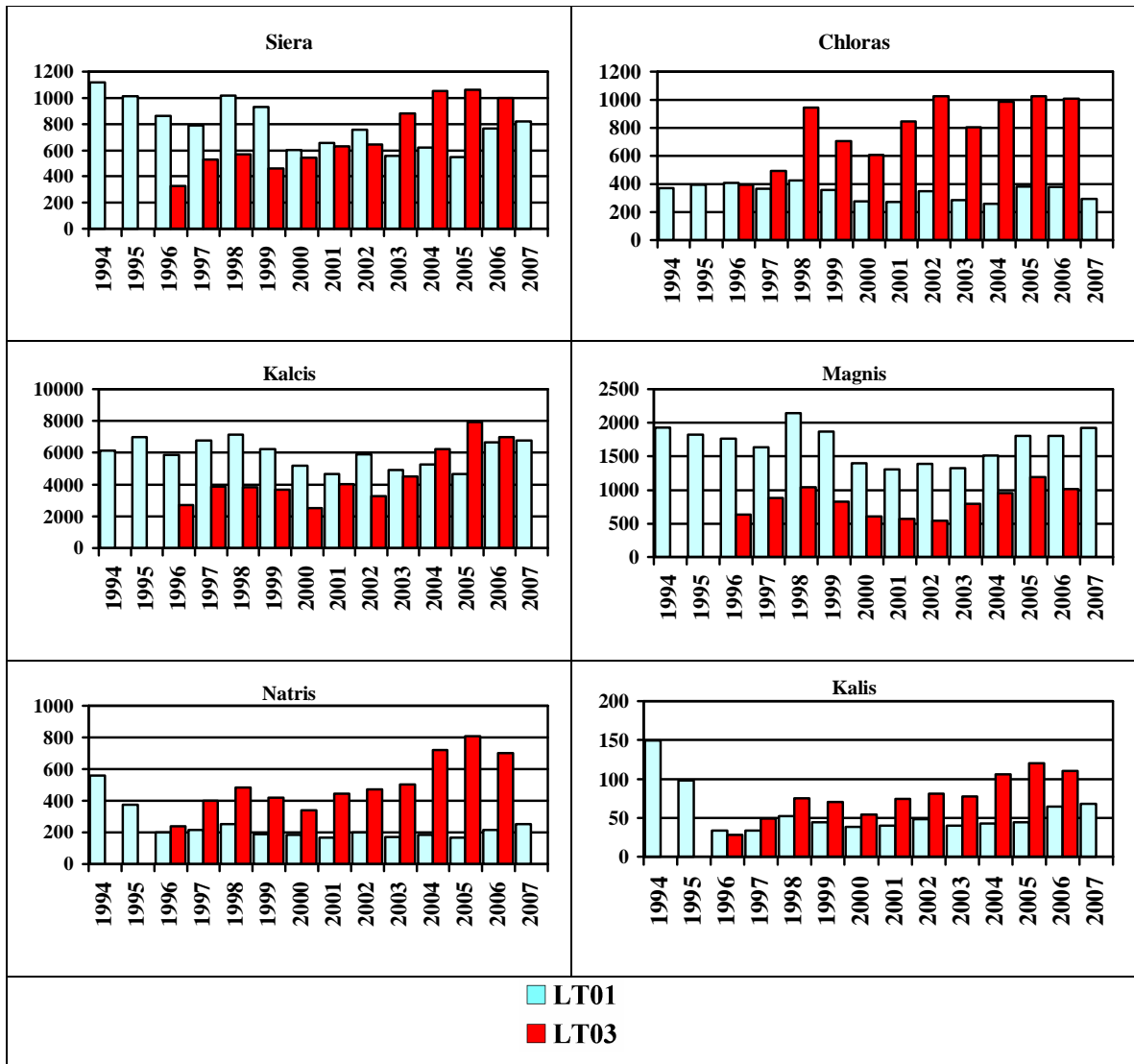


LT01

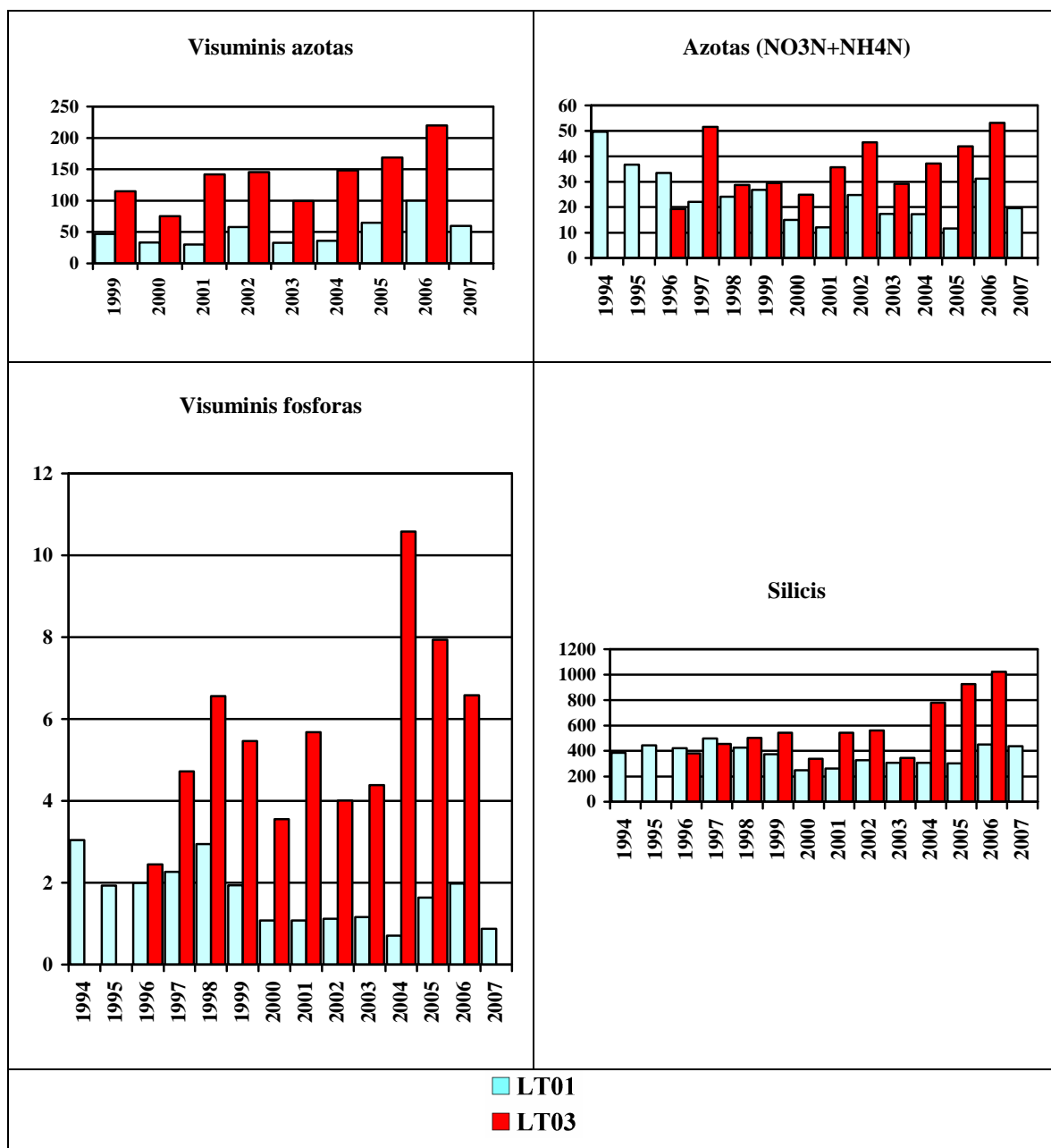
LT03

15 pav. Vidutiniai upelio vandens parametrai 2000–2007 metais (4 iš 4)

Cheminių elementų išnešimas upelio vandeniui gerai atspindi viso baseino medžiagų balanso išlaidų dalį, g/m^2 , per metus (16 pav.). Šiomet nėra 2007 m. duomenų iš Žemaitijos KMS dėl hidrometrinio posto avarijos ir remonto.



16 pav. Sieros, Cl, Na, K, Ca ir Mg išnešimas iš upelių baseinų (g/m^2 , per metus).



17 pav. Kai kurių cheminių elementų išnešimas iš upelių baseinų (g/m^2 , per metus).

Upelio nuotėkis Aukštaitijos stotyje 2007 m. buvo didesnis, negu 2006 m., todėl padidėjo tirpiausias medžiagas sudarančių elementų: sulfatų sieros, magnio, kalcio, natrio, kalio išnešimo koeficientas, nors jų koncentracijos upelio vandenyje sumažėjo. Chloro išnešimo koeficiento sumažėjimą galima paaiškinti tuo, kad padidėjo sulfatų išnešimas, tirpių organinės kilmės medžiagų koncentracija (žr. Skyrių „Upelio vanduo ir

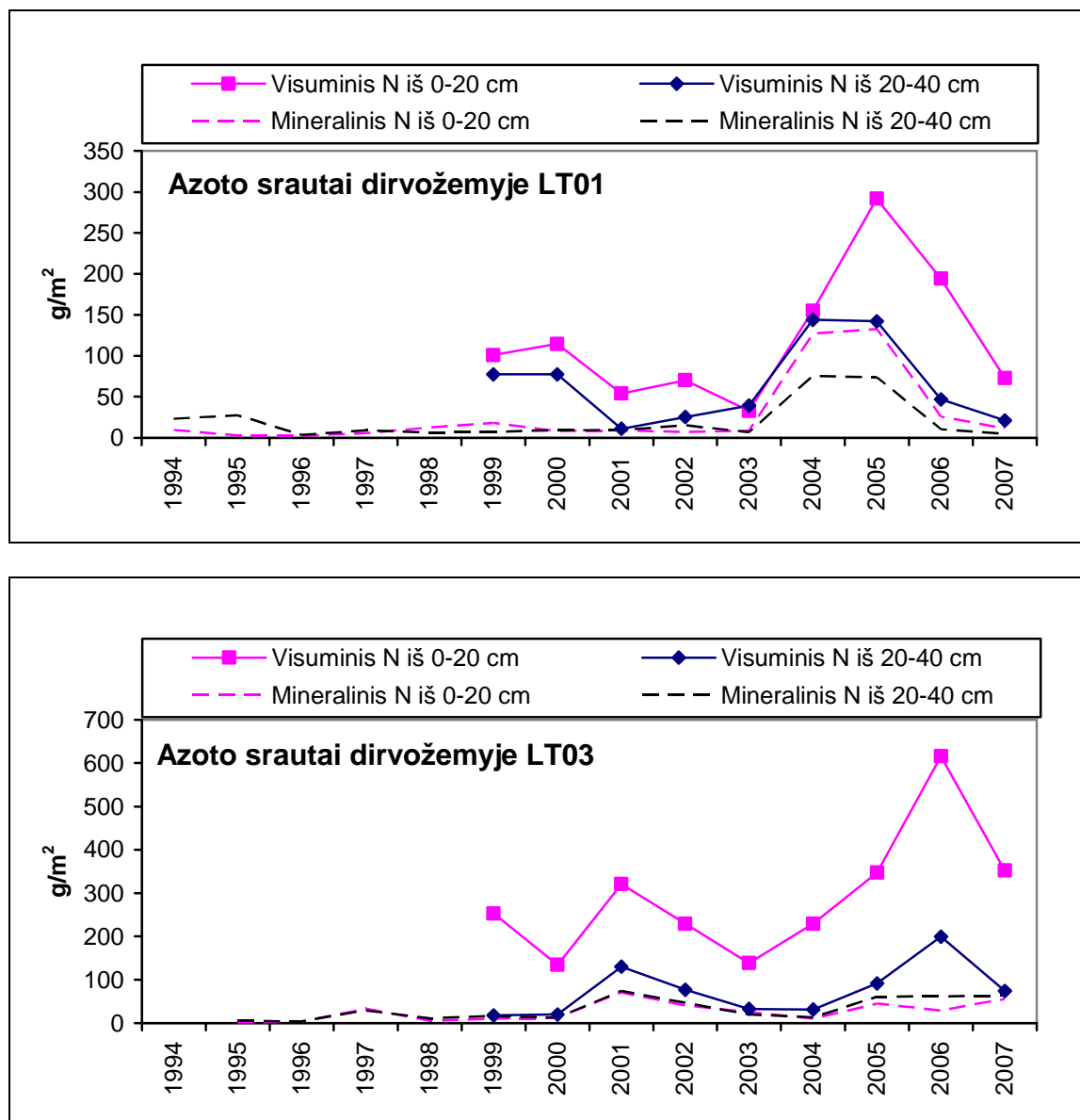
medžiagų išnešimas iš ekosistemos“), todėl neigiamo krūvio jonų trūkumo nebuvo (16 pav.).

Aukštaitijos KMS 2007 m., sumažėjo visuminių azoto bei fosforo bei mineralinio azoto išnešimas (17 pav.). Atsiželgiant į tai, kad, palyginti su periodu iki 2003 m., 2007 m. padidėjo ištirpusios deguonies kiekis ir sumažėjo ištirpusios organinės anglies koncentracija upelio vandenyje, galima teigti, kad visuminių azoto bei fosforo bei mineralinio azoto išnešimo mažėjimą lemia organinių medžiagų skaidymosi sumažėjimas.

2007 m. silicio išnešimas šiek tiek sumažėjo, bet nuo 1999 m. Si išnešimo tendencija lieka teigiama (17 pav.), tikėtina dėl greitesnio dirvožemio ir uolienuų dūlėjimo pastaraisiais metais.

2.3. Azoto ir fosforo balansas dirvožemio ir gruntiniame vandenyje

Aukštaitijos KMS ir visuminio ir mineralinio azoto išnešimas iš dirvožemio šiais, 2007 m., vienas iš mažiausių per stebėjimo laikotarpį: 0–20 cm gylyje 73 g/m^2 , o 20–40 cm gylyje – 21 g/m^2 . Didžiausias visuminio azoto išnešimas buvo 2005 m.: 292 ir 142 g/m^2 (18 pav.). Pagal azoto atsargas 1993 ir 2005 metais nustatyta, kad Aukštaitijos KMS dirvožemis 0–20 cm gylyje neteko 78 g/m^2 , o 20–40 cm gylyje 52 g/m^2 .



18 pav. Visuminio ir mineralinio azoto išnešimas iš dirvožemio.

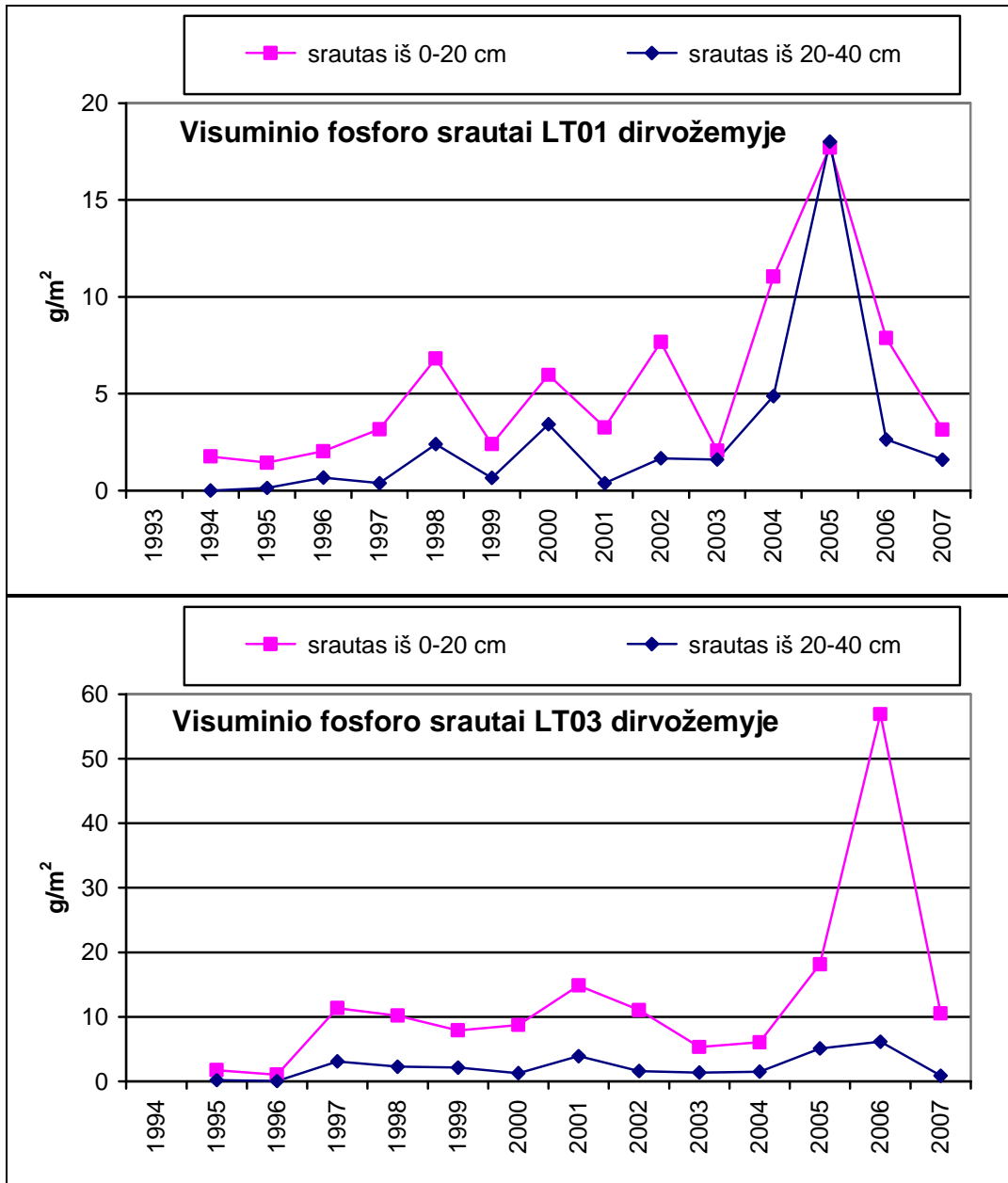
Žemaitijos stotyje visuminio azoto išnešimas iš dirvožemio 2007 m. sumažėjo, o mineralinio laikosi aukštame lygyje nuo 2005 m. (18 pav.). Didžiausias visuminio azoto išnešimas buvo 2001 m. ir 2005–2006 m., atitinkamai, 0–20 cm gylyje 321 ir 347–616 g/m², o 20–40 cm gylyje 130 ir 91–200 g/m². Pagal azoto atsargas 1994 ir 2005 metais nustatyta, kad dirvožemis 0–20 cm gylyje neteko 305 g/m², o 20–40 cm gylyje 82 g/m².

Abiejose stotyse azoto išnešimas iš dirvožemio yra proporcingas dirvožemio vandens srautui: didesnis vandens kiekis išplauna daugiau azoto junginių, bet koreliacijos koeficientai skirtingi: Aukštaitijos KMS mažas, svyruoja apie 0.5, o Žemaitijos KMS aukštas – 0.78–0.84.

Per 1993–2005 m. visuminio fosforo atsargos dirvožemyje taip pat, kaip ir azoto, sumažėjo abiejose stotyse. Aukštaitijoje 0–20 cm gylyje dirvožemis neteko 31 g/m², 20–40 cm gylyje 5 g/m², o Žemaitijoje 0–20 cm gylyje dirvožemis neteko 34 g/m², 20–40 cm gylyje 40 g/m².

Visuminio fosforo išnešimas iš Aukštaitijos KMS dirvožemio buvo didžiausias 2005 m., o Žemaitijoje 2006 m. Didžiausias visuminio fosforo išnešimas buvo Aukštaitijos KMS 2005 m. 18 g/m² (vienodas 0–20 ir 20–40cm gyliuose), o Žemaitijoje 0–20 cm gylyje 2006 m. 57 g/m² 20–40 cm gylyje 6 g/m². 2007 metais abiejose stotyse visuminio fosforo išnešimas sumažėjo (19 pav.).

Palyginus visuminio azoto ir visuminio fosforo srautus ir atsargų dirvožemyje sumažėjimą, manyti, kad didžiausias atsargų sumažėjimas galėjo įvykti 2005 m. Tačiau turint tik 1993 ir 2005 m. duomenis apie medžiagų atsargas būtų nekorektiška skaičiuoti balansus.



19 pav. Visuminio fosforo išnešimas iš dirvožemio.

2007 m. Aukštaitijos KMS visuose gruntinio vandens gręžiniuose vyrauja mineralinio azoto išnešimas, išskyrus giliausią gręžinį, didesnis, negu 2006 m. (20 pav.). Žemaitijos KMS 2007 m. visuose gruntinio vandens gręžiniuose vyrauja mineralinio azoto išnešimas, kuris, palyginti su 2006 m. yra sumažėjęs ir kitaip, negu Aukštaitijos KMS, daugiausia mineralinio azoto išnešta iš giliausiojo gręžinio (21 pav.).

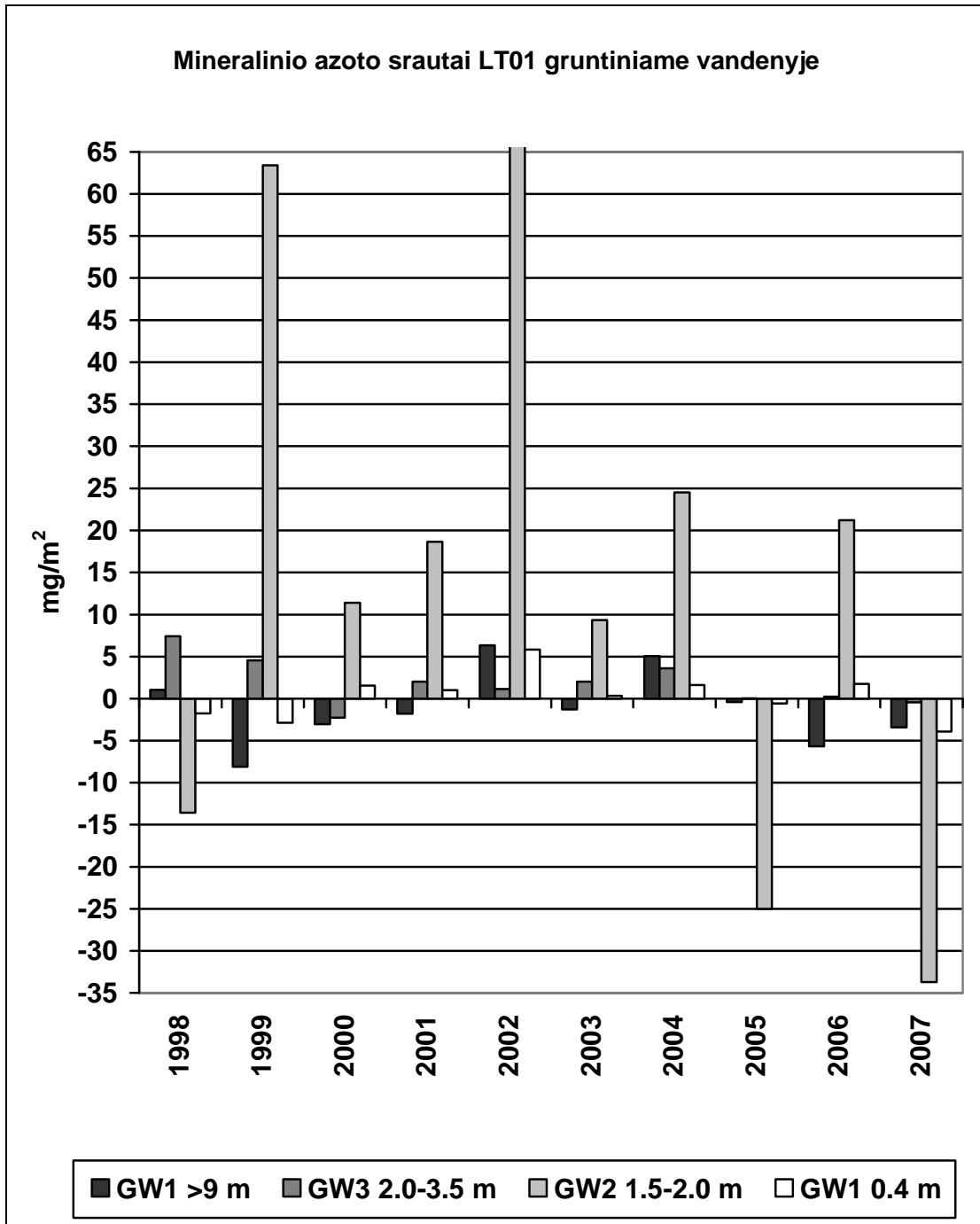
Abiejose stotyse neigiamas mineralinio azoto balansas gruntiniame vandenyje geosistemiškai susijęs su kitais ekosistemos komponentais: per pastaruosius septynerius metus iš dirvožemio daugiausia azoto išnešta Aukštaitijos KMS 2004-2005 m., Žemaitijos 2005–2006 o iš giliausiojo gręžinio ir upelio vandeniu iš ekosistemos daugiausia azoto išnešta abiejose stotyse tais pačiais, 2006 m.

2007 m. visuminio fosforo išnešimas iš gruntinio vandens vyrauja abiejose monitoringo stotyse. Aukštaitijoje giliausiame gręžinyje visuminio fosforo balansas artimiausias nuliui per visą stebėjimo laikotarpį. Žemaitijos KMS visuminio fosforo balansas artimas nuliui seklesniuose gręžiniuose.

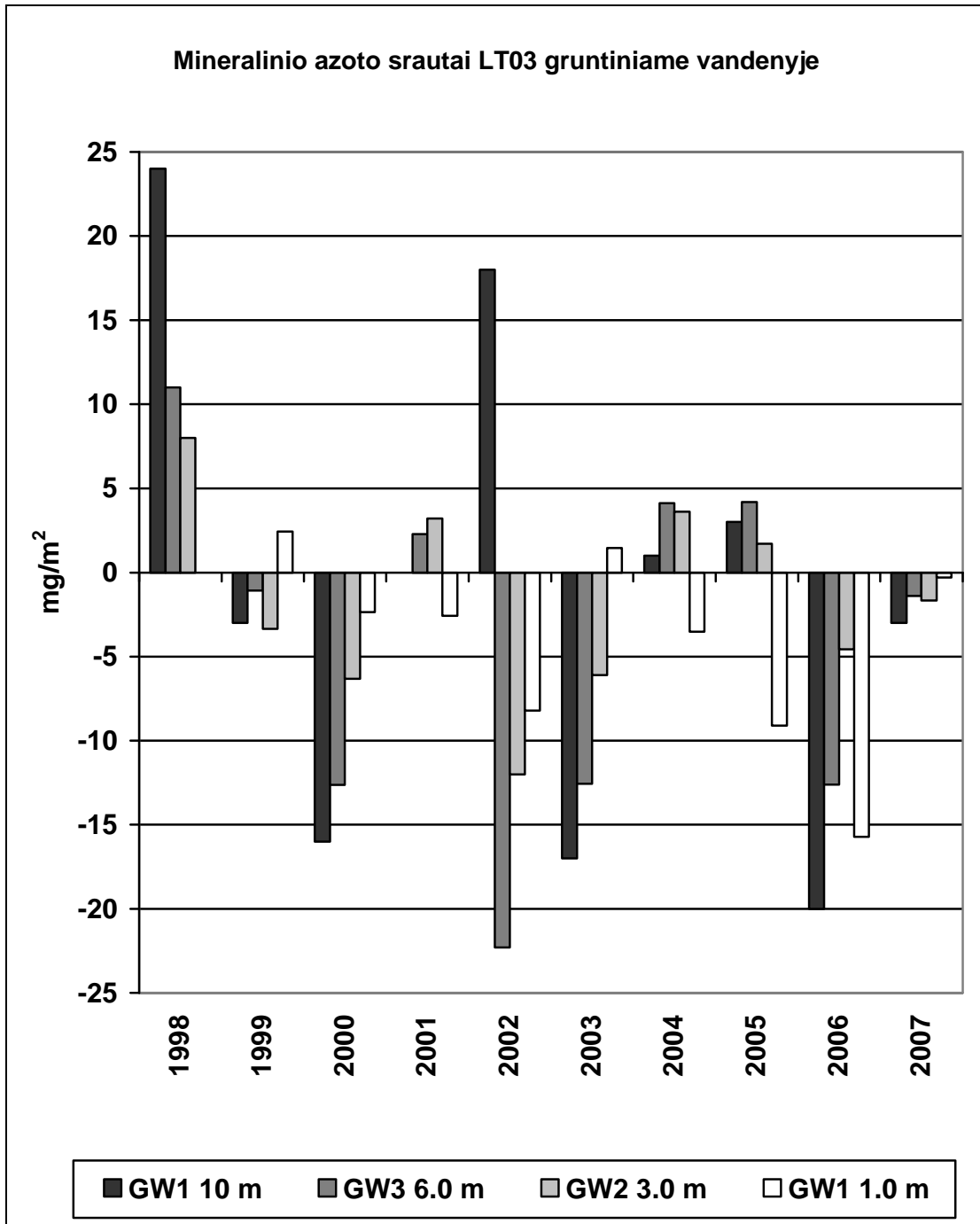
Susumavus mineralinio azoto balanso komponentus nustatyta, kad Aukštaitijos KMS 1998–2007 m. (per 10 metų) vyravo mineralinio azoto kaupimasis visuose gręžiniuose, išskyrus sekliausią, iš kurio per dešimtmetį buvo išnešta 11 g/m², o Žemaitijos KMS, atvirkščiai, vyravo mineralinio azoto išnešimas, bet daugiausia buvo išnešta iš vidutinio gilumo ir giliausiojo gręžinio 37–40 g/m². Visuminio fosforo išnešimas 1998–2007 m. vyravo abiejose stotyse (2 lentelė).

2 lentelė. Mineralinio azoto ir visuminio fosforo balansų gruntiniame vandenyje suvestinė 1998–2007.

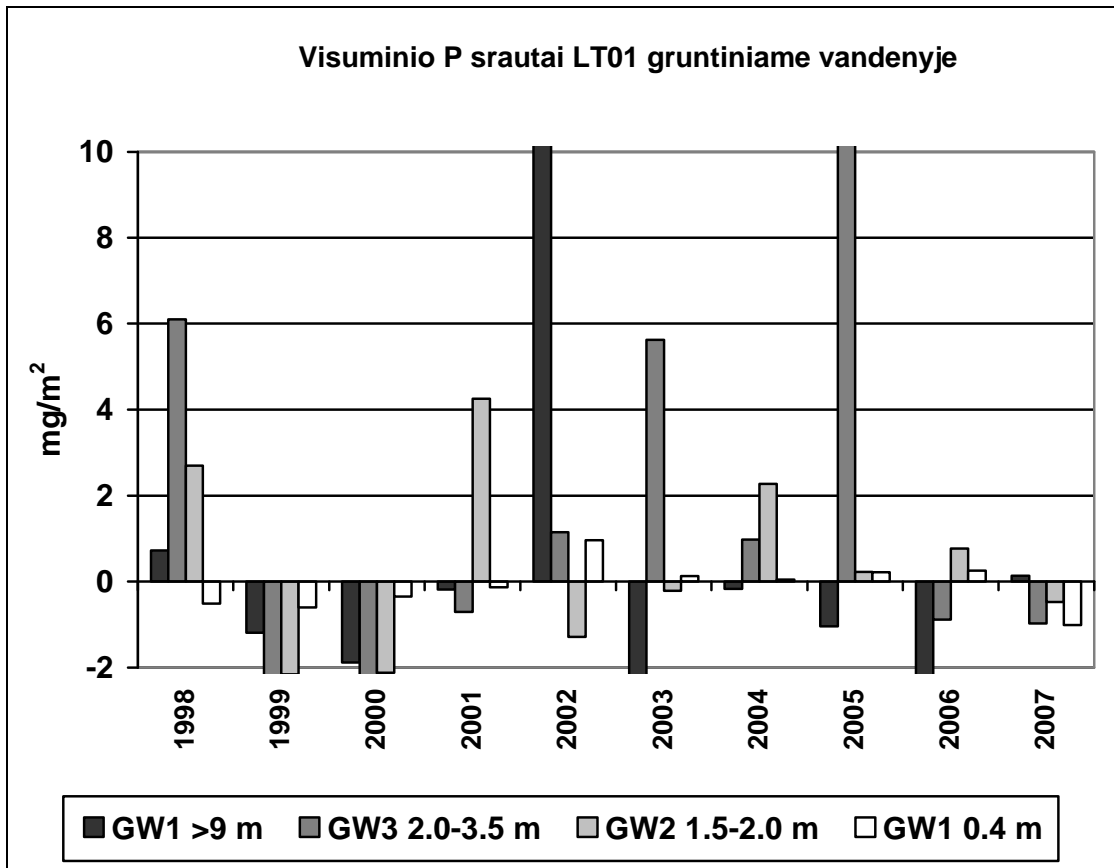
| Gręžinio numeris ir gylis | Mineralinis azotas (NO ₃ +NH ₄) g/m ² | | Visuminis fosforas g/m ² | |
|---------------------------|--|------|--|------|
| | LT01 | LT03 | LT01 | LT03 |
| 1. Apie 1m | -11 | -13 | +10 | -14 |
| 2. 2 ir 3 m | +18 | -40 | +29 | -41 |
| 3. 4 ir 6 m | +446 | -17 | +4 | -21 |
| 4. >9 m | +3 | -37 | -1 | -9 |



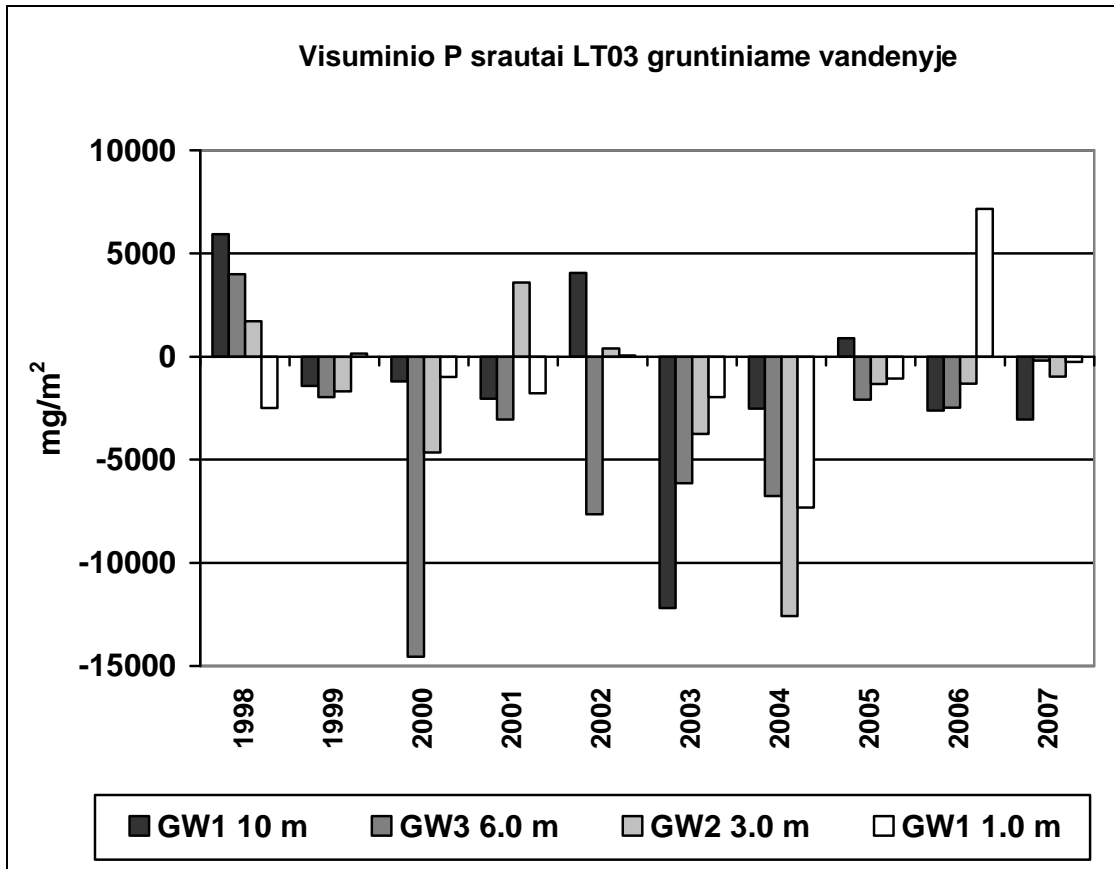
20 pav. Mineralinio azoto atsargos (teigiamos reikšmės) ir išnešimas (neigiamos reikšmės) iš gręžinių 1998–2007 m. Aukštaitijos KMS.



21 pav. Mineralinio azoto atsargos (teigiamos reikšmės) ir išnešimas (neigiamos reikšmės) iš gręžinių 1998–2007 m. Žemaitijos KMS.



22 pav. Visuminio fosforo atsargos (teigiamos reikšmės) ir išnešimas (neigiamos reikšmės) iš 4 gręžinių 1998–2007 m. Aukštaitijos KMS.



23 pav. Visuminio fosforo atsargos (teigiamos reikšmės) ir išnešimas (neigiamos reikšmės) iš 4 gręžinių 1998–2007 m. Žemaitijos KMS.

IŠVADOS

1. Vandens atsargų dirvožemyje kitimo tendencijos per stebėjimo laikotarpį Aukštaitijos KMS neryškios, o Žemaitijos KMS ryškėja vandens atsargų dirvožemyje daugėjimas ir kontrastiškumo per vegetacijos laikotarpį didėjimas.

2. Stebėjimo laikotarpiu tarp dirvožemio vandens srauto ir kritulių kiekio pastebimas atvirkštinis ryšys. Galima tokio nukrypimo nuo dėsningumo priežastis yra kritulių režimo kaita, 2002–2006 metais dažnesnės liūtytys, kada kritulių vanduo nespėja susigerti į dirvožemį, o nuteka paviršiumi, todėl mažėja sąveika tarp dirvožemio ir vandens. Šiuos procesus lydi mažas dirvožemio vandens rūgštumas, kontrastiškos Si koncentracijos bei tirpių elementų, taip pat visuminio fosforo, Mn koncentracijų sumažėjimas.

3. 2007 m. vasaros liūčių Aukštaitijos KMS buvo mažiau, negu Žemaitijoje, todėl kai kurių medžiagų koncentracijų 2006 ir 2007 m. tendencijos yra priešingos: Žemaitijos KMS dirvožemyje išaugo nitratų ir fosfatų koncentracija, o Aukštaitijos KMS – sumažėjo.

4. Gruntinio vandens gylio svyravimo amplitudė per stebėjimo laikotarpį nesumažėjo, o lygio svyravimo greitis pastaraisiais metais didėja. Gruntinio vandens nusekimo greičio padidėjimas gali būti susijęs su didesniu klimato kontrastingumu pastaraisiais metais.

5. 2007 m. giliųjų gręžinių vandens lygis Aukštaitijos KMS yra stabilus, o Žemaitijos – kyla. Žemas gruntinio vandens lygis lėmė gilesniųjų uolienuų plovimą ir dideles tirpių medžiagų koncentracijas, gruntinio vandens elektrinio laidumo didėjimo tendenciją.

6. Pastaruosius 2–3 metus gruntinio vandens lygio kritimo poveikis slopsta, tai ypač ryškiai matosi pagal Si koncentracijos mažėjimą. Uolienuų plovimas, dūlėjimas galėjo lemti fosforo, geležies bei aliuminio koncentracijų padidėjimą visuose Žemaitijos KMS gręžiniuose. Aukštaitijoje Fe koncentracijos taip pat nuo 2003 m. padidėjusios, bet Al ir fosforo koncentracijos turi tendenciją mažėti. Skirtingą Al ir fosforo koncentracijų dinamiką Aukštaitijos ir Žemaitijos stotyse galėjo lemti uolienuų sudėtis: Žemaitijoje uolienos yra ežerinės kilmės, t.y. turi daugiau P ir Al (molio mineralų), negu ledyno

tirpsmo vandenų suklostytos Aukštaitijos KMS uolienos. Aukštaitijoje aukšta fosforo, fosfatų ir aliuminio koncentracija laikėsi trumpai tik 2002 ir 2003 m., o pastaraisiais metais turi ryškia tendenciją mažėti.

7. Upelio vandenyje 2007 m. padidėjo tirpiausias medžiagas sudarančių elementų koncentracija: sulfatų sieros, magnio, kalcio, natrio, kalio išnešimo koeficientas, nors jų koncentracijos upelio vandenyje sumažėjo. Ši išnešimo tendencija lieka teigiama, tikėtina dėl greitesnio dirvožemio ir uolienų dūlėjimo pastaraisiais metais. Atsižvelgiant į tai, kad, palyginti su periodu iki 2003 m., 2007 m. padidėjo ištirpusios deguonies kiekis ir sumažėjo ištirpusios organinės anglies koncentracija upelio vandenyje, galima teigti, kad visuminių azoto bei fosforo bei mineralinio azoto išnešimo mažėjimą lemia organinių medžiagų skaidymosi sumažėjimas.

8. Pastaraisiais metais Cu koncentracija dirvožemio vandenyje auga, o upelio vandenyje, palyginti su 2006 m., tapo mažesnė. Zn koncentracija Žemaitijos KMS dirvožemio vandenyje 20 cm gylyje buvo ekstremali 2006 metų liepos mėn., o 2007 metų vasarą padidėjo 40 cm gylyje. Didžiausios Pb koncentracijos būdingos dirvožemio vandeniui iš 20 cm gylio, 2001–2002 metų laikotarpiui. 2007 m. švino koncentracija Aukštaitijos stoties dirvožemio vandenyje buvo viena iš mažiausių per stebėjimo laikotarpį, o Žemaitijoje pastebima neryški augimo tendencija. 2007 m. Žemaitijos KMS upelio vandenyje iki didžiausių nuo 2000 m. reikšmių padidėjo Cu ir Zn koncentracija. Kitų sunkiųjų metalų (Cr, Cd, Ni) koncentracijos pastaraisiais metais yra mažiausios per stebėjimo laikotarpį.

9. Palyginus visuminio azoto ir visuminio fosforo srautus ir atsargų dirvožemyje sumažėjimą, manyti, kad didžiausias atsargų sumažėjimas galėjo įvykti 2005 m. Tačiau turint tik 1993 ir 2005 m. duomenis apie medžiagų atsargas būtų nekorektiška skaičiuoti balansus.

10. Abiejose stotyse neigiamas mineralinio azoto balansas gruntiniame vandenyje geosistemiškai susijęs su kitais ekosistemos komponentais. 2007 m. visuminio fosforo išnešimas iš gruntinio vandens vyrauja abiejose monitoringo stotyse. Aukštaitijoje giliausiame gręžinyje visuminio fosforo balansas artimiausias nuliui.

LITERATŪRA

- Dirvožemių**, dirvožemio ir gruntinio vandens cheminė sudėtis kompleksinio monitoringo foninėse stotyse, (1995). Geografijos instituto 1995 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių**, dirvožemio ir gruntinio vandens cheminės sudėties stebėjimai integruoto monitoringo stotyse, (1993). Geografijos instituto 1993 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių**, dirvožemio ir gruntinio vandens monitoringas kompleksinėse foninio monitoringo stotyse, (1994). Geografijos instituto 1994 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių**, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas foninėse stotyse, (2000). Geografijos instituto 2000 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių**, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas kompleksinėse monitoringo stotyse, (2001). Geografijos instituto 2001 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. Z. Gulbinas).
- Dirvožemių**, dirvožemio vandens, gruntinio vandens ir upelių vandens monitoringas kompleksinėse monitoringo stotyse, (2002). Geologijos ir geografijos instituto 2002 metų darbų ataskaita (temos vadovas dr. M. Samuila).
- Manual for Integrated Monitoring**. Programme Phase 1993–1996. Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment. Helsinki, (1993).
- Manual for integrated monitoring** (1998). ICP IM progame centre, Finish environment institute, Helsinki.