

PĀRSKATS
par Valsts pētījumu
programmas
„KLIMATA MAINĀS IETEKME
UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI”
3.etapa izpildi



KALME

KLIMATS, ADAPTĀCIJA, LĪDZSVARS, MAINĪBA, EKOSISTĒMAS



PĀRSKATS

par Valsts pētījumu programmas „KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI”

3.etapa izpildi

PROJEKTS

Izpildītāji:

Latvijas Universitāte

LU Bioloģijas institūts

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte

Latvijas Hidroekoloģijas institūts

Latvijas Zivju resursu aģentūra

Daugavpils Universitāte Ekoloģijas institūts

Programmas vadītāji

Andris Andrušaitis, *Dr. biol.*, asociētais profesors, Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes Hidrobioloģijas katedras vadītājs

Māris Kļaviņš, *Dr. habil. ķīm.*, profesors, LZA akadēmiķis, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides zinātnes nodaļas vadītājs

2008

SATURS

SATURS	1
Programmas mērķis un pamatnostādnes	2
Darba pakete Nr 1: KLIMATA MAINĪBAS IETEKME UZ NOTECI, BIOĢĒNO ELEMENTU PLŪSMĀM UN BALTIJAS JŪRAS REŽĪMU	4
Darba pakete Nr. 2: KLIMATA MAINĪBAS IETEKME UZ AUGU BARĪBAS ELEMENTU APRITI SATECES BASEINĀ	14
Darba pakete Nr 3: KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ IEKŠĒJO ŪDEŅU EKOSISTĒMĀM UN BIOĢOĢISKO DAUDZVEIDĪBU	21
Darba pakete Nr.4: KRASTA PROCESI.....	32
Darba pakete Nr 5: BIOĢEOĢĪMISKIE PROCESI UN PIRMPRODUKCIJA BALTIJAS JŪRĀ.....	39
Darba pakete Nr. 6: KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS EKOSISTĒMĀM UN BIOĢOĢISKO DAUDZVEIDĪBU	50
Darba pakete Nr 9: KLIMATA MAINĪBAS IZRAISĪTO NOTECES EKSTRĒMU IETEKMEUZ PLŪDU RISKAM PAKĻAUTĀM TERITORIJĀM	66
Darba pakete Nr. 7: VIDES UN SEKTORU POLITIKAS ADAPTĀCIJA KLIMATA MAINĪBAI.....	78
Darba pakete Nr. 8: PROGRAMMAS VADĪBA UN SABIEDRĪBAS INFORMĒŠANA ...	82
Darba pakete Nr. 10: LATVIJAS ZINĀTNIEKU LĪDZDALĪBAS NODROŠINĀŠANA ES FP 7 ERA-NET PLUS PROGRAMMĀ BONUS+	85
Pielikumi	86
Programmas kopējie rezultatīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības	86
Atskaites periodā publicētie un publikācijai iesniegtie darbi par VPP tematiku	87
Piedalīšanās starptautiskos doktorantuursos	101
Zinātniskās atskaites	103
Aizstāvētās disertācijas	103
Sadarbība ar vietējām pašvaldībām, vides aizsardzības valsts dienestiem	103
Sadarbība ar citiem projektiem Latvijā.....	103
Programmas uzdevumu izpildes indikātoru tabula.....	104
Programmas uzdevumu izpildes laika grafiks	112

Programmas mērķis un pamatnostādnes

Programmas virsmērķis:

Novērtēt klimata īstermiņa, vidēja termiņa un ilglaicīgās mainības ietekmes uz Latvijas iekšējo ūdeņu un Baltijas jūras vides kvalitāti un ekosistēmām. Radīt zinātnisku pamatu Latvijas vides politikas un sektoru politiku adaptācijai klimata maiņai.

Specifiskie mērķi:

a) Izmantojot un pilnveidojot esošos klimata maiņas scenārijus Baltijas jūras reģionam, izveidot vairākus nepretrunīgus ūdens vides režimveidojošo parametru maiņas scenārijus datu rindu veidā.

b) Novērtēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz Latvijas iekšējo ūdeņu kvalitāti un izmantošanas iespējām, lai sekmētu sateces baseinu pārvaldības sistēmas izveidi un nodrošinātu ūdeņu resursu aizsardzību un ilgtspējīgu izmantošanu.

c) Prognozēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz fizikāli-oceanogrāfisko režīmu, krasta procesu dinamiku, biogeoķīmiskajiem procesiem un ekosistēmām Baltijas jūras Latvijas teritoriālajos ūdeņos un ekonomiskajā zonā, lai sekmētu jūras vides kvalitātes un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un jūras resursu un pakalpojumu ilgtspējīgu izmantošanu.

Valsts pētījumu programmas KALME "Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi" izpilde uzsākta 2006.g. oktobrī. Trīs mēnešus garā 1. etapa beigās pārskats par Programmas zinātnisko darbu netika sastādīts, tādēļ 2.etapa pārskatā¹ tika ziņots par pirmo 14 mēnešu laikā paveikto. Savukārt, šajā pārskatā ziņots par pētniecisko darbu, kas veikts 2008. gadā.

Lai gan klimata pārmaiņu adaptācijas problemātika ir daudzšķautņaina, ņemot vērā Programmas virsmērķa definēto nepieciešamību radīt koherentu zinātnisku pamatojumu Klimata pārmaiņu adaptācijas politikai, kā arī rēķinoties ar Latvijā praktizēto Valsts pētījumu programmu administrēšanas principu, Programmas darba struktūru neveido neatkarīgi projekti, bet gan desmit savstarpēji saistītas tematiskas darba paketes:

DP 1 Klimata mainības ietekme uz noteci, biogēno elementu plūsmām un Baltijas jūras režīmu

DP 2 Klimata mainības ietekme uz augu barības elementu apriti sateces baseinā

DP 3 Klimata maiņas ietekme uz iekšējo ūdeņu ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību

DP4 Krasta procesi

DP 5 Biogeoķīmiskie procesi un pirmprodukcija Baltijas jūrā

DP 6 Klimata maiņas ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību

DP7 Vides un sektoru politikas adaptācija klimata mainībai

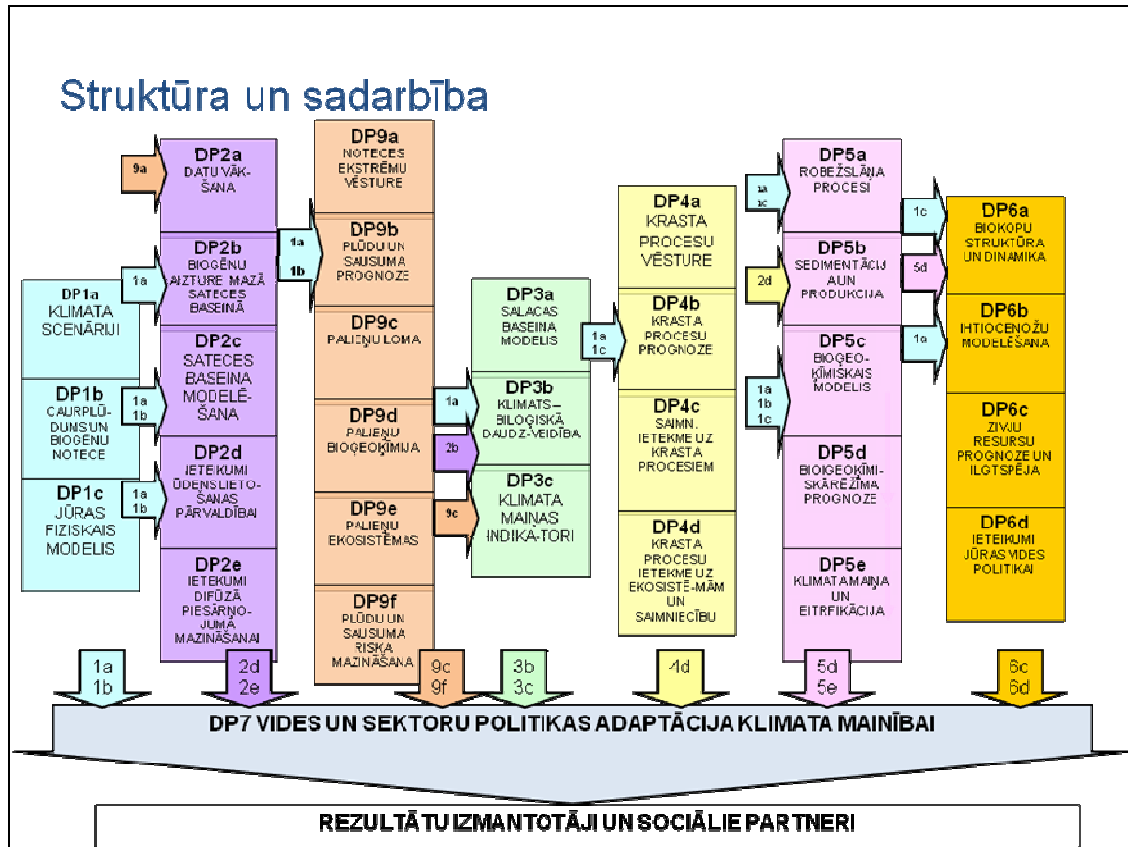
DP 8 Programmas vadība un sabiedrības informēšana

DP 9 Klimata mainības izraisīto noteces ekstrēmu ietekme uz plūdu riskam pakļautām teritorijām

DP 10 Latvijas līdzdalības nodrošināšana Starptautiskajā Baltijas jūras izpētes programmā BONUS+.

¹ http://kalme.daba.lv/faili/VPP_informativie_materiali/VPP/Atskaites_2007/VPP_KALME_parskats_2.etaps.pdf

Ikvienas darba paketes uzdevumu sekmīgai izpildei nepieciešami noteikti citu darba pakešu rezultāti (att. 0.1). Šāda Programmas organizācija garantē mērķtiecību un darbu saskaņotību, taču tās īstenošanai nepieciešama centralizēta pārraudzība, darbu koordinācija un precīza uzdevumu izpildes laika grafika izpilde. Par Programmas pārvaldību atbildīga īpaša darba pakete (DP 8).



0.1. attēls. VPP KALME darba pakešu sadarbības shēma. Darba uzdevumu pilnus aprakstus skat. Programmas pieteikumā, kas publicēts www.kalme.daba.lv.

Septiņu dabaszinātnisko darba pakešu pamatzdevums ir iegūt jaunu zinātnisku informāciju un atziņas, bet DP 7 uzdevums ir uzturēt Programmas dialogu ar tās rezultātu potenciālajiem izmantotājiem un sociālajiem partneriem, un sekmēt zinātnes atziņu izmantošanu veidojot Latvijas klimata pārmaiņu adaptācijas politiku, kā arī papildinot dažādu sektoru politikas un plānošanas dokumentus un normatīvos aktus. Programmas pārvaldības darba paketes uzdevums ir arī informēt sabiedrību par Programmas darbu un tā rezultātiem, nodrošināt Programmas redzamību, un īstenot izglītības pasākumus.

Darba pakete Nr 1: KLIMATA MAINĪBAS IETEKME UZ NOTECI, BIOĢĒNO ELEMENTU PLŪSMĀM UN BALTIJAS JŪRAS REŽĪMU

1.1. Darba paketes mērķis:

1. Sagatavot klimata mainību raksturojošas hidrometeoroloģisko datu rindas (scenārijus)
2. Izveidot Latvijas virszemes ūdeņu un biogēnu noteces matemātisko modeli un veikt aprēķinus ar to, sagatavojot klimata mainību raksturojošas noteces datu rindas
3. Izveidot trīsdimensionālu okeanogrāfisku modeli Rīgas jūras līcim un veikt aprēķinus ar to, sagatavojot jūras stāvokļa datu rindas, kas atbilst klimata mainības scenārijiem
4. Sniegt modelēšanas un datu analīzes atbalstu citām darba paketēm.

1.2. Darba paketes izpildes 3. posma uzdevumi²:

1. Veikt ūdens noteces no Latvijas teritorijas skaitlisko modelēšanu ar 2. etapā sagatavoto modeli, 2. etapā izveidotajiem klimata maiņas scenārijiem, sagatavojot projekta nodevumu – upju noteces datu rindas mūsdienu klimatam un diviem klimata maiņas scenārijiem.
2. Kalibrēt biogēno vielu (slāpekļa un fosfora) noteces modeli.
3. Ar p.2 modeli veikt biogēno vielu noteces no Latvijas teritorijas skaitlisko modelēšanu 2. etapā izveidotajiem klimata maiņas scenārijiem, sagatavojot projekta nodevumu – biogēno vielu virszemes noteces datu rindas mūsdienu klimatam un diviem klimata maiņas scenārijiem.
4. Izstrādāt koncepciju 2. etapā izveidotā Baltijas jūras apakšapgabala trīsdimensionālā okeanogrāfiskā modeļa pielietošanai ilgtermiņa aprēķiniem.
5. Veikt p.4 atbilstošus jūras stāvokļa nestacionārus, trīsdimensionālus aprēķinus, 2. etapā izveidotajiem klimata maiņas un p.1 izveidotajiem upju noteces scenārijiem, sagatavojot projekta nodevumu – jūras stāvokļa datu rindas mūsdienu klimatam un diviem klimata maiņas scenārijiem.
6. Latvijas klimata parametru mainības rakstura analīze un mainības tendenču analīze.

1.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

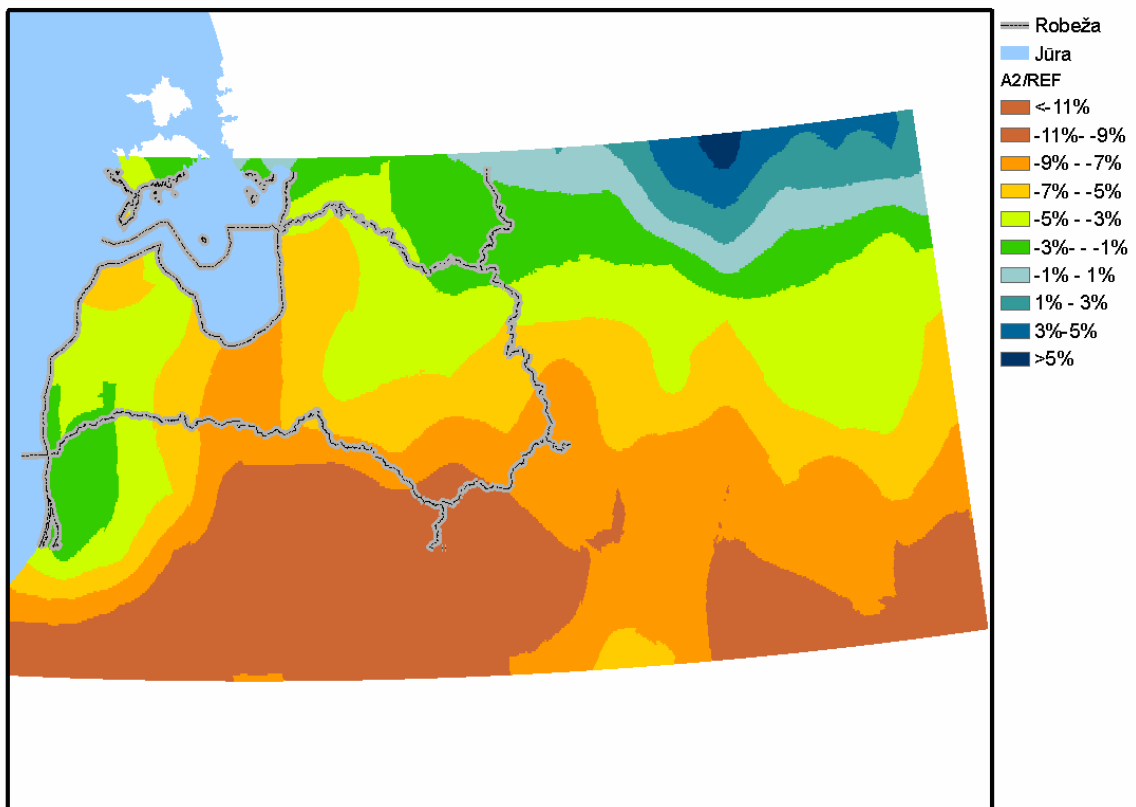
1. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Ūdens noteces modelēšana

1. Pielietota modeļu ansambļa metode klimata maiņas scenārijiem atbilstošu upju noteces scenāriju modelēšanai. Dažādas telpiskās izšķirtspējas un hidroloģisko procesu detalizācijas aprēķiniem lietotas 4 pieejas: (a) reģionālo klimata modeļu noteces modeļaprēķinu adaptācija, (b) oriģināls hidroloģijas modelis FiBasin, (c) konceptuālais DHI modelis MIKE Basin un (d) fizikālos procesus aprakstošs DHI modelis MIKE SHE.

² Šeit un tālāk tekstā uzdevumi atbilst Programmas izpildes 3. Posma izpildes līgumā definētajiem.

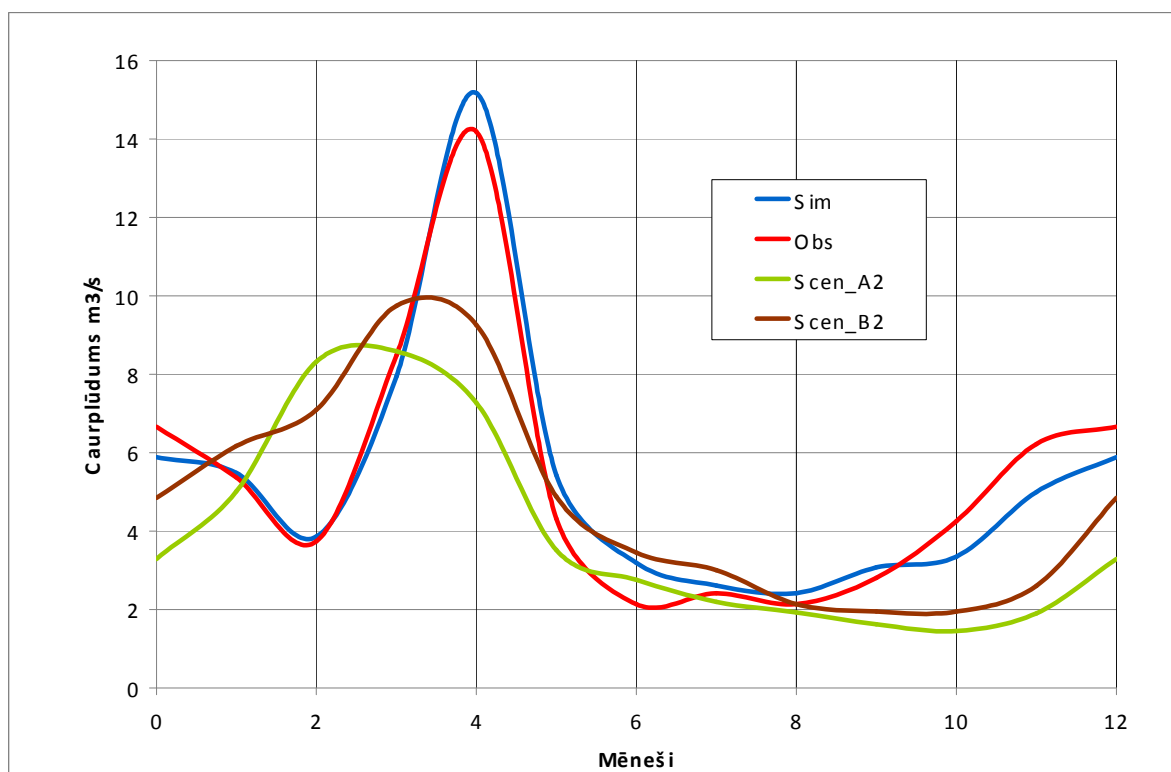
2. Veikta hidroloģisko modeļu kalibrācija Latvijas upju baseinu daļām, kurām mūsdienu klimatam (1961-1990. gg.) pieejami caurplūduma novērojumi.
3. Veikta hidroloģisko modeļu verifikācija p.2 apakšbaseiniem, kuriem pieejami caurplūduma novērojumi laika periodam 1991. – 2008. gg.
4. Salīdzināta dažādo modeļu (modeļu ansambla) veikspēja upju noteces simulēšanā.
5. Konstatēts, ka klimata mainības rezultātā Latvijas teritorija atradīsies zonā, kurā upju noteces modulis mainīsies maznozīmīgi. Tai pat laikā viennozīmīgi parādīts, ka upju noteces modulis Latvijā klimata izmaiņu dēļ samazināsies (no 5% scenārija B2 gadījumā līdz 10% scenārija A2 gadījumā), sk. att. 1.1.



1.1. attēls. Noteces moduļa izmaiņa procentos starp klimata maiņas scenāriju A2 un mūsdienu klimatu. Izvēlētais reģionālais klimata modelis SMHI_RCAO_HC.

6. Veikta otrajā etapā izstrādātajiem klimata scenārijiem atbilstošu upju noteces datu rindu sagatavošana: (a) upju noteces modeļaprēķini patreizējam klimatam, (c) modeļaprēķini klimata mainības scenārijam A2, (d) modeļaprēķini klimata mainības scenārijam B2. Visu datu rindu laika izšķirtspēja 1 diennakts, bet telpiskā izšķirtspēja vismaz ūdensobjekta līmenī (Latvijas teritorijai).
7. Uzsākta p.6 modeļaprēķinu analīze. Konstatēts (piemēru sk. att. 1.2.), ka, līdztekus kopējam noteces samazinājumam, klimata mainības rezultātā sagaidāmas būtiskas hidroloģiskā režīma sezonālās gaitas izmaiņas: (a) pavasara palu maksimālā

caurplūduma samazināšanās, (b) pavasara palu iestāšanās par 1-2 mēnešiem agrāk, (c) nozīmīga ziemas caurplūduma palielināšanās, bet rudens caurplūduma samazināšanās.

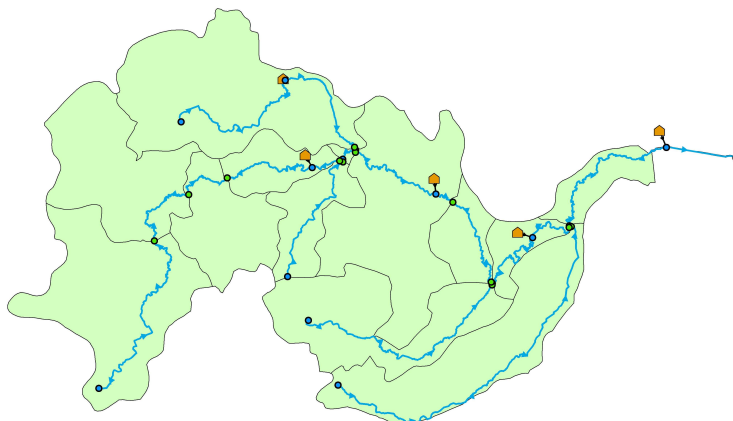


1.2. attēls. Ikmēneša vidējie Bērzes caurplūdumi: novērotie (Obs), un aprēķinātie mūsdienīgu klimatam (Sim), klimata maiņas scenārijiem A2 (Scen_A2) un B2 (Scen_B2). Aprēķini ar MIKE Basin modeli.

2.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Biogēnu noteces modeļa kalibrācija.

1. Izvēlēta pieeja biogēnu noteces modeli veidot ūdensobjektu un/vai ūdenssaimniecisko iecirkņu telpiskās izšķirtspējas līmenī ar MIKE Basin modelēšanas līdzekļiem, sk. att. 1.3. Modeļu laika izšķirtspēja – 1 diena.



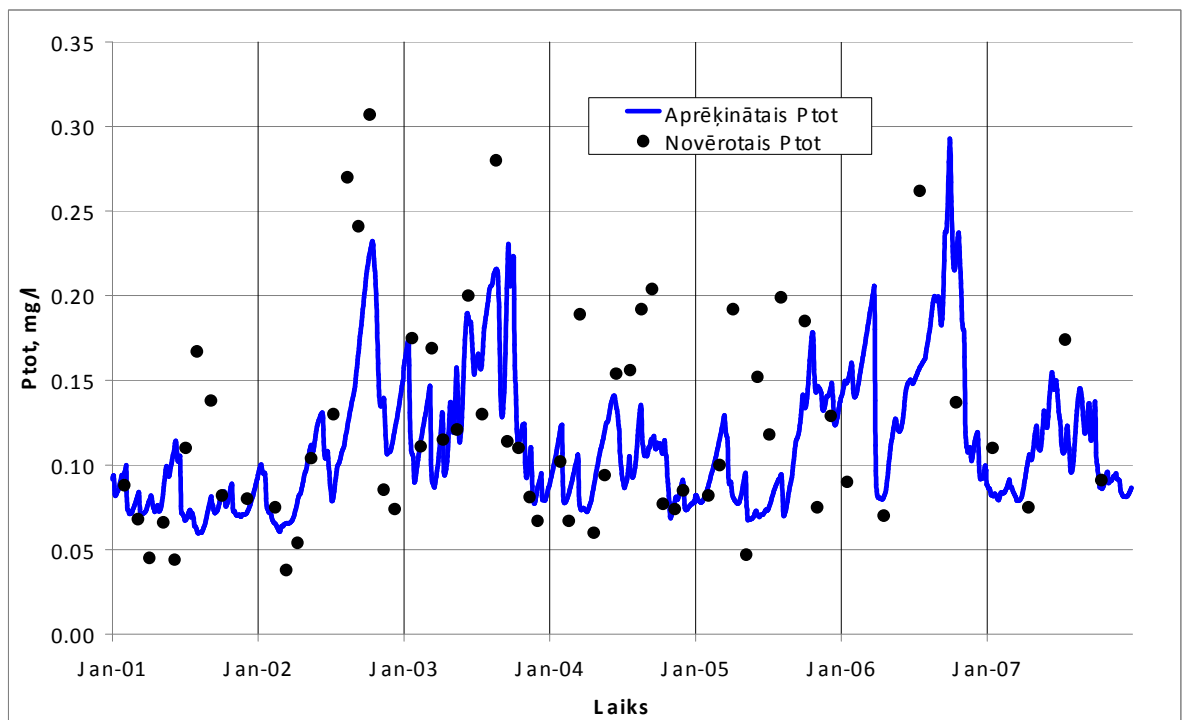
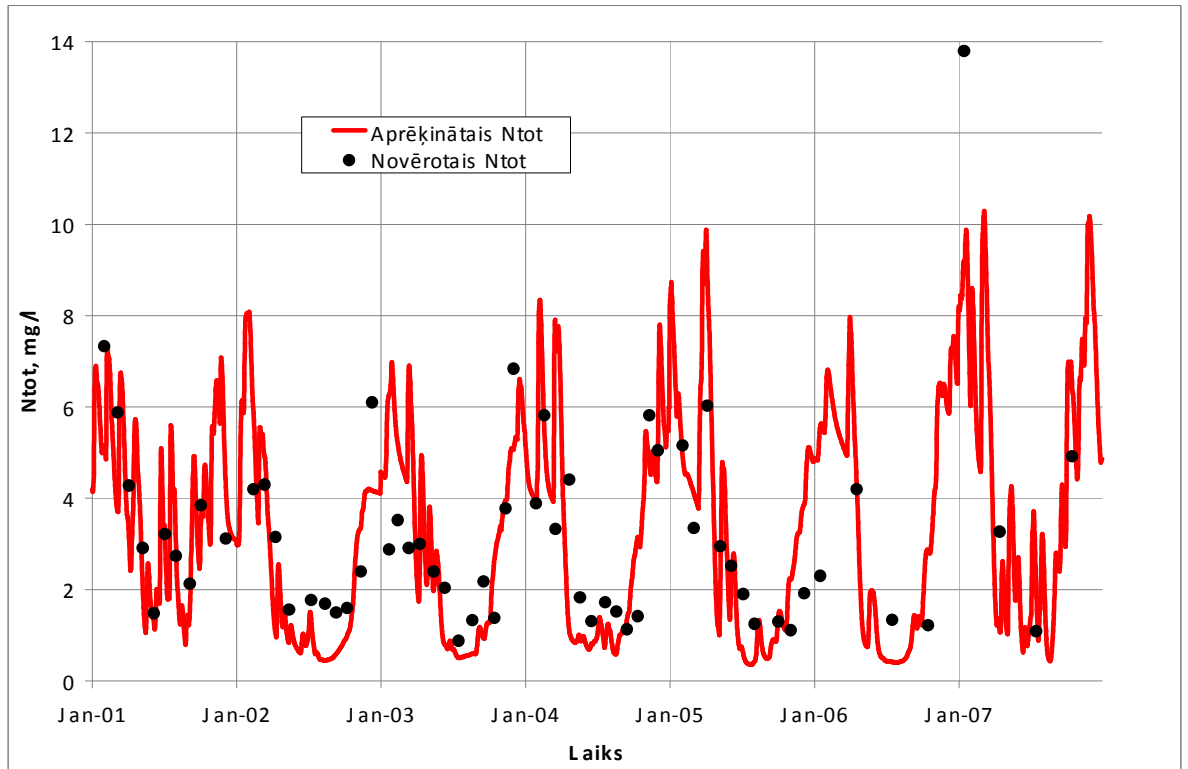
1.3. attēls. Modeļapgabala dalījuma daļbaseinos un vienkāršota upju tīkla ilustrācija MIKE Basin modeļaprēķiniem. Bērzes baseins.

2. Apkopoti zemes lietojuma, punktveida piesārņojuma avotu un difūzo piesārņojuma avotu (minerālmēslu lietojuma, mājlopu skaita, attīrīšanas iekārtām nepieslēgto mājsaimniecību) statistikas dati laika periodam 2001. – 2008. gg.
3. Veikta biogēnu noteces modeļa kalibrācija pret LVĢMA novērojumiem izvēlētām biogēno vielu grupām (kopējais slāpeklis N_{tot} , kopējais fosfors P_{tot}) vairākos pilotbaseinos. Kalibrācijas piemēru sk. att. 1.4. izvēlētai novērojumu stacijai. Panākta laba sakritība kopējam slāpeklim. Sakritība kopējam fosforam uzskatāma par apmierinošu – aprēķinos iegūtas adekvātas integrālās vērtības un mainības amplitūda, bet sezonālās svārstības nav precīzi atspoguļotas punktveida piesārņojuma avotu informācijas ierobežojumu dēļ.

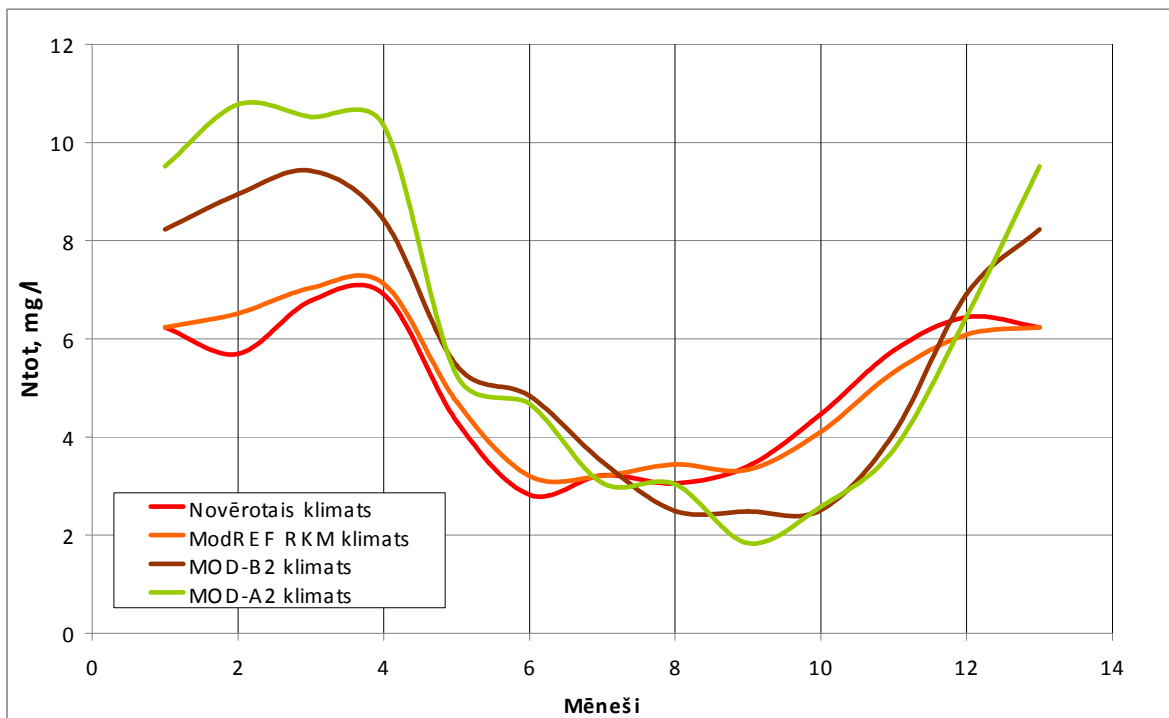
3. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Biogēno vielu noteces modelēšana

1. Konstatēts, ka nav pieejami difūzo un punktveida piesārņojuma avotu, kā arī ūdens kvalitātes novērojumu dati, kas ļautu rekonstruēt mūsdienu klimata periodam (1961-1990. gg.) atbilstošās biogēnu noteces laika sērijas. Tādēļ pieņemts lēmums izmantot laika posmam 2001-2007.gg. kalibrētos modeļus un projicēt uz mūsdienu klimata un nākotnes klimata izmaiņu scenārijiem 2007. gada piesārņojuma punktveida un difūzo avotu radītās biogēno elementu slodzes.



1.4. attēls. Biogēnu noteces modeļa kalibrācijas piemērs – aprēķinātā un novērotā kopējā slāpekļa un kopējā fosfora koncentrācijas Lielupē 2.5 km augšpus Jelgavas.



1.5. attēls. Ikmēneša vidējās modelētās Ntot koncentrācijas Bērzes lejtecē, kas atbilst aprēķinātajam ūdens notecēm mūsdienu klimatam, klimata maiņas scenārijiem A2 un B2. Aprēķini ar MIKE Basin modeli.

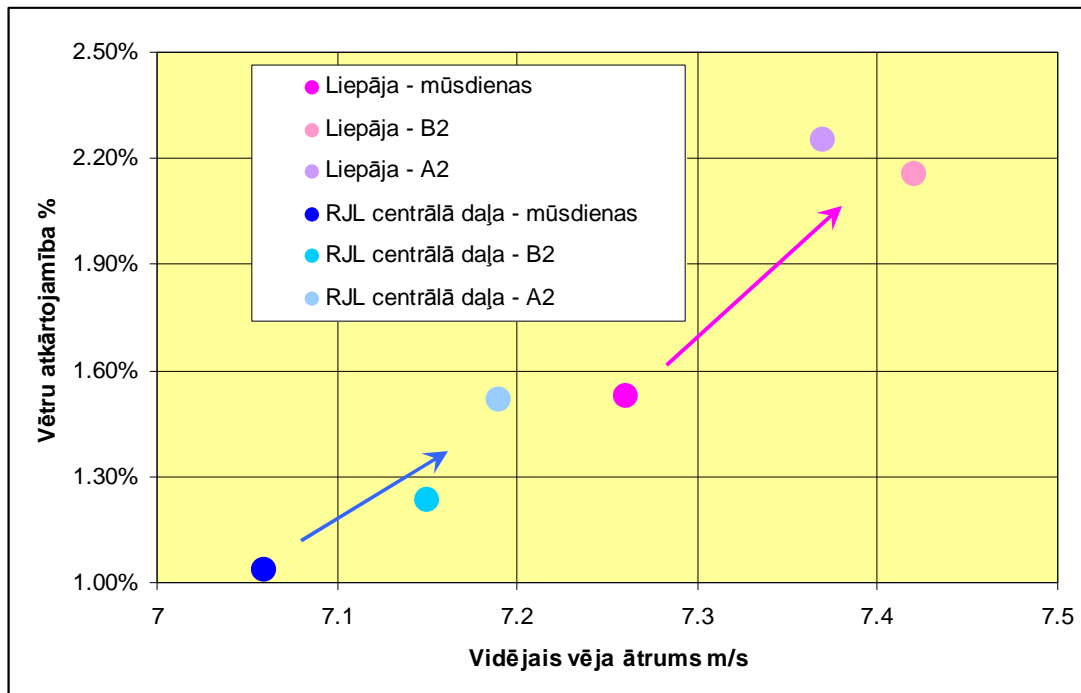
2. Izvēlētiem pilotbaseiniem veikti Ntot un Ptot koncentrāciju (noteces) modeļaprēķini mūsdienu klimatam un klimata scenārijiem A2 un B2 atbilstošajiem upju noteces scenārijiem, kas iegūti 1. uzdevuma izpildes rezultātā. Aprēķinu piemēru sk. att. 1.5.
3. Konstatēts, ka modeļa pieņēmumu ietvaros nav sagaidāmas būtiskas kopējā slāpekļa noteces izmaiņas nākotnes klimata scenārijiem. Modeļaprēķinu piemārs norāda uz (1) būtisku ziemas biogēnu koncentrācijas paaugstināšanos un (2) pagarinātu vasaras periodu ar zemām slāpekļa koncentrācijām. Kaut arī kopējais biogēnu koncentrāciju līmenis [šim modelim] pieaug, noteces samazinājums nosaka, ka kopējā biogēnu notece saglabājas patreizējā līmenī.
4. Nākotnes klimata scenārijiem sagaidāmas biogēnu koncentrāciju sezonālās mainības modelēšanu ietekmē būtiska nenoteiktība attiecībā uz klimata pārmaiņu izraisītajām veģētācijas cikla un lauksaimniecības prakses izmaiņām. Tādēļ lietoto modeļu ansambļa ietvaros var izdarīt secinājumu, ka nākotnē iespējamas divas situācijas: (a) kopējā biogēnu notece no Latvijas teritorijas mainīsies nebūtiski, vai (b) saglabāsies patreizējais biogēnu koncentrāciju līmenis upēs – kopējā biogēnu notece samazināsies.

4. un 5. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Jūras stāvokļa modelēšana

1. Izveidota koncepcija, kas paredz 4 līmeņu pieeju nākotnes klimata scenārijiem atbilstošu jūras stāvokļa datu rindu sagatavošanai.
 - a. Pieejamo (3. pušu veikto) klimatisko Baltijas jūras aprēķinu rezultātu interpretācija.

- b. Pilna trīsdimensionāla Baltijas jūras modelēšana 30 gadu klimata scenāriju periodiem ar tuvinātiem robežnosacījumiem Dāņu šaurumos.
- c. Trīsdimensionāla Rīgas jūras līča modelēšana 30 gadu klimata scenāriju periodiem ar tuvinātiem robežnosacījumiem Irbes un Virtsu šaurumos.
- d. Atsevišķu vienkāršotu modeļu izveide 30 gadu klimata scenāriju periodiem (viļņošanās režīma izmaiņas modelis, sezonālās vertikālās stratifikācijas modelis utjpr.).



1.6. attēls. Vēja režīma izmaiņa Baltijas jūras atklātajā daļā pie Liepājas un Rīgas jūras līča centrā. RKM dati. Vidējais vēja ātrums un vētru atkārtojamība (dienu īpatsvars ar vidējo vēja ātrumu virs 15 m/s).

2. Identificēts tikai viens klimatiskais Baltijas jūras stāvokļa aprēķinu avots – SMHI RCAO simulācijas diviem klimata izmaiņu scenārijiem. Uzsāktas sarunas par pieeju šīm datu kopām.
3. Konstatēts, ka ar pieejamiem resursiem nav iespējams atrast pieņemamu telpiskās izšķirtspējas un fizikālo procesu apraksta precizitātes kombināciju, lai LU veiktu klimatisku pilnu Baltijas jūras simulāciju.
4. Uzsākts darbs pie trīsdimensionālas Rīgas jūras līča modelēšanas 30 gadu klimata scenāriju periodiem ar tuvinātiem robežnosacījumiem Irbes un Virtsu šaurumos.
5. Veikta vēja režīma analīze mūsdienu klimatam un klimata mainības scenārijiem A2 un B2, sk. att. 1.6. Konstatēts, ka sagaidāmā vidējā vēja ātruma izmaiņa gan virs Baltijas jūras, gan Rīgas jūras līča ir nebūtiska, bet ievērojami (pat par 50% scenārijam A2) pieaugs tādu dienu skaits, kurā vidējais vēja ātrums pārsniegs 15 m/s.

6. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Latvijas klimata parametru mainības rakstura analīze un mainības tendenču analīze.

1. 2008. gada laikā turpināta nozīmīgāko Latvijas klimata parametru mainības rakstura analīze un mainības tendenču analīze. Galvenā vērtība pievērsta hidroloģiskā cikla elementiem un to mainības raksturam. Analizēts Latvijas upju ilgtermiņa mainības raksturs un to ietekmējošie faktori. Pierādīta noteces režīma ilgtermiņa mainības periodicitāte un noteikta mainības frekvence, kā arī dominējošie un mazāk nozīmīgie periodi. Konstatēta noteces mainības periodiskuma reģionālā atkarība no klimatu ietekmējošajiem procesiem un kopsakarību raksturs starp galvenajiem klimata sistēmas elementiem. Analizēta Latvijas lielāko upju augstūdens un zemūdens režīmu mainība un pierādīts šīs mainības periodiskums. Izvērtētas atmosfēras liela mēroga cirkulācijas procesu ietekmes uz hidroloģiskā režīma mainības raksturu. Uzsākta plūdu režīma un to atkārtojamības analīze.
2. Pētīts sniega režīma mainības raksturs Latvijā un Baltijas jūras reģiona valstīs un izvērtēta tā iespējamā ietekme uz ūdeņu hidroloģisko režīmu. Analizēts sniega segas pastāvēšanas ilgums, sniega segas biezuma mainības raksturs un sniega segā akumulētā ūdens daudzuma ietekmes uz noteces režīmu. Pierādītas sniega segas mainības režīma un atmosfēras cirkulācijas procesu kopsakarības gan analizējot Ziemeļatlantijas oscilācijas ietekmes, izmantojot WIBIX indeksu gan arī zonālās un meridionālās cirkulācijas procesu ietekmes.
3. Pētīta nokrišņu mainība un nokrišņu režīmu ietekmējošie faktori. Pētījuma ietvaros veikta izejas datu rindu kvalitātes pārbaude, to atbilstība datu sadalījuma veidiem un kļūdu ietekmju analīze. Izvērtētas paraugu ievākšanas metodiku un novērojumu staciju mainības un vietas izmaiņas ietekmju analīze. Izmantojot Manna-Kendala testu veikta mainības tendenču un sezonālās mainības rakstura analīze.
4. Uzsākta nokrišņu mainības un hidroloģiskā režīma mainības kopsakarību analīze.
5. Uzsākta atmosfēras cirkulācijas procesu ietekmju izvērtējums uz klimata ilgtermiņa mainības raksturu. Uzsākta vēju režīma ilgtermiņa mainības rakstura analīze.
6. Veikta daļēja 2. darba etapā izstrādāto klimata scenāriju datu analīze un interpretācija. Tā, attēlā 1.7. raksturotas teritoriālās temperatūras un nokrišņu sezonālās gaitas sagaidāmo izmaiņu atšķirības Liepājā un Daugavpilī.

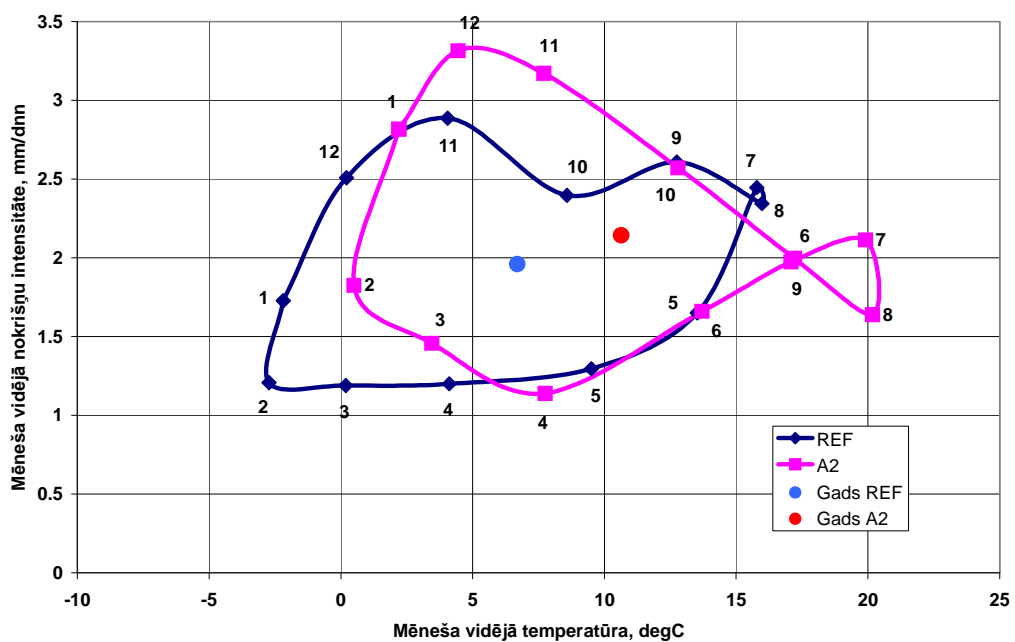
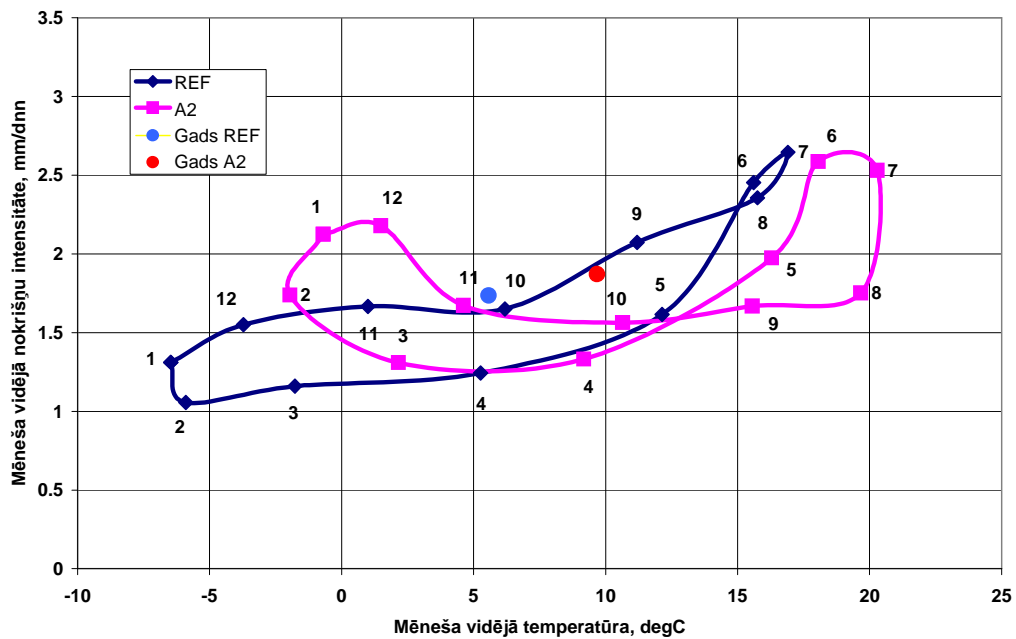
Rezultātu zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīme.

Atziņa par upju noteces samazināšanos visā Latvijas teritorijā klimata mainības rezultātā ir zinātnisks atzinums, kura tautsaimnieciskā nozīme ietverta nepieciešamībā veikt atbilstošas adaptācijas enerģētikas un lauksaimniecības politikai.

Rezultāts par biogēnu noteces nebūtiskām izmaiņām patreizējā stadijā nav uzskatāms par zinātniski pamatotu, jo neietver klimata izmaiņu izraisīto veģetācijas cikla un lauksaimnieciskās prakses izmaiņu atspoguļojumu. Šo rezultātu pamatoti izmantot, prognozējot, ka klimata izmaiņas var izraisīt biogēnu koncentrāciju pieaugumu upēs, bet biogēno vielu pieplūdums Baltijas jūrā no Latvijas teritorijas vai nu paliks nemainīgs, vai samazināsies līdz ar upju noteces samazināšanos.

Iegūtās upju noteces datu rindas ir pirmo reizi Latvijas teritorijai adaptētu reģionālo klimata modeļu rezultātu atspoguļojums hidroloģiskajos modeļos. Šo datu rindu (tāpat kā klimata datu rindu) analīze ļauj izdarīt praktiskus secinājumus, kas var būt noderīgi tautsaimniecības nozarēm, kuras ir atkarīgas no klimata, upju noteces un ūdens kvalitātes upēs.

Dati pieejami pēc pieprasījuma LU FMF VTPMML.



1. 7. attēls. Mūsdienu klimatam (REF) un klimata scenārijam A2 (A2) atbilstošās T-p diagrammas Daugavpilij (augšējais attēls) un Liepājai (apakšējais attēls).

1.4. Kopsavilkums

Valsts pētījumu programmas izpildes trešajā etapā tika sagatavoti klimata mainības scenārijiem atbilstoši upju noteces scenāriji (un tiem atbilstoši biogēnu koncentrāciju scenāriji) Latvijas teritorijai datu rindu formā ūdensobjektu telpiskās izšķirtspējas līmenī. Atskaites sagatavošanas laikā turpinās darbi pie klimata mainības scenārijiem atbilstoša jūras stāvokļa datu rindu modelēšanas.

Uzdevumi darba paketes izpildes 4. posmam (2009. gadam):

1. Pabeigt klimata mainības scenārijiem atbilstošu jūras stāvokļa datu rindu sagatavošanu.
2. Sniegt specifisku datu sagatavošanas, modelēšanas un datu analīzes atbalstu citām pētījumu programmas darba grupām.
3. Analizēt un interpretēt 1. – 3. darbu posmā izveidotās klimata izmaiņas raksturojošās datu rindas.

Darba paketes vadītājs U.Bethers



Darba pakete Nr. 2: KLIMATA MAINĪBAS IETEKME UZ AUGU BARĪBAS ELEMENTU APRITI SATECES BASEINĀ

2.1. Darba paketes mērķis:

Noteikt klimata izmaiņu ietekmi uz Latvijas upju hidroloģisko un augu barības vielu aprites režīmu.

2.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi:

1. Izveidotās digitālo karšu datu bāzes (GIS formātā) Bērzes upes daļbaseiniem papildināšana.
2. Izkliegtā piesārņojuma emisijas un aiztures procesu pētījumu turpināšana (izpildes laiks I-XII, 2008.).
3. Izvēlēto hidroloģisko (METQ) un hidroķīmisko modeļu (FYRIS) kalibrēšanas turpināšana (izpildes laiks I-XII 2008.) un to pārbaude klimata mainības ietekmju noteikšanai, veicot modelēšanu ar DP1 iegūtiem datiem (izpildes laiks VII-XII 2008.).

2.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

1. uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

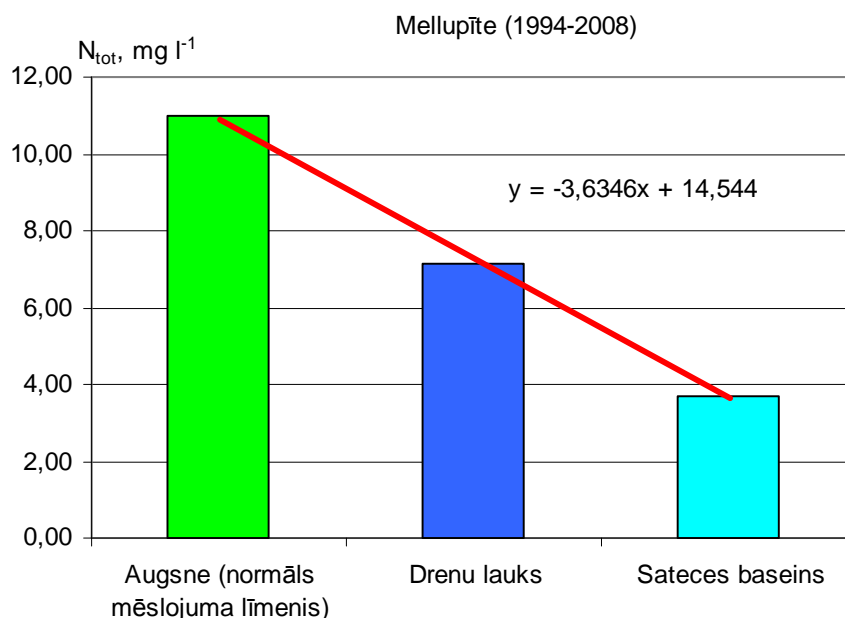
Izpildīta Bērzes upes baseina (aptuveni 900 km²) sadalīšana 15 modelēšanas daļbaseinos. Daļbaseini noteikti, apvienojot homogēnus pēc piesārņojuma veida (difūzais, punktveida), platību lietošanas veida (LIZ, meži, purvi, ezeri, lopkopība), lopkopības / zemkopības intensitātes, iedzīvotāju blīvuma, u.c. ar noteces kvalitāti saistītiem parametriem. Turpinās detalizētas Bērzes upes hidrogrāfiskā tīkla kartes (GIS formātā) sagatavošana, izmantojot 1/s zemju meliorācijas projektu plānus mērogā M 1:2000. Minētās kartes sagatavošanā iesaistīti Lauku atbalsta dienesta speciālisti. Lielā tehniskā darba apjoma dēļ, precīza baseina / daļbaseinu hidrogrāfiskā tīkla (līdz drenu sistēmu līmenim) karte tiks pabeigta 2009. gadā. Šobrīd izpildīts aptuveni 80% no minētā darba uzdevuma.

Latvijā vēl nav veikta upju noteces ūdens kvalitātes modeļu pielietošana atbilstoši ES zinātnieku sagatavotām metodikām un vadlīnijām (ES EuroHarp projekta ieteikumi). Tādēļ modelēšana, pielietojot upes baseina sadalīšanu homogēnos modelēšanas daļbaseinos ar sistemātisku daļbaseinu ūdens kvalitātes noteikšanu, uzskatāma par ūdenssaimniecības nozares nozīmīgas problēmas risinājumu, jo ES Ūdeņu Struktūrdirektīvas prasību izpilde – ūdens objektu apsaimniekošana ar mērķi sasniegt labu ūdens kvalitāti 2015. gadā, prasīs šādu modeļu pielietošanu piesārņojuma avotu identificēšanai un to ietekmes uz ūdens kvalitāti prognozēšanai.

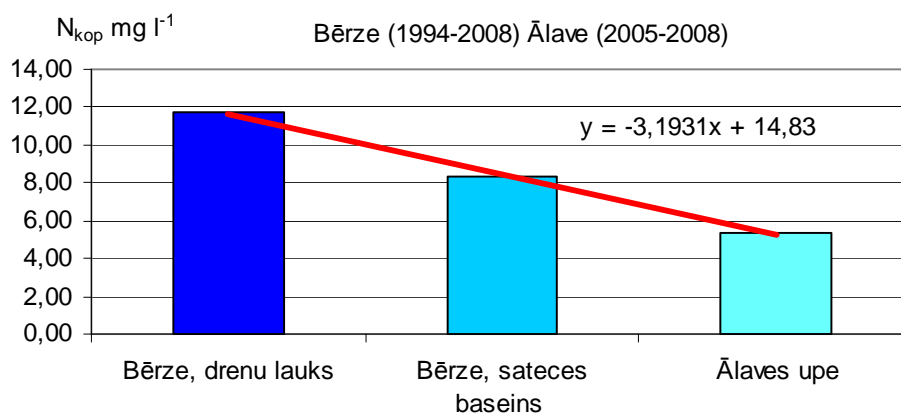
2. uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Lauksaimniecības difūzā piesārņojuma novērtēšanai vajadzīgas ilggadīgas datu rindas. Tādēļ 2008. gadā turpinājās lauksaimniecības piesārņojuma emisijas un aiztures procesu pētījumi dažādos ģeogrāfiskos līmeņos. Šos procesus būtiski ietekmē pa gadiem un gada griezumā mainīgie klimatiskie apstākļi (nokrišņi, t^o, iztvaikošana), kultūraugu seka un to mēslošanas režīms. Ilgadīgu difūzā piesārņojuma izpētes rezultāti Mellupītes monitoringa stacijā pierāda pakāpenisku slāpekļa koncentrāciju samazināšanos, sākot ar izskalošanos no augsnes (izmēģinājumu lauciņi ar normālu mēslošanas režīmu) un tālāk drenu lauka un mazā sateces

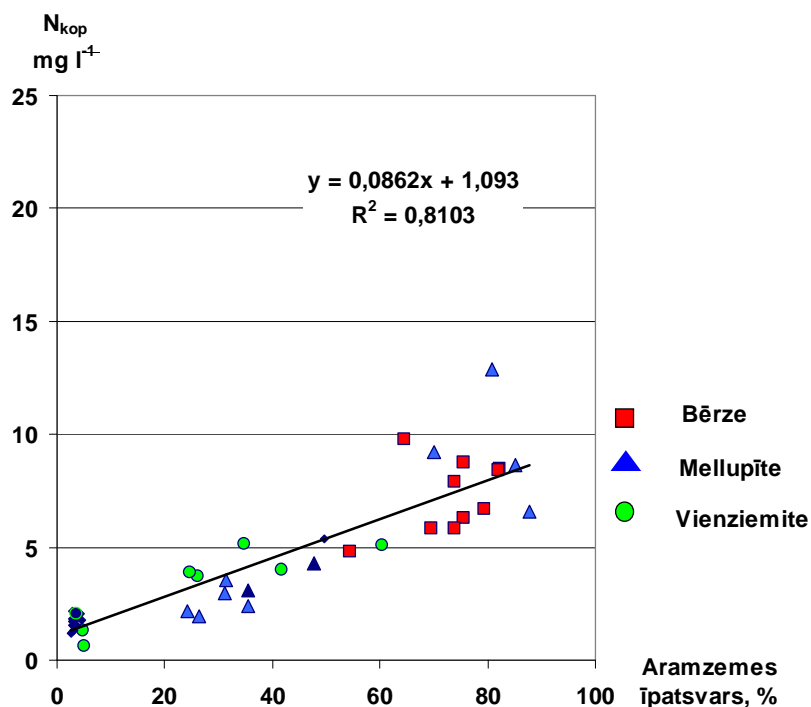
baseina līmenī (2.1. attēls). Bērzes monitoringa stacijā drenu lauka un sateces baseina līmenis salīdzināts ar Bērzes pietekas Ālavas (platības ar intensīvu lauksaimniecību) ūdens kvalitāti. Arī šeit izpaužas slāpekļa aiztures procesu ietekme uz slāpekļa savienojumu koncentrāciju (2.2. attēls).



2.1. attēls. Slāpekļa noplūde un aizture sistēmā augsne – drenu lauks-sateces baseins (Mellupītes monitoringa stacija - pēc ilggadīgām vid. koncentrācijām 1995.-2008. VII).



2.2. attēls. Slāpekļa noplūde un aizture sistēmā drenu lauks - mazais sateces baseins – upe (Bērzes monitoringa stacija - pēc ilggadīgām vid. koncentrācijām 1995.-2008. VII; Ālavas upe - pēc vid. koncentrācijām 2005.-2008. VII).



2.3. attēls. Aramzemes platības un gada vidējās slāpekļa koncentrācijas sakarība notecei no mazajiem steces baseiniem.

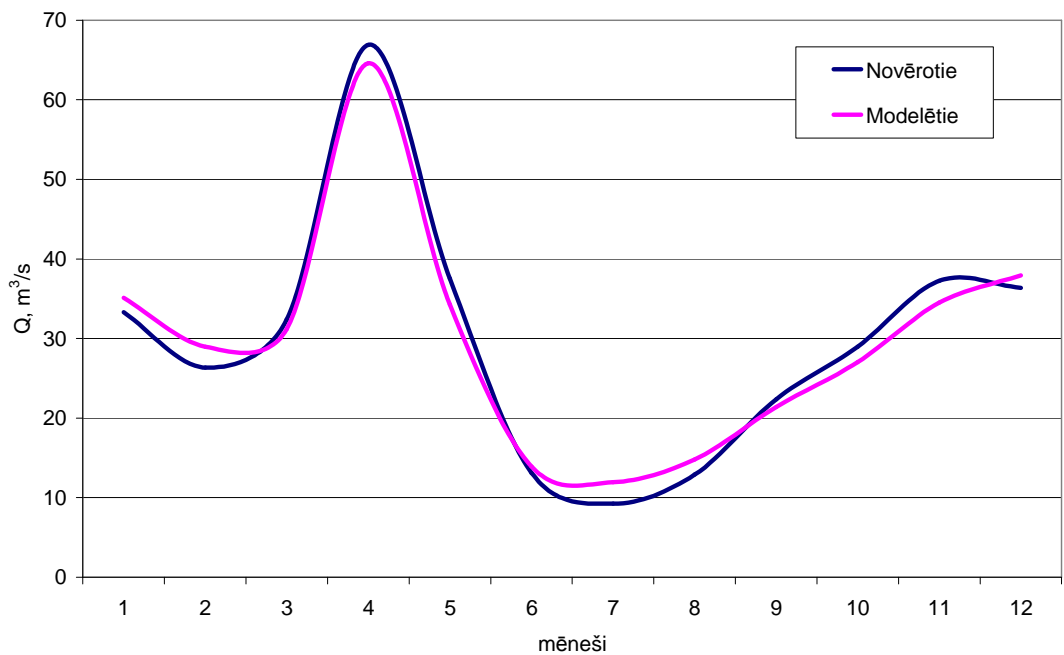
Mazo sateces baseinu līmenī slāpekļa savienojumu emisijas gada vidējās koncentrācijas, kuras nepieciešamas ūdens kvalitātes modelēšanas aprēķinos, var noteikt izmantojot sakarības starp aramzemes platību un slāpekļa koncentrāciju. Pētījumu ietvaros noteiktie difūzā piesārņojuma emisijas un aiztures (pašattīrīšanās) lielumi ir Latvijas apstākļos vienīgi iegūtie dati, bez kuriem nav iespējama ūdens kvalitātes modelēšana.

3. uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

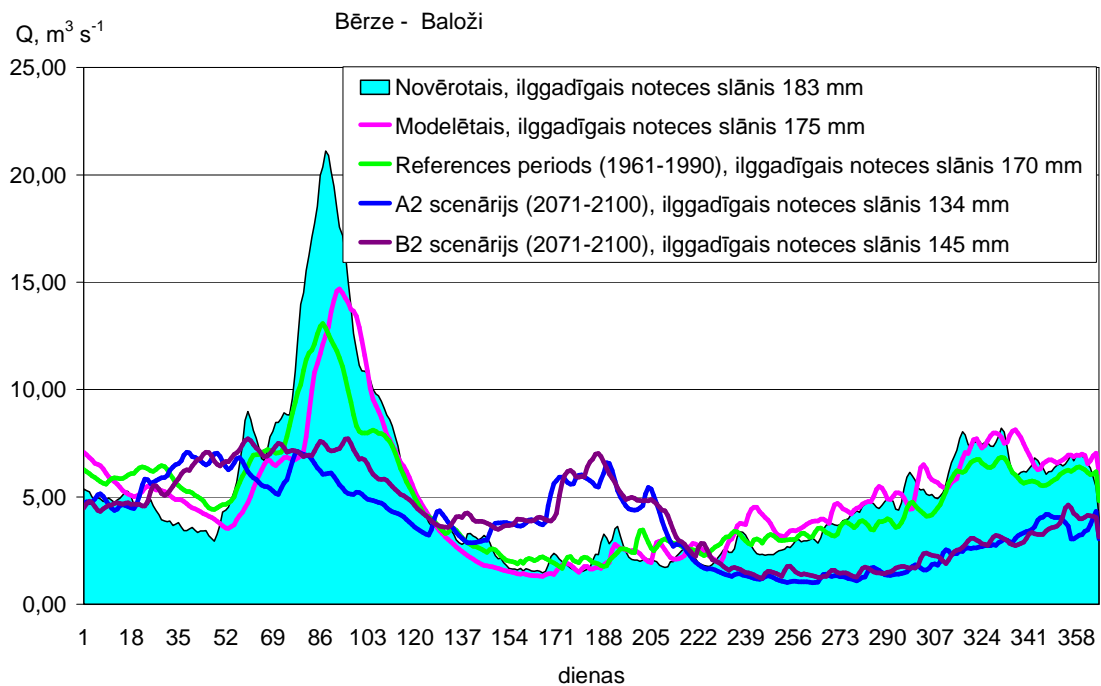
Pētāmo upju baseinu hidroloģisko procesu modelēšana izmantota ūdens bilances konceptuālā modeļa METQ jaunākā versija METQ2007BDOPT ar pusautomātiskās kalibrācijas iespēju, kas izstrādāta LLU profesora A.Zīverta vadībā. Modelis kalibrēts periodam 1961.-1990.g. un validēts 1991.- 2006. gadu periodam pieciem dažādiem Latvijas upju baseiniem (Bērze, Salaca, Vienziemīte, Iecava un Imula). Starp novērotajiem un modelētajiem ikdienas caurplūdumiem iegūta laba sakarība, ar korelācijas koeficientu $r = 0.76-0.94$ un statistisko kritēriju R^2 (Nash, 1970) – $0.50-0.85$, bet validācijas periodam $r = 0.47-0.94$ un $R^2=0.23-0.89$. Labākie kalibrācijas rezultāti iegūti Salacai-Lagastei: $r = 0.87$ un $R^2 = 0.8$ (2.4.att.).

Modelēšanas rezultātā iegūtas ikdienas caurplūduma un ezera līmeņa datu rindas 11 hidroloģiskajās novērošanas stacijās veicot modeļa kalibrāciju-validāciju (1961.-2006.g.). Veikta hidroloģiskā modelēšana ar mainīgā klimata scenāriju ar DP1 iegūtiem datiem. Modelēšana izpildīta ar references, A2 un B2 scenāriju (2071.-2100.g.) datiem divos variantos (skat.2.5. un 2.6.att):

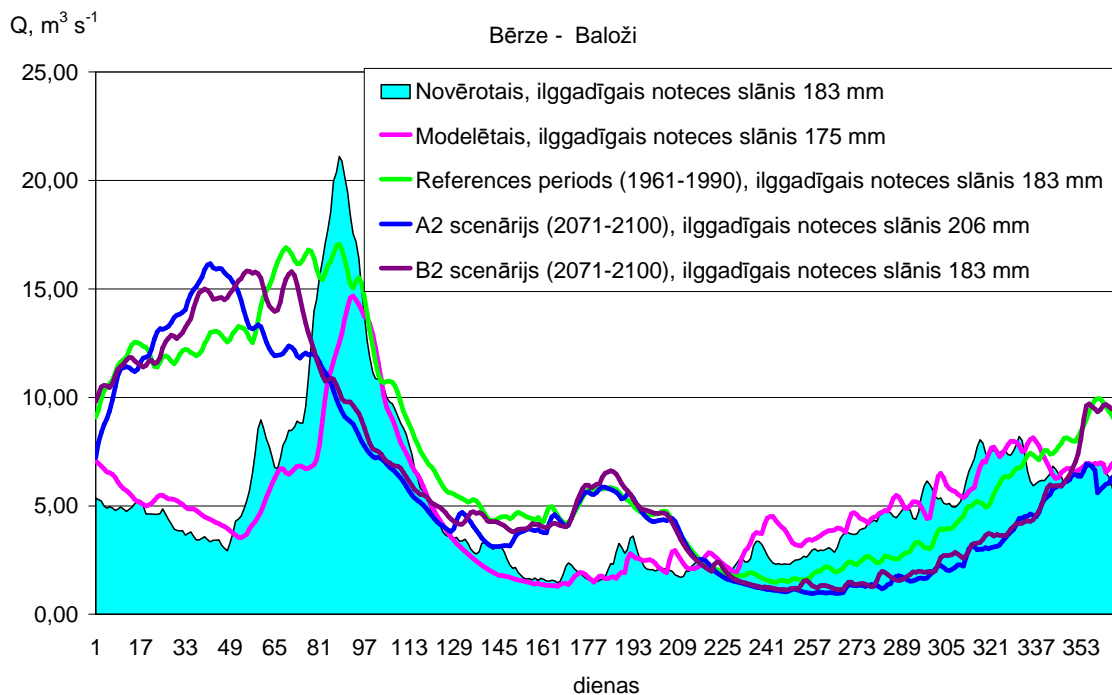
- Izmantojot pēc DP1 metodikas noteiktos modificētos klimatiskos datus;
- Izmantojot nemodificētos klimatiskos datus;



2.4.att. Novērotie un modelētie mēnešu caurplūdumi stacijā Salaca-Lagaste (1961.-1990. g.)



2.5. att. Bēzres upes notece mainīga klimata apstākļos stacijā Bērze-Baloži (2071.- 2100.g. pēc modificētiem datiem).

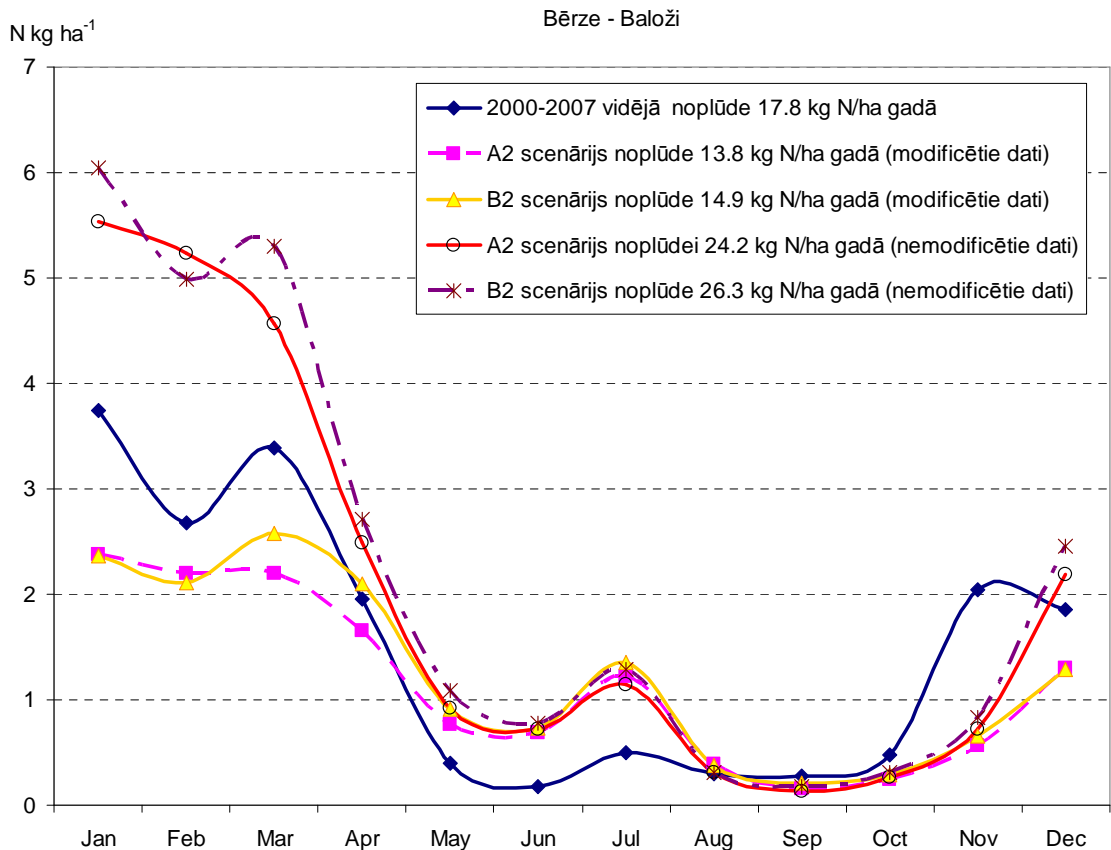


2.6. att. Bērzes upes notece mainīga klimata apstākļos stacijā Bērze- Baloži (2071.-2100.g. pēc nemodificētiem datiem).

Iegūtie rezultāti uzrāda būtiskas ūdens bilances izmaiņas izmantojot modelēšanā modificētos datus. Praktiski izzūd izteikts plūdu periods. Gada noteces slānis samazinās līdz 134-145 mm. Noteces samazinājums salīdzinot ar mūsdienu klimatu ir 21-26%. Tas neatbilst patreizējam priekšstatam par klimata maiņas ietekmēm Baltijas jūras reģionā. Modelējot ar nemodificētajiem reģionālā klimata modeļa datiem, gada noteces slānis sastāda 183-206 mm. Minētais rezultāts (palielinājums 0-12%) uzskatāms par ticamāku un atbilst citu pētījumu prognozēm par noteces mainību klimata ietekmē Baltijas reģionā..

Bērzes upes ūdens kvalitātes modelēšanai tiek izmantots Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitātē izstrādātais *Fyris* modelis. 2006-2008. g. savāktie ūdens kvalitātes dati ļāva izpildīt modeļa sākotnējo kalibrāciju Bērzes upei un tās daļbaseiniem (2.7. attēls). Protams, ņemot vērā klimata apstākļu variāciju pa gadiem, zinātniski pamatotu modelēšanas rezultātu iegūšanai vajadzīgi garāka perioda (vismaz 5 gadi) ūdens kvalitātes novērojumi Bērzes upes daļbaseinos.

Izmantojot LU hidroloģiskās modelēšanas datus un DP1 meteoroloģiskos datus, veikti pirmie mēģinājumi Bērzes baseina ūdens kvalitātes modelēšanā. Iegūtie rezultāti, izmantojot modelēšanai nemodificētos datus parāda slāpekļa piesārņojuma noplūdes pieaugumu ziemas periodā. Tas atbilst vispārpieņemtajam uzskatam, ka pie siltākām un nestabilām ziemām difūzā piesārņojuma ietekme pieaugs. Līdzīgi procesi Lielupes baseinā tika novēroti arī 2006 – 2007. gada ziemā. Modelēšanas rezultāti ar modificētajiem datiem ziemas periodā dod N noplūdes samazinājumu, kas uzskatāms par maz ticamu prognozi. Vasaras periodā visi modelēšanas scenāriji dod aptuveni vienādu tendenci N noplūdēm – nelielu pieaugumu, salīdzinot ar patreizējā perioda (2000.- 2007. g.) noplūdēm. Protams, modelēšana neievērtē iespējamās ekstrēmas nokrišņus un sausuma periodus to dažādās kombinācijās gada griezumā.



2.7. attēls. N noplūdes (Fyris modelis) Bērze-Baloži baseinam

Pētījumu ietvaros aprobētā upju noteces hidroloģiskā un hidroķīmiskā modelēšana ir viens no priekšnoteikumiem, lai Latvija varētu izpildīt ES Ūdens Struktūrdirektīvas prasības par sauszemes ūdeņu apsaimniekošanu un to kvalitātes nodrošināšanu,

Rezultātu zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīme.

Valsts pētījuma programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” otrās darba paketes „Klimata mainības ietekme uz augu barības elementu apriti sateces baseinā” iegūtie rezultāti ļaus kalibrēt ūdens kvalitātes modeļus, kurus līdz šim praktiski Latvijā nepielietoja. Bez šādu modeļu adaptēšanas un kalibrēšanas nebūs iespējams izpildīt ES Ūdens Struktūrdirektīvas prasības un noteikt Latvijas lomu un iespējas Baltijas jūras piesārņojuma samazināšanā. Kalibrēto modeļu izmantošana ar klimata datiem, kuri noteikti ar reģionāliem klimata modeļiem, ļaus pēdējā projekta etapā pabeigt klimata ietekmes uz iekšējo ūdeņu kvalitāti modelēšanu.

Latvijā, tāpat kā citās ES valstīs, augu barības vielu noplūžu izsuktā eitifikācija un citas lauksaimnieciskas darbības sekas, ir galvenais traucēklis laba ūdens stāvokļa sasniegšanai. Tādēļ piesārņojuma emisijas un aiztures procesu pētījumiem un lauksaimniecības piesārņojuma slodzes noteikšanai ir liela nozīme ūdenssaimniecības problēmu risināšanā. Difūzā piesārņojuma slodzes nopieciēšanas arī HELCOM PLC aprēķiniem, kurus jāveic Latvijai.

2.4. Kopsavilkums

Izpildot DP2 trešā etapa uzdevumus, veikta hidroloģisko un hidroķīmisko modeļu kalibrēšana un validācija. LU iegūti pozitīvi rezultāti hidroloģiskā modeļa METQ pielietošanā (Salacas, Bēzres un Iecavas upes), bet LLU pakāpeniski tiek aprobēts Zviedrijā lietotais *Fyris* modelis Bēzres upes un tās daļbaseinu ūdens kvalitātes noteikšanai. Ar minēto modeli iespējama piesārņojuma avotu un to ietekmju nodalīšana.

Ņemot vērā difūzā piesārņojuma mainību pa gadiem un gada griezumā, ļoti svarīgi izveidot ilggadīgas monitoringa rezultātu datu bāzes. Tādēļ nozīmīgi ir Valsts pētījumu programmas izpildes trešajā posmā turpinātie slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās procesu kompleksi pētījumi dažādos ģeogrāfiskos līmeņos (izmēģinājumu lauciņi, drenu lauks, mazais sateces baseins, upes baseins). Iegūtie pētījumu rezultāti ir svarīgi Latvijas tautsaimniecībai kopumā un sevišķi ūdenssaimniecības nozarei, lai attīstītu ūdens kvalitātes modelēšanu, bez kuras nav iespējams izpildīt ES Ūdeņu struktūrdirektīvas prasības - sasniegt labu ūdens kvalitāti. 2015. g.

DP2 izpildes detalizēti uzdevumi 4. etapā 2009. g.

1. Izveidotās digitālo karšu datu bāzes (GIS formātā) Bēzres upes baseinam un daļbaseiniem nobeigšana un papildināšana atbilstoši BONUS programmas RECOCA projekta vajadzībām (izpildes laiks I-X, 2009.).
2. Difūzā piesārņojuma emisijas un aiztures procesu pētījumi turpināšana un to piemērošana BONUS programmas RECOCA projekta vajadzībām (izpildes laiks I-XII, 2009.)
 - Mellupītes monitoringa stacijā sistēmā: augsnes profils – drenēts lauks – upe (mazais sateces baseins),
 - Bēzres un Vienziemītes monitoringa stacijās sistēmā: drenēts lauks – novadgrāvis (mazais sateces baseins);
 - Bēzres upes baseinā: upes 15 daļbaseinos;
 - Ekstrēmu klimata parādību ietekmju uz difūzo piesārņojumu izpēti Mellupītes un Bēzres monitoringa stacijās;
3. Hidroloģiskās un hidroķīmiskā modelēšanas rezultātu papildināšana un precizēšana izmantojot mainīga klimata scenārija datus (izpildes laiks I-XII, 2009.). Sagatavošanās SWAT modeļa kalibrēšanai Bēzres upes baseinā.
4. Zinātnisko publikāciju, rekomendāciju, konferenču ziņojumu un VPP gala pārskata sagatavošana (izpildes laiks I-XII, 2009.).

Projekta vadītājs V.Jansons

Darba pakete Nr 3: KLIMATA MAINĀS IETEKME UZ IEKŠĒJO ŪDEŅU EKOSISTĒMĀM UN BIOĻĒGISO DAUDZVEIDĪBU

3.1. Darba paketes mērķis:

Izvērtēt iespējamās klimata mainības ietekmes uz Latvijas iekšējo virszemes ūdeņu režīmu, ekosistēmām un to bioloģisko daudzveidību.

3.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi

1. Ekstremālo klimatisko un hidroloģisko rādītāju analīze etalonmodeļu teritorijās.
2. Paraugu ievākšana un analīze, datu bāzu papildināšana, statistiskie aprēķini un datu interpretācija saistībā ar klimata maiņu.
3. Kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu par izmaiņām zivju sugu un ekoloģisko grupu izplatībā un sastopamībā.
4. Akvakultūras objektu ekoloģisko prasību un dažādu zivju sistemātiski-ekoloģisko grupu saslimšanas riska analīze.

3.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

1. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Ekstremālo klimatisko un hidroloģisko rādītāju analīze etalonmodeļu teritorijās.

Ekstremālajām klimatiskajām parādībām ir nozīmīga loma ūdeņu hidroloģiskajā ciklā un tām ir būtiska ietekme uz bioloģiskajiem komponentiem hidroekosistēmas. Tai pat laikā Latvijā šādi ekstremālie klimatisko un hidroloģiskie rādītāji līdz šim nav tikuši pētīti.

Šobrīd ir analizētas 12 meteoroloģisko staciju novērojumu rindas, kas reprezentē etalonteritorijas, kā arī atšķirīgus fiziogēogrāfiskus rajonus. Aprēķināti vairāki nokrišņu intensitātes indeksi, kas ir izmantojami ekstremālo vērtību izmaiņu tendenču raksturošanai saistībā ar klimata pārmaiņām. Pētījums liecina, ka kopumā mitro dienu skaits laika periodā no 1925.-2006.gadam ir pieaudzis tieši ziemas sezonā, ko apliecina statistiski nozīmīgās Manna-Kendalla testa vērtības. Tikai trijās no divpadsimt stacijām (Rūjiena, Ventspils, Ainaži) nav novērotas šo dienu skaita izmaiņas pēdējo 80 gadu laikā (3.1.tab.).

Konstatēts, ka dienas ar nokrišņu daudzumu ≥ 99 -to percentili tiek novērotas 1-2 reizes gadā gan aukstajā, gan siltajā sezonā, tikai atsevišķos gados 3-4 reizes. Ilglaicīgo rindu analīze parādīja, ka 20 gs. intensīvie nokrišņi ir biežāk novēroti nekā 19.gs. (3.1.att.). Konstatēts, ka dienas ar nokrišņu daudzumu ≥ 99 -to percentili tiek novērotas 1-2 reizes gadā gan aukstajā, gan siltajā sezonā, tikai atsevišķos gados 3-4 reizes. Ilglaicīgo rindu analīze parādīja, ka 20 gs. intensīvie nokrišņi ir biežāk novēroti nekā 19.gs.

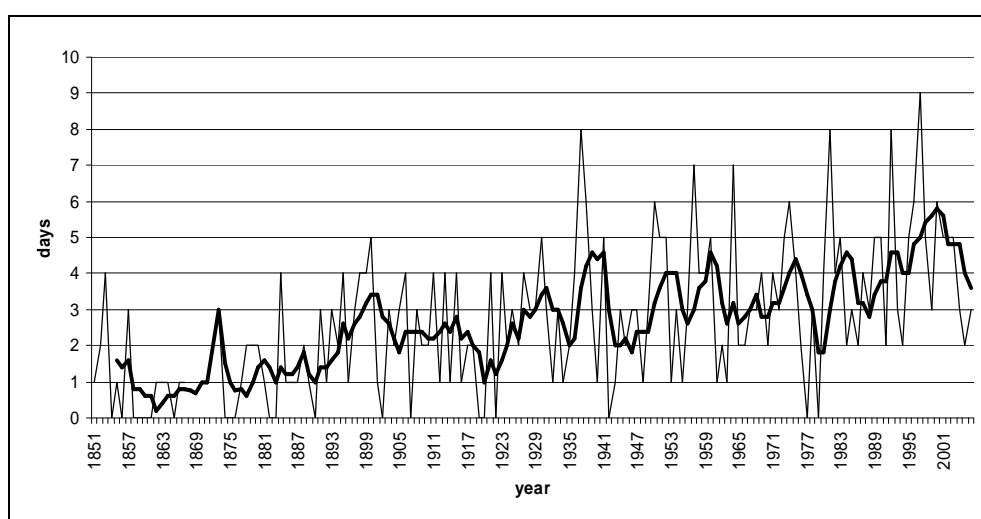
Statistiski nozīmīgs pozitīvs trends pēdējo 150 gadu novērojuma periodā tika iegūts stipri mitrajām dienām gan siltajā, gan aukstajā sezonā (3.1.att.).

Tabula 3.1.

Manna-Kendalla testa vērtības mitro dienu skaitam periodā, kurā diennakts nokrišņu summa ir lielāka vai vienāda par 1 mm (1925.-2006.)*

Stacija	ziema	pavasaris	vasara	rudens	gadā
Ainaži	1.83	0.44	0.20	-0.54	0.97
Daugavpils	4.70	1.58	-0.49	1.48	3.74
Gulbene	5.41	2.11	-0.90	2.18	4.52
Jelgava	2.66	1.51	-0.96	0.39	2.18
Kolka	4.24	1.45	1.93	1.01	3.86
Liepāja	2.78	1.03	1.21	1.11	2.57
Mērsrags	5.34	1.37	-0.15	0.13	3.66
Priekuļi	4.11	0.18	-0.78	0.20	2.85
Rīga	2.74	-0.09	-0.39	0.63	1.92
Rūjiena	-0.02	-0.38	-1.40	-0.60	-0.06
Stende	4.34	2.38	0.28	0.78	3.72
Ventspils	0.90	0.63	0.08	-0.42	0.96

*Statistiski nozīmīgas vērtības ($p \leq 0.01$) ir atzīmētas treknrakstā



3.1. attēls. Ilglaicīgās izmaiņas stipri mitrajām dienām aukstajā sezonā pēc LU-Rīga meteostacijas datiem (diennakts nokrišņu daudzums ir > 95-to procentili no diennakts nokrišņu summas dienās, kad nokrišņu daudzums ir \geq par 1 mm).

2.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

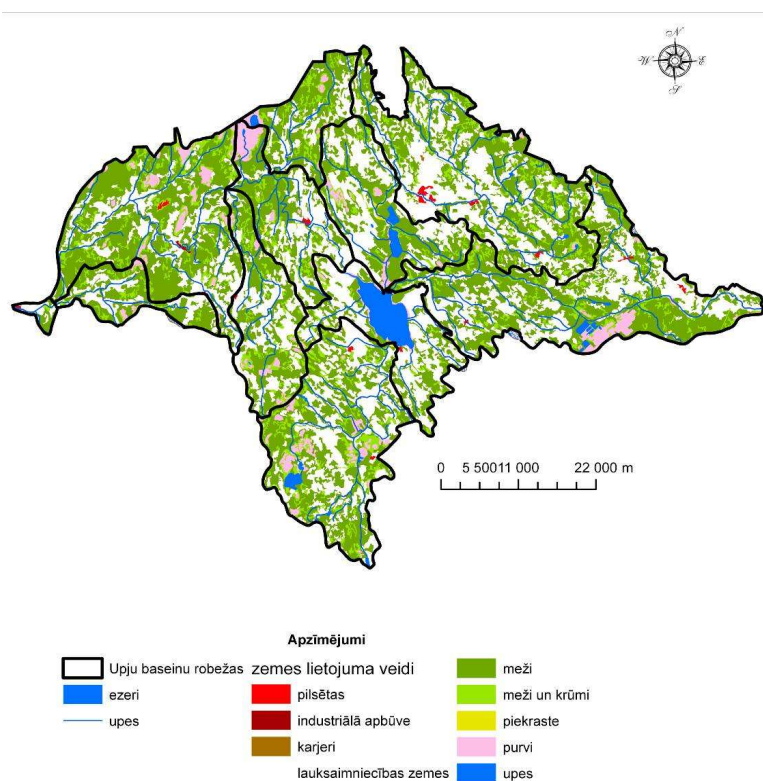
Paraugu ievākšana un analīze, datu bāzu papildināšana, statistiskie aprēķini un datu interpretācija saistībā ar klimata maiņu.

Attiecībā uz hidroķīmiskajiem un hidrobioloģiskajiem pētījumiem 2008.g. darbs notika trijos galvenajos virzienos:

- tika veikta paraugu ievākšana izvēlētajos objektos,

- turpinājās 2007. gadā ievākto paraugu apstrāde un tika uzsākta 2008.g. paraugu apstrāde,
- tika veikta datu bāzu papildināšana un rezultātu analīze.

Apkopota informācija par zemes lietojuma veidiem Salacas baseinā (3.2. att.), kas parāda, ka Salacas baseinā kopumā dominē dabiskās teritorijas: meži (56,17 % no kopējā sateces baseina), purvi (3,77 %) un ūdenstilpes (1,88 %). Lauksaimniecības zemes aizņem 37,5 %, bet urbānās platības 1,88 % no visa sateces baseina.

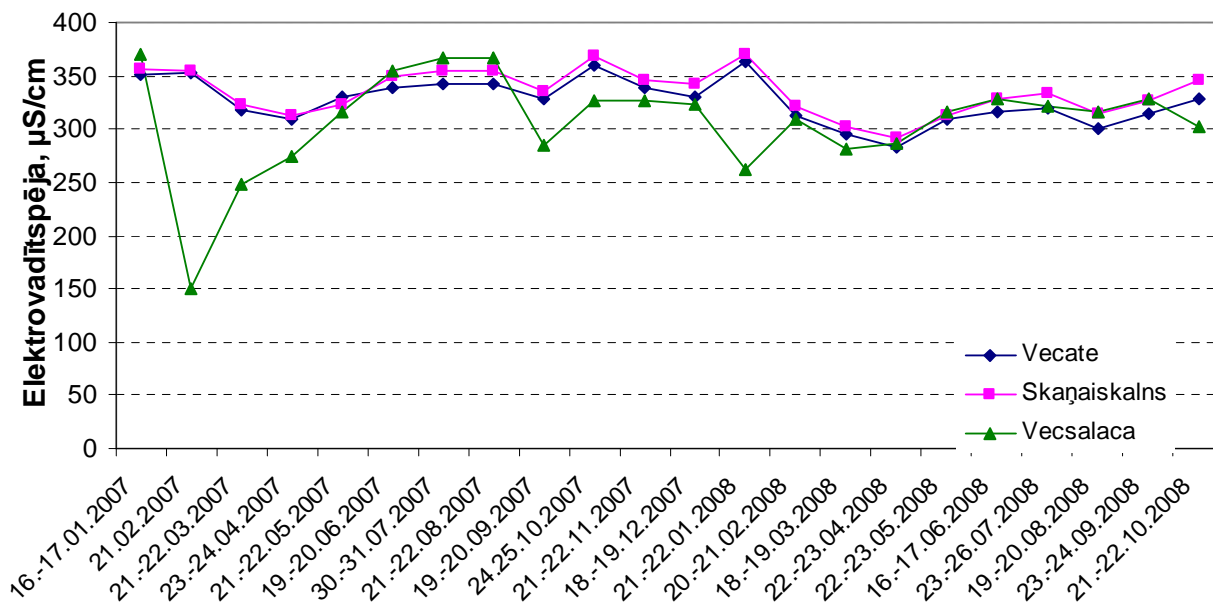
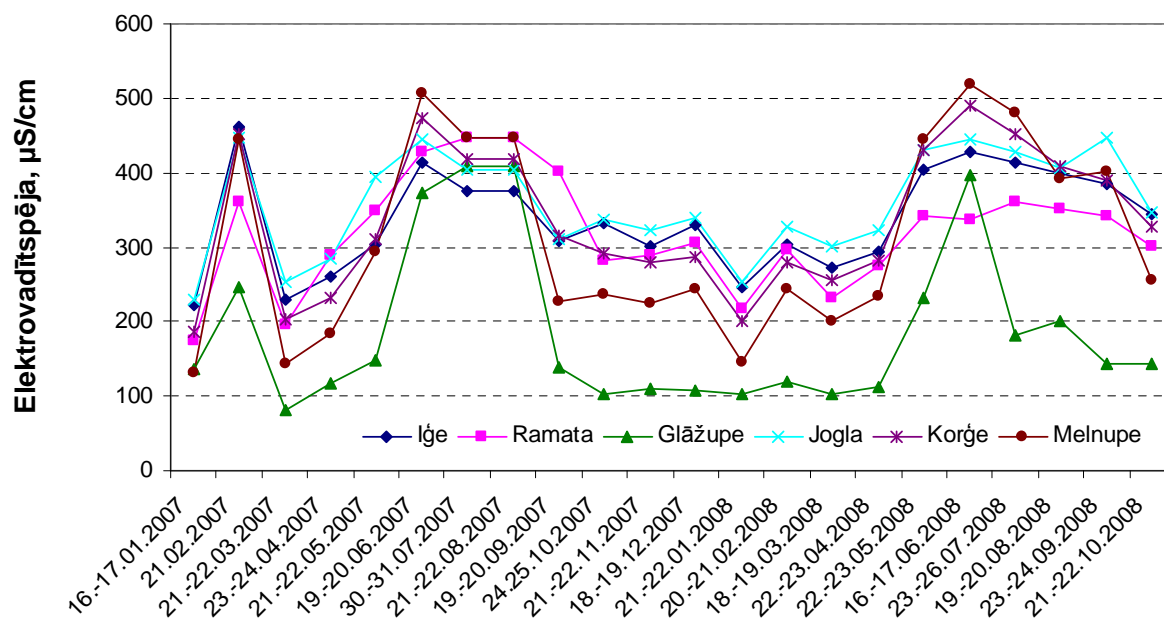


3.2. attēls. Zemes lietojuma veidi Salacas baseinā pēc Corina land Cover 2000.

Ikmēneša pētījumu dati par ūdens ķīmiskā sastāvu liecina, ka ūdens elektrovadītspēja, kas raksturo kopējo izšķīdušo vielu koncentrāciju ūdenī, Salacā un tās baseina upēs ir vidēji 300-350 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lielākas elektrovadītspējas sezonālās svārstības ir vērojamas mazajās upēs, savukārt Salacā un Burtniekā šīs atšķirības nav izteiktas. Augstākās elektrovadītspējas un izšķīdušo vielu koncentrācijas ir konstatētas vasaras mazūdens periodā, bet zemākās – rudens, ziemas un pavasara periodos (3.3. att.).

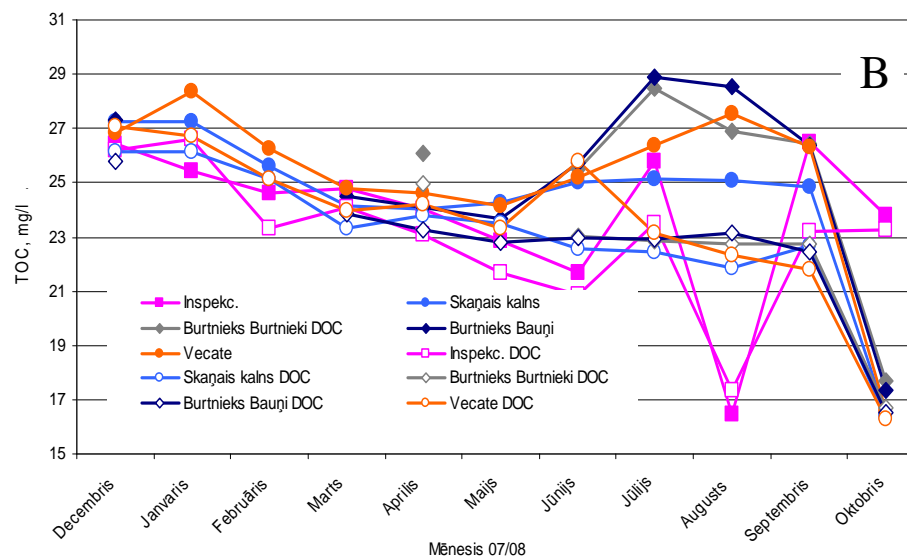
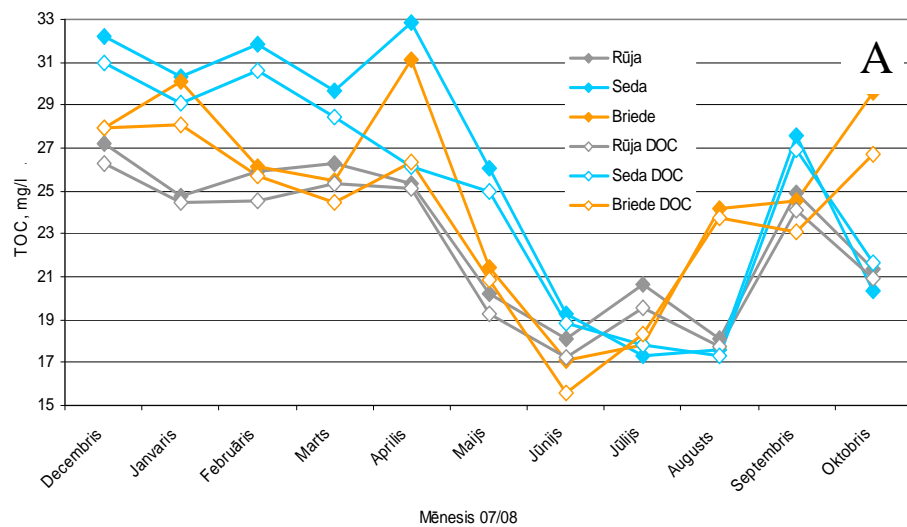
Lai arī biogēno elementu sezonālās mainības kopējās tendences gan 2007., gan 2008.gadā ir līdzīgas (augstākās koncentrācijas – rudenī-pavasārī, bet zemākās – vasarā), tomēr koncentrāciju mainības amplitūda nedaudz atšķiras.

Konstatēts, ka galveno neorganisko jonu koncentrācijas ilgtermiņa mainības raksturs var būt atšķirīgs, piemēram, Cl^- koncentrācija laikposmā no 1977.-2005.gadam samazinās, bet Mg^{2+} - palielinās. Datu rindām veikta normālsadalījuma atbilstības un homogenitātes pārbaude. Datu rindu statistiskā pārbaude rāda, ka organisko vielu saturu raksturojošo parametru, biogēno elementu un galveno neorganisko jonu koncentrāciju ilgtermiņa datu rindas ir izmantojamas ūdeņu ķīmiskā sastāva mainības analīzei Latvijā. Šo trendu potenciālā saistība ar klimata maiņu raksturojošajiem parametriem vēl pētāma.

A**B**

3.3. attēls. Elektrovadītspējas ($\mu\text{S}/\text{cm}$) izmaiņas Salacā (A) un tās pietekās (B) 2007.-2008.g..

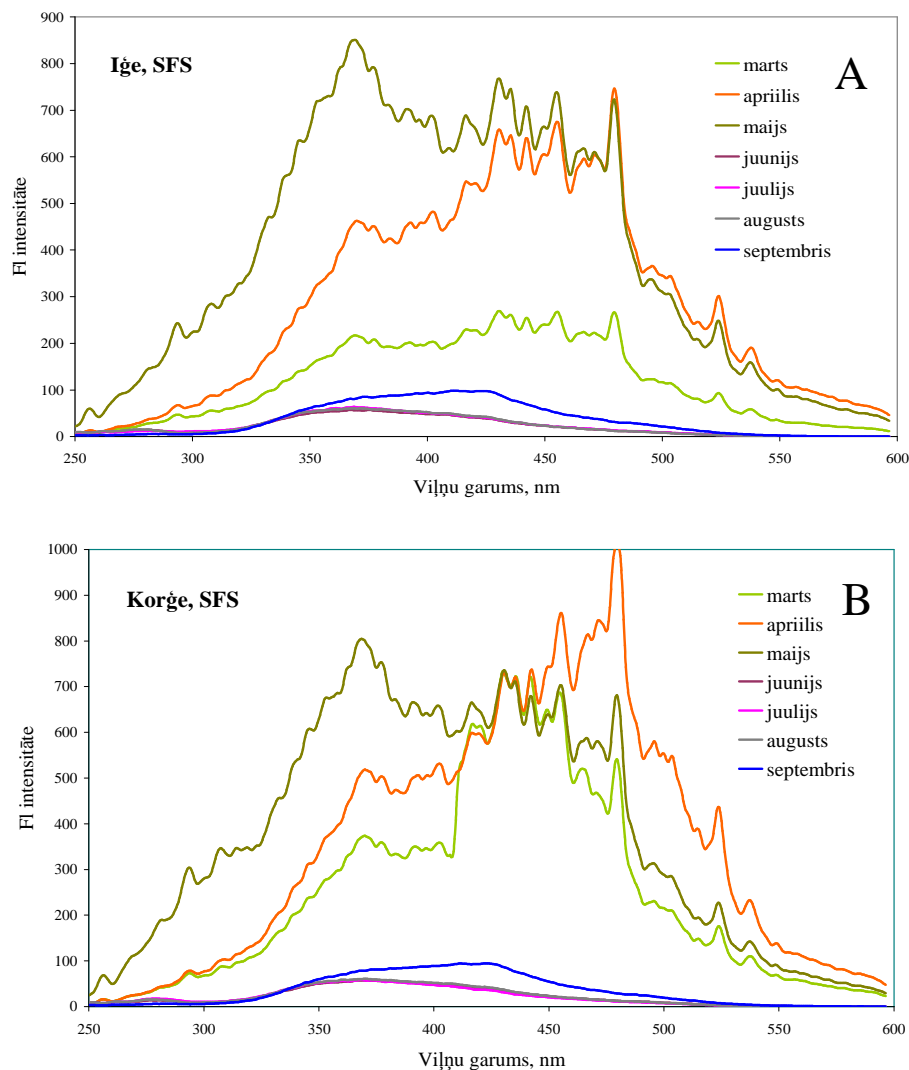
Klimata maiņa ietekme uz organiskā oglekļa plūsmām dabā ir maz pētīta, kaut arī zināms, ka organiskais ogleklis ietekmē minerālu dēdēšanu, barības vielu apriņķi, metālu izskalošanos un piesārņojošo vielu iedarbību un toksicitāti. 2008. gadā katru mēnesi tika ievākti 15 ūdens paraugi Salacas upes baseinā. Šobrīd izanalizēti 150 ūdens paraugi. Kā redzams attēlos (3.4. att. A un B), pētītajos objektos kopējā organiskā oglekļa (total organic carbon, TOC) koncentrāciju raksturs atšķiras, kas, acīmredzot, saistīts galvenokārt ar ūdeņu caurplūduma izmaiņām. 2008.g. pirmo reizi veiktas arī izšķīdušā organiskā oglekļa (dissolved organic carbon, DOC) analīzes. Lielākās atšķirības starp TOC un DOC koncentrācijām Burtņieku ezerā ietekošajās upēs ir vērojamas pavasarī – aprīlī, kad notiek organisko vielu ieskalošanās un novērojams upēs vislielākais caurplūdums. Savukārt Burtņieku ezerā un Salacas augštecē šī atšķirība ir lielāka jūlijā un augustā, kad vērojama intensīva aļģu ziedēšana.



3.4.attēls. Kopējā organiskā oglekļa (TOC) un izšķīdušā organiskā oglekļa (DOC) koncentrācijas Burtņieka ezerā ietekošajās upēs (A) un Burtņieka ezerā un Salacas iztekā (B).

Ūdeņu ķīmiskā sastāva sezonālās mainības atšķirības jāņem vērā, veicot izšķīdušo vielu bilances aprēķinus un novērtējot plūsmas.

Lai gūtu priekšstatu par izšķīdušā organiskā oglekļa iespējamo izcelsmi un atrašanās formām, kopš 2008. gada marta uzsākta izšķīdušo organisko vielu analīze, izmantojot fluorescences spektrometriju. Kā redzams attēlos (3.5.att., A un B), tad spektros vērojamas lielas atšķirības starp pavasara un vasaras paraugiem, kas norāda uz organisko vielu sastāva un izcelsmes sezonālo mainību.



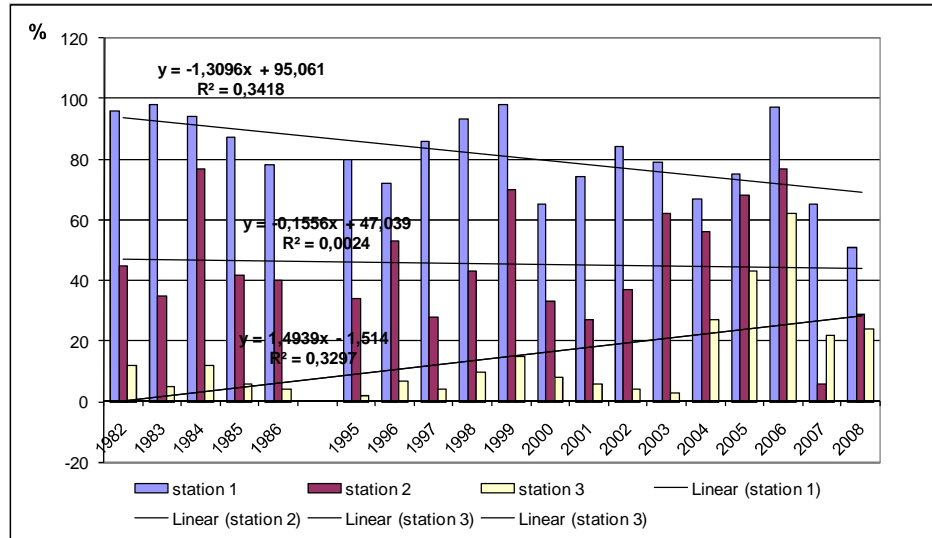
3.5.attēls. Sinhronās skenēšanas fluorescences spektrs ūdens paraugam no Iģes (A) un Korģes (B)upes.

Salacas ekoloģiskais apsekojums veikts veģetācijas pilnbrieda periodā – jūlija beigās, kad apsekots ūdens ķīmiskais sastāvs, planktiskās, bentiskās un makrofītu cenozes.

Iegūti dati par augstāko ūdensaugu sugu sastāvu un sastopamību Salacā - veikti veģetācijas apraksti deviņos 100 m garos, ar koordinātēm fiksētos posmos. Bioloģiskie pētījumi liecina, ka klimata maiņas apstākļos īpaši jutīgi reaģē upju straujteču posmi. Šajos posmos kopš

1982.g.palielinās gan aizaugums ar augstākajiem augiem, gan zilaļģu procentuālais daudzums kopējajā biomasā (3.6.att. – 3.stacija, upes lejtece.)

Klimata maiņas apstākļos stabilākas ir zoobentosa cenozes – datu analīze liecina, ka zoobentosa sugu sastāvs un daudzveidība, ko raksturo Šenona indekss, nav būtiski mainījusies.



3.6.attēls. Zilaļģu procentuālais daudzums no kopējās fitoplanktona biomasas Salacā 1982.-2008.g.

2008. gadā apkopota informācija par dažādu zivju sugu augšanu laikā no piecdesmitajiem gadiem līdz mūsdienām, 2007. gada rūpnieciskās zvejas dati par zivju sugām 207 Latvijas ezeros, veikti ihtioloģiskie pētījumi 20 Latvijas ezeros, t.sk. 3 ezeros ar varbūtēju repšu sastopamību un 2 ezeros ar varbūtēju ezera salaku sastopamību. Pētīti 129 posmi 51 upē. Veiktas bioloģiskās analīzes 24 sugu zivīm ezeros, kopā analizējot 6305 eksemplārus un 35 sugu zivīm upēs, analizējot 27 tūkst. eksemplārus. Veikta smoltu uzskaitē un iezīmēšana Salacā. Smoltu uzskaites datu bāze (1964.-2008.g.) papildināta ar 5 tūkst. laša un taimiņa smoltu bioloģiskām analīzēm, 300 eks. noteikts vecums. Turpinās nēģu datu bāzu papildināšana.

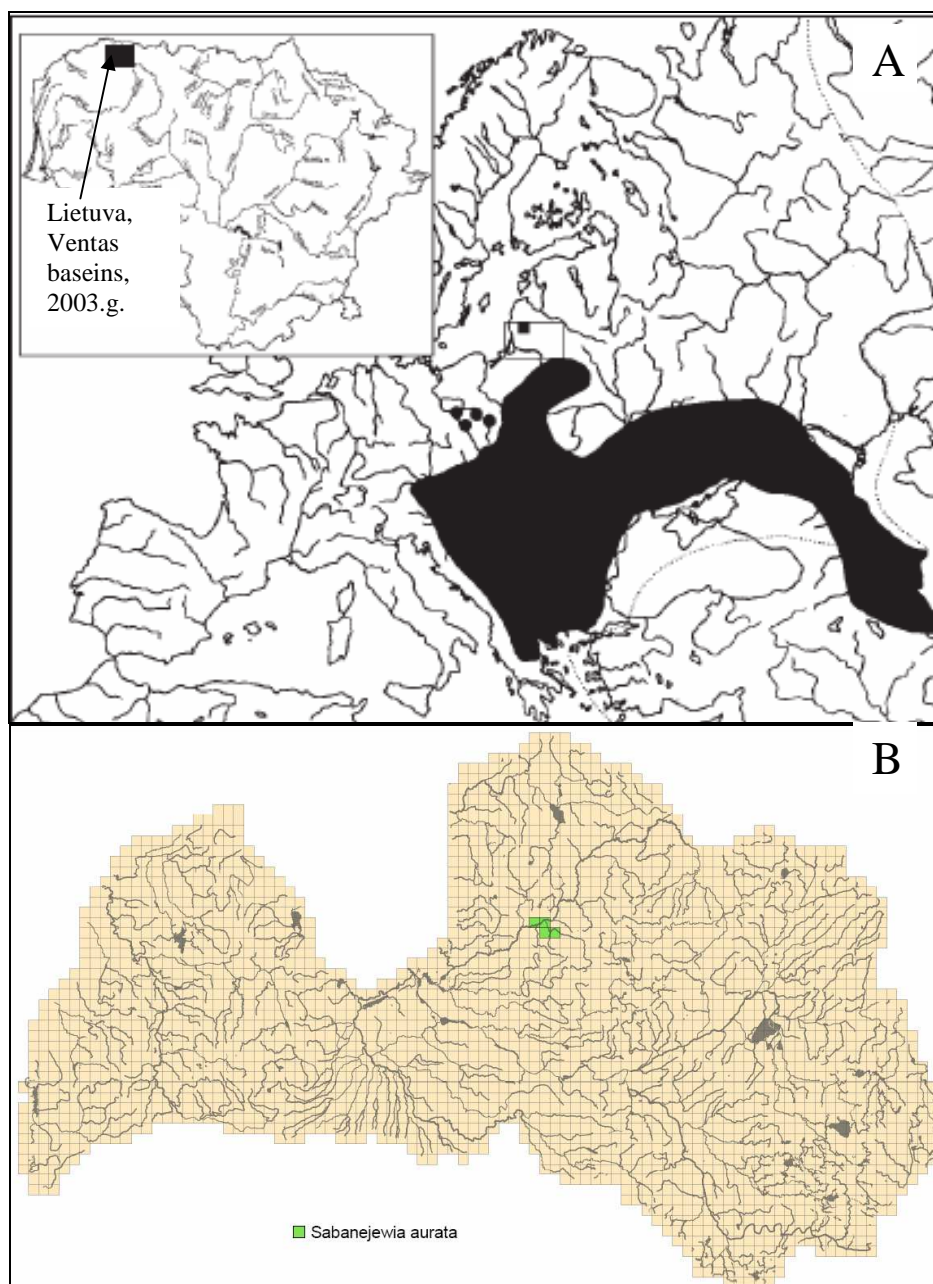
Turpināti bezmugurkaulnieku drifta pētījumi Korģes upē. Tā kā drifts ir ar strauji nestu, tekošos ūdeņos suspendētu dzīvu un beigtu, organisku un neorganisku daļiņu kopums, tā apjomu nosaka gan temporālās, gan telpiskās ūdens līmeņa, straumes ātruma un caurteces izmaiņas, kas būtiski mainās, mainoties klimatam. Līdz šim lielākā daļa pētījumu veltīta drifta diennakts dinamikai, mazāk – sezonālajai dinamikai, un programmā veiktie pētījumi dod jaunas zināšanas šajā jomā. Piemēram, pētījumi parāda, ka drifts ir atšķirīgs dažādām upēm, kas saistīts gan ar uzvedības (biheiviorālo) driftu, gan ar substrāta raksturu. Salīdzinot sezonālos makrozoobentosa drifta paraugus, konstatēts, ka rudens sezonā drifta intensitāte ir būtiski zemāka, ko nosaka caurplūduma palielināšanās, zemāka ūdens temperatūra un kukaiņu attīstības cikla īpatnībassalīdzinot makrozoobentosa drifta paraugus trīs sezonās, redzams, ka rudens sezonā drifta intensitāte ir būtiski zemāka, ko daļēji varētu izskaidrot ar “lielūdens” periodu, zemāku ūdens temperatūru un kukaiņu attīstības cikla īpatnībām.

Driftam ir funkcionāla nozīme upju ekosistēmās, piemēram, tas veido lašveidīgo zivju barības bāzi. Lai noskaidrotu lašveidīgo zivju barības selektivitāti, ievākti un daļēji apstrādāti 2008. gada vasaras Korģes lašveidīgo zivju mazuļu kunģu paraugi.

3. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Kartogrāfiskā materiāla sagatavošanu par izmaiņām zivju sugu un ekoloģisko grupu izplatībā un sastopamībā.

Sagatavots kartogrāfiskais materiāls par EK sugu atradnēm Latvijā 2008.g., arī Latvijā pirmoreiz konstatēto akmeņgrauzi *Sabanejewia aurata* (3.7. att.). Tiek gatavotas izplatības kartes (5 km režģis) Padomes Direktīvas 92/43/EEK sugām - upes un strauta nēģis, lasis, salate, spidiļķis, akmeņgrauzis, platgalve, pīkste. Sagatavotas izplatības kartes spidiļķim *Rhodeus sericeus*.



3.7. attēls. Akmeņgrauža *Sabanejewia aurata* izplatība Eiropā atbilstoši Bânârescu (1991), Lelek (1987), Witkowski (1994) and Steponenas (2003) (A)

un akmeņgrauža atradnes Latvijā, Gaujas baseinā 2008.g. (B)

Zivju izplatības un sastopamības datu analīzes rezultāti liecina par:

- dažu siltummīlošu zivju sugu (zandarts, sudrabkarūsa, spidiļķis) izplatības palielināšanos;
- kopš 50-tajiem gadiem, acīmredzot, samazinājusies tādu zivju sugu kā repsis un ezeru salaka sastopamība. Taču tā acīmredzot notiek kompleksā eitrofikācijas un klimata izmaiņas ietekmē;
- jaunu sugu ienākšana Latvijā.

4. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Akvakultūras objektu ekoloģisko prasību un dažādu zivju sistemātiski-ekoloģisko grupu saskaidrošanas riska analīze.

Apkopoti un analizēti daudzgadīgi materiāli par Latvijas akvakultūras saimniecību ūdensapgādes tipiem, kultivējamo sugu ekoloģiskajām īpatnībām un ihtiopatoloģisko risku atkarībā no ūdens temperatūras svārstībām.

Latvijas akvakultūrā mākslīgi pavairojamo un kultivējamo sugu saraksts ir visai plašs un ietver vairāk par 20 dažādām zivju un vēžu sugām, taču kopumā dominē ekoloģiski ar siltiem ūdeņiem saistītās sugas.

Apkopojot informāciju par Latvijas akvakultūras saimniecību atkarību no dabiskā hidroloģiskā režīma, iegūta sekojoša aina:

- 75 % ir dīķsaimniecības ar ūdens apgādi no dabiskiem virszemes ūdeņiem (upes, strauta, ūdenskrātuves, ezera, karjera, atmosfēras nokrišņiem). Dažkārt zemienēs ierīkotie dīķi papildinās arī no gruntsūdens avotiem, taču tomēr paliek atkarīgi no ārējās temperatūras režīma. Dažās dīķsaimniecībās atsevišķi iecirkņi, piem., ikru inkubācijai un kāpuru paaudzēšanai, var būt arī baseinu tipa.
- 16 % ir baseinu saimniecības ar ūdens apgādi no dabiskajiem virszemes ūdeņiem;
- 9 % ir baseinu saimniecības, kas pilnīgi vai daļēji (atsevišķos iecirkņos) izmanto ūdens recirkulācijas sistēmas, tāpēc praktiski nav atkarīgas no mainīgajiem ārējās vides faktoriem.

Šādos apstākļos zivju audzēšanas temperatūras režīms ir pilnīgi atkarīgs no dabiskās vides faktoru sezonālās un daudzgadīgās dinamikas. Ūdens mākslīgo sildīšanu un termoregulāciju izmanto atsevišķās, vēl reti sastopamās ūdens recirkulācijas sistēmās, kurās ūdens tiek mehāniski un bioloģiski attīrīts, dezinficēts, apskābekļots un izmantots daudzkārtējā apritē.

Latvijas akvakultūras saimniecības tieša atkarība no dabiskiem hidroloģiskajiem apstākļiem nosaka arī ihtiopatoloģisko situāciju. Latvijas akvakultūrā patogēno vīrusu, baktēriju un parazītu ierosināto praktiski sastopamo slimību skaits ir ap 20, no tām vairums (70%) uzliesmo samērā augstā ūdens temperatūrā (18-25 °C). Bīstamākās ir aeromonozes, kuru ierosina *Aeromonas* ģints baktērijas un miksobakteriozes, kuru ierosina baktērija *Flexibacter columnaris*, kā arī vairākas invāziju (parazītu ierosinātās) slimības. Aeronomoze un miksobakterioze ir sevišķi bīstamas lašu zivīm un, plaši uzliesmojot zivju audzētavās, var kritiski skart arī dabiskās populācijas, kur parasti tās ir sastopamas maz aktīvā jeb fona līmenī. Paredzamās klimata izmaiņas, kas saistītas ar dabisko virszemes ūdeņu vidējās temperatūras paaugstināšanos, palielinās galveno akvakultūras objektu kultivēšanas ihtiopatoloģisko risku.

Rezultātu zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīme.

Valsts pētījuma programmas “Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” projekta “Klimata maiņas ietekme uz iekšējo ūdeņu ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību” ietvaros pirmo reizi Latvijā analizēti ekstremālie klimatiskie un hidroloģiskie rādītāji etalonmodeļu teritorijās. Ekstremālajām klimatiskajām parādībām ir nozīmīga loma ūdeņu hidroloģiskajā ciklā un tām ir būtiska ietekme uz bioloģiskajiem komponentiem hidroekosistēmas, t.sk. uz tautsaimnieciski nozīmīgiem zivju resursiem.

Ilgtermiņa klimatisko, hidroķīmisko un hidrobioloģisko datu rindas ļauj izdarīt secinājumus par klimata maiņas strukturālajiem un funkcionālajiem indikatoriem, kā arī novērtēt klimata maiņas ietekmi uz virszemes ūdeņu bioloģisko daudzveidību, kas ir būtiski ūdens kvalitātes ilgtspējīguma nodrošināšanā. Šajā aspektā nozīmīgi arī sezonālās mainības rezultāti, kas izmantojami, veicot izšķīdušo vielu bilances aprēķinus, novērtējot vielu plūsmas un nosakot ūdeņu ekoloģisko stāvokli.

Turpināti pētījumi par izmaiņām LR iekšējo ūdeņu ihtiocenozēs, zivju izplatībā un sastopamībā, migrācijās un augšanā, bez kuriem nav iespējama prognožu izstrāde par iespējamo klimata maiņas ietekmi uz zivju resursiem kopumā un ar to izmantošanu saistītajām nozarēm - zveju, makšķerēšanu un akvakultūru. Apzināta situācija Latvijas ekonomikā nozīmīgajai akvakultūras saimniecībā klimata maiņas apstākļos.

Pirmo reizi Latvijas iekšzemes ūdeņos veiktie organiskā oglekļa plūsmas pētījumi papildināti ar datiem par izšķīdušo organisko oglekli. Iegūti dati ara augstu zinātnisko novitāti par bezmugurkaulnieku driftu klimata maiņas apstākļos.

3.4. Kopsavilkums

2008.g. turpināta 2007.g. hidroķīmisko un bioloģisko paraugu apstrāde un paraugu ievākšana dabā. Veikta datu bāzu papildināšana, statistiskie aprēķini un datu interpretācija saistībā ar klimata maiņu. Pirmo reizi Latvijā veikta ekstremālo klimatisko un hidroloģisko rādītāju analīze etalonmodeļu teritorijās, un konstatēta statistiski nozīmīga intensīvo nokrišņu un stipri mitro dienu skaits palielināšanās. Noteiktas ūdens ķīmiskā sastāva sezonālās mainības atšķirības klimata maiņas apstākļos, kam ir būtiska loma vielu bilances aprēķinos un plūsmu novērtējumā. Pirmo reizi Latvijā analizēta klimata maiņas ietekme uz organiskā oglekļa plūsmām dabā, kā arī uzsākta izšķīdušo organisko vielu analīze, izmantojot fluorescences spektrometriju. Konstatēta klimata maiņas ietekme uz hidroekosistēmu dzīvajiem komponentiem: palielinās gan upes aizaugums ar augstākajiem augiem, gan zilaļģu procentuālais daudzums kopējā fitoplanktona biomasā. Bioloģiskā daudzveidības ziņā bentosa organismu cenozes ir noturīgas, bet ihtiofaunā pirmo reizi konstatēta Latvijai jauna akmeņgraužu suga. Veikti oriģināli bezmugurkaulnieku un aļģu drifta diennakts un sezonālie pētījumi saistībā ar apkārtējās vides faktoriem. Savākti materiāli un sagatavots kartogrāfiskais materiāls par izmaiņām zivju sugu un ekoloģisko grupu izplatībā un sastopamībā, kas liecina, ka novērojamas zivju sugu izplatības areāla izmaiņas – palielinās dažu siltummīlošu sugu izplatība, bet samazinās tādas sugas kā repsis un ezeru salaka. Uzsākta akvakultūras objektu ekoloģisko prasību un dažādu zivju sistemātiski-ekoloģisko grupu saslimšanas riska analīze.

DP3 izpildes detalizēti uzdevumi 4. etapā 2009. g.

1. Pabeigt paraugu ievākšanu dabā un to laboratorisko analīzi, veikt datu bāzu papildināšanu, statistiskie aprēķini un datu interpretācija saistībā ar klimata maiņu.
2. Veikt sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējumu klimata pārmaiņu apstākļos.
3. Raksturot klimata maiņas apstākļos notiekošās ūdens ķīmiskā sastāva un biocenožu izmaiņas.
4. Veikt Salacas un Burtnieku ezera ihtiocenožu struktūras novērtējumu un izmaiņu prognozi.

Noteikt klimata maiņas indikatorus Latvijas iekšzemes virszemes ūdeņos.

Projekta vadītāja: G.Spriņģe



Darba pakete Nr.4: KRASTA PROCESI

4.1.Darba paketes mērķis

Pētīt krasta izmaiņu raksturu un prognozēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz jūras krasta procesu dinamiku un ekosistēmām Baltijas jūras teritoriālajos ūdeņos, lai sekmētu jūras vides kvalitātes un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu, jūras resursu un pakalpojumu ilgtspējīgu izmantošanu.

4.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi

- 1.Turpināt jūras krasta izmaiņu kartēšanu ar GPS un instrumentālos mērījumus riska zonu krasta erozijas stacijās pēc 2007/2008.gada ziemas vētrām.
2. Pabeigt 2007.gadā uzsākto erozijas apdraudēto Latvijas jūras krasta nostiprinājumu kartēšanu un to darbības efektivitātes novērtējumu un sastādīt digitālās kartes.
3. Turpināt paaugstināta krasta erozijas riska zonā esošo objektu (dzīvojamo māju, saimniecības ēku, ražotņu, kultūrvēsturisko un infrastruktūras objektu- ceļi, elektropārvades līnijas u.c. uzskaiti un kartēšanu.
4. Izstrādāt krasta erozijas procesu un erozijas apdraudējuma prognozes pie dažādiem klimata un hidrometeoroloģisko apstākļu mainības scenārija variantiem ar prognožu kartēm.
5. Izstrādāt Latvijas apstākļiem pielāgotu vērtēšanas skalu pēc ES „EROSION” projekta rekomendācijām ieteiktās indikatoru metodikas un pielietot Latvijas piekrastes pagastu krasta joslas riska kartēšanā.
6. Kartēt Latvijas pludmales, noteikt to tipus.
7. Kartēt priekškāpu izplatību, novērtēt to stāvokli atklātās Baltijas jūras piekrastē

4.3. Darba paketes trešā posma izpildes rezultāti:

1.uzdevuma darba saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Veikta Latvijas krasta joslas apsekošana, erozijas vietu kartēšana un instrumentālie mērījumi monitoringa stacijās.

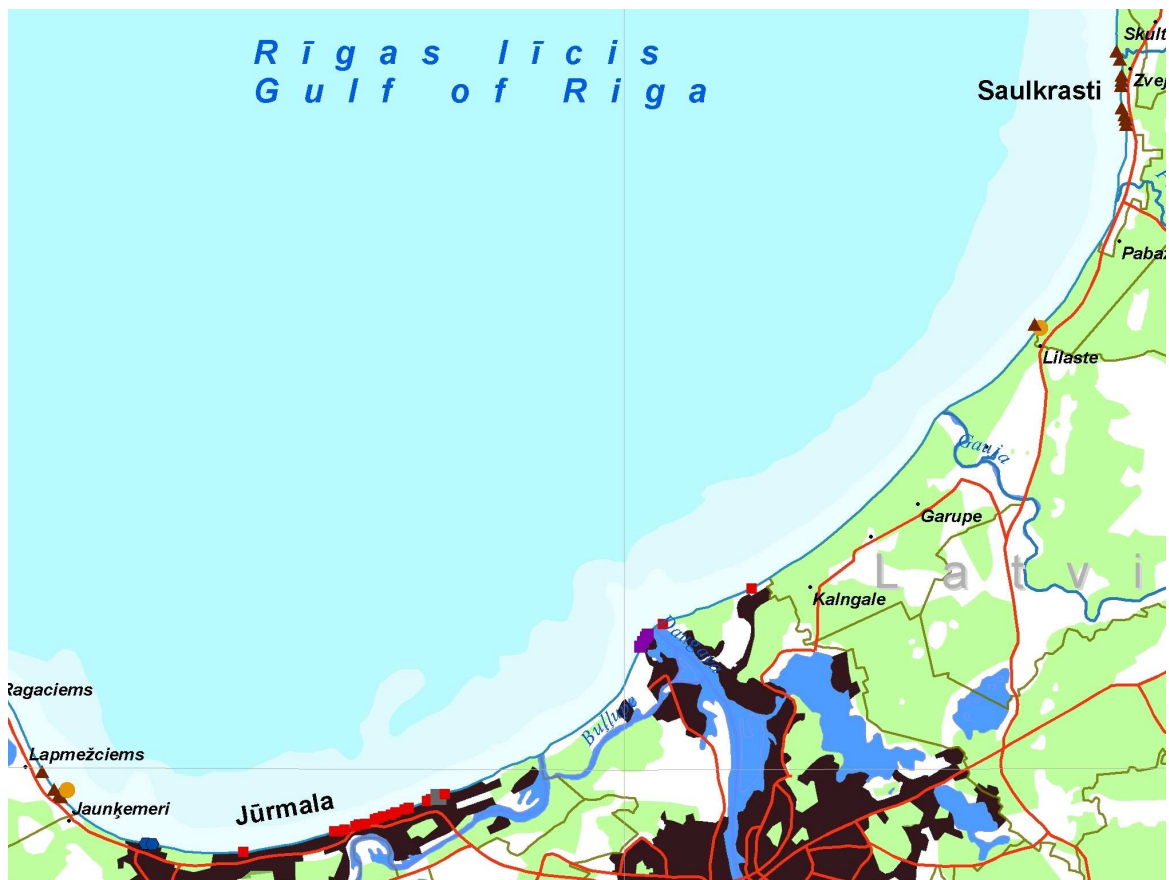
Konstatēts, ka 2008.gada janvāra vētra neizraisīja vērā ņemamus krasta noskalojumus, vāja erozija tikai lokālos atklātās Baltijas jūras krasta iecirkņos. Netika apdraudēta apbūve un infrastruktūras objekti.

2. uzdevuma darba saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

1. Pabeigta atklātās Baltijas jūras krasta joslas (Nida-Kolka) apsekošana un esošo krasta nostiprinājumu (pret ēkām un infrastruktūras objektiem) apsekošana un kartēšana, nostiprinājumu veida identifikācija un stāvokļa novērtēšana.

2. Sastādīta Latvijas jūras krasta nostiprinājumu digitāla karte (4.1.attēls).

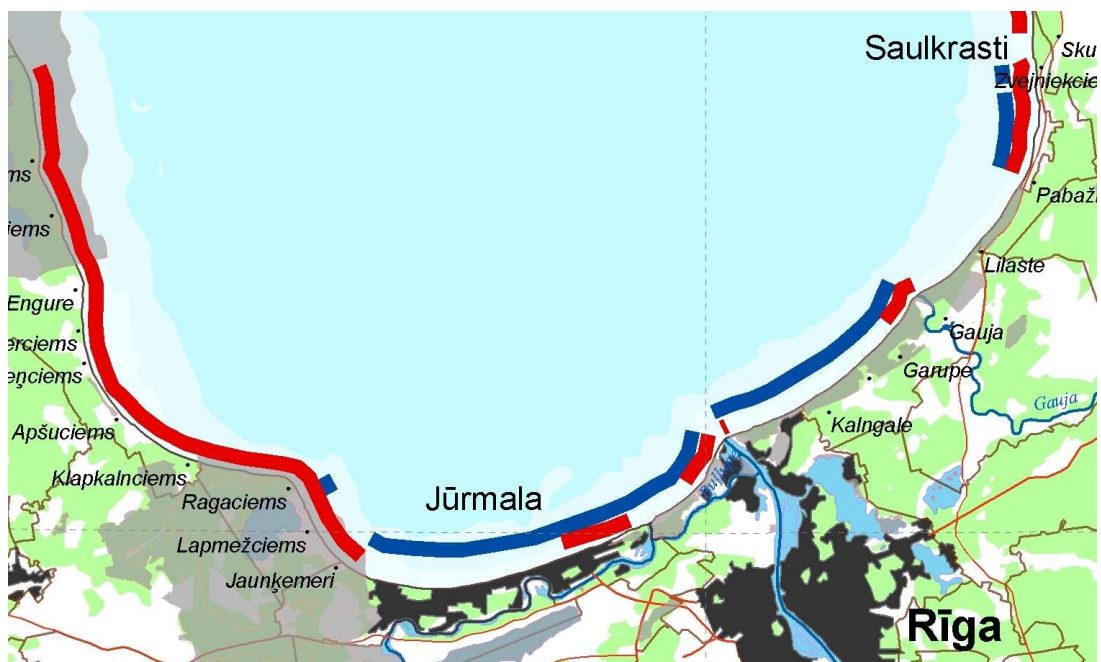
Noskaidrots krasta nostiprinājumu veids, tā aptuvens ierīkošanas laiks, stāvoklis un noturība pret pēdējo gadu spēcīgajām vētrām. Noskaidrots, ka lielākā daļa krasta nostiprinājumu, kas ierīkoti padomju laikā, bet it sevišķi pēdējo 10 gadu laikā, var nodrošināt tikai īslaicīgu apdraudēto objektu aizsardzību, to tehniskais izpildījums nepilnīgs.



4.1. attēls. Jūras krasta nostiprinājumi (aizsargbūves) pret krasta noskalošanu. Kartes fragments.

2. uzdevuma darba saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

1. Pabeigta 2007.gadā uzsāktā paaugstināta krasta erozijas riska zonā esošo objektu (dzīvojamās mājas, saimniecības ēkas, ražotnes, kapsētas, infrastruktūras objekti- ceļi, elektropārvades līnijas, bākas) kartēšana.
2. Pēc apsekošanas un kartēšanas datiem sastādīta digitāla karte „Paaugstināta krasta erozijas un lokālas applūšanas risku kartes”, kas ietver apdzīvotās vietas un īpaši aizsargājamās dabas teritorijas (nacionālos un dabas parkus, liegumus) un parāda reālo situāciju Latvijas piekrastē (4.2.attēls).



4.2. attēls Paaugstināta krasta erozijas un zemo krasta teritoriju applūšanas risks. Kartes fragments.

4. uzdevuma saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība.

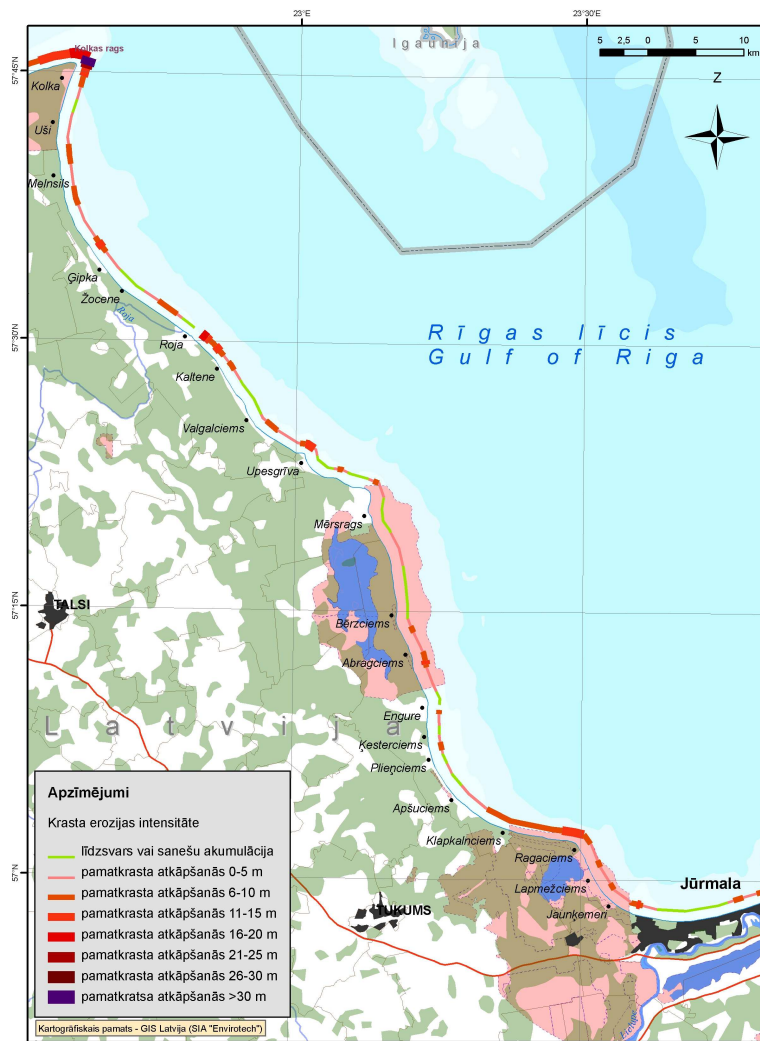
1. Izmantojot datus par Latvijas jūras krasta eroziju pagājušā gadsimtā un pēdējo 15 gadu laikā, ņemot vērā šo procesu attīstības tendences un intensitāti telpā un laikā, krasta ekspozīciju, tā mainīgo ģeoloģisko uzbūvi un jutīgumu pret eroziju vētrās pie atšķirīga vēju režīma un vējuzplūdu ūdenslīmeņiem u.c. faktorus, ņemot vērā lokālo faktoru nozīmi 5 atšķirīgos krasta rajonos, izstrādātas Latvijas jūras krasta erozijas (noskalošanas) prognozes turpmākajiem 15 un 50 gadiem (4.3. un 4.4. attēli).

2. Prognozēta krasta noskalošana visu piekrastes pagastu un pilsētu teritoriju robežās un valstī kopumā: noteikts sagaidāmais krasta noskalošanas garums, aprēķinātas noskalojamās platības un jūrā no pamatkrasta ieskalojamā materiāla apjomi nākošo 15 un 50 gadu laikā.

3. Sadarbībā ar SIA „Metrum” Jūras krasta erozijas prognozes turpmākajiem 15 gadiem iestrādātas piekrastes pagastu teritoriju plānojuma jaunajās ortofotokartēs, krasta kāpu aizsargjoslas stāvokļa un sagaidāmo izmaiņu precizēšanai.

Prognozes izstrādātas balstoties uz nosacījumu, ja prognozētajā laika posmā netiks izbūvēti nepieciešamie krasta nostiprinājumi pret noskalošanu vētrās un turpināsies ostu darbības nodrošināšanai no kuģu ceļu kanāliem un ostu akvatorijas izsmelto tīro, nepiesārņoto smilšaino grunšu deponēšana tāljūras deponēšanas vietās, radot arvien pieaugošu deficītu jūras seklūdens joslas garkrasta sanešu plūsmā, kas sekmēs pieaugošu krasta eroziju.

Krasta erozijas prognoze Rīgas līča Kurzemes piekrastē (2022. gads)



4.3. attēls. Jūras krasta erozijas (noskalošanas) prognozes turpmākajiem 15 gadiem (līdz 2023.gadam). Kartes fragments

4. Ar prognožu rezultātiem un rekomendācijām rīcībai ziņots 14.novembrī Rojas pagastā konferencē- seminārā „Problēmjaudājumi, risinājumi un izaicinājumi Latvijas piekrastes teritoriju attīstībai”.

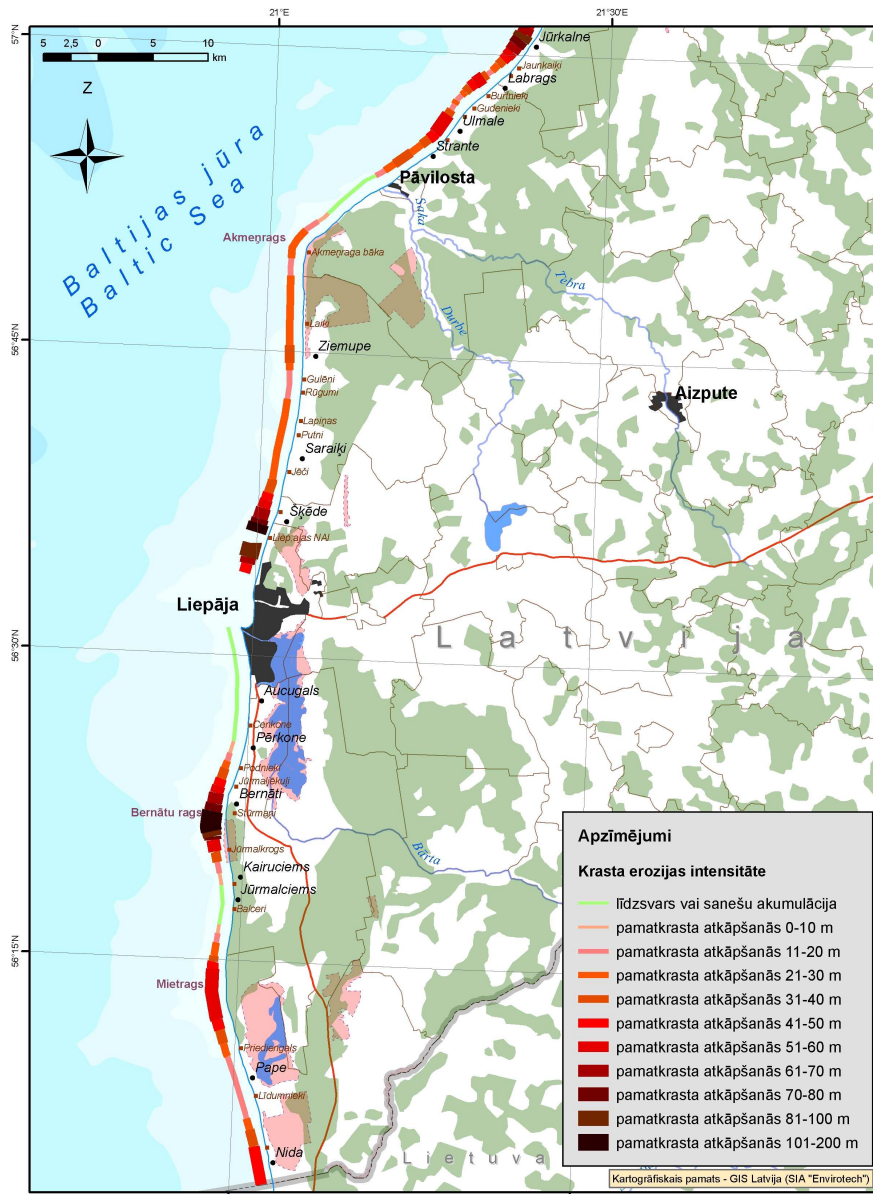
5. Izstrādātās prognozes ir pirmais reālais zinātnisko pētījumu rezultāts Latvijā, nozīmīgs ieguldījums sevišķi erozijas apdraudēto piekrastes pagastu teritoriju turpmākās izmantošanas, apsaimniekošanas un attīstības plānošanā, izstrādājot nepieciešamās rīcības alternatīvas adoptācijai jaunajos paaugstināta erozijas vai plūdu riska apstākļos, kā arī pamatojot krasta nostiprinājumu (aizsargbūvju) projektu izstrādes un īstenošanas nepieciešamību.

5.uzdevuma saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība.

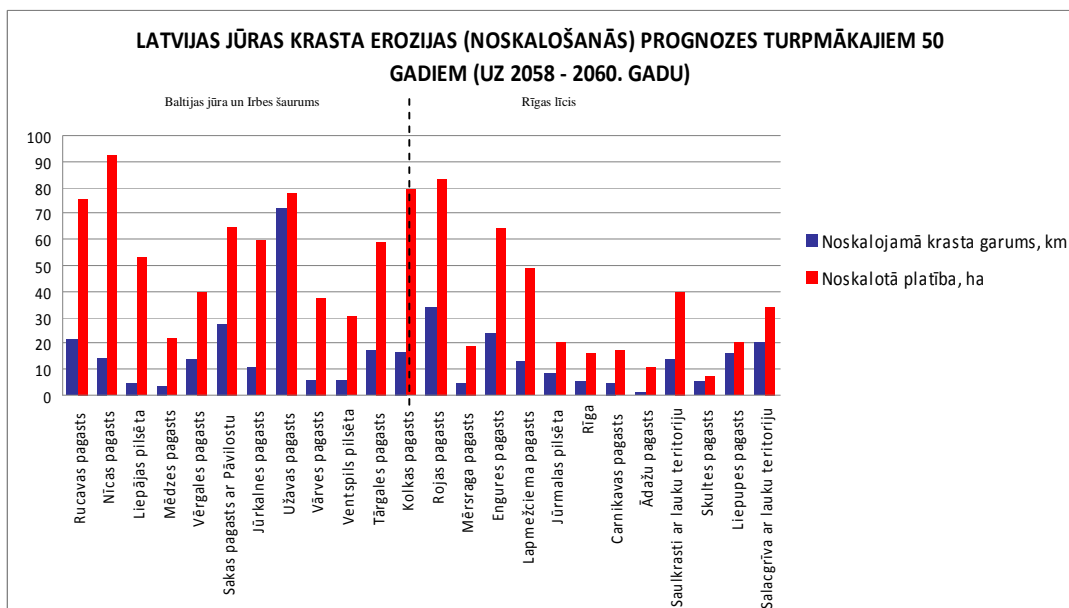
Izstrādāta Latvijas apstākļiem pielāgota vērtēšanas skala pēc ES „EUROSION” projekta rekomendācijās ieteiktās indikatoru metodikas un pielietota Latvijas piekrastes (pagastu) krasta zonas erozijas un plūdu riska novērtēšanai.

Pēc riska pakāpes Latvijas krasta josla sadalīta 5 rajonos. Sagatavotā digitālā kartē iekļauta 2008.gadā izdotajā karšu atlantā „Baltijas jūras Latvijas krasta procesi”.

Krasta erozijas prognoze Baltijas jūras Kurzemes dienvidu piekrastē (2058. gads)



4.4. attēls. Jūras krasta erozijas (noskalošanas) prognozes 50 gadiem (līdz 2058-60.gadam). Kartes fragments.



4.5. attēls. Baltijas jūras Latvijas krasta erozijas (noskalošanas) prognozes turpmākajiem 50 gadiem.

6.uzdevuma darba saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība.

Izmantojot pēdējo 5 gadu Latvijas jūras krasta joslas regulāras apsekošanas, kartēšanas un ilggadējo (10-15 gadi) instrumentālo mērījumu datus monitoringa stacijās, pabeigta pludmaļu tipu, to mainības un nogulumu tipu kartēšana.

Sastādītas atklātās Baltijas jūras un Rīgas līča krasta pludmaļu kartes, kas sniedz papildus informāciju par krasta procesiem un krasta stāvokli kopumā (pludmales-krasta procesu indikatori), par to piemērotību izmantošanai rekreācijā. Kartes iekļauta izdotajā karšu atlantā.

7.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība.

1. Pabeigta 2007.gadā uzsāktā Latvijas krasta joslas priekškāpu kā krasta procesu rakstura un intensitātes izmaiņu indikatoru kartēšana.
2. Pēc kartēšanas materiāliem un pēdējo 10-15 gadu laikā veikto instrumentālo mērījumu datiem monitoringa stacijās sastādītas priekškāpu izplatības, morfoloģijas un patreizējo stāvokli raksturojošas kartes.
3. Izstrādātās kartes iekļautas 2008.gadā izdotajā karšu atlantā „Baltijas jūras Latvijas krasta procesi”.

Papildus plānā paredzētajiem uzdevumiem, sagatavots un divās valodās ar skaidrojošu tekstu izdots Baltijas jūras Latvijas krasta procesu atlants ar 25 kartēm, kas raksturo Latvijas krastu izmaiņas pagājušā gadsimtā un pēdējo 15 gadu laikā, kā arī krastu eroziju pēdējo gadu spēcīgo vētru laikā un mūsdienu jūras krasta joslas stāvokli kopumā.

4.4. Kopsavilkums

1. Valsts pētījumu programmas izpildes trešajā etapā tika izstrādātas jūras krasta erozijas (noskalošanas) prognozes turpmākajiem 15 un 50 gadiem valstī kopumā un katrai piekrastes pašvaldības teritorijai, aprēķinātas iespējamo noskalojamās platības, sastādītas digitālās kartes.
2. Izstrādāta Latvijas lokālajiem apstākļiem pielāgota indikatoru metodika jūras krasta erozijas un plūdu riska pakāpes novērtēšanai un veikta krasta joslas rajonēšana pēc riska pakāpes. Sastādīta karte.
3. Sagatavots un izdots karšu atlants ar tekstu „Baltijas jūras Latvijas krasta procesi” latviešu un angļu valodās ar 25 kartēm, kas raksturo Latvijas jūras krasta izmaiņas un eroziju pagājušā gadsimta laikā, pēdējos 15 gados un atsevišķās pēdējo gadu spēcīgajās vētrās.

Uzdevumi darba paketes izpildes 4.posmam (2009.gadam).

1. Detalizētu (mērogs 1:10000 vai 1:50000) digitālu krasta erozijas un plūdu prognožu karšu izstrāde (15 un 50 gadiem) piekrastes pagastiem un pilsētām ar sevišķi augstu risku, izmantojot SIA „Metrum” jauno (2007.gada) ortofoto karšu pamatu.
2. Rekomendācijas piekrastes nacionālā plānojuma(2007-2013.g.), piekrastes pagastu(pilsētas) teritorijas plānošanas, apsaimniekošanas un krasta aizsardzības vajadzībām un starpministriju darba grupai un ekspertu grupai darbam pie „Par piemērošanos (adoptāciju) klimata maiņām”, lai izvērtētu adoptācijas jautājumu iekļaušanu politikas plānošanas dokumentos un normatīvajos aktos.
3. Izvērtēt Latvijas krasta joslas zemo teritoriju, apbūves un infrastruktūras iespējamo apdraudējumu katastrofālas klimata maiņas (sasilšanas) rezultātā iespējamo ekstremālo plūdu un jūras līmeņa celšanās gadījumā 21.gadsimta otrajā pusē. Izstrādāt iespējamo piekrastes teritoriju applūduma kartes.
4. Sagatavot digitālo karšu komplektu un tekstu 2. karšu atlantam „Baltijas Jūras Latvijas krasta procesi. Prognozes un riski”.

Darba paketes vadītājs: G. Eberhards

Darba pakete Nr 5: BIOĢEOĶĪMISKIE PROCESI UN PIRMPRODUKCIJA BALTIJAS JŪRĀ

1. Darba paketes mērķis:

Prognozēt klimata maiņas ietekmi uz bioģeoķīmiskiem cikliem un Baltijas jūras ekosistēmu.

2. Darba paketes izpildes 3. posma uzdevumi:

5a. Robežslāņa procesi: Veikt četras eksperimentu sērijas ar mērķi noskaidrot kritisko parametru, galvenokārt skābekļa, robežvērtības pie kurām notiek krasas izmaiņas bioģeoķīmiskajos procesos grunts ūdens robežslānī (Robežslāņa procesi);

5b. Produkcija un sedimentācija: Veikt sezonālu sedimentācijas pētījumu lauka apstākļos, tai skaitā izveidot stacionāru novērošanas staciju Rīgas līča centrālajā daļā, iezīmējot to ar navigācijas noteikumiem atbilstošu boju.;

5c. Jūras modelis: Turpināt darbu pie Rīgas līča bioģeoķīmiskā modeļa izstrādes un kalibrēšanas;

5d. Jūras kvalitātes un produktivitātes izmaiņu prognozēšana: Literatūras studijas, darbs ar eksperimenta un modeļa rezultātiem;

5. Darba paketes 3. posmā definēto uzdevumu izpildes rezultāti:

5a. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Robežslāņa procesi

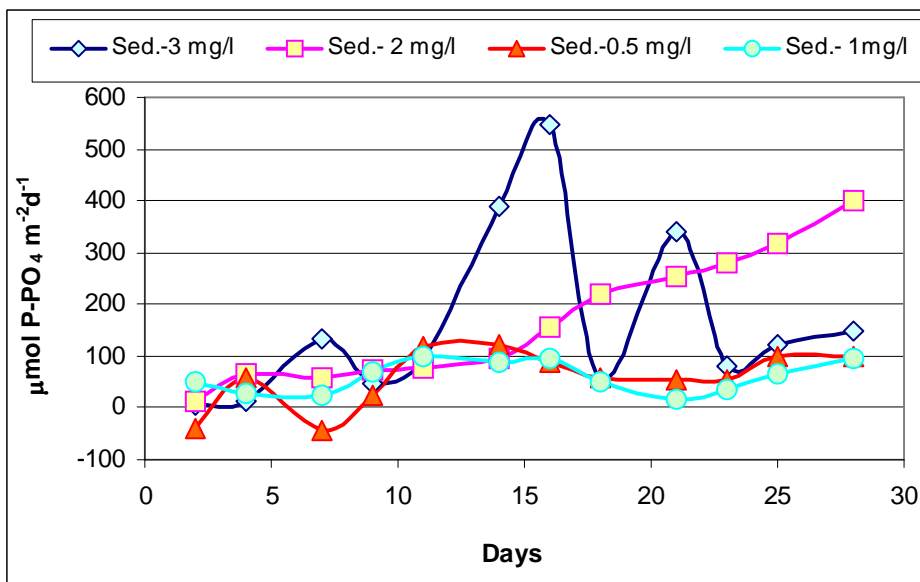
Mainoties klimatiskajiem apstākļiem ne tik daudz mainās Baltijas jūras ūdens temperatūra, kā mainās upju slodzes un to režīms, kā arī mainās Baltijas jūras hidroloģiskais režīms, kas savukārt ietekmē jūrā notiekošos bioģeoķīmiskos procesus, tai skaitā ūdens – sedimentu robežslānī. Šī eksperimenta mērķis ir noteikt kritiskos vides stāvokļus pie kuriem notiek izmaiņas bioģeoķīmiskajos procesos sedimentu virskārtā un sedimentus pārklājošajā ūdenī, kā arī kvantificēt ūdens – sedimentu robežslāņu procesus pie dažādām piegrunts skābekļa vērtībām.

Paredzētie darba uzdevumi lielākoties tika veikti saskaņā ar darbu grafiku.



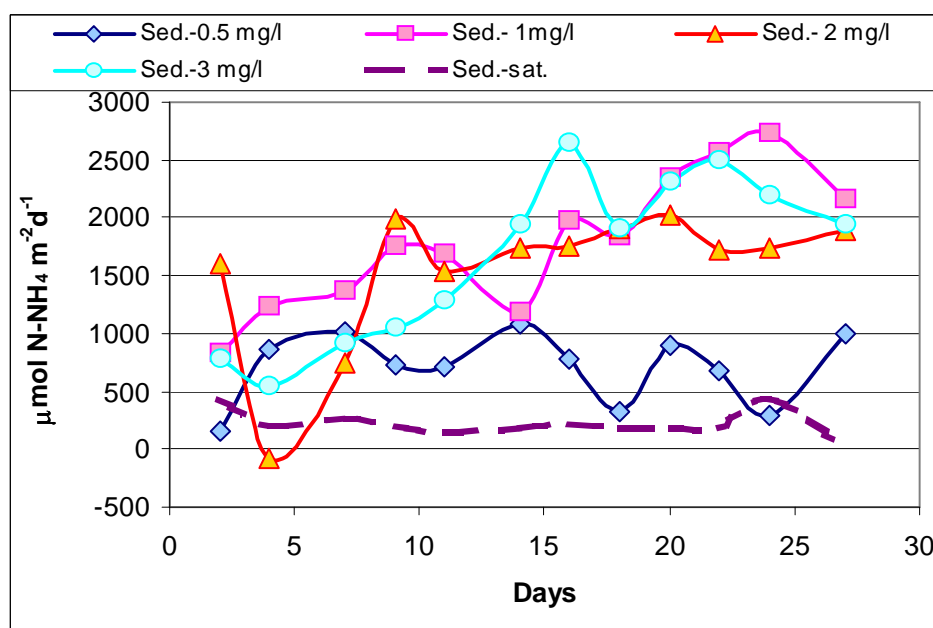
5.1. attēls. Ūdens-sedimentu robežslāņu procesu pētīšanā izmantotā sistēma.

Ekperimentālo darbu ietvaros tika veikta eksperimentu sērija, mēnesi kolonnās eksponējot sedimentu kermus ar tos pārklājošo piegrunts ūdeni, izmantojot attēlā 5.1. parādīto inkubācijas sistēmu. Uzsākot eksperimenta sēriju, skābekļa koncentrācija sedimentus pārklājošajā ūdenī sākotnēji tika uzturēta piesātinājuma līmenī, bet pēc divām līdz četrām dienām daļā eksponējamo kolonnu samazināta līdz 0.5, 1, 2 un 3 mg l⁻¹. Eksperimenta laikā iegūtajos rezultātos tika konstatēta liela izkliede starp paralēlajiem mērījumiem, kas visdrīzāk ir saistīts ar makrozoobentosa organismu nevienmērīgo sadalījumu sedimentu kolonnās, kā arī ar dabīgo sedimentu heterogenitāti.



5.2. attēls. Fosfora plūsmas uz sedimentu-ūdens robežvirsmas pie dažādām sedimentus pārklājošā ūdens skābekļa koncentrācijām (pozitīva vērtība apzīmē P izdalīšanos no sedimentiem).

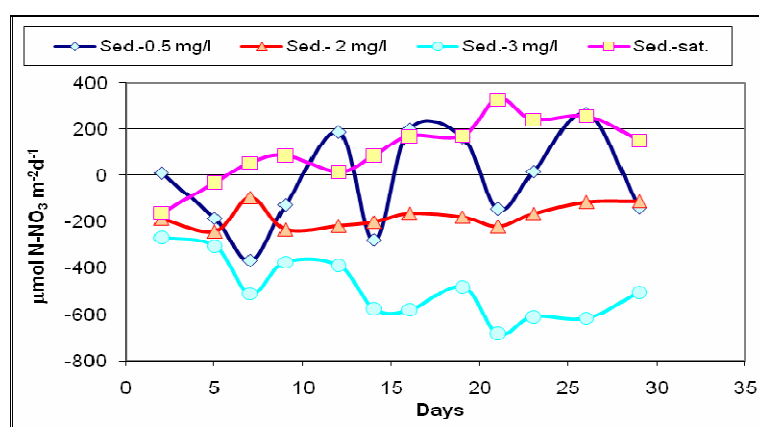
Iegūtie rezultāti vēl ir priekšapstrādes stadijā, līdz ar to galīgus secinājumus izdarīt ir pārāgri. Fosfora plūsmas (attēls 5.2.), lai gan visās eksperimenta sērijās uzrāda fosfora izdalīšanās no sedimentiem tendenci pie samazinātām skābekļa koncentrācijām ūdenī, tomēr demonstrē ļoti lielu izkliedi un nedod iespēju izdalīt kādu kopēju tendenci. Tā eksperimentā, kurš imitē vides apstākļus pie skābekļa koncentrācijas 3 mg/l, vienā no kolonnām bija novērojamas īslaicīgas, bet būtiski lielākas pozitīvas fosfora plūsmas, kas varētu tikt skaidrotas ar īslaicīgu skābekļa deficīta stāvokli uz sedimentu virsmas. Šāds stāvoklis var veidoties bentosa organisma bojāejas un tūlītējas intensīvas mineralizācijas gadījumā, kas ir indikatīva parādība, bet to nevar attiecināt uz plašiem sedimentu laukumiem, jo kopumā izskatās, ka sistēma tomēr saglabā līdzsvara stāvokli un piegrunts ūdens koncentrācija 3 mg/l nevar tikt uzskatīta par robežkoncentrāciju pēc kuras sākas intensīvāka fosfora izdalīšanās. Tai pašā laikā, eksperimentos, kas imitēja skābekļa koncentrācijas 0.5 un 1 mg/l, netika konstatētas būtiski lielākas fosfora plūsmas, kas nesakrīt ar gaidīto, ņemot vērā būtiskās fosfora plūsmas, kuras ir novērojamas pie skābekļa koncentrācijas 2 mg/l. Ņemot vērā to, ka eksperimenta, kurš imitē skābekļa koncentrāciju 0.5 mg/l, rezultāti izskatās kļūdaini ne tikai fosfora, bet arī citu elementu gadījumā, šo eksperimentu ir nepieciešams atkārtot, kas arī tiks izdarīts 2009.gadā.



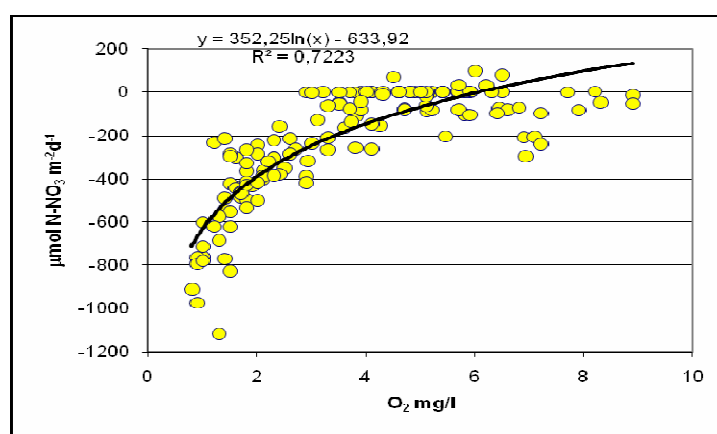
5.3. attēls. Amonija slāpekļa plūsmas uz sedimentu-ūdens robežvirsmas pie dažādām sedimentus pārklājošā ūdens skābekļa koncentrācijām (pozitīva vērtība apzīmē N-NH₄ izdalīšanos no sedimentiem).

Līdzīgi, kā fosfora plūsmu gadījumā, arī amonija plūsmas eksperimentā, kas imitē skābekļa koncentrāciju 0.5 mg/l, izskatās kļūdainas. Savukārt pārējos eksperimentos, pretēji gaidītajam, amonija plūsmas (attēls 5.3.), lai gan demonstrēja samērā lielu izkliedi, tomēr būtiski neatšķīrās starp eksperimentu sērijām. Līdz ar to, šobrīd vēl nav iegūta piegrunts ūdens skābekļa koncentrācija, pie kuras mainās amonija izdalīšanās no sedimentiem intensitāte. Turpinot eksperimentālos darbus 2009.gadā, tiks veikts eksperiments, kurā tiks imitēta piegrunts ūdens koncentrācija 4 mg/l, kas iespējams dos iespēju definēt skābekļa koncentrāciju, pie kuras mainās amonija izdalīšanās intensitāte, pārejot no primāri nitrātu plūsmām uz amonija.

Savukārt nitrātu plūsmas (attēls 5.4.) demonstrēja izteiktas atšķirības starp eksperimentu sērijām, t.i. pozitīvas nitrātu plūsmas labi aerētā ūdenī un negatīvas nitrātu plūsmas skābekļa deficīta apstākļos, kas dod iespēju izveidot piegrunts ūdens skābekļa koncentrācijas un nitrātu plūsmu korelāciju (Attēls 5.5.). Šī korelācija, gan ir uzskatāma par pirmo tuvinājumu, jo ir jāpapildina ar 2009.gadā veicamo eksperimentu rezultātiem, t.i. ar nitrātu plūsmām pie piegrunts ūdens skābekļa koncentrācijas 0.5 mg/l, kas šobrīd nav iekļautas, jo šī eksperimenta rezultāti izskatās kļūdaini un eksperiments ir jāatkārto, kā arī ar rezultātiem, kas tiks iegūti imitējot piegrunts ūdens skābekļa koncentrāciju 4 mg/l. Tomēr, jau šobrīd var identificēt aptuvenās robežvērtības 1-2 mg/l un 4-5 mg/l, pie kurām mainās nitrātus kontrolējošie biogeoķīmiskie procesi, t.i. pie piegrunts ūdens skābekļa koncentrācijas 1-2 mg/l, skābekļa koncentrācijas izmaiņas vairs neietekmē ar nitrātu patēriņu saistīto sedimentos notiekošo procesu intensitāti. Savukārt, pie piegrunts ūdens skābekļa koncentrācijas 4-5 mg/l notiek pāreja no nitrātu izdalīšanās no sedimentiem uz nitrātu akumulāciju. Pēdējais gan lielā mērā varētu būt atkarīgs arī no sedimentu bioloģiskās aktivitātes.

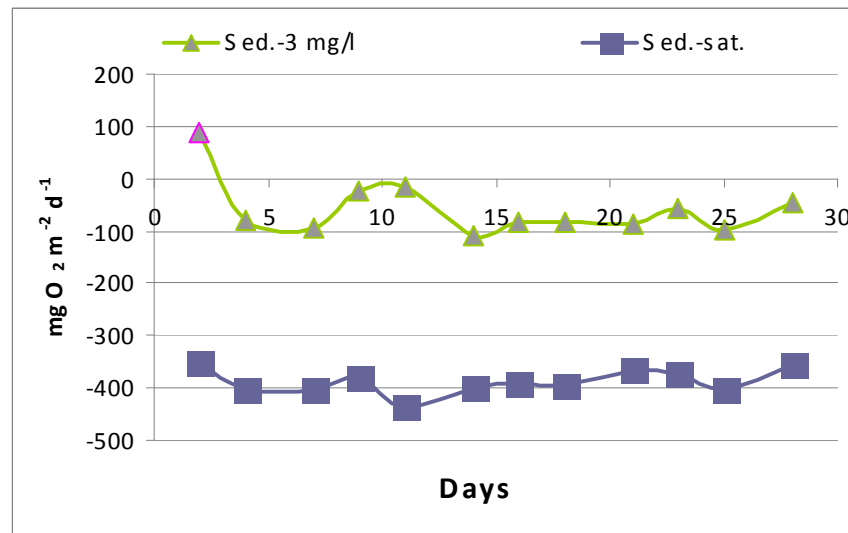


5.4. attēls. Nitrātu slāpekļa plūsmas uz sedimentu-ūdens robežvirsmas pie dažādām sedimentus pārklājošā ūdens skābekļa koncentrācijām (pozitīva vērtība apzīmē N-NO₃ izdalīšanos no sedimentiem).



5.5. attēls. Nitrātu slāpekļa plūsmu korelācija ar piegrunts ūdens skābekļa koncentrāciju, kas nomērīta eksperimenta laikā ekspozīcijas kolonnā.

Rīgas līča centrālajā daļā galvenokārt sedimentu bioloģiskā aktivitāte (organismu elpošana un organiskā materiāla mineralizācija) nosaka skābekļa patēriņu ūdens – sedimentu robežslānī. Abiotiskā reducēto savienojumu oksidācija ir tikai sekundārs process. Veicot eksperimentu sērijas, tika identificēta skābekļa patēriņa samazināšanās (Attēls 5.6.) jau pie skābekļa koncentrācijas 3 mg/l. Novērotās skābekļa plūsmu atšķirības liecina par būtiskām izmaiņām sedimentu biogeoķīmiskajos procesos, kur sistēma procesu nodrošināšanai pāriet no skābekļa izmantošanas uz nitrātu izmantošanu.



5.6. attēls. Skābekļa plūsmas eksperimentā, kurš imitēja piegrunts ūdens skābekļa koncentrācijas 3 mg/l. Negatīvās vērtības apzīmē skābekļa patēriņu, pozitīvā vērtība visdrīzāk ir kļūda saistīta ar sistēmas stabilizāciju eksperimenta sākumā.

5b. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Produkcija un sedimentācija

Paredzētie darba uzdevumi tiek veikti ar nobīdi no sākotnējā darbu grafika, jo 2007.gada sākumā projekta izpildei netika piešķirti līdzekļi saskaņā ar apstiprināto projekta finansēšanas plānu.

Ir iegādāta speciālas nozīmes ledus izturīga boja, kura ir uzstādīta ar Latvijas Hidrogrāfijas dienestu saskaņotās koordinātēs Rīgas līča centrālajā daļā. Boja tika uzstādīta sadarbībā ar Skultes ostas personālu un izmantojot Skultes ostas velkoni. Ap boju noteiktajā aizsargzonā ir izvietots sedimentu multitraps (attēls 5.7.), kurš autonomā režīmā veic sedimentācijas ātruma mērījumus un kuru ir paredzēts izcelt novembra otrajā pusē plānotajā reisā, sadarbojoties ar NBS Krasta apsardzi. Paraugu apstrādi ir paredzēts uzsākt jau šī gada decembrī, ar mērķi iegūt sedimentācijas mērījumu rezultātus janvāra beigās – februārī.



5.7. attēls. Sedimentu multitraps.

5c. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Jūras modelis

Klimatu ietekmes scenāriji

Lai stādītos priekšā, kā klimata izmaiņas var ietekmēt Rīgas līča biogeoķīstos procesus un pirmprodukciju, tika izveidoti četri scenāriji, kurus salīdzinājām ar modeļa simulāciju pašreizējam klimata režīmam:

- a) klimats 1973. – 2000. (pašreizējais klimats)
Ūdens temperatūra, upju notece un biogēnu vielu slodzes, kā arī ūdens apmaiņa ar Baltijas jūra atbilst novērojumiem laika posmā no 1973. – 2000. gadam
- b) ūdens temperatūras palielināšana (ūdens temperatūra plus 3°C)
Ūdens temperatūra visos Rīgas līča ūdens slāņos tika vienmērīgi paaugstināta par 3 grādiem
- c) upju noteces samazināšana (upju notece mīnus 10 %)
Upju notece un līdztekus arī biogēno vielu slodzes tika vienmērīgi samazinātas par 10 %
- d) upju noteces palielināšana (upju notece plus 10 %)
Upju notece un līdztekus arī biogēno vielu slodzes tika vienmērīgi palielinātas par 10 %
- e) ūdens apmaiņas ar Baltijas jūru samazināšana (ūdens apmaiņa mīnus 10 %)
Ūdens apmaiņa ar Baltijas jūru tika vienmērīgi samazināta par 10 %

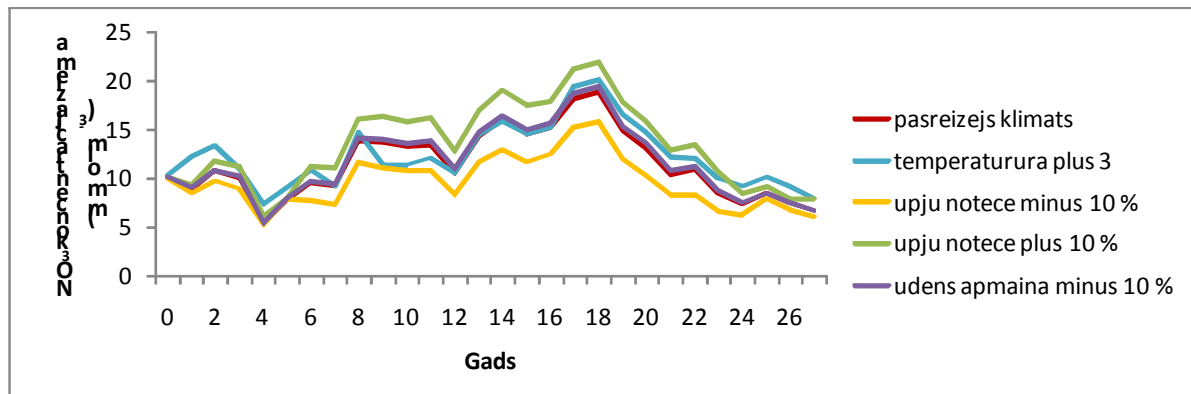
Scenāriji tika izveidoti ar mērķi izpētīt, kādiem procesiem ir nozīmīga ietekme uz Rīgas līča ekosistēmu. Par cik klimatu modeļi šobrīd prognozē gan sausāku, gan mitrāku klimatu, scenārijos tika iekļauts gan upju noteču samazinājums, gan palielinājums. Sāļums Baltijas jūrā visticamāk samazināsies (Meier 2006³) un līdz ar to arī varētu samazināties ūdens apmaiņa starp Rīgas līci un Baltijas jūru.

Visiem scenārijiem tika simulēta Rīgas līča biogēnu vielu un fitoplanktona dinamiku 28 gadu garumā, kas pašreizējā klimata scenārijā atbilst laika posmam no 1973. – 2000. gadam. Līdz ar to visi scenāriji ietver gan laika posmus ar zemu noteci (gads 20 – 27), gan periodus ar augstu noteci (gads 10 – 18) un no tā izrietošo biogēno vielu akumulāciju Rīgas līcī.

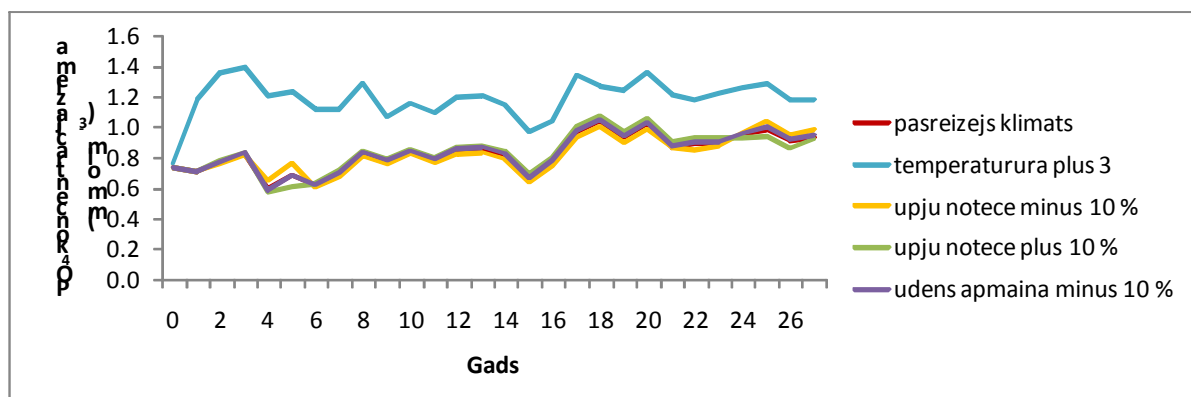
Ziemas biogēno vielu koncentrācijas, kas parasti tiek izmantotas kā eitrofikācijas indikatori, atšķirīgi reaģē uz izmaiņām ūdens temperatūrā, upju notecē un ūdens apmaiņā ar Baltijas jūru. Kamēr ziemas nitrātu koncentrācijas (attēls 5.8.) atspoguļo biogēnu vielu slodžu izmaiņas, ziemas fosfātu koncentrācijas (attēls 5.9.) būtiski nemainās izņemot scenārijā ar paaugstinātu ūdens

³ Meier, H.E.M., 2006: Baltic Sea climate in the late twenty-first century: a dynamical downscaling approach using two global models and two emission scenarios. *Clim. Dyn.*, 27(1), 39-68

temperatūru. Zemu slodžu ietekme uz ziemas fosfātu koncentrācija ir izskaidrojama ar ilgu fosfātu uzturēšanās laiku Rīgas līča ekosistēmā. Toties ūdens temperatūras palielināšanās strauji paaugstina ziemas fosfātu koncentrācijas, jo siltais piegrunts ūdens paātrina organisko vielu un līdz ar to arī fosfātu remineralizāciju sedimentos. Nitrātu gadījumā paātrināto remineralizāciju kompensē denitrifikācija, kas temperatūras ietekmē arī notiek straujāk. Līdz ar to paaugstināta temperatūra gandrīz neietekmē ziemas nitrātu koncentrācijas.



5.8. attēls. Simulētas ziemas nitrātu koncentrācijas četriem klimatu izmaiņu scenārijiem

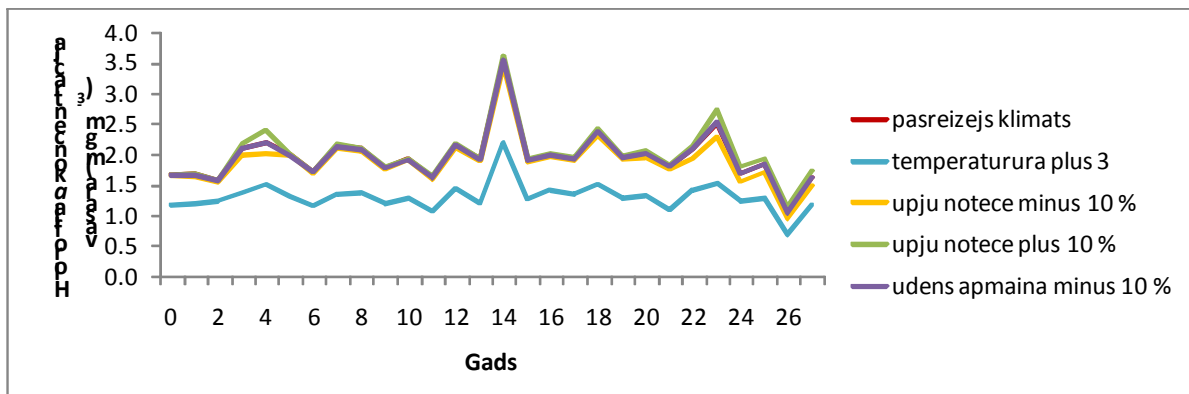


5.9. attēls. Simulētas ziemas fosfātu koncentrācijas četriem klimatu izmaiņu scenārijiem

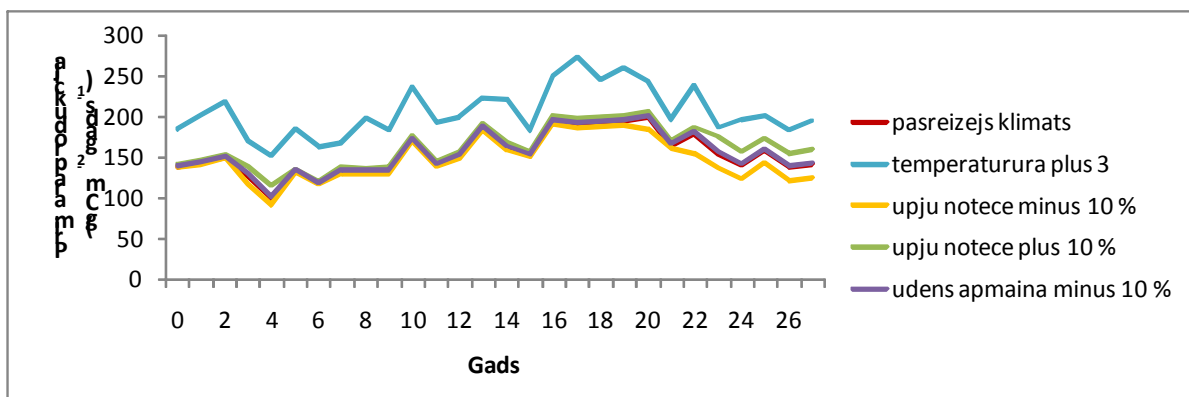
Izmaiņas biogēno vielu apritē Rīgas līcī izpaužas arī fitoplanktona koncentrācijās (attēls 5.10.) un simulētajā pirmprodukcijā (attēls 5.11.). Biogēno vielu slodžu izmaiņas gandrīz neietekmē fitoplanktona vasaras koncentrācijas un arī gada pirmprodukciju.

Savukārt temperatūrai ir izteikts efekts. Slodžu izmaiņu nenozīmīgais efekts uz līča fitoplanktonu un tā produktivitāti ir izskaidrojams ar intensīvo fosfātu apriti un līdz ar to ilgstošu fosforu uzturēšanas laiku līča ekosistēmā. Tikai pēc 20 gadiem ir vērojamas izmaiņas uzkrāto fosfātu daudzumā un simulācijas sāk nedaudz atspoguļot atšķirīgas biogēnu vielu slodzes.

Temperatūras palielināšanās samazina fitoplanktona koncentrācijas vasarā (attēls 5.10.), bet vienlaikus paaugstina pirmprodukciju (Attēls 5.11.). Šo efektu izraisa palielināta heterotrofu organismu aktivitāte siltajos ūdeņos. Heterotrofie organismi no vienas puses intensīvāk izēd fitoplanktonu, līdz ar to samazinājas hlorofila *a* koncentrācijas, bet vienlaikus arī ar biogēnu vielu ekskreciju paātrina biogēno vielu apriti un arī pirmprodukciju. Līdz ar to temperatūra galvenokārt ietekmē sekundāru produkciju Rīgas līča ekosistēmā.



5.10. attēls. Simulētas hlorofila a koncentrācijas vasarā četriem klimatu izmaiņu scenārijiem

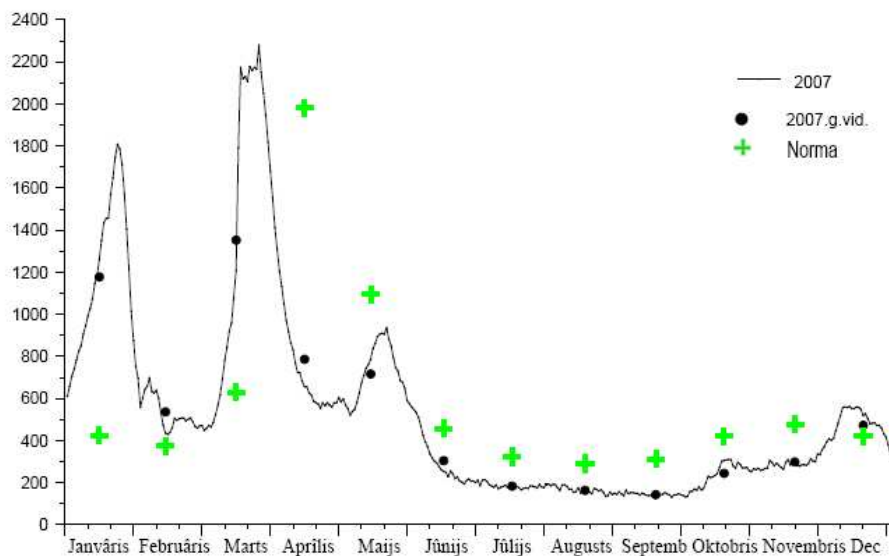


5.11. attēls. Simulētas hlorofila a koncentrācijas vasarā četriem klimatu izmaiņu scenārijiem

5d. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Jūras kvalitātes un produktivitātes izmaiņu prognozēšana

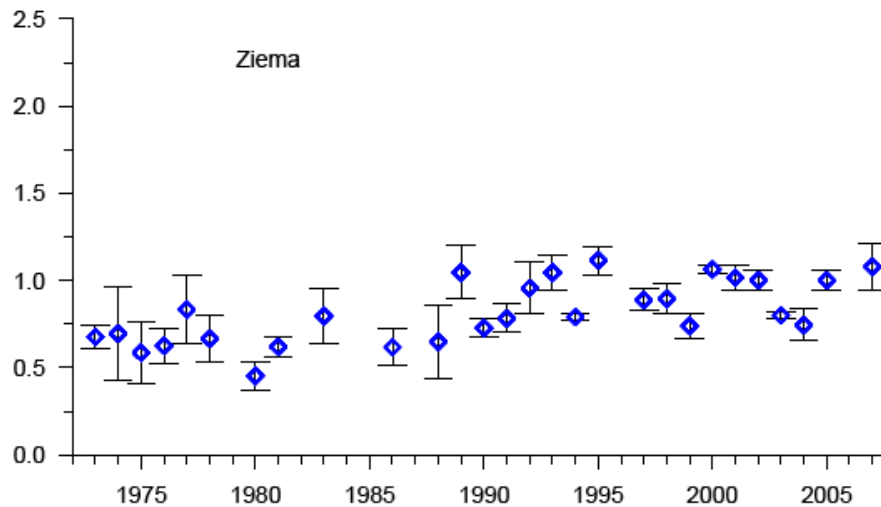
Latvijas klimatiskajiem apstākļiem ir raksturīgas ziemas ar relatīvi zemu temperatūru, kā rezultātā veidojas augsnes virsējā slāņa sasalums, kā arī ziemas nokrišņi veido sniega segu, kas nosaka relatīvi zemu ziemas noteci. Savukārt klimata izmaiņu rezultātā būtiski mainās upju slodžu dinamika, jo biežāk atkārtojas ziemas ar relatīvi augstu gaisa temperatūru, pie kuras neveidojas ilgstošs augsnes virskārtas sasalums vai ilgstoša sniega sega. Tā rezultātā mainās upju notecņu dinamika, ar būtiski lielākām notecēm ziemas sezonā un mazākām vasaras sezonā, kā tas ir redzams piemērā (attēls 5.12.). Tā kā ziemas sezonā sauszemes veģētācijas aktivitāte ir zema, tad ziemas nokrišņi izskalo no augsnes būtiskus biogēno vielu apjomus, kuri netiek aizturēti arī upju bioloģiskajās sistēmās, jo arī upju bioloģiskā aktivitāte ziemas sezonā ir tuvu nullei. Līdz ar to praktiski viss no augsnes izskaloto biogēno vielu apjoms nonāk jūras ekosistēmā, kur uzkrājas izšķīdušā formā, un ir savukārt pieejams fitoplanktonam pavasara ziedēšanas laikā.



5.12. attēls. Daugavas 2007.gada noteces (m^3/s) salīdzinājums ar daudzgadīgo vidējo (Jūras monitoringa dati).

Šādos klimatiskos apstākļos izskalo to biogēnu apjoms ir neraksturīgi augsts, un līdz ar to būtiski pasliktinās jūras ekosistēmas kvalitāte, kas savukārt rada nepieciešamību izstrādāt atbilstošu pasākumu kopumu, kuri ņemtu vērā to, ka ziemā, atšķirībā no tradicionāli pierastā, augsne nesasalst un ir pakļauta pastiprinātai izskalošanai. Viens no pasākumiem, kas jau tiek vairāk vai mazāk realizēti, ir pareizas lauksaimniecības prakses ievērošana, pie kuras lauki netiek uzarti rudenī. Tai pašā laikā, nepietiekoši liela uzmanība tiek pievērsta mežizstrādei, kas Latvijas apstākļos rada ievērojamas platības ar pastiprinātai erozijai pakļautām meža augsnēm. Lai gan Latvijā šī problēma nav pētīta un līdz ar to nav pieejami dati, tomēr ar lielu ticamības pakāpi var pieņemt, ka Rīgas līcī novērotais fosfātu fosfora koncentrācijas pieaugums (attēls 5.13.) arī pēc 1991.gada, vismaz daļēji ir pastiprinātas mežizstrādes rezultāts. Savukārt fosfātu fosfora koncentrācijas pieauguma Rīgas līcī rezultātā veidojas zilaļģu ziedēšanai labvēlīgi apstākļi. Mainoties klimatiskajiem apstākļiem, t.i. pieaugot siltu ziemu atkārtamībai, mežizstrādes negatīvais efekts būs vēl jūtamāks un zilaļģu ziedēšanas gadījumi būs biežāki un ziedēšanas periodi garāki. Bez tam, ziedēšanas laikā zilaļģes piesaistīs būtiskus atmosfēras slāpekļa apjomus, kas negatīvi atsauksies uz antropogēno slodžu samazināšanas pasākumu efektivitāti.

Šobrīd modelētās biogēno vielu koncentrāciju izmaiņas Rīgas līcī pie dažādiem klimata mainības scenārijiem pieņem, ka slodzes mainās proporcionāli gada noteču pieaugumam vai samazinājumam. Savukārt pēdējo gadu novērojumi liecina, ka biogēnu slodzes pieaug jau mainoties gada noteču dinamikai, kas būtu jāņem vērā modelējot biogēnu izskalošanos no augsnēm. Šis aspekts ir jāapskata turpinot darbu 2009.gadā.



5.13. attēls. Fosfātu koncentrāciju ($\mu\text{mol/l}$) daudzgadīgās izmaiņas ziemā rīgas līča centrālajā daļā (Jūras monitoringa dati).

Rezultātu zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīme.

Ir iegūta pirmā jaunā informācija par sedimentu-ūdens robežslāņa procesiem samazinātas skābekļa koncentrācijas apstākļos. Absolūti lielākā daļa iepriekšējo eksperimentu ir apskatījuši vai nu labi aerētas sistēmas vai arī sistēmas pilnīgi bez skābekļa. Kā viens tā otrs gadījums ir tikai ierobežoti attiecināms uz Rīgas līča piegrunts ekosistēmu.

Ir iegūtas pirmās prognozes par klimata izmaiņas scenāriju rosinātajām potenciālajām izmaiņām Rīgas līča ekosistēmā.

5. Kopsavilkums

. Kopsavilkums

Valsts pētījumu programmas izpildes gaitā 2008.gadā tika veikti eksperimentāli pētījumi, lai noskaidrotu izmaiņas grunts-ūdens robežvirsmas biogeoķīmiskajos procesos pie skābekļa koncentrācijām no 0.5 mg/l līdz 3 mg/l. Kā arī tika veikti modeļa aprēķini lai prognozētu izmaiņas Rīgas līča ekosistēmā pie klimata maiņas scenārijiem, kuri imitē temperatūras pieaugumu par 3 grādiem, upju slodzes pieaugumu un samazinājumu par 10 %, kā arī Rīgas līča ūdens apmaiņas ar Baltijas jūrasamazinājumu par 10 %. Iegūtie rezultāti dod iespēju izdarīt pirmos secinājumus:

- Upju slodžu izmaiņas par 10 % neradīs būtiskas izmaiņas Rīgas līča stāvoklī tuvāko 26 gadu laikā,
- Tomēr, ja netiks veikti papildus pasākumi, tad Rīgas līcis paliks izteikti slāpekļa limitēts, kas vēl vairāk pastiprinās vasaras zilaļģu ziedēšanas intensitāti un ģeogrāfisko izplatību,

- Ūdens temperatūras pieauguma, pie nemainīgām slodzēm, rezultātā pieaugs fitoplanktona produktivitāte, vienlaicīgi samazinoties biomasai.

Tomēr ir nepieciešams veikt papildus pētījumus 2009.gadā, lai izdarītie secinājumi būtu ar lielāku ticamības pakāpi, tai skaitā modeļa aprēķinos jāintegrē DP 1 ietvaros izstrādājamais jūras modelis. Bez tam tika uzsākti sedimentācijas ātruma mērījumi Rīgas līča centrālajā daļā.

Darba uzdevumi projekta 2009.gadam

1. Jāpabeidz uzsāktie eksperimentālie darbi ar mērķi noskaidrot izmaiņas bioģeoķīmiskajos procesos pie dažādām skābekļa koncentrācijām.
2. Jāturpina sedimentācijas režīma novērojumi, izmantojot uzstādīto sedimentu multitrupu. Papildus jāizvieto CTD ar skābekļa sensoru hidroloģiskā režīma fiksācijai.
3. Jāturpina darbs pie bioģeoķīmijas modeļa, pagarinot aprēķinātās prognozes laika intervālu, integrējot DP 1 izstrādāto noteces un biogēnu slodzes prognozi un integrējot DP 1 izstrādātā jūras modeļa rezultātus.
4. Sadarbībā pārējām DP, izstrādāt politikas adaptācijas rekomendācijas.

Darba paketes vadītājs: J.Aigars



Darba pakete Nr. 6: KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS EKOSISTĒMĀM UN BIOĻĪSKO DAUDZVEIDĪBU

6.1. Darba paketes mērķis:

Izvērtēt klimata izmaiņu iespējamo ietekmi uz ekosistēmām Baltijas jūras Latvijas teritoriālajos ūdeņos, lai sekmētu jūras vides kvalitātes un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu jūras resursu ilgtspējīgai izmantošanai.

6.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi

1. Ihtiocenožu prognostiskā modeļa pilnveidošana un pabeigšana zivju krājumu un paaudžu ražības paredzēšanai ilgtermiņā klimata režīma un antropogēno slodžu ietekmē.
2. Eksperimentālo darbu turpināšana ar ziemas un pavasara fitocenozes struktūras izmaiņu noteikšanu. Iegūto rezultātu analīze un sagatavošana lietošanai modeļos un prognozēs.
3. Lauka mērījumos iegūto datu apstrāde un analīze barības ķēžu un bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtēšanai.
4. Sadarbība ar 1., 4., 5., 7. darba paketi.
5. Darbu rezultātu ziņošana referātu un publikāciju formā.

6.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

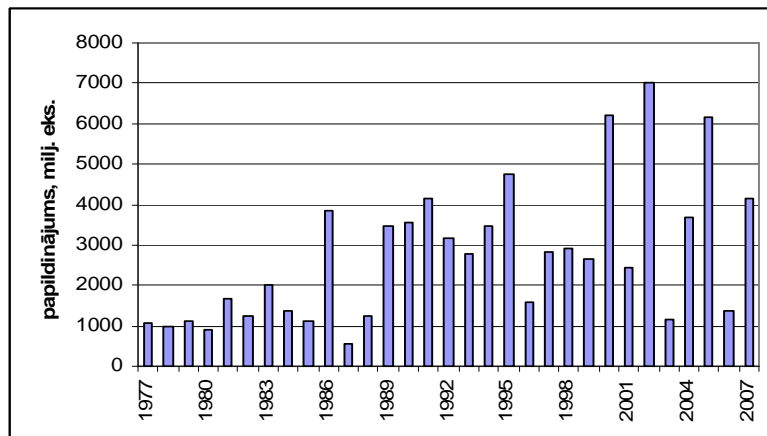
1. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Rīgas jūras līča reņģei, Baltijas jūras brētliņai, reņģei, mencai un plekstei apkopoti 2007.gada nozveju un bioloģisko analīžu dati un aprēķināta nozveja gabalos pa vecuma grupām, vidējais svars un nobriešana vecuma grupās no rūpnieciskajām nozvejām. Apkopoti zinātnisko traļu un hidroakustisko uzskaišu rezultāti, kas tiek izmantoti krājumu novērtējuma kalibrēšanai. Sagatavotie dati izmantoti augstāk minēto sugu (izņemot plekstes) analītiskajam krājumu novērtējumam ICES (Starptautiskā Jūras pētniecības padome) darba grupās. No krājuma novērtējumiem iegūtas jaunas nārsta un kopējās krājuma biomasas, papildinājuma un zvejas mirstības vērtības pa gadiem atbilstoši veikto novērtējuma periodam: mencai no 1966.gada, Rīgas jūras līča reņģei no 1977.gada un brētliņai no 1974.gada. Iesākta plekstes vecuma noteikšana pēc jaunas metodikas, kas ietvers sevī arī iepriekšējos gados noteiktā vecuma jaunu izvērtēšanu un ļaus iegūt ticamas vērtības krājuma vecuma struktūrai un vecuma grupu bioloģiskajiem parametriem.

Pamatojoties uz iegūtajiem nārsta bara biomasas un papildinājuma datiem, tika veikts darbs pie prognostiska vidēja termiņa modeļa. Tas izveidots uz prognostiska vidēja termiņa modeļa bāzes, kuru izmanto zivju krājumu un nozvejas dinamikas prognozēšanai - Tomsona – Bella tipa

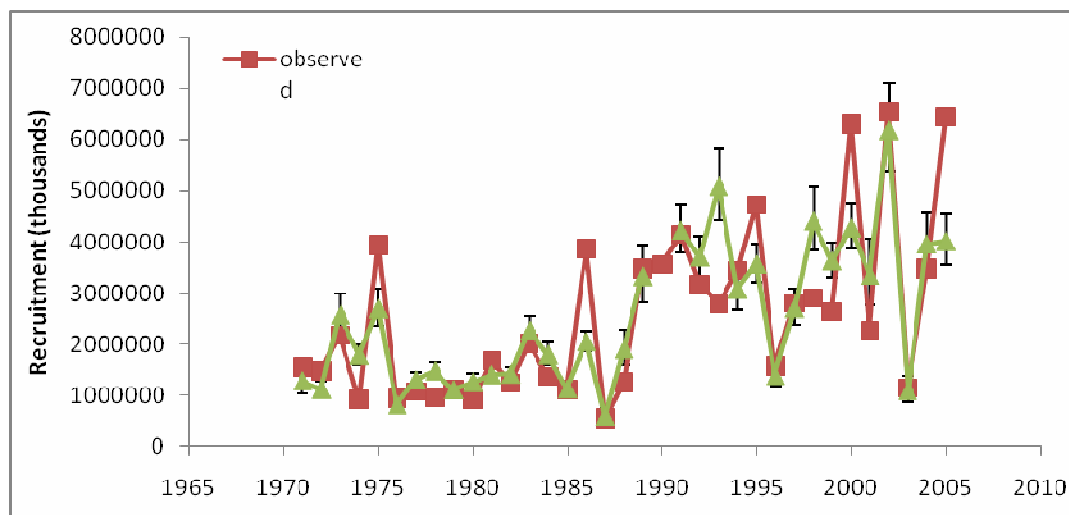
modelis, kurš lietošanas ērtuma dēļ veidots MS Excel programmā. Modelī ietverta sekojošu parametru stohastiskā mainība: vidējais svars populācijā pa vecumiem (1), vidējais svars nozvejās pa vecumiem (2), zivju nobriešanas rādītājs (3). Izmantotais modelis ļauj prognozēt nārsta krājuma biomasas, papildinājuma un zvejas izraisītās mirstības dinamiku 10 gadiem. Baltijas jūras zivju krājumu novērtēšanas darba grupā šis modelis tiek izmantots vairākām Baltijas jūras zivju krājumu vienībām. Tradicionāli tajā par pamatu dinamiku novērtējumam tiek izmantota krājuma – papildinājuma attiecība, kura balstās uz Rikera vai Bevertona-Holta vienādojumiem (ICES, 1998). Vidējā termiņa prognozi 10 gadiem veic ar mērķi, lai noskaidrotu, kā pie dažādiem zivju ekspluatācijas (zvejas mirstības) līmeņiem mainīsies nārsta krājuma biomasas un nozvejas. Taču lielākai daļai zivju krājuma vienību sakarība starp nārsta krājuma biomasu un papildinājumu ir vāji izteikta, un tiek uzskatīts, ka pamatā Baltijas jūras svarīgākajām zivju sugām papildinājuma lielumu nosaka vides faktori. Tāpēc esošais prognostiskais vidējā termiņa modelis, kas balstās uz nārsta krājuma – papildinājuma attiecību, bieži dod pa gadiem stipri atšķirīgus rezultātus. Piemēram, 2007. un 2008.gadā veiktās prognozes brētliņai atšķīrās apmēram 1.5 reizes - 2016.gada prognozētā nārsta bara biomasas bija attiecīgi 1200 kt un 800 kt.

Prognostiskais modelis tika modificēts Rīgas jūras līča reņģei, kurai jau kopš 20.gs. 60-tajiem gadiem konstatēts, ka tās papildinājumu ietekmē ūdens temperatūra pavasarī, maijā, kad norisinās reņģes nārsts. Ūdens temperatūra var gan tieši ietekmēt nārsta gaitu un ikru un kāpuru izdzīvošanu, gan arī netieši ietekmēt kāpuru izdzīvošanu, nosakot barošanās apstākļus. Pēc siltām ziemām, kad pavasarī ūdens temperatūra ir augstāka, ātrāk iesākas zooplanktona vairošanās un tā ir ievērojamāki vairāk nekā pavasaros pēc aukstām ziemām. Uz to norāda būtiskā sakarība starp zooplanktona vēzīša *Eurytemora affinis* daudzumu pavasarī un līča reņģes paaudžu ražību. Rīgas jūras līča reņģe līdz šim ir vienīgā krājuma vienība, kurai jau vairāk kā 10 gadus īstermiņa prognozē izmanto vides faktoru – pavasara ūdens temperatūru, lai prognozētu papildinājuma lielumu. Pārējām krājuma vienībām īstermiņa prognozēs izmanto papildinājuma vidējās vērtības vai mazuļu uzskaišu rezultātus. Kopumā var teikt, ka klimata izmaiņas, kas norisinājušās kopš 1980-gadu beigām un izpaudušās kā temperatūras paaugstināšanās ziemas periodā un ledus segas neveidošanās Rīgas jūras līcī, ir bijušas labvēlīgas līča reņģei. Vidējā ūdens temperatūra 0-20 m slānī maijā paaugstinājusies no 3.4°C 1963.-1988.gadā līdz 4.9°C 1989.-2007.gadā. Kopš 1989.gada lielākā daļa paaudžu ir bijušas virs vidējā ražīguma līmeņa, tādēļ līča reņģes krājumi palielinājās un joprojām saglabājas augstā līmenī. No 2000.gada līča reņģei parādījās vairākas ārkārtīgi ražīgas paaudzes (2000.,2002. un 2005.gadā) (1.attēls). Arī šajos gados ziemas bija siltas, tomēr ūdens temperatūra maijā būtiski neatšķīrās no ūdens temperatūras 1990.-tajos gados. Acīmredzot līča reņģes atražošanas šajos gados labvēlīgi ietekmējusi ne tikai ūdens temperatūra pavasarī, bet arī kādi citi faktori, kurus diemžēl nav izdevies atklāt sakarā ar samērā īso novērojumu rindu. Periodā no 2000.gada tika konstatēta vēl viena interesanta parādība, ka augstāk minētās ļoti ražīgās līča reņģes paaudzes negatīvi ietekmē nākošā gada paaudzes ražību. Šī ražīgo paaudžu ietekme ir statistiski nozīmīga un tā iekļauta modelī.



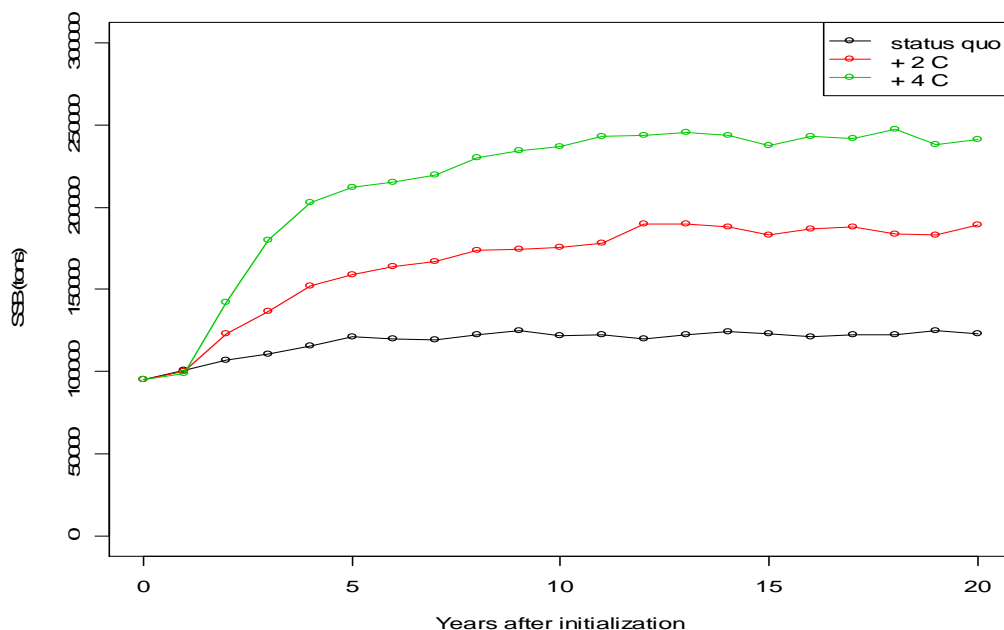
6.1.attēls. Rīgas jūras līča reņģes papildinājums (1 gadus vecas reņģes skaits).

Izstrādātais modelis visumā spēja precīzi noteikt neražīgās un vidēji ražīgās paaudzes, bet mazāk precīzi spēja paredzēt ražīgās paaudzes (6.2.attēls).



6.2.attēls. Rīgas jūras līča reņģes paaudzes ražības (eks. skaits tūkstošos) modelētās (predicted) un novērotās (observed) vērtības.

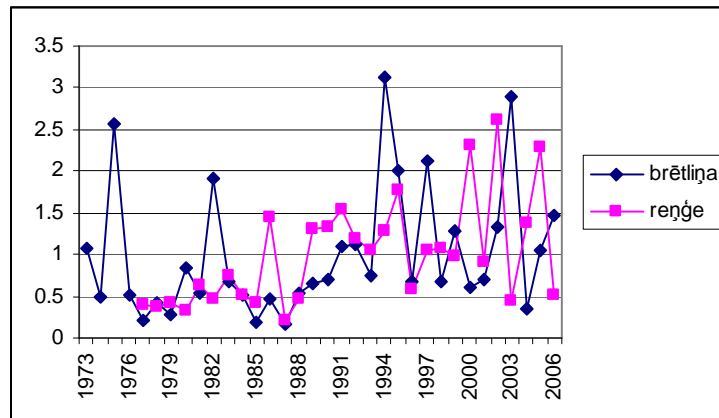
Modelis tika izmantots, lai veiktu vairākus krājuma un nozveju 10 gadu dinamikas aprēķinus pie dažādiem ūdens temperatūras režīmiem (6.3.attēls). Zvejas mirstība visos variantos bija konstanta visos gados $F=0.4$, kas atbilst Rīgas jūras līča reņģei pielietotās „piesardzīgās zvejas” mirstības līmenim un tiek izmatota, lai noteiktu pieļaujamās nozvejas līmeni. Variants, kad vidējā ūdens temperatūra ir 5°C visumā atbilst pašreizējam ūdens temperatūras režīmam kopš 1989.gada, bet varianti ar 7°C un 9°C atbilst globālajiem izmaiņu scenārijiem, ja klimata mainības ietekmē ūdens temperatūra salīdzinājumā ar pašreizējo palielināsies attiecīgi par 2°C un 4°C . Modeļa aprēķina rezultāti rāda, ka paaugstinoties vidējai ūdens temperatūrai maijā, līča reņģes krājumi un nozvejas palielināsies, un šis pieaugums ir atkarīgs no tā, par cik palielināsies ūdens temperatūra. Ir gan jāņem vērā, ka dotie varianti varētu īstenoties pie nosacījuma, ka ūdens temperatūras palielināšanās neizraisīs būtiskas reņģes barības bāzes – zooplanktona un starpsugu attiecību izmaiņas.



6.3.attēls. Rīgas jūras līča nārsta krājuma biomasas dinamikas varianti pie dažādas vidējās maija ūdens temperatūras (status quo=5°C)

Uzsākta modeļa pielāgošana mencas krājumu dinamikas prognozēšanai. Mencas atražošanās apstākļus Baltijas jūras austrumdaļā būtiski ietekmē Ziemeļjūras sāļo ūdeņu ieplūdumi, kas palielina gan ūdens sāļumu, gan piesātinājumu ar skābekli dziļajos slāņos. Sāļo ūdeņu ieplūdumi veicina arī zooplanktona sugas *Pseudocalanus acuspes*, kas ir svarīgs mencas kāpuru un mazuļu barības objekts, vairošanos un izplatību Baltijas jūras austrumdaļā. Modeļa pielietojamību ierobežo iespējas prognozēt Ziemeļjūras sāļo ūdeņu ieplūdumus. Pielāgoto modeli paredzēts izmantot, lai pārbaudītu EK ieviestā daudzgadīgā mencas pārvaldības plāna realizācijas gaitu atkarībā no dažādiem Ziemeļjūras sāļo ūdeņu ieplūdumu režīmiem un mencas krājumu ekspluatācijas līmeņiem.

Turpināta faktoru analīze, kas ietekmē brētliņas paaudžu ražību. Līdzīgi kā Rīgas jūras līča reņģei kopš 90-to gadu sākuma ražīgu brētliņas paaudžu skaits pieauga un krasī palielinājās krājumi. Var pieņemt, ka tāpat kā reņģei arī brētliņai siltākas ziemas un augstāka ūdens temperatūra pavasarī nārsta laikā visumā ir labvēlīga, tomēr daudzos gadījumos atražošanās sekmīgums brētliņai un reņģei ir pilnīgi pretējs (4.attēls). Līdz 2003.gadam samērā veiksmīgi varēja prognozēt brētliņas paaudžu ražību pēc ziemas bardzības – ledus segas platības Baltijas jūrā. Taču pēc 2003.gada ziemas, kas bija aukstākā ziema pēdējos 12 gados, un ļoti ražīgas paaudzes rašanās šī sakarība izzuda. Brētliņai raksturīga arī daudz lielāka atšķirība starp paaudžu ražībām nekā Rīgas jūras līča reņģei.



6.4.attēls. Brētliņas (attiecībā pret vidējo 1973.-2006.gadā) un Rīgas jūras līča reņģes (attiecībā pret vidējo 1976.-2006.gadā) relatīvā paaudžu ražība.

Konstatēts, ka brētliņas paaudžu ražību ietekmē dažādi faktori, tai skaitā nārsta krājumu biomasa, mencas krājumu biomasa, augšējā ūdens slāņa temperatūra vasarā, slāņa dziļuma anomālijas, kas nosaka brētliņas kāpuru izplatību un citi (ICES 2008).

Darba uzdevuma ietvaros veiktajā analizē konstatēts, ka brētliņas krājumu ilglaicīgās izmaiņas norāda uz to periodisko raksturu un to labi apraksta periodiska funkcija. Periodiskās funkcijas pakļaujas līdzīgām likumsakarībām, kādas tās ir trigonometriskās regresijas vienādojumiem:

$$y'' = y' + b \sin\left(\frac{360}{r} x\right) + c \cos\left(\frac{360}{r} x\right)$$

kur y'' – periodiskās funkcijas vērtība,

r – mērījumu skaits, kas šajā gadījumā bija 30 gadi,

x – gada kārtas skaitlis, $x_1=0$, pēdējais skaitlis ir x_{r-1} .

Periodiskā regresijas vienādojuma parametri tika aprēķināti ar formulām:

$$y' = a + bx + cx^2,$$

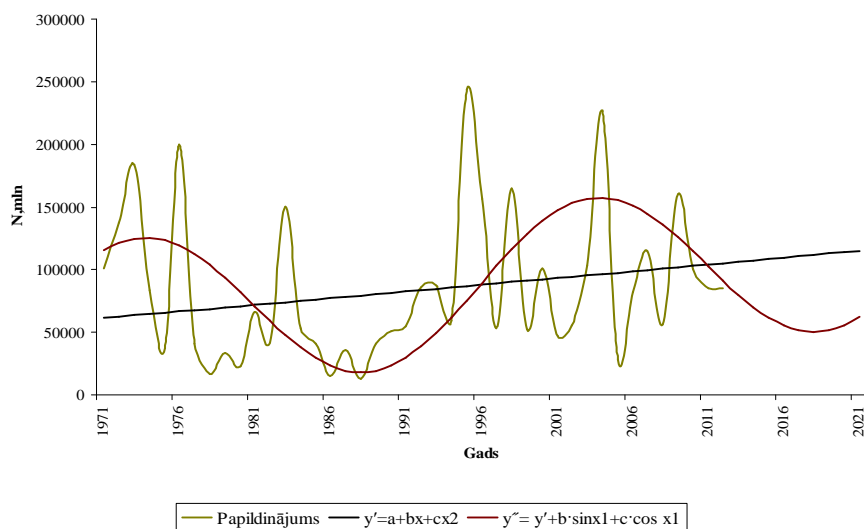
$$b = \frac{\sum [y \sin(\frac{360}{r} x)]}{\frac{r}{2}},$$

$$c = \frac{\sum [y \cos(\frac{360}{r} x)]}{\frac{r}{2}}.$$

Šajā gadījumā pielietotās pamatformulas izskatījās šādi:

$$y_i'' = y_i' + 29631 \sin x_i + 53953 \cos x_i \text{ un } y_i' = 6,1 - 984,3x + 0,515x^2.$$

Izmantojot otrās pakāpes parabolas vienādojumu $y' = a + bx + cx^2$, tika noskaidrots, ka 30 gadu periodā brētliņu krājuma papildinājumam ir tendence pieaugt – melnā līnija uz grafika, kas šajā gadījumā līdzinās taisnei (6.5.attēls). Tad, pielietojot vienādojumu $y'' = y' + b \cdot \sin x_i + c \cdot \cos x_i$, tika atrasta līkne, kas apraksta paaudžu ražības svārstību likumsakarības šajā periodā – brūnā līnija uz grafika.



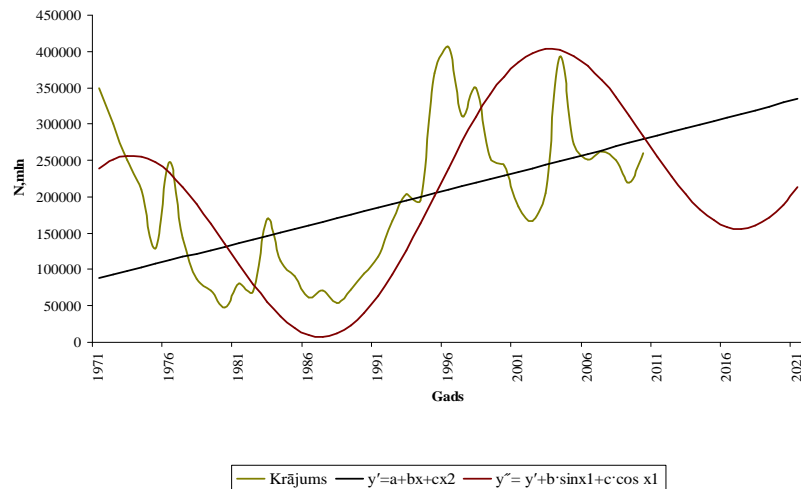
6.5.attēls. Brētliņas krājuma papildinājuma izmaiņu prognozētās daudzgadīgās dinamikas shēma.

Izmantojot vienādojumus, aprēķināts krājumu papildinājums tuvākajiem 10 gadiem. Pēc tam, iegūstot datus par iespējamo papildinājumu un pievienojot tiem katram gadam nepieciešamā lieluma zvejas un dabīgās mirstības rādītājus, var aprēķināt prognozētos kopējos brētliņu krājumu un arī iespējamo nozveju vērtības (6.1.tabula).

6.1. tabula

Prognozētās brētliņas krājumu un iespējamo nozveju vērtības

Gads	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Papildinājums, mln	125714	144479	102743	91065	80004	70090	61804	55557	51669
Krājums, mln	281863	276340	260393	239067	215559	192102	170384	151784	137389
Biomasa, tūkst.t	1986	2013	1944	1819	1663	1497	1334	1188	1067
TAC, tūkst.t	444	465	459	434	400	362	324	288	258
Latvijas TAC, tūkst.t	55	58	57	54	50	45	40	36	32



6.6.attēls. Brētliņu krājuma izmaiņu prognozētās daudzgadīgās dinamikas shēma.

Tāpat kā krājumu papildinājuma gadījumā, arī kopējā brētliņu krājuma izmaiņas tika raksturotas ar vienādojumu $y'' = y' + b \cdot \sin x_i + c \cdot \cos x_i$ (6. attēls). Kā redzams no attēla un tabulas, pašlaik paredzama brētliņas krājumu samazināšanās, kas 2017.gadā sasniegs zemāko līmeni, kas tomēr būs ievērojami augstāks nekā iepriekšējais minimums 1987.gadā. Turpmākajā analizē paredzēts izpētīt, vai brētliņas paaudžu ražības un krājumu periodiskās izmaiņas nav saistītas ar vides faktoru cikliskumu.

2.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

2008.gadā realizēti sekojoši eksperimenti:

- o 4 eksperimenti par paaugstinātas temperatūras ietekmi uz Rīgas līča ziemas, pavasara un vasaras fitocenozes struktūru
- o 14 eksperimenti par paaugstinātas temperatūras ietekmi uz atsevišķām Rīgas līča fitoplanktona tīrkultūrām (tai sk. 5 potenciāli bīstamām aļģu sugām): *Nodularia spumigena*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *Skeletonema costatum*, *Chaetocerus danicus*, *Diatoma elongatum*, *Scenedesmus quadricauda*
- o 13 eksperimenti par temperatūru saistību ar Baltijas jūras zooplanktona attīstību - kopepodu *Acartia bifilosa* olu produkciju

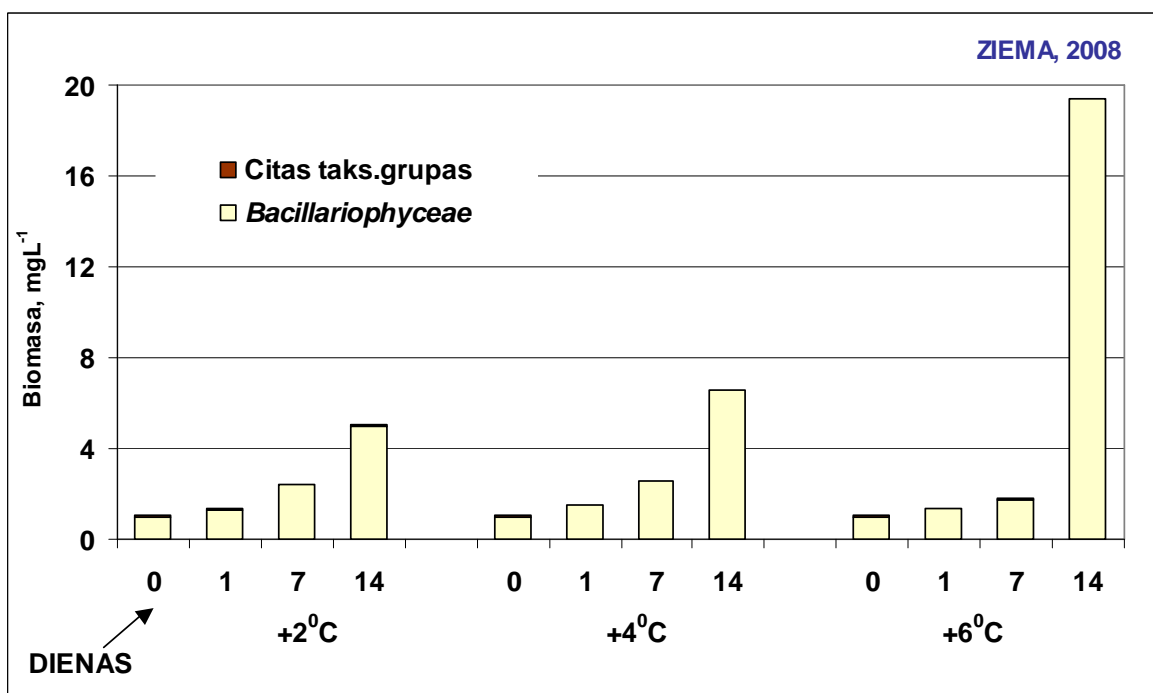
Iegūtie rezultāti sagatavoti modeļu un prognožu izstrādei.

PAAUGSTINĀTAS TEMPERATŪRAS IETEKME UZ RĪGAS LĪČA FITOPLANKTONA STRUKTŪRU ZIEMAS, PAVASARA UN VASARAS SEZONĀS

Eksperimentu mērķis: noskaidrot Rīgas līča fitoplanktona reakciju uz iespējamo temperatūras paaugstināšanos klimata maiņas ietekmē ziemas, pavasara un vasaras sezonās, barības vielu koncentrācijām esot videi raksturīgā līmenī.

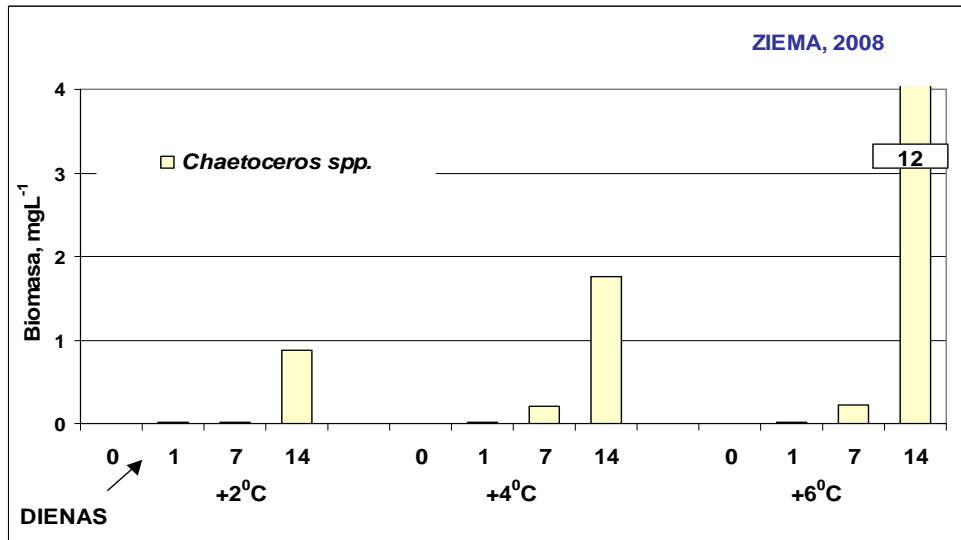
Rezultāti un secinājumi:

Ziemas sezonā Rīgas līcī dominē kramaļģes, sastādot vairāk kā 99% no fitoplanktona kopējās biomasas. Eksperimenta laikā pieauga fitoplanktona kopējā biomasa. Pie nemainīgas temperatūras (+2°C) eksperimenta beigās fitoplanktona biomasa pieauga 5 reizes, pie +4°C - 6 reizes, bet paaugstinot temperatūru par 4°C (pie +6°C) ziemas fitoplanktona biomasu pieauga 19 reizes, sasniedzot 19,4 mg L⁻¹ (7. att.), samazinoties *Thalassiosira baltica* un arktisko sugu *Achnanthes taeniata*, *Melosira* spp. īpatsvaram un pieaugot mērenā klimata sugai *Chaetoceros* spp. Ziemas eksperimenta laikā temperatūras pieaugums saistījās ar fitoplanktona sugu daudzveidības samazināšanos. Pie zemākās temperatūras (2°C) sugu daudzveidības Šenona indekss eksperimenta laikā pieauga no 0,7 līdz 1,9, bet pie paaugstinātas temperatūras (6°C) tikai līdz 1,2.



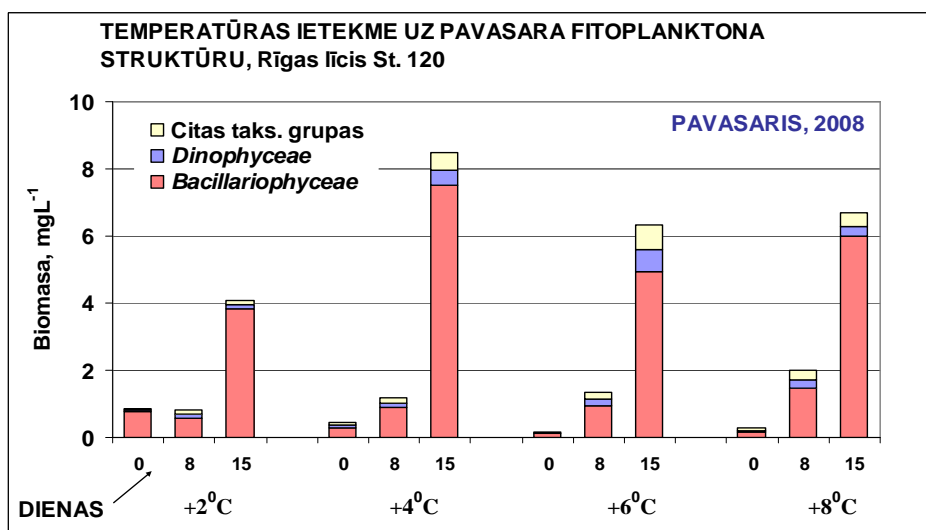
6.7.attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz Rīgas līča ziemas fitocenozes biomasu.

Ziemā fitoplanktona biomasas pieaugums galvenokārt saistījās ar potenciāli bīstamās kramaļģes *Chaetoceros* spp. intensīvu attīstību (6.8. att.), tā īpatsvaram eksperimenta beigās sastādot 17 % no kopējās fitoplanktona biomasas +2°C temperatūrā, un 26% - 62% +4°C līdz 6°C temperatūrā.



6.8. attēls. Temperatūras ietekme uz *Chaetoceros spp.* attīstību ziemā, Rīgas līcis.

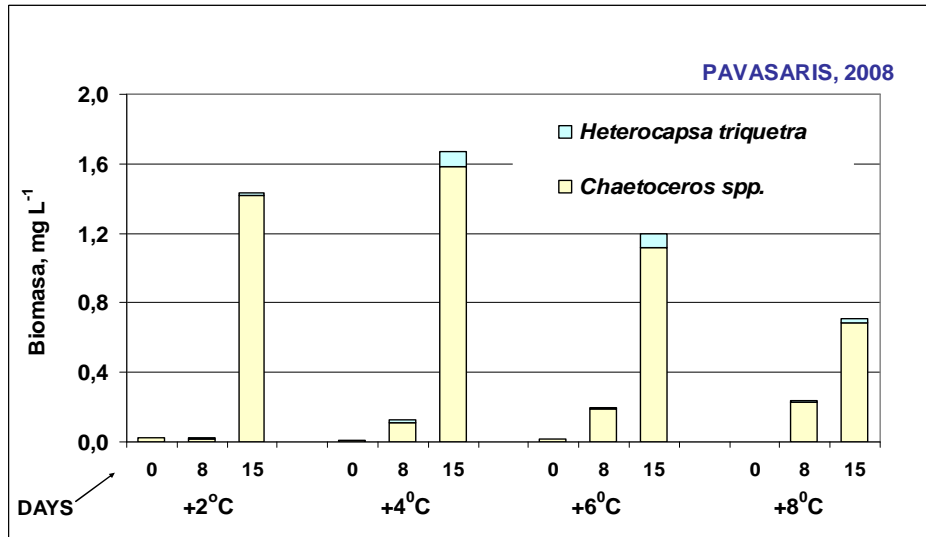
Pavasara sezonā dominēja kramaļģes, citām taksonomiskām grupām (*Prasinophyceae*, *Cryptophyceae*, *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae*) sastādot tikai 1 - 8 % no kopējās fitoplanktona biomasas (6.9. att.). Sugu daudzveidība pēc Šenona indeksa variēja no 0,4 līdz 1,38. Temperatūras paaugstināšana par 2°C izraisīja 20-kārtīgu fitoplanktona kopējās biomasas pieaugumu, bet temperatūras paaugstināšana par 4 °C un 6°C attiecīgi izsauca 34 un 26-kārtīgu biomasas pieaugumu, kas bija galvenokārt saistīts ar kramaļģu intensīvu attīstību. Temperatūras paaugstināšanās par 2°C stimulēja *Thalassiosira baltica*, *Cyclotella spp.*, *Achnantes taeniata* un atsevišķu *Chaetoceros spp.* sugu īpatsvara pieaugumu, 4°C pieaugums labvēlīgi ietekmēja *Chaetoceros wighami* un *Melosira varians* attīstību, bet temperatūras paaugstināšana par 6°C veicināja *Melosira nummuloides* un *Cyclotella spp.* augšanu.



6.9. attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča pavasara fitocenozes biomasu.

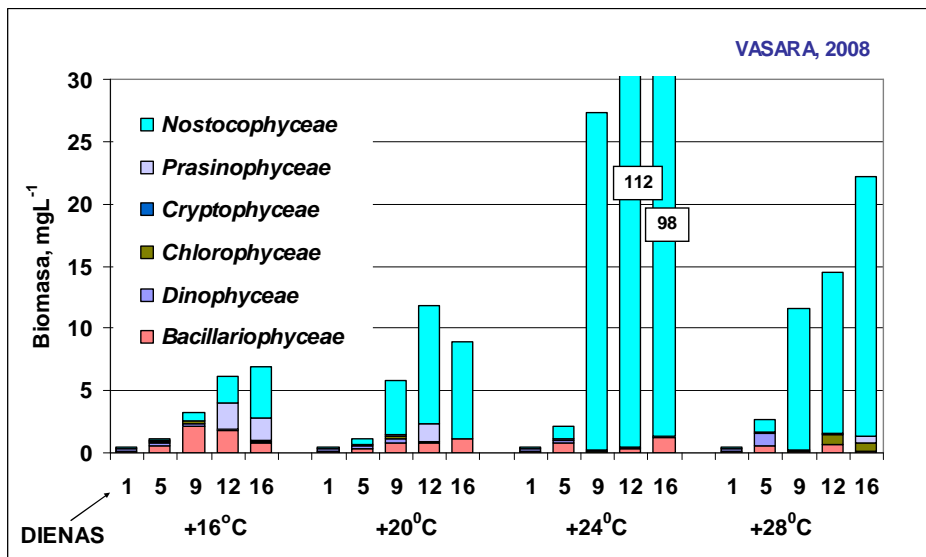
Arī pavasarī potenciāli bīstamās kramaļģes *Chaetoceros spp.* vislabāk attīstījās pie paaugstinātām ūdens temperatūrām, eksperimenta sākumā vislielākos pieauguma tempus sasniedzot pie +6°C un +8°C (10. att.).

Eksperimenta beigās visintensīvākā *Chaetoceros spp.* attīstība atzīmēta +4°C temperatūrā, kas izskaidrojams ar intensīvāku barības vielu patēriņu pie augstākām ūdens temperatūrām un attiecīgi ātrāku to izsīkumu.



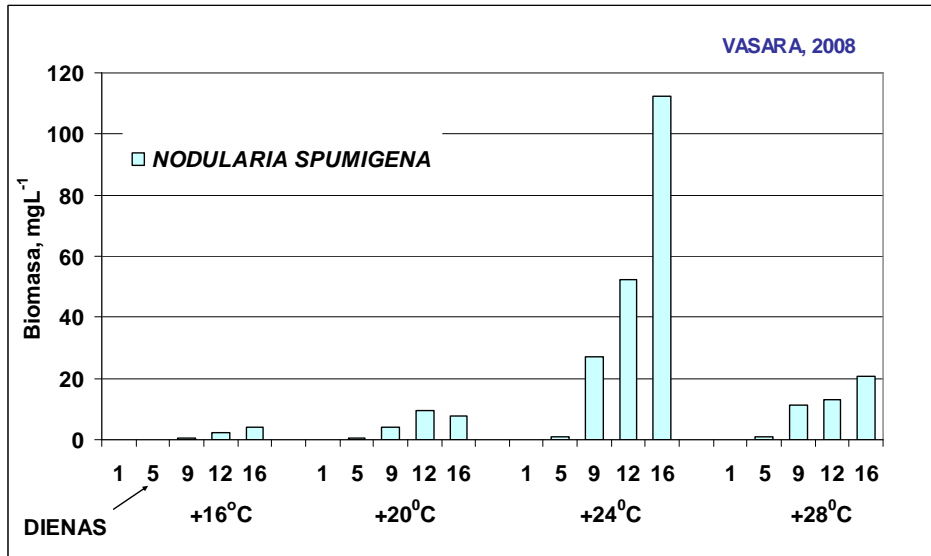
6.10. attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča potenciāli bīstamo fitoplanktona sugu biomasas dinamiku pavasarī.

Vasaras sezonā temperatūras paaugstināšana visās eksperimenta sērijās izraisīja fitoplanktona biomasas palielināšanos, visaugstāko pieaugumu (251 reizi) sasniedzot pie 24 °C, biomasai palielinoties no 0,5 mg L⁻¹ eksperimenta sākumā līdz 112 mg L⁻¹ eksperimenta beigās (11. att.).

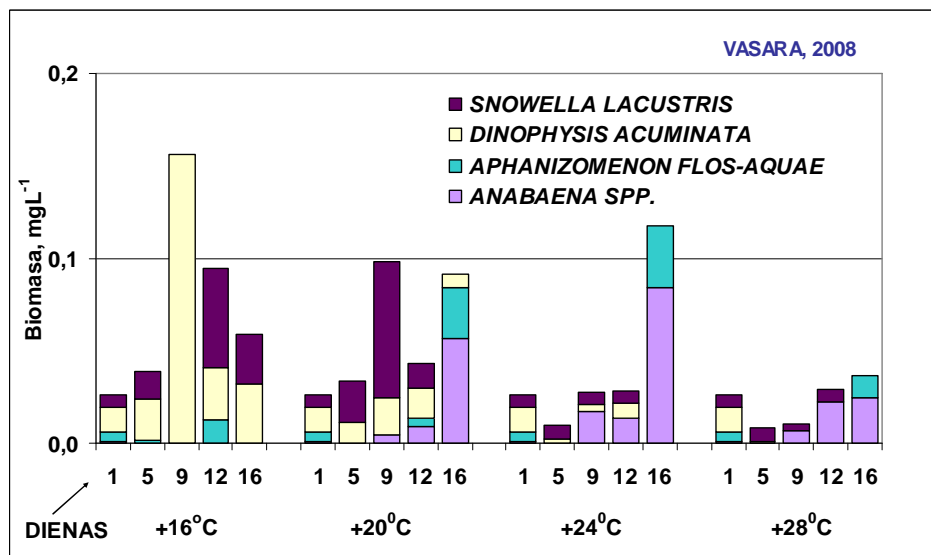


6.11.attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz Rīgas līča vasaras fitoplanktona struktūru un biomasu.

Temperatūras paaugstināšana izraisīja būtiskas pārmaiņas fitoplanktona struktūrā, samazinoties kramaļģu (*Bacillariophyceae*), dinoflagelātu (*Dinophyceae*) un sīko vicaiņu (*Cryptophyceae*, *Prasinophyceae*) lomai, un būtiski pieaugot zilaļģu (*Nostocophyceae*) īpatsvaram fitoplanktona kopējā biomasā. Temperatūras pieaugums no +16°C līdz 28°C izraisīja zilaļģu (*Nostocophyceae*) biomasas pieaugumu eksperimenta beigās, veidojot līdz 91% no fitoplanktona kopējās biomasas. Dominējošās potenciāli toksiskās zilaļģu sugas *Nodularia spumigena* īpatsvars eksperimenta laikā palielinājās no 7 līdz 99%, maksimumu sasniedzot pie +24°C (6.12. att.).



6.12.attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča potenciāli toksisko zilaļģu *Nodularia spumigena* biomasas dinamiku.



6.13.attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča vasaras subdominantajām potenciāli toksiskajām fitoplanktona sugām.

Temperatūras paaugstināšanās labvēlīgi ietekmēja arī potenciāli toksisko fitoplanktona sugu *Anabaena spp.* un *Aphanizomenon flos-aquae* attīstību (temperatūras optimums 20 – 24 °C), savukārt samazināja *Dinophysis acuminata* un *Snowella lacustris* augšanu (6.13. att.).

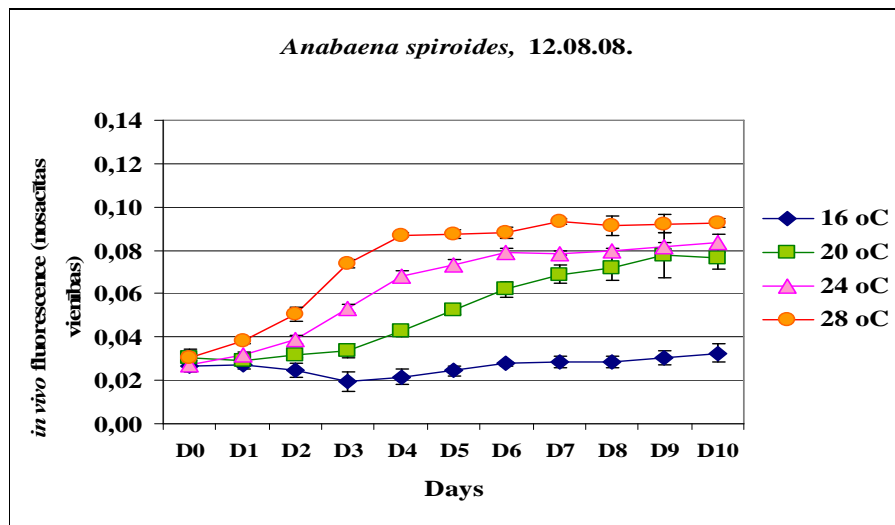
Arī vasarā temperatūras paaugstināšana nelabvēlīgi ietekmēja fitoplanktona sugu daudzveidību. Viskrasāk sugu daudzveidība samazinājās pie visaugstākās ūdens temperatūras 24°C (no 1,6 līdz 0,1). Salīdzinājumam, pie 16°C Šenona indekss eksperimenta beigās sastādīja 1,2.

PAAUGSTINĀTAS TEMPERATŪRAS IETEKME UZ RĪGAS LĪČA FITOPLANKTONA TĪRKULTŪRĀM

Eksperimentu mērķis: noskaidrot atsevišķu nozīmīgāko Rīgas līča fitoplanktona sugu reakciju uz iespējamo temperatūras paaugstināšanos klimata maiņas ietekmē Rīgas līcī pavasara un vasaras sezonās.

Rezultāti un secinājumi:

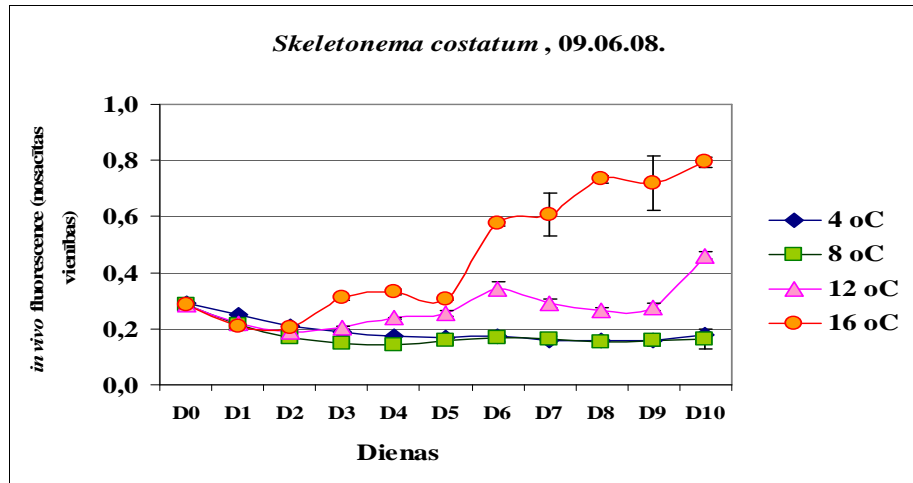
Eksperimentu rezultāti parādīja temperatūras būtisko lomu **vasaras** potenciāli toksisko cianobaktēriju (*Nodularia spumigena*, *Microcystis aeruginosa* un *Anabaena spiroides*) attīstībā. Paaugstināta ūdens temperatūra (24 - 28°C) veicināja visu aļģu kultūru attīstību. Piemēram, *A. spiroides* visātrākā augšana tika novērota pie visaugstākās eksperimentālās ūdens temperatūras - 28°C, bet vislēnākā - pie viszemākās 16°C (14. att.).



6.14.attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz *Anabaena spiroides* kultūras attīstību.

Vasaras zaļalģes *Scenedesmus quadricauda* attīstībai vislabvēlīgākās bija 20-24°C temperatūras. Pie 16°C un 28°C *S. quadricauda* augšana tika kavēta.

Pavasara kramalģes *Skeletonema costatum* strauju attīstību un maksimālās biomasas sasniegšanu izraisīja temperatūras paaugstināšana līdz 16°C (uzrādot dalīšanās tempu no 0,43 līdz 1,83 dalīš./dienā). Arī 12°C temperatūra bija labvēlīga tās attīstībai, taču zemākas ūdens temperatūras nestimulēja to augšanu (15. att.).



6.15.attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz *Skeletonema costatum* kultūras attīstību.

Temperatūras paaugstināšana labvēlīgi ietekmēja arī kramaļģes *Chaetocerus danicus* augšanu. Visstraujākā *C. danicus* attīstība tika novērota pie 8°C.

Paaugstināta ūdens temperatūra (12, 16°C) veicināja arī kramaļģes *Diatoma elongatum* pastiprinātu attīstību.

TEMPERATŪRA UN BALTIJAS JŪRAS AIRKĀJVĒŽA *ACARTIA BIFILOSA* OLU PRODUKCIJA

Eksperimenta mērķis: rudens apstākļos noskaidrot *A.bifilosa* olu produkciju Rīgas līcī un atklātajā Baltijā (2.-11.09.08), un salīdzināt tos ar eksperimentālajiem rezultātiem, kas iegūti laboratorijā pie paaugstinātām ūdens temperatūrām (9, 11, 13, 15 °C; 26.10. – 03. 11. 07), un kas liecina, ka pieaugot ūdens temperatūrai, palielinās kopepodu olu produkcija.

Rezultāti un secinājumi

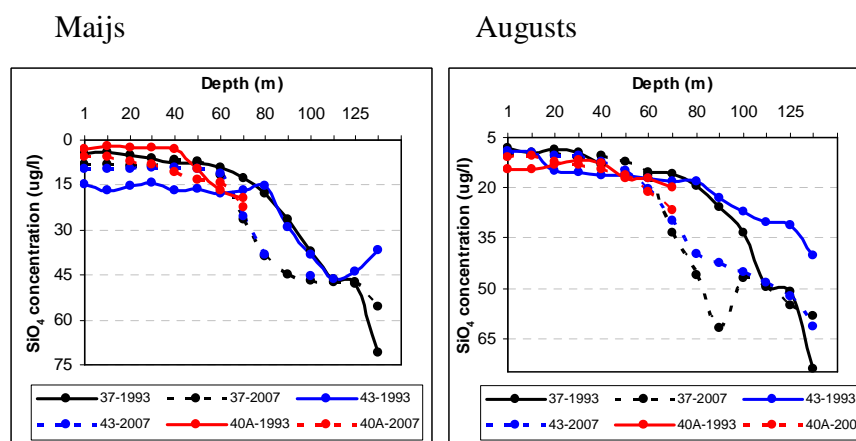
Iegūtie lauku pētījumi apstiprina laboratorijas apstākļos konstatēto, ka paaugstinoties ūdens temperatūrai, palielinās zooplanktona olu produkcija. Baltijas jūras un Rīgas līča reģionos, pie līdzīgas ūdens temperatūras, tika konstatētas būtiskas atšķirības *A. bifilosa* olu produkcijā - olu produkcija Rīgas līcī bija apmēram divas reizes augstāka kā atklātajā Baltijas jūrā. Šajā gadījumā gan lielāka nozīme sugai labvēlīgākiem sāļuma apstākļiem Rīgas līcī.

IEGŪTO DATU INTERPRETĀCIJA ATBILSTOŠI KLIMATA MAIŅAS SCENĀRIJIEM

A2 un B2 scenārijos minētās ziemas gaisa temperatūras izmaiņas varētu radīt būtiskas ziemas un pavasara fitocenozes izmaiņas - palielinot fitoplanktona kopējo biomasu, samazinot arktisko diatomu lomu un palielinot mērenā klimata sugu īpatsvaru. Temperatūras pieaugums par 2 - 6°C varētu arī palielināt citu taksonomisko grupu, kā piem. vicaiņu, īpatsvaru Rīgas līča fitoplanktonā.

3. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

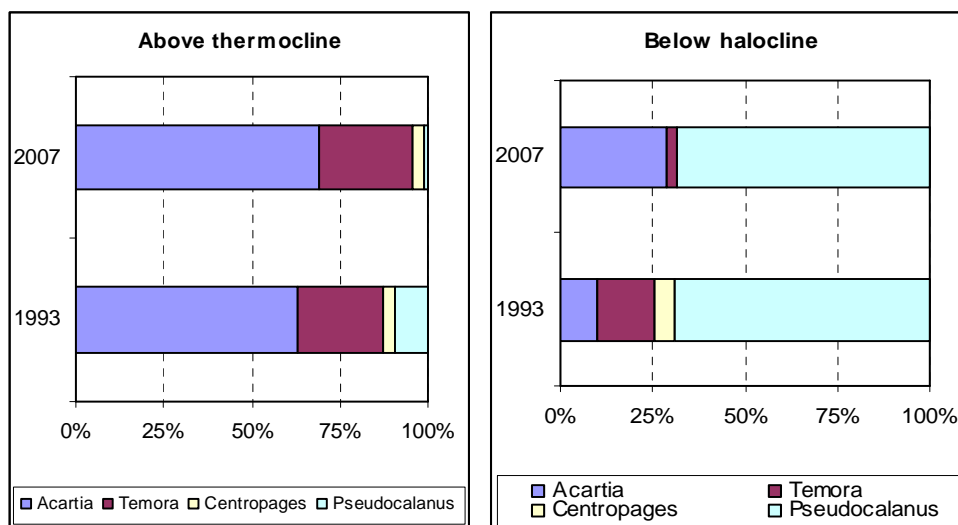
Vides novērojumu datu analīzē vispirms veikts Baltijas jūras ekosistēmas situācijas raksturojums. Salīdzinot 1990.gadu sākumā un pēc apmēram 15 gadiem (2007.g.) veiktos novērojumus Baltijas jūras atklātajā daļā, konstatēts, ka būtiski nemainoties hidroloģiskajiem parametriem – temperatūrai un sāļumam, no cilvēka darbības atkarīgākie rādītāji – barības vielu koncentrācijas – dziļajos slāņos ievērojami variējuši, piem. silīcija saturs (6.16.att.). Visumā uz pieaugumu vērstās barības vielu koncentrācijas liecina par saldūdens ietekmes palielināšanos.



6.16.att. SiO₄ koncentrāciju (y ass) izmaiņas dažādos dziļuma horizontos (x ass) trijās Baltijas jūras stacijās 1993. un 2007.g.

Pavasara fitoplanktona sugu struktūra principā saglabājusies stabila – novērojumi abos gadījumos atspoguļo tradicionālo sukcesiju ar dinoflagelātu dominanci pēc kramaļģu masveida attīstības. *Peridiniella catenata* un *Dinophysis acuminata* bija dominantās sugas abos novērojumos, taču 2007.g. starp dominantajām sugām konstatēta arī *Heterocapsa rotundata*, kas principā norāda uz augstāku ūdens trofiju nekā 1993.g. Fitoplanktona vasaras cenozē 2007.g. novērota izteiktāka saldūdens un mezotrofu-eitrofu ūdeņu sugu dominance – piem., *Aphanothece sp.*, *Cyanodictyon spp.*, kā arī *Plagioselmis prolunga* (zemas temp. piekrastes ūdeņos, rietumu Baltijā regulāri visās sezonās) un hrizohromulīnas *Chrysochromulina spp.*, salīdzinot ar 1990.gadu sākumu. Savukārt 90.gadu sākumā kā dominanta suga konstatētā *Aphanizomenon flos-aquae* 2007.g. novērota niecīgā daudzumā. Fitocenozes novērojumi liecina, ka saldūdens ietekme izpaudusies kā palielināta ūdens trofija, taču barības vielu attiecības virsējā slānī vasarā ir mainījušās, jo zilaļģu attīstība kļuvusi mazāk intensīva. 2007.gads gan visā Baltijas jūras atklātajā daļā atzīts par zemāko zilaļģu vasaras attīstības intensitātē (HELCOM, 2008).

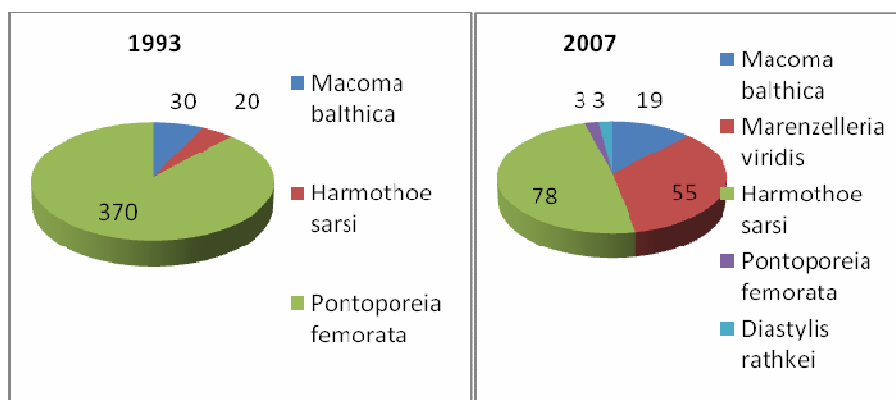
Zooplanktona cenozē galvenokārt mainījusies airkājvēžu sugu struktūra, kopējā skaita un biomasas īpatsvarā samazinoties *Centropages hamatus* un *Temora longicornis* daudzumam dziļākajos slāņos (6.17.att.).



6.17.attēls. Airkājvēžu sugu struktūra Baltijas jūras atklātajā daļā virs termoklīna (“Above thermocline”) un dziļākajos slāņos (“Below halocline”); pēc biomasas (mg/m^3) vērtības.

Kopējā zooplanktona biomasā 90% gadījumu bija augstāka 1993. gadā, taču dziļajos slāņos mītošā *Pseudocalanus acuspes* daudzums 2007.g. bija gandrīz divas reizes lielāks. *P.acuspes* skaita samazinājums labi dokumentēts sakarā ar konstanto sāļuma lejupslīdi centrālajā Baltijā kopš 1980. gadiem, konkrētā novērojuma gadījumā, protams, nekādi secinājumi nav izdarāmi.

Savukārt bentiskās faunas novērojumos lielāks sugu skaits konstatēts 2007.gadā, taču kvantitatīvie rādītāji bija ievērojami zemāki nekā 1993.g. (6.18.att.).



6.18. attēls. Makrozoobentosa sugu struktūra un katras sugas īpatņu skaits ($\text{ind.}/\text{m}^2$) Baltijas jūras atklātajā daļā apm. 65 m dziļumā.

2007.gada bentosa dzīvnieku sugu struktūra norāda uz mainīgiem skābekļa koncentrācijas apstākļiem šajā rajonā, t.i. starp anoksiju un skābekļa esamību. Dominējošā suga – daudzstartārs *Harmothoe sarsi* ir mobils plēsīgs dzīvnieks, kas mitinās dinamiskā vidē. Izmaiņas sugu struktūrā liecina, ka, salīdzinājumā ar 1990.gadu sākumu, nelabvēlīgi skābekļa apstākļi šeit novēroti biežāk – gliemeņu *Macoma balthica* biomasā 1993.gadā bija 100 reizes augstāka, norādot uz ilgstošu labvēlīgu situāciju biotopā.

IEGŪTO REZULTĀTU INTERPRETĀCIJA ATBILSTOŠI KLIMATA MAIŅAS SCENĀRIJIEM

A2 un B2 paredzētā temperatūras paaugstināšanās paātrinātu ūdens slāņa stratifikāciju veģetācijas perioda sākumā, tādējādi samazinot fitoplanktonam pieejamo barības vielu daudzumu. Kramaļģu attīstības intensitāte pavasarī samazinātos, pieaugtu dinoflagelātu un sīko fitoplanktona formu nozīme cenožē. Vasaras cenožē, atkarībā no vēja darbības stipruma, varētu gan pieaugt, gan samazināties zilaļģu attīstības intensitāte. Zooplanktona cenožē šī ietekme izpaustos kā ātrāka organismu masveida vairošanās pavasarī, taču iespējams, ka biomasa virsējā slānī būtu zemāka barības kvalitātes dēļ. Dziļākajos slāņos izmaiņas būtu vairāk atkarīgas no Ziemeļjūras ūdens ieplūdēm. Stratifikācijas ilgums un ieplūžu biežums noteiktu arī makrozoobentosa dinamiku, katrā ziņā skābekļa koncentrācijai dziļajos slāņos turpinot kristies, kopējā zoobentosa biomasa mazinātos, tādējādi samazinot sistēmas pašattīrīšanās spējas.

4. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Sadarbībā ar DP1 panākta vienošanās par iespējamību izveidot DP6 interesējošo vides parametru prognozes atbilstoši DP1 ietvaros precizētajiem reģionālajiem modeļiem. Ar DP4 un DP5 sadarbība pārcelta uz 2009. gadu rekomendāciju sagatavošanas laikā. DP7 vajadzībām pēc iespējas sniegta nepieciešamā informācija.

6.4. Kopsavilkums

3.etapa laikā sagatavots vidēja termiņa prognostisks modelis reņģu ražības un krājumu dinamikai, kā arī brētliņu papildinājuma dinamikai. Veikti eksperimentālie darbi Rīgas līča fitocenozes strukturālo izmaiņu novērtēšanai. Analizētas Baltijas jūras vides un sugu daudzveidības izmaiņas. Iegūtie rezultāti interpretēti globālo klimata izmaiņu A2 un B2 scenāriju aspektā.

Uzdevumi Darba paketes izpildes 4.posmam (2009. gadam):

4. Vidējā termiņa prognostiskā modeļa pilnveidošana un pielāgošana citām sugām (menca, brētliņa).
5. Rekomendāciju izstrāde zivju krājumu ilglaicīgai pārvaldīšanai un izmantošanai.
6. Prognožu sagatavošana ekosistēmu un bioloģiskās daudzveidības dinamikai Rīgas līcī un Baltijas jūrā atbilstoši koriģētajiem reģionālajiem modeļiem.
7. Rekomendāciju izstrāde Latvijas jūras teritoriālo ūdeņu ilgtspējīgai apsaimniekošanai ar ekosistēmas pieeju.
8. Sadarbība ar 1., 4., 5. un 7. darba paketi.
9. Rezultātu prezentācija uzstāšanās un publikāciju formā.

Darba paketes vadītāja A.Ikauniece

Darba pakete Nr 9: KLIMATA MAINĪBAS IZRAISĪTO NOTECES EKSTRĒMU IETEKMEUZ PLŪDU RISKAM PAKĻAUTĀM TERITORIJĀM

9.1. Darba paketes mērķis:

Prognozēt klimata maiņas ietekmi uz noteces ekstrēmu: plūdu un ilgstošu sausuma periodu un režīmu, noskaidrot šo parādību ietekmi uz palieņu ekosistēmām Daugavas vidusteces palienēs.

9.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi:

1. Izvērtēt vēsturisko un esošo noteces ekstrēmu atkārtotāšanās biežumu, intensitāti un klimata mainības ietekmi uz tiem.
2. Prognozēt plūdu un sausuma režīma paredzamās izmaiņas ņemot par pamatu hidroloģiskā režīma scenārijus.
3. Noskaidrot dabisko palieņu lomu hidroloģiskā režīma stabilizēšanā.
4. Noskaidrot plūdu un sausuma ietekmi uz vielu plūsmām palieņu sistēmās un baseinā.
5. Novērtēt plūdu un noteces minimumu ietekmi uz Daugavas palieņu ezeru ekosistēmām.
6. Izstrādāt rekomendācijas adaptācijas pasākumiem plūdu un sausuma riska un ar šīm parādībām saistīto zaudējumu mazināšanai.

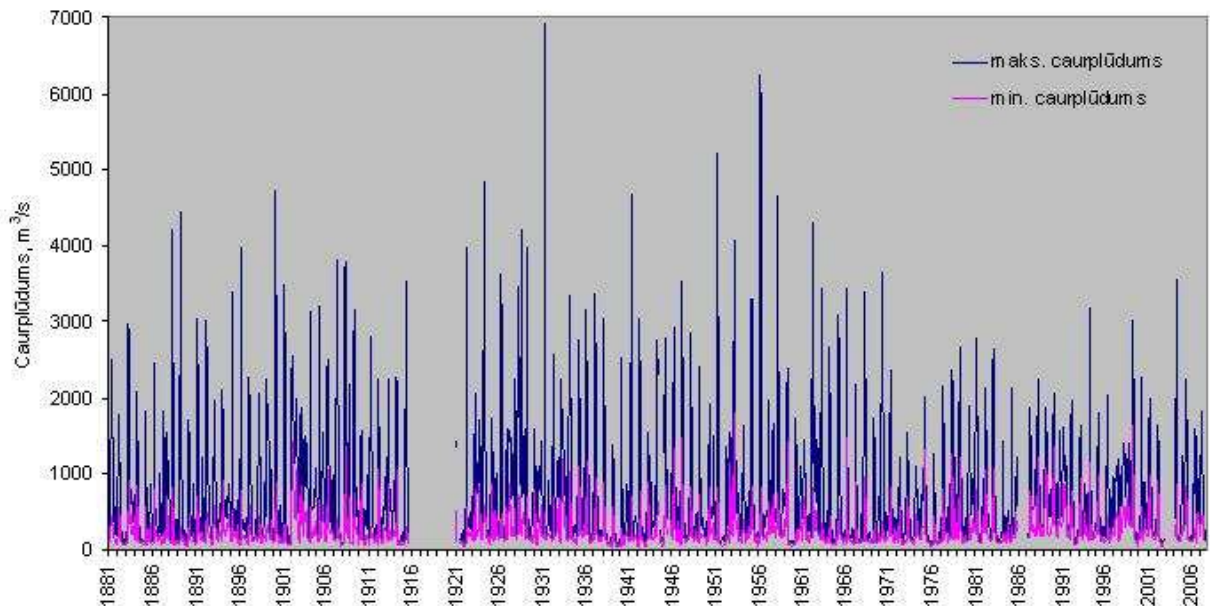
9.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

1. uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

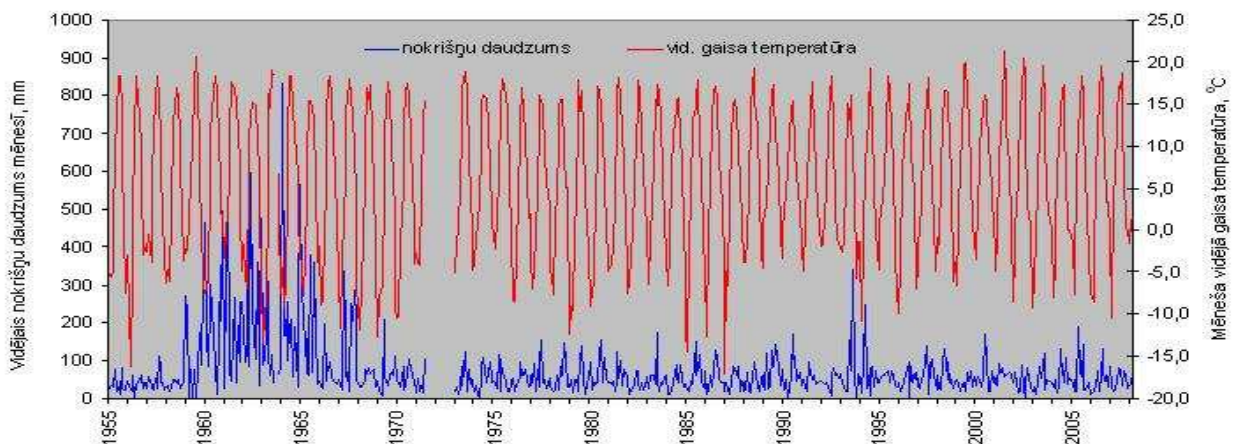
Projekta realizācijas gaitā 2008. gadā datu bāzes formā apkopoti:

- 1) dati par mēneša un gada vidējo, maksimālo un minimālo ūdens caurplūdumu Daugavā pie Daugavpils no 1881. līdz 2007. gadam (9.1. att.);
- 2) dati par diennakts vidējo ūdens caurplūdumu Daugavā pie Daugavpils no 1936. līdz 2007. gadam;
- 3) dati par diennakts, mēneša un gada vidējo gaisa temperatūru un sniega segas biezumu, kā arī par diennakts, mēneša un gada nokrišņu daudzumu Daugavpilī no 1955. līdz 2007. gadam (2. att.).

Veicot iegūto meteoroloģisko datu rindu izvērtējumu, redzams, ka turpmākajos pētījumos nav izmantojami dati par nokrišņu daudzumu Daugavpilī, kas iegūti laika posmā līdz 1973. gadam, jo daudzos gadījumos diennakts (un līdz ar to arī mēneša) nokrišņu daudzums ir nenormāli augsts (9.2. att.). Tas acīmredzot izskaidrojams ar kādu sistemātisku kļūdu sākotnējos datos, kas atrodami NCDC datu bāzē. Līdz 1973. gadam tajā nav arī datu par sniega segas biezumu, tāpēc par atskaites periodu turpmākajām klimata izmaiņu prognozēm Daugavpilī būtu jāņem pēdējie 30-35 gadi. Kā liecina šī pētījuma rezultāti, kopš 1955. gada vidējā gaisa temperatūra Daugavpilī ir pieaugusi par aptuveni 1,3°C, jeb par aptuveni 0,8°C pēdējos 35 gados. Tai pat laikā gada vidējais nokrišņu daudzums ir palicis nemainīgs, savukārt vidējais sniega segas biezums ir ievērojami samazinājies.

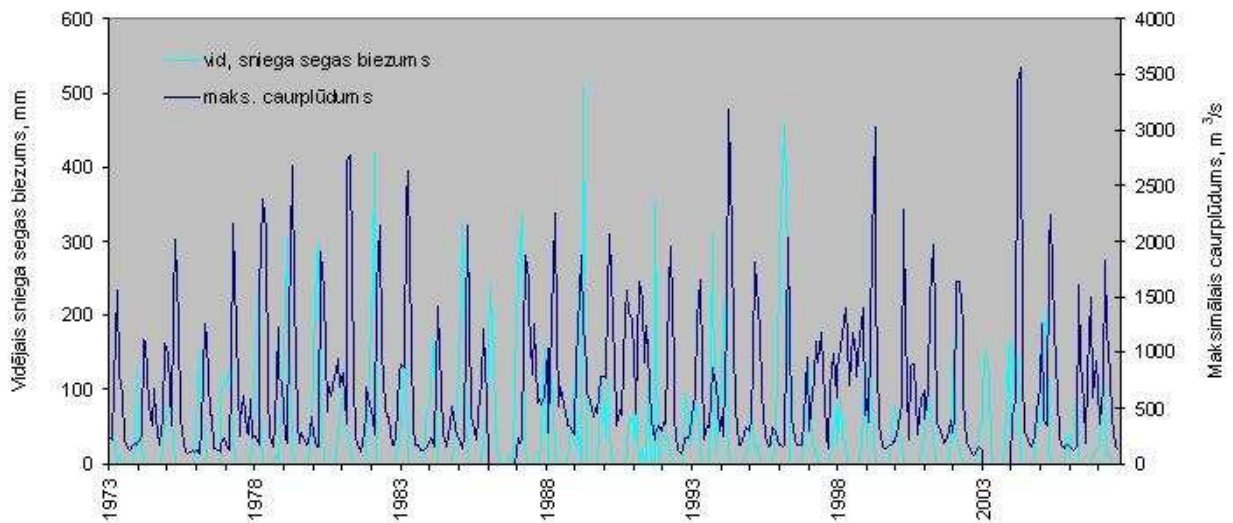


9.1. attēls. Maksimālais un minimālais mēneša caurplūdums Daugavā pie Daugavpils, 1881-2007 (Гидрологические сведения ... 1941, GRDC 2008).



9.2. attēls. Mēneša vidējā gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums Daugavpilī, 1955-2007 (NCDC 2008)

Viens no faktoriem, kas nosaka Daugavas palu maksimālo caurplūdumu pavasarī, ir sniega segas biezums ziemā: jo lielāki ir ūdens krājumi sniega segā, jo lielāks var būt caurplūdums pavasara palu laikā. Salīdzinot mēneša vidējo sniega segas biezumu Daugavpilī ar Daugavas maksimālo caurplūdumu divus mēnešus vēlāk, redzams, ka starp abiem parametriem pastāv vāja pozitīva korelācija. No šīs likumsakarības tomēr ir daudz izņēmumu (3. att.), kas izskaidrojams ar to, ka palu noteci pie Daugavpils nosaka galvenokārt tā Daugavas baseina daļa, kas atrodas Baltkrievijas un Krievijas teritorijā. Līdz ar to Daugavpils meteostacijas dati nav īsti piemēroti Daugavas maksimālo caurplūdumu (palu noteces) prognozēšanai.

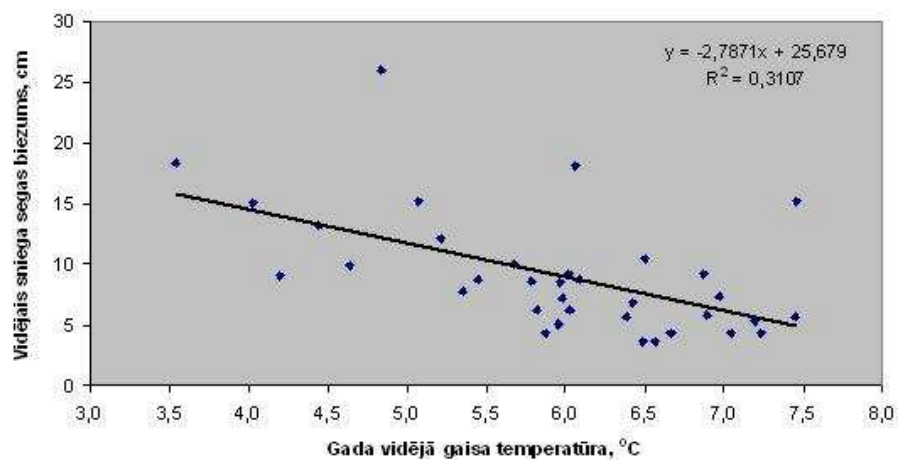


9.3. attēls. Mēneša vidējais sniega segas biežums Daugavpilī un maksimālais caurplūdums Daugavā, 1973-2007 (NCDC 2008; GRDC 2008).

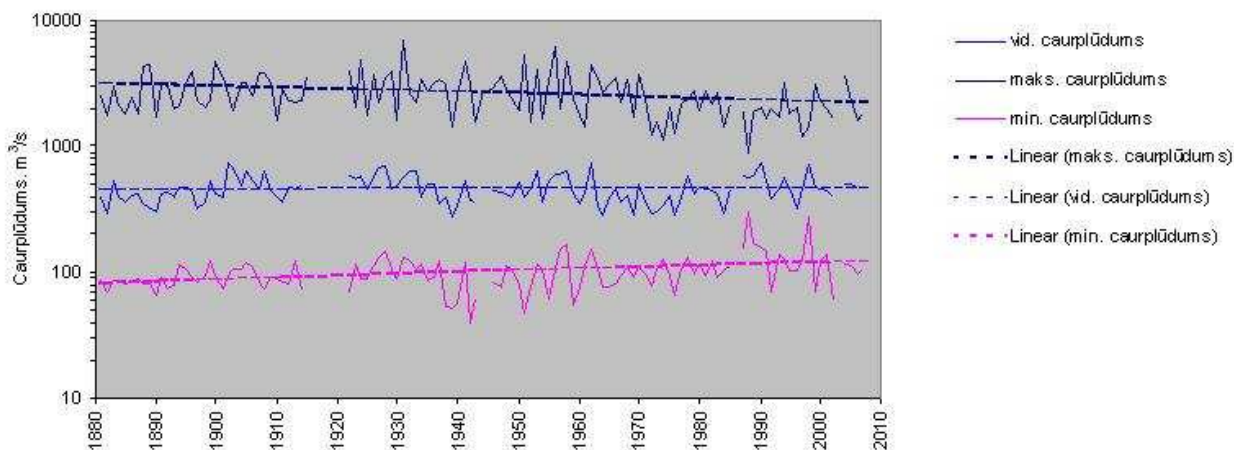
2.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Salīdzinot gada vidējo sniega segas biežumu ar gada vidējo gaisa temperatūru, redzams, ka starp tiem pastāv vidēji cieša, negatīva korelācija (9.4. att.). Palielinoties temperatūrai, sniega segas vidējais biežums samazinās, un otrādi. Pieņemot, ka pašreizējās klimata izmaiņu tendences turpināsies, pilnīga sezonālās sniega segas izžušana Daugavpils rajonā ir iespējama šī gadsimta pēdējā ceturksnī. Tam, savukārt, būs būtiska ietekme uz Daugavas noteces režīmu.

Gada vidējais caurplūdums Daugavā pie Daugavpils nav būtiski mainījies kopš hidroloģisko novērojumu uzsākšanas 1881. gadā. Tai pat laikā gada maksimālais caurplūdums ir acīmredzami samazinājies, savukārt minimālais caurplūdums – palielinājies (9.5. att.). Šādas izmaiņas ir izskaidrojamas ar ziemas ilguma samazināšanos un noteces daudzuma pieaugumu ziemas mazūdens periodā pēdējos gadu desmitos (Kļaviņš *et al.* 2008).

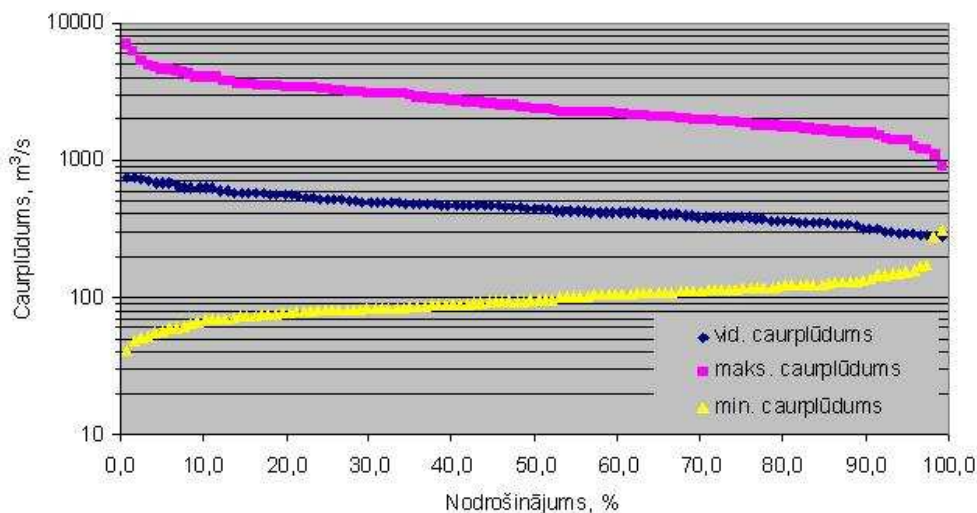


9.4. attēls. Korelācija starp gada vidējo gaisa temperatūru un sniega segas biežumu



9.5. attēls. Gada vidējais, maksimālais un minimālais caurplūdums Daugavā pie Daugavpils, 1881-2007 (Гидрологические сведения ... 1941, GRDC 2008).

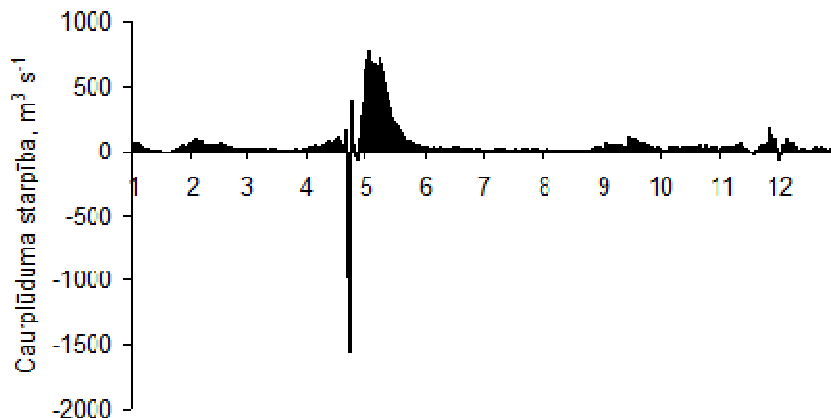
Lai novērtētu noteces ekstrēmu potenciālo atkārtosšanās biežumu Daugavā pie Daugavpils, sastādīti tās maksimālo, vidējo un minimālo caurplūdumu nodrošinājuma (varbūtības) empīriskie grafiki (9.6. att.). To konstruēšanā izmantota augstāko ūdens līmeņu nodrošinājuma noteikšanas metodika (Нежиховский 1988). Maksimālo un vidējo caurplūdumu nodrošinājuma līknes sastādītas, pieņemot, ka, vismazākā atkārtosšanas varbūtība ir vislielākajiem caurplūdumiem, savukārt minimālo caurplūdumu nodrošinājuma līkne sastādīta, pieņemot pretējo, t.i., ka visretāk tiek novēroti paši zemākie caurplūdumi.



9.6. att. Maksimālo, vidējo un minimālo caurplūdumu nodrošinājuma (varbūtības) empīriskie grafiki.

3. uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Pārskata periodā veicot pētījumus ar nolūku noskaidrot dabisko palieņu lomu hidroloģiskā režīma stabilizēšanā, tika definēti sekojoši darba virzieni: 1) palieņu nozīme palu viļņa laiktelpiskajā transformēšanā; 2) palieņu nozīme palu ūdeņu un cietās noteces akumulēšanā.



9.7. attēls. Ikdienas caurplūduma atšķirības gada griezumā pie Jēkabpils, salīdzinot ar Daugavpilī nomēritajām vērtībām (datu avots: Hidroloģiskie sveģenija... 1941). Negatīvās caurplūduma starpības aprīļa beigās attiecas uz palienes papildīšanās fāzi un uzskatāmi parāda dabisko palieņu lomu palu viļņa laiktelpiskajā transformēšanā.

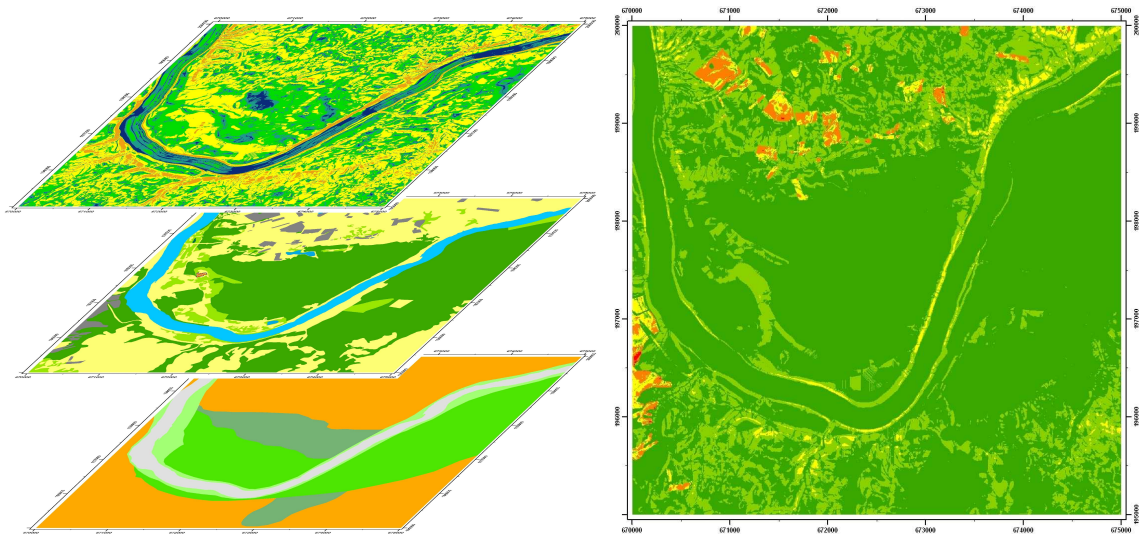
Preliminārie pētījumu un aprēķinu rezultāti liecina, ka Vidusdaugavas posma palienes samazina ikgadējo ūdens līmeņa svārstību amplitūdu par 3 – 4 m, un papildīšanās fāzē aizkavē maksimālā palu līmeņa sasniegšanu leļpus Dvietes grīvas apm. par 1 – 2 diennaktīm (9.7.att), tādejādi akumulējot līdz pat 20% no Daugavas palu diennakts noteces apjoma.

Vienlaicīgi palienes ir ļoti nozīmīgs suspendētā materiāla un biogēnu pārtvērējs, jo liela daļa no palu un plūdu laikā palienē nonākušā cietās noteces materiāla tiek akumulēta, tādejādi stimulējot palieņu ekosistēmu (palieņu pļavas, mitraines un palieņu ezeri) produktivitāti. Šādā kontekstā pali un plūdi ir uzskatāmi par nozīmīgu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas faktoru dabisko palieņu ekosistēmās.

4.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Turpinot iepriekšējā gadā iesākto darbu, aizvadītajā pārskata periodā minētā apakšuzdevuma ietvaros tika veikti pētījumi divos virzienos – 1) erozijas apjoma modelēšana ar empīrisko modeli USLE; 2) no hidrogrāfiskā tīkla augšējiem posmiem transportētā biogēnu un suspendētā materiāla apjoma noteikšana *in situ*.

Lai mazinātu klimata izmaiņu inducēto noteces laiktelpisko izmaiņu negatīvo ietekmi uz ūdens ekosistēmām, ir nepieciešams veikt preventīvus pasākumus, piem., samazināt suspendētā materiāla un ķīmiskā piesārņojuma pānesi, respektīvi, nodrošināt zemes virsmas aizsardzību pret ūdens izraisīto augsnes eroziju. Šī uzdevuma risinājums nav iedomājams bez augšņu erozijas riska novērtējuma un kartēšanas. Augšņu erozijas risku skaitliskā formā galvenokārt izsaka kā potenciāli iespējamo noskalotā augsnes materiāla daudzumu no virsmas laukuma laika vienībā, parasti $t \text{ ha}^{-1} \text{ gadā}^{-1}$.



9.8.attēls. USLE erozijas modeļa integrācija ĢIS vidē: pa kreisi modeļa izejas dati (iegūtie un atvasinātie tematiskie slāņi rastra formātā ESRI GRID ar 2 m šūnas izmēru), pa labi - rastra rezultējošo vērtību slānis, kas raksturo potenciāli iespējamo noskalotā augsnes materiāla daudzumu ($t \cdot ha^{-1} \cdot gadā^{-1}$), oranžā un sarkanā krāsā iekrāsotās teritorijas iezīmē erozijas paaugstināta riska teritorijas. USLE modelēšanas piemērs vizualizēts LKS-92 nomenklatūras 2443-55 lapas ietvaros.

Iepriekšējā pētījumu posmā biogēnu un suspendētā materiāla pārnese novērtēšanai nelielos sateces baseinos kā piemērotākie tika definēti USLE un RUSLE modeļi, jo to izstrāde ir balstīta uz lielu zinātnisko pētījumu klāstu un vietējie kalibrēšanas dati ir pieejami vai atvasināmi no esošajām datu rindām, matemātiski modeli apraksta vienādojums.

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P.$$

Iegūtie rezultāti parāda, ka lielāka daļa pētījumu teritorijas netiek pakļauta augsnes erozijas riskam vai augsnes erozijas risks ir zems (9.8. att.).

Kā redzams no vienādojuma, R , jeb nokrišņu erozivitātes faktors ļoti būtiski un tieši proporcionāli ietekmē iespējamo noskalotā augsnes materiāla daudzumu. Līdz ar to var izdarīt secinājumu, ka mainoties nokrišņu sezonālā sadalījuma raksturam un pieaugot nokrišņu intensitātei siltajā sezonā Latvijā un it sevišķi tās DA daļā (Seņņikovs et al. 2008), pieaugs arī R -faktora vērtība. Tas savukārt izjauks jau izveidojušos dabisko erozijas/akumulācijas līdzsvaru visos hidrogrāfiskā tīkla posmos un pastiprinās sedimentu un biogēnu pārnese no nelielajiem sateces baseiniem. Tādejādi klimata izmaiņu izraisītā erozijas procesu intensifikācija sateces baseinos neizbēgami veicinās aizsērēšanu un eutrofikācijas procesu pastiprināšanos uztverošajos ūdens objektos, kas savukārt izraisīs ūdeņu ekosistēmu degradāciju, kā arī paaugstinās plūdu risku.

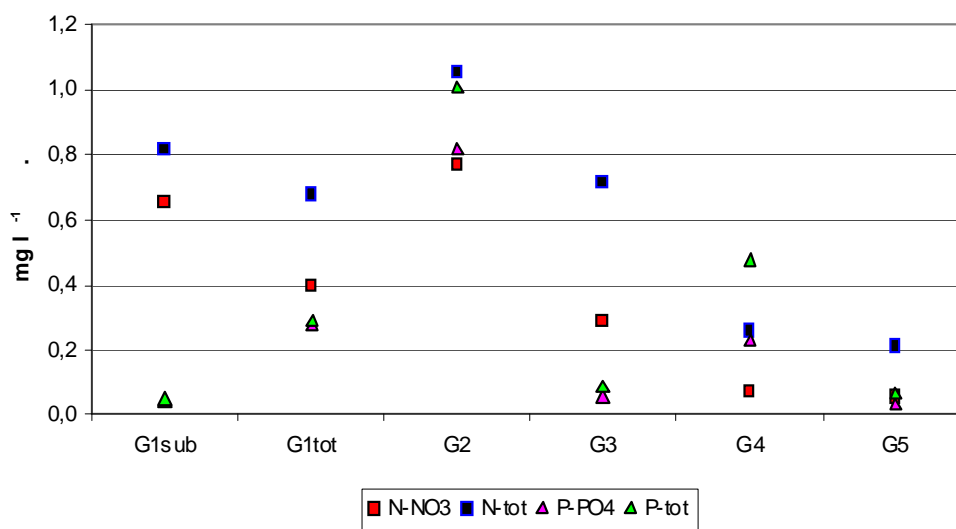
Noteces pētījumu rezultāti parāda, ka noteces ātrumu pamatā nosaka nevis sateces baseina veģetācijas segas raksturs, bet gan erozijas tīkla blīvums ($DD \text{ km km}^{-2}$), kas veicina noteces koncentrēšanos un efektīvu nokrišņu ūdens drenāžu no augstāka hipsometriskā līmeņa uz zemāku.

Suspendētā materiāla un biogēnu koncentrāciju pētījumos iegūtie dati par suspendētā materiāla koncentrācijām parāda, ka to vērtības svārstās no 21,8 līdz 61,9 $mg \text{ l}^{-1}$, atsevišķās gravās sasniedzot 213 $mg \text{ l}^{-1}$. Šie rezultāti atbilst datiem par suspendētā materiāla koncentrācijām

Skandināvijas upēs. Taču īslaicīgi, ekstrēmu nokrišņu vai intensīvas sniega kušanas apstākļos suspendētā materiāla koncentrāciju vērtības var sasniegt pat 2384,6 mg l⁻¹.

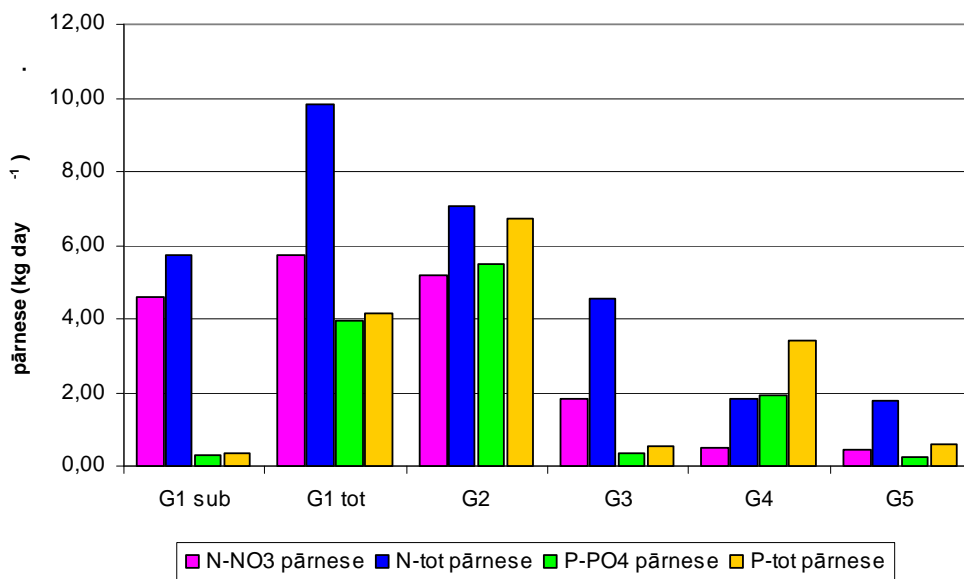
Pārnestā sanešu materiāla apjoms gravu strautu ūdeņos svārstās no 96,2 līdz 952,3 kg·d⁻¹ normālas noteces veidošanās apstākļos, taču īslaicīgi, ekstrēmu nokrišņu vai intensīvas sniega kušanas apstākļos tas var sasniegt līdz 8188 kg·d⁻¹. Salīdzinājumam cietās noteces apjoms šī reģiona mazajās upēs ir 13,6 līdz 15,6 t·d⁻¹ jeb 5100 līdz 5700 t·g⁻¹.

Izdarītie mērījumi un veiktie aprēķini rāda, ka biogēnu koncentrācija gravu strautu ūdeņos sasniedz līdz 0,63 mg l⁻¹ N-NO₃⁻, 1,12 mg l⁻¹ N-kop, 0,20 mg l⁻¹ P-PO₄³⁻ un līdz 0,22 mg l⁻¹ P-kop.



9.9. attēls. Biogēnu koncentrācijas gravu strautu ūdeņos modeļteritorijā.

Kā redzams grafikā (9.9.att.), atšķirībā no noteces veidošanās, kur veģetācijas segai bija otršķirīga nozīme, biogēnu pārnese liela nozīme ir zemes lietojumam un veģetācijas segumam sateces baseinā. Biogēnu koncentrāciju vērtības visaugstākās ir *Peščanij ručej* gravas baseinā (grafikā G2), kurā ir vismazākā mežu platība un visaugstākais lauksaimnieciski apstrādājamās zemes īpatsvars. Šī pati likumsakarība parādās arī veicot biogēnu pārnese apjomu aprēķinu (9.10.att.).



9.10. attēls. Biogēnu pārnese apjomu aprēķins modeļteritorijā.

Ņemot vērā klimata modeļu paredzēto meteoroloģisko un hidroloģisko raksturlielumu izmaiņas, var prognozēt ievērojamu sedimentu un biogēnu pieplūduma apjoma pieaugumu zemākos hidrogrāfiskā tīkla posmos, tajā skaitā arī ziemas periodā. Galvenie klimata izmaiņu noteiktie faktori, kuru ietekmē ziemas periodā aktivizējas augsnes erozijas procesi, ir bezsala perioda pagarināšanās, noteces veidošanās lietus ietekmē un intensīvu atkušņu laikā sniega kušanas ūdeņu ietekmē, kā arī augsnes sasaluma dziļuma un režīma izmaiņas. Sedimentu un biogēnu plūsmas ir cieši saistītas ar īslaicīgiem virszemes noteces veidošanās periodiem ziemā, ko nosaka lietus un/vai sniega kušana.

Kopumā šiem procesiem ir negatīva ietekme uz ūdeņu ekosistēmām, turklāt klimata izmaiņu kontekstā negatīvajai ietekmei būs tendence pastiprināties

5.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Zooplanktonu cenožu sastāva izmaiņas palieņu ezeros no 2005. gada līdz 2007. gadam pavasarī palu un plūdu laikā iespējams lielā mērā saistīt ar fitoplanktona attīstību, kā barības avotu, par ko liecina cieša pozitīva sakarība starp zooplanktona biomasu, kā arī atsevišķām grupām, piemēram Rotifera un palu, plūdu laikā dominējošām sugām *Synchaeta oblonga*, *Synchaeta pectina* un *Polyarthra* sp. 2005. gadā, jo īpaši ezerā Dviete, kur fitoplanktona uzplaukumam seko zooplanktona uzplaukums (9.1. tabula).

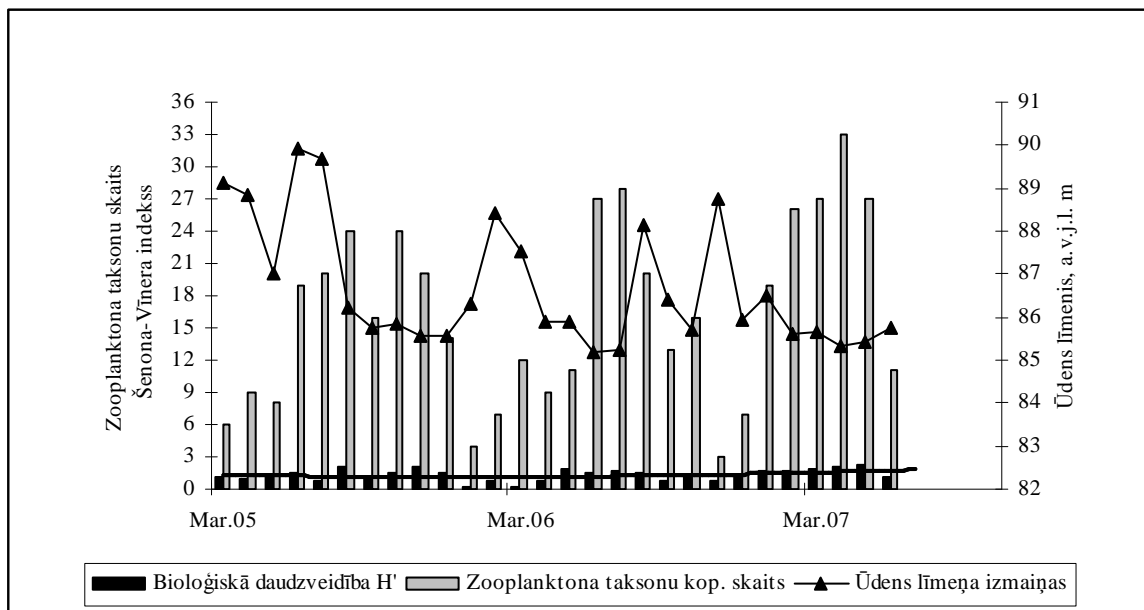
9.1. tabula.

Spīrmena rangu korelācijas koeficients starp limnoloģiskajiem un zooplanktona cenožu mainīgajiem

	Temperatūra, °C	N kop, mg l ⁻¹	Hlorofils, µg l ⁻¹ (2007)	Zooplanktona skaits, m ⁻³	Rotifera skaits, m ⁻³	Cladocera skaits, m ⁻³	Copepoda skaits m ⁻³	Zooplanktona biomasa, g m ⁻³	Rotifera biomasa, g m ⁻³	Cladocera biomasa, g m ⁻³	Copepoda biomasa, g m ⁻³	Zooplanktona taksonu skaits	Šenona, H' (pēc biomasas)	Šenona indekss, H' (pēc skaita)	<i>Synchaeta oblonga</i> , g m ⁻³ (2005)	<i>Synchaeta pectinata</i> , g m ⁻³ (2005)	<i>Polyarthra</i> sp., g m ⁻³ (2005)
Ūdens līmeņa izmaiņas	-0,48*	0,63				-0,67*				-0,59*		-0,60*	-0,56*	-0,54*			
	-0,48	0,68*	0,92*										-0,45	-0,46			
Nokrišņu daudzums, mm	0,53*			0,70*	0,69*		0,42	0,74*	0,67*		0,63*	0,52*					
	0,56*			0,62*	0,68*			0,48*	0,65*			0,52*					
Temperatūra, °C		-0,65*		0,50*	0,49*		0,65*	0,61*	0,52*		0,63*	0,80*	0,55*	0,44			
		-0,68*		0,42*	0,48*	0,79*	0,38*	0,43	0,43*	0,70*		0,77*	0,57*	0,48*			
N kop, mg l ⁻¹				-0,66*	-0,58	-0,61	-0,63	-0,74*			-0,66*	-0,66*	-0,55				
												-0,5					
Hlorofils, µg l ⁻¹ (2007)														-0,70			
												-0,79					
Fitoplanktons, mg l ⁻¹ (2005)															0,68		
								0,64							0,96*		0,80*
Bacillariophyta, mg l ⁻¹ (2005)								0,77*							0,82*		
								0,71							0,76*	0,73*	0,71
Cryptophyta, mg l ⁻¹ (2005)								0,67							0,76*		
								0,74*							0,84*	0,68*	0,89*

Apzīmējumi: ■ - Skuķu ezers, □ - Dvietes ezers, * P<0,01, pārējie P<0,05

Kā fitoplanktona, tā zooplanktona sugas pavasarī, palu vai plūdu laikā dominē ar sugām, kurām raksturīgs īss dzīves cikls, līdz ar to spēja ātri reaģēt uz vides izmaiņām. Par spēju ātri reaģēt uz vides izmaiņām iespējams norāda arī ciešā pozitīvā sakarība starp nokrišņu daudzumu un Rotifera visos trīs palieņu ezeros, kā arī norāda uz homogēnas vides veidošanos. Negatīva cieša sakarība starp ūdens līmeņa izmaiņām un Cladocera (skaitu, biomasu) norāda, ka zooplanktona organismi dažādi reaģē uz ūdens līmeņa izraisītām vides pārmaiņām (duļķainības palielināšanās, caurredzamības samazināšanās, temperatūras izmaiņas, slāpekļa savienojumu palielināšanās) un nelabvēlīgi ietekmē šo sugu attīstību (9.1. tabula). Tajos palieņu ezeros, kuru applūšanas biežums ir vairākas reizes sezonā (pēc 2004. gada pētījumiem - Berezovkas vecupe I un II, vecupe Mazā Daugaviņa, Ruģeļu vecupe, Berezovkas līcis, Skuķu, Dvietes ezeri) arī tika konstatēta negatīva korelācija starp Cladocera organismu skaitu un šiem ezeriem $r = -0,666$, $P < 0,003$ (PCA analīze).



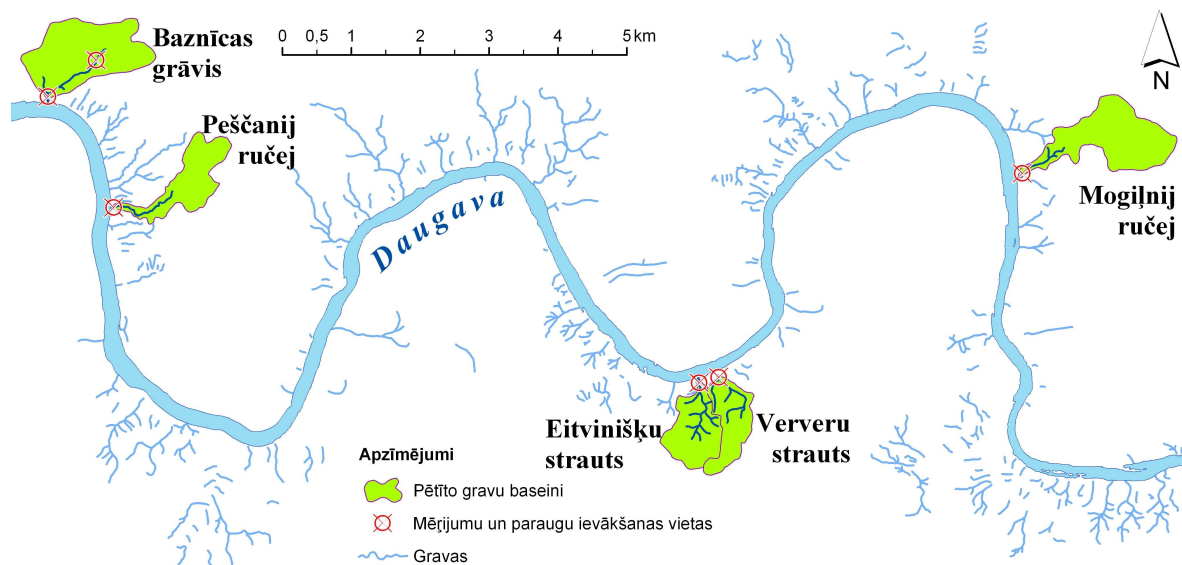
9.11. attēls. Ūdens līmeņa un zooplanktona taksonu un bioloģiskās daudzveidības sezonālās izmaiņas, 2005. – 2007. gadā, Skuķu ezers.

Arī taksanomiskās un bioloģiskās daudzveidības izmaiņas ir acīmredzamas (9.11. att.). Cieša negatīva sakarība starp ūdens līmeņa izmaiņām un zooplanktona daudzveidību (Šenona – Vīnera daudzveidības indekss un taksonu skaits) norāda, ka mazūdens periodā sugu daudzveidība ir lielāka nekā pavasarī un palu vai plūdu laikā, kas saistīta ar daudzveidīgākas vides veidošanos.

Par biotisko attiecību klātbūtni palieņu ezeros liecina negatīva cieša sakarība starp hlorofilu un zooplanktona taksonu skaitu vai daudzveidības indeksu (9.1.tabula). Šādi apstākļi novēroti arī citu seklo ezeru pētījumos, piemēram, Rūzena (Roozen 2005) Reinas seklo palieņu ezeru pētījumos. Kas liecina par to, ka ezeriem kļūstot produktīvākiem, arī klimata izmaiņu rezultātā, var būt novērojama zooplanktona daudzveidības samazināšanās un savukārt fitoplanktona pieaugt.

6.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Sagatavojot rekomendācijas vietējām pašvaldībām adaptācijas pasākumiem ar plūdiem saistītā riska, kā arī plūdu izraisīto procesu negatīvās ietekmes uz ūdeņu ekosistēmām mazināšanai, tika novērtēta eutrofikāciju pastiprinošo vielu (biogēni, suspendētais materiāls) pārnese no nelieliem sateces baseiniem ar dažādu lauksaimnieciski izmantojamās zemes īpatsvaru. Šim mērķim pētījumu teritorijā tika izvēlētas 5 gravas (9.12. att.), kuru baseinos ir atšķirīgi zemes lietojuma veidi un zemes virsmas raksturs.



9.12. attēls. No hidrogrāfiskā tīkla augšējiem posmiem transportētā biogēnu un suspendētā materiāla apjoma noteikšanai in situ izvēlēto gravu baseini.

Pētījumi parāda, ka no maz apmežotām teritorijām, ar lielāku lauksaimnieciski izmantojamās zemes īpatsvaru ir ievērojami lielāks eutrofikāciju pastiprinošo vielu pārnese apjoms. Ņemot vērā klimata modelēšanas prognozētās nokrišņu intensitātes pieauguma tendences, pašvaldībām savos teritorijas plānošanas un izmantošanas dokumentos ir jāparedz erozijas riskam pakļauto teritoriju apmežošanu un tādejādi jāveic preventīvi pasākumi ar plūdiem saistīto noteces ekstrēmo parādību negatīvās ietekmes uz ūdeņu ekosistēmām mazināšanai.

9.4. Kopsavilkums

Izpildot DP9 trešā etapa uzdevumus datu bāzes formā apkopotas hidroloģisko un meteoroloģisko datu rindas, kas dod iespēju veikt modelēšanu. 2008. gadā turpināti pētījumi par hidroloģisko apstākļu nozīmi Daugavas vidusteces palieņu ezeru fitoplanktona sabiedrību ekoloģijā un noskaidrots aļģu sabiedrību raksturīgais sastāvs un dominējošie taksoni pie dažāda ezeru applūšanas biežuma. Dziļāk pētīta arī applūšanas biežuma ietekme uz dažādu fitoplanktona bioloģiskās daudzveidības rādītāju telpisko sadalījumu Daugavas palienē. Paralēli tam veikts plūdu riska novērtējums klimata izmaiņu kontekstā Daugavas tecējuma Naujenes-Jersikas posmā, kā arī analizētas ūdens fizikāli ķīmisko parametru atšķirības Dvietes palienes ūdens objektos vasaras-rudens periodā. Bez tam, veikta 2007. gada 26. marta Daugavas palu ekspedīcijas galveno rezultātu analīze un sagatavots ziņojums par dreifējošas instrumentu platformas izmantošanas iespējām upju-palieņu sistēmu hidroekoloģiskajos pētījumos.

DP9 izpildes detalizēti uzdevumi 4. etapā 2009. gadā:

1. Turpināt sistemātiskus hidro-meteoroloģiskā režīma un hidrobioloģisko parametru novērojumus Daugavas vidustecē, lai novērtētu iespējamās klimata maiņas ietekmes uz Daugavas un tās palieņu ezeru ekosistēmu dinamiku, trofisko struktūru, bioloģisko daudzveidību.

2. Izvērtēt barības vielu un organiskā oglekļa bioģeoķīmisko procesus palieņu ekosistēmās to un iespējamās izmaiņas noteces ekstrēmu režīmos.
3. Izmantojot pētījumu rezultātā iegūtās datu rindas par planktona organismu dinamiku, un vides faktoru izmaiņām, izstrādāt ūdeņu ekosistēmas modeļus.
4. Sagatavot rekomendācijas lauksaimniecības, mežsaimniecības un teritorijas plānošanas sektoriem ar nolūku samazināt plūdu un sausuma negatīvo ietekmi uz iedzīvotāju labklājību un tautsaimniecību (sadarbībā ar DP7).

Projekta vadītājs A.Škute



Darba pakete Nr. 7: VIDES UN SEKTORU POLITIKAS ADAPTĀCIJA KLIMATA MAINĪBAI

7.1. Darba paketes mērķis:

Izstrādāt zinātniski pamatotus priekšlikumus Latvijas vides un attīstības politikas adaptācijai klimata mainībai attiecībā uz Latvijas ūdeņu vidi.

7.2. Darba paketes izpildes 3.posma uzdevumi

1. Izmantojot programmas rezultātā attīstītās zinātniskās atziņas, sadarbībā ar citiem programmas izpildē iesaistītajiem speciālistiem izstrādāt priekšlikumus Latvijas nacionālās attīstības plānošanas, vides politikas un sektoru politikas adaptācijai klimata mainībai un sekmēt programmas pielietojamo rezultātu ieviešanu.
2. Sekmēt izveidotā dialoga uzturēšanu starp klimata mainības un ūdeņu resursu izpētē iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem, organizējot seminārus un piedaloties vietējā, nacionālā un starptautiskā līmeņa konferencēs, darba grupās un semināros.

7.3. Darba paketes 3. posma uzdevumu izpildes rezultāti:

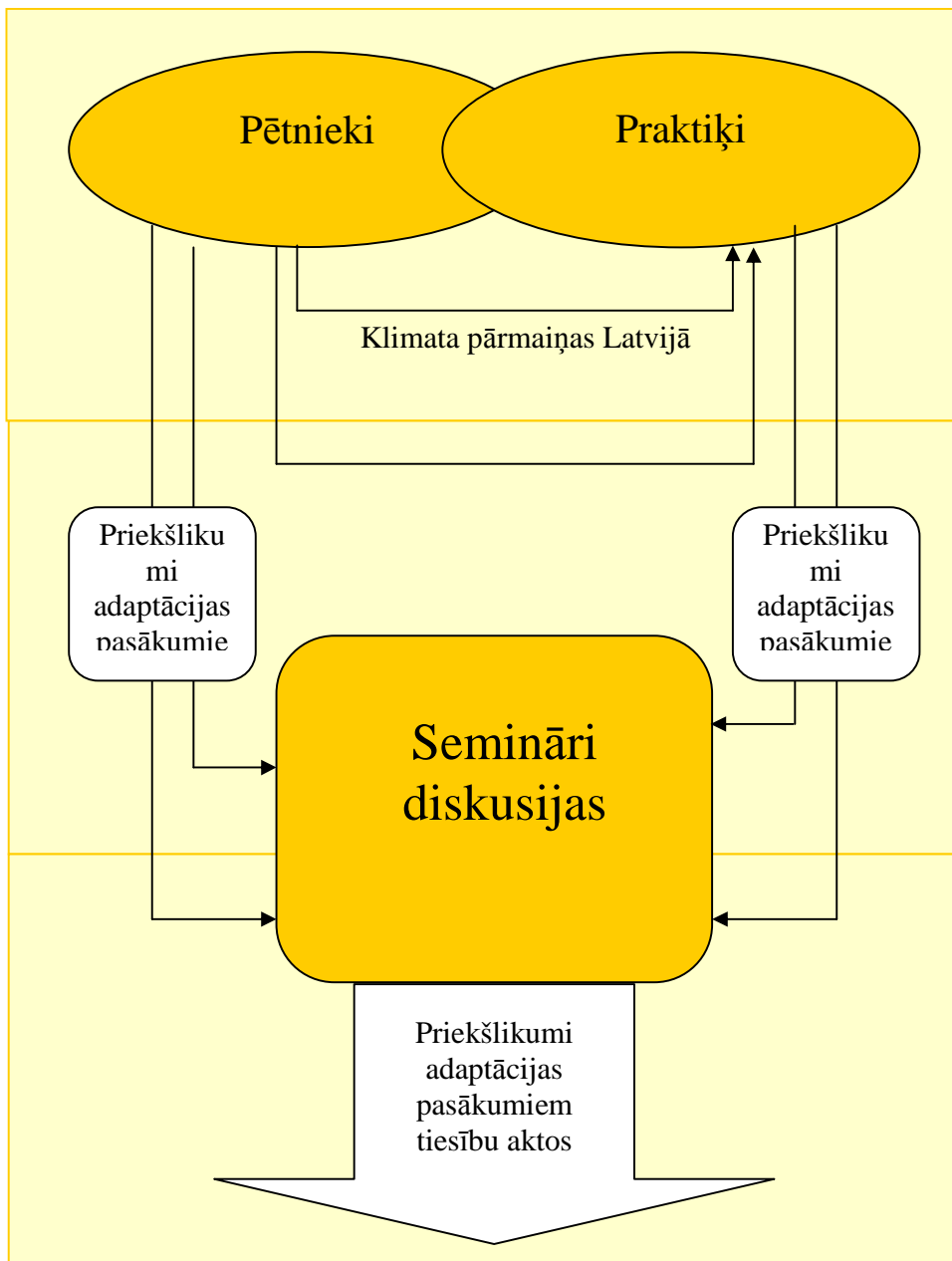
1. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti:

1. Ir uzsāktas diskusijas ar piekrastes pašvaldībām un nozaru speciālistiem par 4. darba paketē izstrādāto iespējamo piemērošanās pasākumu sarakstu, to ieviešanas prioritāti un kārtību. 4. darba paketes piedāvātās rekomendācijas piemērošanās pasākumiem:

- a. Izstrādāt vienotu stratēģiju un rīcības plānu turpmākajiem 10-20 gadiem, kas balstās uz jūras krasta noskalošanas prognozēm, īpaši apdraudēto piekrastes pagastu un pilsētu krasta aizsardzībai. Noteikt vienotu nacionālā rīcības plānā noteiktām prioritātēm atbilstošu krasta aizsardzības projektu finansēšanas kārtību, izmaksu uzskaiti un realizācijas kontroli. Izveidot valsts institūciju (vai nodot kādai no esošajām valsts institūcijām), kas nodrošinātu minēto uzdevumu izpildes kontroli.
- b. Izstrādāt priekšlikumus tiesību aktu pilnveidošanai, kas regulētu valsts, pašvaldību un privātīpašnieku rīcības kārtību katastrofālas jūras krastu noskalošanas gadījumos ar dzīvojamo māju, ražotņu vai infrastruktūras sagraušanu, kad nepieciešams, īstenojot alternatīvus variantus nenovēršamā riska joslā esošo provāto, pašvaldības un valsts objektu (nekustamo īpašumu) pārceļšanai tālāk no krasta.
- c. Jūras krasta noskalošanas pieaugošo draudu mazināšanai – apdzīvoto vietu apbūves, ražotņu un infrastruktūras mazināšanai, pilnveidot normatīvos aktus, kas nosaka no ostu kuģu ceļu kanāliem un to akvatorijām izsmelto grunšu deponēšanas kārtību. Noteikt, ka turpmāk tiro, nepiesārņoto smilšaino grunšu deponēšanas vietas izvietojamas ostu aizvēja puses seklūdens aktīvās litodinamiskās zonas robežās garkrasta sanešu plūsmas pieaugošā deficīta mazināšanai.
- d. Izstrādāt Latvijas Republikas likumu un normatīvo aktu prasībām atbilstošu vētru laikā noskaloto mežu, lauksaimniecības zemju, īpaši aizsargājamo dabas

teritoriju un apdzīvoto vietu apbūves teritoriju platību zaudējumu aprēķināšanas metodiku.

1. un 3. darba pakešu rezultātiem, kuri ir izmantojami tālākajai analīzei, sadarbībā ar darba pakešu vadītājiem ir izveidots piemērošanās pasākumu melnraksts. Nākamajā darba etapā pēc diskusijām ar pašvaldību darbiniekiem un nozaru speciālistiem – praktiķiem piemērošanās pasākumu saraksts tiks pilnveidots un notiks konkrētajam kontekstam piemērotāko piemērošanās pasākumu atlase izvirzīšanai Latvijas tiesību aktu izmaiņām un iekļaušanai Latvijas piemērošanās klimata pārmaiņām stratēģijā (7.1. attēls).



7.1. attēls. Pielāgošanās pasākumu atlases process iestrādei tiesību aktos.

3. Ir papildināts un strukturēts kopējais piemērošanās pasākumu saraksts, analizējot citu valstu nacionālās piemērošanās stratēģijas un publikācijas par klimata pārmaiņu tēmu, nākamajā darba etapā tas tiks izmantots kā izejas materiāls diskusijām ar VPP darba pakešu pētniekiem, pašvaldību darbiniekiem un nozaru speciālistiem.
4. VPP pētījumu rezultātu kontekstā veikts LR normatīvo aktu pārskats attiecībā uz piemērošanās pasākumiem. Rezultāts ir normatīvo dokumentu punktu uzskaitījums, kuros nepieciešamas korekcijas attiecībā uz piemērošanos klimata pārmaiņām. Piemēram:
 - a. MK noteikumi nr.118 „Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” VIII nodaļā par pasākumiem piesārņojuma novēršanai paredzēts neveikt pasākumus lielu plūdu vai ilgstoša sausuma gadījumā, kas ir pretrunā ar adaptācijas jēgu un iespējamu rīcību ūdens kvalitātes nodrošināšanai.
 - b. Likumā par ietekmes uz vidi novērtējumu ietekmes uz vidi definīcijā nav iekļauta prasība novērtēt klimata pārmaiņu ietekmi uz paredzēto darbību.
 - c. Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālā programmā 2008.-2015.gadam pie iespējamajiem plūdu cēloņiem nav ņemta vērā paredzamā jūras ūdens līmeņa celšanās.
5. Priekšlikumi par piemērošanās pasākumiem ir iesniegti Latvijas Ilgtspējīgas attīstības stratēģijas izstrādes grupai un Latvijas Vides politikas pamatnostādņu dokumeta izstrādes grupai.
6. Notiek sadarbība ar programmas kolēģiem, kuri ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 2008. gada 5. augusta lēmumu ir iekļauti Starpministriju darba grupā un ekspertu darba grupā, kas nodarbojas ar Latvijas piemērošanās pasākumu izstrādi. Rezultātā VPP izpētes rezultāti ir tieši izmantoti Latvijas piemērošanās politikas izstrādē.
7. Ir uzsākts pētījums par iedzīvotāju attieksmi pret piemērošanās pasākumiem Baltijas jūras krasta noskalošanai, rezultāti tiks izmantoti priekšlikumiem piemērošanās stratēģijai.

2. uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti:

1. Ir sagatavota, iesniegta un pieņemta publikācija grāmatai par Latvijas piekrastes ilgtspējīgu attīstību, tādējādi plašāka sabiedrība tiek informēta par programmas pētījumu līdzšinējiem rezultātiem (Āboliņa K., Boroņenko V., Zīlāns A. (plānots 2008). Klimata pārmaiņas Latvijas ūdens vidē un piekrastē: zinātnieku prognozes un praktiķu viedoklis. Grām: Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultātes Vides zinātnes un pārvaldības institūts (plānots 2008). Piekrastes ilgtspējīga attīstība: nepieciešamība un perspektīva. Rakstu krājums. LU apgāds.).
2. Ir sagatavota, iesniegta un pieņemta publikācija Latvijas Stratēģiskās analīzes komisijas grāmatai par klimata pārmaiņām, grāmata ir iznākusi (Kļaviņš M., Āboliņa K. (2008). Globālā sasilšana un Latvija. Grām: Stratēģiskās analīzes komisija (2008). Klimata pārmaiņas: izaicinājumi Latvijai starptautiskajā vidē. Zinātne, Rīga.).
3. Tika noorganizēta lietišķa diskusija pētījumu programmas dalībniekiem ar britu komunikāciju speciālistu F.Burnet par zinātnisko pētījumu rezultātu efektīvākajiem komunikācijas veidiem ar rezultātu lietotājiem.

4. Tika popularizēta VPP, gūtas jaunas atziņas un nodibināti lietišķie kontakti, piedaloties LR prezidenta Stratēģiskās analīzes komisijas un Dānijas karalistes vēstniecības rīkotajā diskusiju klubā par klimata pārmaiņām Rīgā, Tyndall centra rīkotajā konferencē Londonā par piemērošanos klimata pārmaiņām, Konferencē Bāzelē par integrēto pieeju ūdens pārvaldībā.
5. Sadarbībā ar Britu padomi tika plānots projekts „Challenge Europe” par jaunatnes līdzdalību klimata pārmaiņu aktualizēšanā un rīcību izstrādē.
6. Izdots informatīvais biļetens 450 eks. A3 formātā pašvaldību darbiniekiem un nozaru speciālistiem ar informāciju par jaunākajiem VPP rezultātiem.
7. Atgriezeniskās saites nodrošināšanai ar 2. etapā veiktās aptaujas dalībniekiem no pašvaldībām viņiem ir nosūtīts laikraksts ar aptaujas rezultātiem un VPP rezultātiem.

Rezultātu zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīme.

Par klimata pārmaiņu pašreizējām izpausmēm attiecībā uz Latvijas ūdens vidi publikācijā grāmatai par Baltijas jūras piekrastes ilgtspējīgu attīstību apkopoti gan zinātnieku viedokļi, gan modelētāju prognožu rezultāti, gan praktiķu viedoklis par klimata pārmaiņām.

Diskusijās ar pašvaldību darbiniekiem un lēmumu pieņēmējiem ir uzsākts iekļaujošs līdzdalības process, kas ir pamatā kopējas izpratnes veidošanai par klimata pārmaiņām un atbalstam potenciāli izvirzāmajiem piemērošanās pasākumiem (7.1. attēls).

Līdzdalība dažādos starptautiskos un vietējos pasākumos par klimata pārmaiņām ir veicinājusi VPP aktualitātes un līdzšinējo rezultātu izplatīšanu, kā arī paplašinājusi sadarbību starp dažādām pusēm piemērošanās klimata pārmaiņām veicināšanā.

7.4. Kopsavilkums

Valsts pētījumu programmas izpildes trešajā etapā ar zinātnisko publikāciju palīdzību un līdzdalību konferencēs tika popularizēta Valsts pētījumu programma par klimata pārmaiņām un tās pētījumu rezultāti. Diskusijās ar pašvaldību darbiniekiem un lēmumu pieņēmējiem ir uzsākts iekļaujošs līdzdalības process, kas ir pamatā kopējas izpratnes veidošanai par klimata pārmaiņām un atbalstam potenciāli izvirzāmajiem piemērošanās pasākumiem. Priekšlikumi par piemērošanās pasākumiem ir iesniegti Latvijas Ilgtspējīgas attīstības stratēģijas izstrādes grupai un Latvijas Vides politikas pamatnostādņu dokumeta izstrādes grupai

Uzdevumi darba paketes izpildes 4.posmam (2009. gadam):

1. 1.- 6. darba pakešu rezultātus transformēt konkrētos priekšlikumos, kuri iekļaujami Latvijas normatīvajos aktos un plānošanas dokumentos, tajā skaitā izvērtēt priekšlikumu potenciālo ietekmi uz Latvijas ilgtspējīgu attīstību.
2. Izveidot populārzinātnisku rokasgrāmatu par klimata maiņas seku iespējamo novēršanu, lai nodrošinātu atbildīgos pašvaldību darbiniekus, ūdens vides apsaimniekošanas speciālistus un teritoriju plānotājus ar projektā apkopoto informāciju, ievietot to arī internetā.
3. Organizēt atbildīgajiem pašvaldību darbiniekiem, ūdens vides apsaimniekošanas speciālistiem un teritoriju plānotājiem zinātniski praktisku semināru par projekta rezultātiem.

Projekta vadītāja K.Āboliņa

Darba pakete Nr. 8: PROGRAMMAS VADĪBA UN SABIEDRĪBAS INFORMĒŠANA

8.1. Darba paketes mērķis:

Nodrošināt sekmīgu izvirzīto programmas uzdevumu izpildi augstā kvalitātē. Sekmēt vides, ūdeņu un klimata mainības interdisciplināras pētniecības attīstību Latvijā un tās atpazīstamību nacionālā un starptautiskā līmenī.

8.2. Darba paketes izpildes 4. posma uzdevumi.

1. Programmas zinātniskā vadība, darba pakešu darba koordinācija un programmas ikdienas pārvaldība;
2. Programmas zinātniskās konferences organizēšana 2008.g. 22. februārī, LU. Programmas noslēguma konferences organizēšanas uzsākšana.
3. Latvijas Jūras krasta procesu atlanta sagatavošana un izdošana sadarbībā ar 4.darba paketi, LU 66. konferences rakstu krājuma izdošana.
4. Sadarbība ar LR VIDM klimata politikas pilnveidošanai
5. Padomdevēju komitejas komplektēšana un 2. sanāksmes organizēšana, lai nodrošinātu Programmas zinātniskās kvalitātes atbilstību augstākajiem standartiem;
6. Programmas sabiedrības informēšanas stratēģijas izstrāde; informatīva materiāla izdošana, lai informētu par Programmas mērķiem un paredzamajiem rezultātiem. Populārzinātniskās brošūras sagatavošana par klimata mainību Baltijas reģionā

8.3. Darba paketes 2. Posma uzdevumu izpildes rezultāti.

1.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Lai pārraudzītu Programmas darba progresu un nodrošinātu saikni starp Programmas vadību un darba paketēm, kā arī sadarbību darba pakešu starpā, programmas birojs regulāri rīko Programmas darba pakešu vadītāju sanāksmes. 2008. gadā jau noturētas 3 šādas sanāksmes. Darba pakešu sanāksmju protokoli publicēti Programmas mājas lapā.

Programmas birojs pārrauga finansējuma sadali pa darba paketēm un Programmā iesaistītajām zinātniskajām institūcijām atbilstoši Līgumam, kā arī nodrošina savlaicīgu un pareizu finanšu pārskatu iesniegšanu Latvijas Zinātņu Padomei.

2.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Latvijas Universitātes 66. Zinātniskās konferences ietvaros 2008.g. 22. februārī LU Mazajā Aulā notika sekcija „Klimata mainība un Latvijas ūdeņi”. Kopumā sekcijas sēdē piedalījās vairāk kā 80 dalībnieki no 3 Latvijas augstskolām, zinātniskās pētniecības institūtiem, valsts un pašvaldības institūcijām. Sēdes dalībnieki iepazinās ar 18 referātiem un 19 standu ziņojumiem par klimata pārmaiņu raksturu un ietekmi uz Latvijas iekšējo ūdeņu un Baltijas

jūras vides kvalitāti un ekosistēmām. Izdots Latvijas Universitātes 66. Zinātniskās konferences rakstu krājums „Klimata mainība un ūdeņi”.

3.uzdevuma darbu saturs un izpildes rezultāti:

Sagatavots karšu atlants „Baltijas jūras latvijas krasta procesi” latviešu un angļu valodā. Tas sagatavots veicot zinātnisku vēsturiskā kartogrāfiskā materiāla analīzi un izmantojot pēdējo 15 gadu lauka pētījumu rezultātus Valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” sadaļas „Krasta procesi” ietvaros, piedaloties maģistriem J.Lapinskim, B.Saltupei, I.Grīnei, I.Purgalim, profesora G.Eberharda vadībā.

Atlantā iekļautās 25 kartes sniedz informāciju par Latvijas jūras krastu izmaiņām pagājušā gadsimtā un mūsdienu krasta procesiem, to raksturu un intensitāti. Balstoties uz pēdējo 15 gadu monitoringa mērījumiem un novērojumiem, Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras vēju režīma un jūras ūdenslīmeņu mērījumu datiem vētru laikā, un krasta ģeoloģiskās uzbūves īpatnībām, sastādīta pirmā Latvijas piekrastes pārskata karte, kas dod iespēju identificēt jūras krasta erozijas (noskalošanas) risku vētrās, apdzīvoto vietu un infrastruktūras apdraudējuma pakāpi.

Karšu atlants paredzēts plašam interesentu lokam - piekrastes pilsētu un pagastu (novadu) pašvaldībām, teritoriju plānojumu izstrādātājiem ilgspējīgas attīstības nodrošināšanai un resursu saudzīgai izmantošanai, piekrastes apsaimniekotājiem, politiķiem, tūrisma un ekskursiju plānotājiem, apdrošināšanas kompānijām, jūras krasta aizsargbūvju projektētājiem, kā arī augstskolu mācītspēkiem un studentiem izmantošanai studiju procesā, arī Latvijas vispārīzglītojošām skolām, skolēnu izpratnes veidošanai par Latvijas jūras krastiem un to izmaiņām.

4.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

2008. gadā ņemta dalība Valsts prezidenta stratēģiskās analīzes komisijas pētījumā par klimata pārmaiņu izpratni sabiedrībā un risinājumiem klimata pārmaiņu ietekmju mazināšanai. Pētījuma rezultāti publicēti rakstu krājumā. Attīstīta un koordinēta sadarbībā (vispirms ar sociālo zinātņu pētniekiem) klimata pārmaiņu mazināšanas aktivitāšu ietvaros Latvijā.

Būtiski VPP uzdevumi ir nodrošināt veikto pētījumu izmantošanu LR vides un klimata politikas attīstīšanai. Ņemta dalība LR MK Piemērošanās pamatnostādņu klimata pārmaiņu ietekmju samazināšanai izstrādē. Vairāki VPP dalībnieki piedalās LR Vides ministrijas ekspertu darba grupas darbībā, bet prof. M. Kļaviņš vada ekspertu darba grupu, kuras mērķis ir izstrādāt adaptācijas stratēģijas klimata pārmaiņām. Šīs ekspertu grupas darbs līdz ar to nodrošinās Valsts pētījumu programmas rezultātā izstrādāto pētījumu izmantošanu un ieviešanu valsts politikas veidošanas procesā.

5.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Lai veicinātu Programmas zinātnisko kvalitāti un nodrošinātu tās starptautisko redzamību un sakarus ar līdzīgām programmām ārvalstīs, izveidota Starptautiskā Padomdevēju Grupa (SPG). Padomdevēju grupā aicināti piedalīties nozīmīgi klimata pārmaiņu un ūdeņu vides pētnieki no Igaunijas, Somijas, Vācijas, kā arī no LR Vides ministrijas pārstāvji, kas atbildīgi par Nacionālās klimata pārmaiņu adaptācijas programmas izstrādi. Otrā SPG sanāksme notika 2008.g. 7.-9. maijā Daugavpils Universitētē

No 8.-11.12. VPP „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” ietvaros Latvijas Universitātē notiks kursi doktorantiem „Vizualizācijas un modelēšanas programmatūra (ODV, MIKE BASIN) ūdeņu pētījumos” Kursus vadīs profesors Reiner Schlitzer (Alfrēda Vegnera polārās un jūras pētniecības institūts, Vācija) un Borge Strom (DHI – Dānijas Hidraulikas institūts).

6.uzdevuma darbu saturs, izpildes rezultāti, to zinātniskā un tautsaimnieciskā nozīmība:

Attīstīta sadarbība ar Dānijas vēstniecību un Britu padomi tās aktivitātes „Klimata pārmaiņas vēstnieki” ietvaros. Koordinēta sadarbība, ņemta dalība un organizētas lekcijas par klimata pārmaiņu komunikācijas jautājumiem. Prof. M.Kļaviņš ņēma dalību starptautiskas konferences „Climate 2008” (Hamburga, Vācija) organizēšanā. Konferencē sniegts ziņojums un publicēts raksts par klimata politiku un Valsts pētījumu programmu. Pētījumu rezultāti par Latvijas klimata politiku un tās efektivitātes analīze sagatavota un iesniegta publicēšanai starptautiskā žurnālā.

Uzsākta sadarbība ar ES ERA-NET projektu CIRCLE, kura mērķis ir koordinēt klimata pārmaiņu izpēti Eiropas Savienības ietvaros. Projekta vadības grupai iesniegta informācija par LR Valsts pētījumu programmu. CIRCLE veikto pētījumu raksturs izmantots programmas darba optimizēšanai.

Izveidota un regulāri tiek atjaunināta Programmas mājas lapa www.kalme.daba.lv latviešu un angļu valodās. Mājas lapa sniedz informāciju par programmas struktūru, mērķiem un darba uzdevumiem, un to izpildi. Mājas lapas failu arhīvā apkopoti svarīgākie Programmas dokumenti un publikācijas, bet jaunumu sadaļa iepazīstina ar klimata pārmaiņu pētījumu aktualitātēm Latvijā, Baltijas reģionā, Eiropā un Pasaulē. Tādejādi mājas lapa funkcionē gan kā Programmas saziņas līdzeklis ar sabiedrību, gan arī nodrošina informācijas apmaiņu Programmas izpildītāju lokā.

Programmas koordinatori snieguši 16 intervijas par klimata pārmaiņu tematiku plašsaziņas līdzekļiem.

Valsts pētījumu programmas pētījumu rezultāti izmantoti, lai sagatavotu un izdotu populārzinātniska grāmatu „Klimata pārmaiņas un globālā sasilšana”. Grāmatas eksemplāri dāvināti Latvijas skolām, kā arī izmantoti LR Vides ministrijas Klimata pārmaiņu un atjaunojamo energoresursu departamenta darbībā. Lai popularizētu klimata pārmaiņu jautājumus, sagatavotas un izdotas divas brošūras (16 lpp katrā): „Klimata pārmaiņas un globālā sasilšana” un „Klimata pārmaiņas politikas līkločos”. Programmas vadības ietvaros koordinēta regulāra interviju sniegšana Latvijas Radio, televīzijā, sagatavoti raksti laikrakstos. Klimata pārmaiņu jautājumi iekļauti apjomīgā mācību grāmatā „Vides zinātne”.

8.5. Kopsavilkums:

Darba uzdevumi 2009. gadam

- Darbs pie klimata mainības adaptācijas programmas izstrādes
- Rakstu krājuma par klimata pārmaiņām un globālo sasilšanu sagatavošana
- Konferences, kas veltīta klimata pārmaiņām un ūdens videi organizācija 2009. gadā
- Darbs pie vides studiju doktorantūras satura pilnveidošanas

Darba paketes vadītāji _____/A. Andrušaitis/ _____/M.Kļaviņš/

Darba pakete Nr. 10: LATVIJAS ZINĀTNIEKU LĪDZDALĪBAS NODROŠINĀŠANA ES FP 7 ERA-NET PLUS PROGRAMMĀ BONUS+

Lai nodrošinātu 7. Ietvara programmas BONUS+ projekta ietvaros izstrādātās Kopējās Baltijas jūras izpētes programmas īstenošanu un saskaņā ar „BONUS – Baltijas jūras valstu zinātni finansējošo organizāciju tīkla” Vadības komitejas 2008.gada 18.jūnija sēdes lēmumu Nr.1-4 (BONUS Vadības komitejas sēdes protokols nr.4/2008) nolemts piešķirt finansējumu no valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” projektā „Latvijas zinātnieku līdzdalības nodrošināšana ES FP7 ERA-Net PLUS programmā Bonus+” paredzētajiem finanšu līdzekļiem šādiem BONUS+ projektu konkursā iesniegto projektu Latvijas dalībniekiem:

- Latvijas Lauksaimniecības universitātei RECOCA projekta realizēšanai;
- Latvijas Hidroekoloģijas institūtam BEAST projekta realizēšanai;
- Latvijas Universitātes Bioloģijas institūtam BEAST projekta realizēšanai.

Projekta vadītāja A. Draveniece

Pielikumi

1.pielikums

Programmas kopējie rezultatīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības

Rezultatīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības	Skaitis
Monogrāfijas	
Mācību grāmatas	1
Aizstāvētas disertācijas	4
Programmas izpildē iesaistītie doktoranti, jaunie zinātnieki, maģistranti	36
Zinātniskās publikācijas starptautiskos un vietējos izdevumos	95
Ziņojumi presē, televīzijā	44
Ziņojumi konferencēs	120
Izstrādātas metodikas	7
Noorganizētās konferences un semināri	8
Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	36
Izstrādātas oriģinālas kartes	15
Laboratorijas pētniecības un eksperimentālās iekārtas	4

Atskaites periodā publicētie un publikācijai iesniegtie darbi par VPP tematiku

Rakstu krājums

M.Kļaviņš, K.Āboliņa (2008) Globālā sasilšana un Latvija. Klimata pārmaiņas: izaicinājumi Latvijai starptautiskajā vidē (red. G.Reire) Latvijas Valsts prezidenta kanceleja: Rīga, 22-54

Mācību grāmata

Kļaviņš M., Blumberga D., Bruņiniece I., Briede, A., Grišule, G., Andrušaitis A., Āboliņa K. (2008) Klimata mainība un globālā sasilšana. LU Akadēmiskais apgāds, 174 lpp.

Raksti

1. Āboliņa K., Boroņenko V., Zilāns A. **Klimata pārmaiņas Latvijas ūdens vidē un piekrastē: zinātnieku prognozes un praktiķu viedoklis.** Grām: Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultātes Vides zinātnes un pārvaldības institūts (plānots 2008). Piekrastes ilgtspējīga attīstība: nepieciešamība un perspektīva. Rakstu krājums. LU apgāds. (pieņemts publicēšanai)
2. **Aigars, J., Müller-Karulis, B.,** Martin, G., Jermakovs, V. (2008) Ecological quality boundary-setting procedures: the Gulf of Riga case study, *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 138, Nr. 1-3: 313-326
3. Andrén, E., Clarke, A., Telford, R., Wecström, K., Vilbaste, S., **Aigars, J.**, Conley, D., Johnsen, T., Juggins, S. and Korhola, A. (2007) Defining reference conditions for coastal areas in the Baltic Sea. TemaNord 2007:583; Nordic Council of Ministers, Copenhagen, ISBN 978-92-893-1569-2.
4. **Apsīte E.,** Zīverts A.†, **Bakute A.** (2008) Application of conceptual rainfall-runoff model METQ for simulation of daily runoff and water level: the case of the Lake Burtnieks watershed. *Proc. of Latv. Acad. Sci.*, B 1/2:62, 47-54.
5. **Bakute A., Apsīte E.** (2008) Konceptuālā modeļa METQ pielietošanas iespējas Latvijas upju hidroloģiskajā monitoringā. *Latvijas Universitātes raksti. Zemes un vides zinātnes Nr. 724.* Zelčs V. (red.), Rīga, (pieņemts publicēšanai).
6. **Bērziņa L.,** Zujevs, A., **Sudārs R., Jansons V., Lagzdiņš A.** (2007). Fosfora indekss, tā pielietojuma iespējas lauksaimniecības zemju fosfora zudumu riska novērtēšanai Latvijā (Risk assessment of phosphorus loss from agriculture in the Latvia using the P index approach). Monogrāfija: Lauksaimniecības un pārtikas risku vadība. Jelgava, 2007, 504.-524. lpp. (in Latvian)
7. **Bethers U., Senņikovs J.** (2007). Mathematical modelling of the hydrology for the Aiviekste River Basin. In: Kļaviņš M. (ed.) *Climate Change in Latvia.*

8. **Bethers U., Seņņikovs J., Timuhins A.** (2008) Employment of regional climate models as data source for hydrological modelling. *Hydrol. Res.*, pieņemts publicēšanai
9. **Bethers U., Seņņikovs J., Timuhins A., Gaideliene J.** Evaluation of regional climate model performance for the Eastern Baltic Sea region, sagatavots publicēšanai
10. **Bethers U., Seņņikovs J., Timuhins A.** A method for correction of regional climate model data, sagatavots publicēšanai.
11. **Bethers U., Seņņikovs J.** Some features of the future climate in Latvia, sagatavots publicēšanai.
12. **Briede, A., Lizuma, L.** (2008) Long-term records of precipitation in Latvia. *XXV Nordic Hydrological Conference "Northern Hydrology and its Global Role", Reykjavik, Iceland, 11.-13.08.2008.*
13. Conley, D.J., Humborg, C., Smedberg, E., Rahm, L., Papush, L., Danielsson, Å., Clarke, A., Pastuszak, M., **Aigars, J.**, Ciuffa, D., Mörth, C.-M. (2008) Past, present and future state of the biogeochemical Si cycle in the Baltic Sea. *Journal of Marine Systems*, Vol. 73: 338-346
14. **Eberhards G., Purgalis I.**, 2008. Pieaugošo Latvijas jūras krasta eroziju sekmējošie faktori. *Klimata mainība un ūdeņi*. LU 66.zinātniskās konference. Rakstu krājums. LU Apgāds, 40-48.lpp.
15. **Grīnberga, L. and Sprinģe, G.** (2008) Potential impact of climate change on aquatic vegetation of River Salaca, Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, 62 – 1/2 (654/655): 34 – 39.
16. **Gruberts D.**, 2008. Role of floods in phytoplankton ecology of floodplain lakes of the Middle Daugava. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, (in press).
17. Jaagus J., **Briede, A.**, Rimkus, E. and Remm, K.. Precipitation pattern in the Baltic countries under the influence of large-scale atmospheric circulation and local landscape factors. Pieņemts publicēšanai žurnālā „Climate Research”.
18. **Jansons V., Abramenko K.**, Timbare R., **Bērziņa L.** (2008). Risk assessment of the agricultural pollution with nitrates in Latvia. (pieņemts publicēšanai Latvijas Lauksaimniecības universitātes rakstos).
19. **Jansons V., Abramenko K.**, Timbare R., **Lagzdīņš A., Vircavs V.** (2007). Lauksaimniecības izraisītā nitrātu piesārņojuma riska analīze Latvijā. (Risk assessment of the agricultural pollution with nitrates in Latvia) Monogrāfija: Lauksaimniecības un pārtikas risku vadība. Jelgava, 2007, 525.-543. lpp. (in Latvian).
20. **Klavins M. and Rodinov V.** (2008) Long-term changes of river discharge regime in Latvia. In: *Hydrology Research*, Nr. 39.2, IWA Publishing: 133-141.
21. **Klavins M., Briede A., Rodinov V.** (2007) Ice regime of river in Latvia in relation to climatic variability and North Atlantic Oscillation. In: Kļaviņš M. (ed.) *Climate Change in Latvia*. Pp.58-72
22. **Klavins M., Rodinov V.** (2007) Long term changes of hydrological processes in inland waters of Latvia. In: *Proceedings of the 3rd. International Conference on Climate and water „Climate & Water”, Helsinki (Finland)*, 239 – 244
23. **Klavins M., Rodinov V.** (2007) Long-term changes of river discharge regime in Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) *Climate Change in Latvia*. Pp.21-34

24. **Klavins M., Rodinov V.** (2007) River discharge regimes in Latvia in respect to climate variability. In: Proceedings of the 5th Study conference on BALTEX, Kuressare (Estonia), 162-164
25. **Klavins M., Rodinov V.** (2008) Long term changes of snow regime in Latvia. Climate Change (iesniegts publicēšanai)
26. **Klavins M., Rodinov V.** (2008) Long-term changes of river discharge regime in Latvia. Hydrol. Res., 39(2), 133-141
27. **Klavins M., Rodinov V., Draveniece A.** (2007) Large scale atmospheric circulation processes as a driving force at the climatic turning points and regime shifts in the Baltic region. Proc. Latv. Acad. Sci, B., 61 (3/4), 83-90
28. **Klavins M., Rodinov, V., Timukhin, A., Kokorite, I.** Patterns Of River Discharge: Long-Term Changes In Latvia And The Baltic Region. Iesniegts publicēšanai žurnālā "Baltica"
29. **Klavins, M., Kokorite, I., Springe, G., Skuja, A., Parele, E., Rodinov, V., Druvietis, I., Strake S. and Urtans, A.** Water quality in cutaway peatland lakes in Seda bog, Latvia. Iesniegts publicēšanai žurnālā „Ecohydrology and Hydrobiology”.
30. **Lagzdiņš, V. Jansons, K. Abramenko.** (2008). Ūdeņu kvalitātes standarta noteikšana pēc biogēno elementu koncentrācijas notecē no lauksaimniecībā izmantotajām platībām. (pieņemts publicēšanai Latvijas Lauksaimniecības universitātes rakstos).
31. Möllmann, C., Diekmann, R., **Müller-Karulis, B.**, Kornilovs, G., Plikšs, M. and axe, P. (2008) The reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure – a discontinuous Regime Shift in the Central Baltic Sea. *Global Change Biology*, in press
32. Möllmann, C., **Müller-Karulis, B.**, Kornilovs, G. and St John, M. (2008) Effects of climate and overfishing on zooplankton dynamics and ecosystem structure: regime shifts, trophic cascade, and feedback loops in a simple ecosystem. *ICES Journal of Marine Science* Access. Doi:10.1093/icesjms/fsm197. Pg. 1-9.
33. Olli, K., Clarke, A., Danielsson, Å., **Aigars, J.**, Conley, D.J., Tamminen, T. (2008) Diatom stratigraphy and long-term dissolved silica concentrations in the Baltic Sea. *Journal of Marine Systems*, Vol. 73: 284-299
34. **Ozolins, D. and Skuja, A.** (2008) The seasonal dynamics of the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Strikupe stream in Latvia. Iesniegts publicēšanai žurnālā "Aquatic Insects - International Journal of Freshwater Entomology".
35. **Skuja, A. and Ozolins, D.** (2008) The impact of the environmental factors on the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Korge stream in Latvia. Iesniegts publicēšanai žurnālā "Aquatic Insects - International Journal of Freshwater Entomology".
36. **Soms J., Gruberts D.**, 2008. Sediment and Nutrient Supply in the Gully Catchments of the Daugava Valley. Lithuanian University of Agriculture Research papers VAGOS, v.80 (33), pp. 92 – 102.
37. **Springe, G. and Grinberga, L.** (2008) The role of the hydrological factors in the forming of biological quality of the medium-sized lowland streams. *XXV Nordic Hydrological Conference "Northern Hydrology and its Global Role"*, Reykjavik, Iceland, 11.-13.08.2008.: 693-700.

38. Škute A., Gruberts D., Soms J., Paidere J., 2008. Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia, *Ecohydrology & Hydrobiology* (*in press*).
39. Tomczak, M.T., Järv, L., Kotta, J., Martin, G., Minde, A., Müller-Karulis, B., Põllumäe, A., Razinkovas, A., Strāķe, S. 2007. Analysis of trophic networks and carbon flows in South Eastern Baltic coastal ecosystems. (*In preparation for Progress in Oceanography*)
40. Ustups D., Uzars D. and Müller – Karulis B. 2007. Size structure and feeding ecology of fish communities in the surf zone of the Eastern Baltic. Proceedings of Latvian Academy of Science. Section B (*in press*)
41. Yurkovskis, A., and Poikane, R. (2008) Biogeochemical, physical and anthropogenic transformations in the Daugava River estuary and plume, and the open Gulf of Riga (Baltic Sea) indicated by major and trace elements. *Journal of Marine Systems*, Vol. 70: 77-96

Konferenču tēzes

1. **Āboliņa K., Boronenko V., Zilāns A.** (2008) Sabiedrības viedoklis par piemērošanos klimata mainībai. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 5-6..29.-30.lpp
2. **Abramenko, K., Lagzdīņš, A.** Ūdeņu kvalitātes modelēšana Bērztes upes baseinā. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne: Referātu tēzes. LU 65. konference Rīga: Latvijas Universitāte, 2007, 253.- 257. lpp.
3. **Aleksejevs Ē. un Birzaks J.** (2008) Spidiļķa *Rhodeus amarus* Bloch izplatība Latvijā. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 5-6.
4. **Aleksejevs, Ē. un Birzaks, J.** (2008) Spidiļķa *Rhodeus amarus* Bloch izplatība Latvijā. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 5-6.
5. **Apsīte E. Bakute A.** (2008) Simulation of Daily Runoff for the Salaca River Basin. The International Water Resources Association, XIIIth World Water Congress, 1-4 September, Montpellier, France.
6. **Apsīte E., Bakute A., Rudlapa I.** (2008) Climate Change Impacts on the Total Annual River Runoff Distribution, High and Low Discharges in Latvia. Eds.: Sveinsson O., Gardarsson S., Gunnlaugsdottir S. The XXV Nordic Hydrological Conference „Nordic Water 2008”, 11-13 August, Reykjavik, Iceland, 171-181.
7. **Apsīte E., Ziverts A.†, Bakute A.** (2008) Study of Hydrological Processes for Development of Mathematical Model METQ. Eds.: Sveinsson O., Gardarsson S., Gunnlaugsdottir S. The XXV Nordic Hydrological Conference „Nordic Water 2008”, 11-13 August, Reykjavik, Iceland, 200-209.
8. **Bakute A. Ziverts A.†, Apsīte E.** (2008) Application Of Model Metq For The Rivers Basins Under Different Natural Conditions In Latvia. The International Water Resources Association, XIIIth World Water Congress, 1-4 September, Montpellier, France.
9. **Berzina L., Sudārs, R., Paura, L.** Time series analysis with applications to water pollution with nitrogen in nitrate vulnerable zones. – NBBC07 First Nordic-Baltic Biometric Conference Book, 2007, pp. 15.
10. **Berzina L., Sudārs R.,** Time series analysis with applications to water pollution with nitrogen from point sources in Latvia. – NJF 23rd Congress Proceedings Trends and Perspectives in Agriculture Copenhagen, June 26. -.29, 2007 ISSN 1653-2015, 2007, pp. 299-300.
11. **Bethers U., Gaideliene J., Senņikovs J.** Regional climate models as data source for hydrological modelling. ASTRA konference. Rīga.
12. **Bethers U., Senņikovs J., Timuhins A.** “Aiviekstes baseina hidroloģijas matemātiskā modelēšana”. LU konference 2007.
13. **Bethers U., Senņikovs J., Timuhins A., Gaideliene J.** The physically-based scalable catchment and river runoff model application to the Latvian rivers. USGS General Assembly, Vienna, 2007.
14. **Bethers U., Senņikovs J., Timuhins A.** „Dažas nākotnes klimata iezīmes”. LU 66 konferences tēzes. „Klimata mainība un ūdeņi”.

15. **Bethers U., Senņikovs J., Timuhins A.** Employment of regional climate models as data source for hydrological modelling. XXV Nordic Hydrological conference „Nordic water 2008” Reykjavik, Aug-2008.
16. **Birzaks J.** (2008) Izmaiņas Salacas dabīgo laša *Salmo salar* smoltu vecuma struktūrā un migrācijas termiņos. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU: 22-23.
17. **Briede A., Kūle L., Sprinģe G., Kļaviņš M.** (2008) Klimata pārmaiņas un adaptācijas stratēģijas projekta ASTRA piemērā. LU 66. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU: 32-33.
18. **Briede A., Kūle, L., Sprinģe G., Kļaviņš M.** (2008) Klimata pārmaiņas un adaptācijas stratēģijas projekta ASTRA piemērā. LU 66. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU: 32-33.
19. **Briede A., Lapinskis J., Klavins M.** (2007) Long term changes of climate change indicators in Latvia. In: Abstracts of the 3rd International conference „Climate change and waters”, Rīga, 16
20. Deelstra, J., Eggestad, H.O., Iital, A., **Jansons, V.** (2008). Hydrological processes in small agricultural catchments. 10th International Drainage Workshop of ICID (International committee on Irrigation and Drainage), Helsinki/Tallinn, 6 - 11 July 2008. pp. 314-333.
21. **Druvietis I.** (2008) 2007. gada vasaras Daugavas fitoplanktons posmā Piedruja-Aizkraukle. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU: 32 – 37.
22. **Druvietis I.** (2008) 2007. gada vasaras Daugavas fitoplanktons posmā Piedruja-Aizkraukle. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU: 32 – 37.
23. **Druvietis I.** (2008) Role of periphyton in small stream Ecosystem. Abstracts of the 50th International Scientific Conference of Daugavpils University. Daugavpils Universitātes Akadēmiskais apgāds „Saule”: 25.
24. **Druvietis I.** (2008) Role of periphyton in small stream Ecosystem. Abstracts of the 50th International Scientific Conference of Daugavpils University. Daugavpils Universitātes Akadēmiskais apgāds „Saule”: 25.
25. **Druvietis I., Kokorite I.** (2008) Invasion of nuisance Raphidophyte *Gonyostomum* semen (Ehrb.) Diesing in Latvia's freshwaters. The 13 th International Conference On Harmful Algae Nov. 3-7 2008, Hong Kong . Programme & Abstracts : 26.
26. **Druvietis I., Kokorite I.** (2008) Invasion of nuisance Raphidophyte *Gonyostomum* semen (Ehrb.) Diesing in Latvia's freshwaters. The 13 th International Conference On Harmful Algae Nov. 3-7 2008, Hong Kong . Programme & Abstracts : 26.
27. **Druvietis I., Poppels A., Parele E., Skuja A.** (2008) Ecological peculiarities of periphytic communities of attached Micro- and Macro- algae and macroinvertebrates in Latvia's small and medium sized Lowland streams. St. Petersburg 22-25 October, Russia: 31.
28. **Druvietis I., Poppels A., Parele E., Skuja A.** (2008) Ecological peculiarities of periphytic communities of attached Micro- and Macro- algae and macroinvertebrates in Latvia's small and medium sized Lowland streams. St. Petersburg 22-25 October, Russia: 31.

29. **Eberhards G.**, 2008. Kurzemes jūras krasta izmaiņas 20.gadsimtā un prognozes. Konference „Sārnates akmens laikmeta vēstures liecības”. Rīga. Dabas muzejs .2008.gada 17.oktobris
30. **Eberhards G., Lapinskis J., Saltupe B., Purgalis I., 2008.** Rīgas līča krasta erozijas risks vētru laikā. *Klimata mainība un udeņi*. LU 66.zinātniskā konference. Rakstu krājums. LU Apgāds, 38-39.lpp.
31. **Grīnberga L.** (2008) Izmaiņas Salacas augstāko ūdensaugu sugu sastāvā un aizauguma pakāpē (1986 - 2007). LU 66. zinātniskā konference. *Klimata mainība un udeņi*. Rakstu krājums, Rīga, LU: 49-50.
32. **Grīnberga, L.** (2008) Augstākās veģetācijas īpatnības vidēji lielās upēs Latvijā. LU 66. Zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU: 257-258.
33. **Grīnberga, L.** (2008) Augstākās veģetācijas īpatnības vidēji lielās upēs Latvijā. LU 66. Zinātniskā konference. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU: 257-258.
34. **Grīnberga, L.** (2008) Izmaiņas Salacas augstāko ūdensaugu sugu sastāvā un aizauguma pakāpē (1986 - 2007). LU 66. zinātniskā konference. *Klimata mainība un udeņi*. Rakstu krājums, Rīga, LU: 49-50.
35. **Gruberts D.**, 2008a. Daugavas palieņu ezeru hidroloģisko grupu fitoplanktona sugu kompleksi. *Klimata mainība un udeņi*. LU 66. zin. konf. rakstu krāj. Rīga, LU, 53.
36. **Gruberts D.**, 2008b. Daugavas ūdens masu fizikāli ķīmisko parametru izmaiņas palu laikā. *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. LU 66. zin. konf. tēžu krāj. Rīga, LU, 56.
37. **Gruberts D.**, 2008c. Use of a drifting instrumental platform in a river-floodplain study. *Proceedings of The 4th International Conference on Environmental Science and Technology (EST 2008)*, July 28-31, Houston, Texas, submitted.
38. **Gruberts D., Soms J.**, 2008. Plūdu riska novērtējums klimata izmaiņu kontekstā Daugavas tecējuma Naujenes-Jersikas posmā. Latvijas Universitātes 66.zinātniskās konferences rakstu krājums “Klimata mainība un udeņi”. –Rīga, LU akad.apgāds, 2008. -51.-53.lpp.
39. **Gruberts D., Uljans J.**, 2008. Ūdens fizikāli ķīmisko parametru atšķirības Dvietes palienes ūdens objektos vasaras-rudens periodā. *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne*. LU 66. zin. konf. tēžu krāj. Rīga, LU, 57.
40. **Jansons V., Lagzdins A. and Berzina L.** Assessment of the Environmental Risks of Agricultural Impact on Water Quality. NJF seminar. Helsinki 5-6 November. <http://www.njf.nu/site/seminarRedirect.asp?intSeminarID=410&p=1004> (12.X.2008).
41. **Klavins M., Rodinov V.** (2007) Impact of climate change on long-term changes of aquatic chemistry of inland water quality in Latvia. In: Abstracts of the 17th Annual meeting of SETAC „Multiple stressors for the environment and human health present and future challenges and perspectives”, Porto, Portugal, 284
42. **Klavins, M., Kokorite, I., Rodinov, V.** (2008) Flows of dissolved organic matter in conditions of changing environment. In: Sveinsson O., Garðarsson S., Gunnlaugsdottir S.[eds.] *Northern Hydrology and its global role*. Vol.2. Nordic Hydrological Programme report No.50. 574-581.

43. **Kļaviņš M., Rodinovs V., Kokorīte I.** (2008) Climate change and its impact on aquatic chemistry. In: Abstracts of International conference Ecobalt 2008, Riga, 34
44. **Kļaviņš M., Rodinovs V., Kokorīte I.** (2008) Klimata mainības ietekme uz Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskā sastāva ilgtermiņa izmaiņu raksturu. LU 66 konferences tēzes. „Klimata mainība un ūdeņi”, 69-71
45. **Kokorīte I., Eglīte L., Kļaviņš M., Rodinovs V.** (2008) Ūdeņu ķīmiskā sastāva sezonālā un ilgtermiņa mainība Salacas baseinā – klimatisko faktoru iespējamās ietekmes. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU : 71.
46. **Kokorīte I., Klavins M.** (2008) Impact of watershed characteristics and climate change on aquatic chemistry in rivers of Latvia. In: Proceedings of the XXV NHC Hydrological conference „Nordic water 2008” Reykjavik, Iceland, 557-564
47. **Kokorīte, I., Klavins, M., Rodinov, V.** (2008) Impact of watershed characteristics and climate change on aquatic chemistry in Rivers of Latvia. In: Sveinsson O., Garðarsson S., Gunnlaugsdottir S. [eds.] Northern Hydrology and its global role. Vol.2. Nordic Hydrological Programme report No.50. 557-564.
48. **Konošonoka I.** (2008) Salacas upes fitoplanktona sezonālā sukcesija. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 72-73.
49. **Lagzdiņš, A., Jansons, V., Abramenko, K.** (2007) „Assessment of Water Quality Concerning Phosphorus in Agricultural Run – off”. Proceedings of the 5th International Phosphorus Workshop (IPW5) pp.313.- 315.
50. **Lagzdiņš, A., Jansons, V., Abramenko, K.** (2007) „Classification of the Water Quality for Nutrients in Agricultural Run – off”. Proceedings of Fifth Study Conference on Baltex, No. 38, pp. 202. – 203.
51. **Lagzdiņš, A., Jansons, V., Abramenko, K.** Ūdeņu kvalitātes vērtēšana lauksaimniecībā izmantotajās platībās pēc biogēno elementu koncentrācijas. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne: Referātu tēzes. LU 65. konference. Rīga: LU, 2007, 292.- 293. lpp.
52. **Laizāns K., Soms J.,** 2008. Biogēnu un sanešu materiāla pārnese no nelieliem sateces baseiniem uz uztverošajām ūdenstecēm dabas parkā „Daugavas loki”. Daugavpils Universitātes 50. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. –Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 2008. -31.lpp.
53. **Ozolins D.** (2008) Re-colonization dynamics of benthic macroinvertebrates in reestablished riverbed of River Slampe. In: Abstracts of the 50th International scientific conference of Daugavpils University, 15-17 May, 2008, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule”: 26.
54. **Ozolins D.** (2008) Re-colonization dynamics of benthic macroinvertebrates in reestablished riverbed of River Slampe. In: Abstracts of the 50th International scientific conference of Daugavpils University, 15-17 May, 2008, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule”: 26.
55. **Ozolins D. and Skuja, A.** (2008) “The seasonal dynamics of the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Striķupe stream in Latvia”. In: International Joint Meeting on Ephemeroptera and Plecoptera, Programme and Abstract Book, 8-14 June, 2008, Stuttgart, Germany, Staatliches Museum für Naturkunde: pp. 79.

56. **Ozolins, D. and Skuja, A.** (2008) "The seasonal dynamics of the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Strikepe stream in Latvia". In: International Joint Meeting on Ephemeroptera and Plecoptera, Programme and Abstract Book, 8-14 June, 2008, Stuttgart, Germany, Staatliches Museum für Naturkunde: pp. 79.
57. **Ozoliņš D.** (2008) Makrozoobentosa organismu sabiedrības Slampes upē un ar to saistītajās ūdenstecēs pirms un pēc gultnes atjaunošanas. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU:: 79-82.
58. **Paidere J.** 2008. Natural drift of zooplankton in the River Daugava during spring flood. Daugvapils Universitātes 50. Starptautiskā konference, Daugavpils, 2008. gada 15. – 17. Maijs
59. **Paidere J.** 2008. Zooplanktons Daugavas upes – palieņu sistēmā. LU 66. zin.konf. Klimata mainība un ūdeņi, rakstu krājums, 83. – 91.lpp.
60. **Paidere, J. Škute A.,** 2008. Rotifera communities of floodplain lakes of the River Daugava (Latvia). Proceedings of the 3 rd Regional Training Conference of Young Scientists "Aquatic environment and natural spatial research, management, conservation", Petrozavodsk. Karelia, 2008. 26. – 29. August, 115. – 120.
61. **Parele, E.** (2008) Ventas upes makrozoobentosa biocenotiskā struktūra un tās faunistiskais sastāvs no 1963. līdz 1999. gadam. Latvijas Universitātes 66. Zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums. Rīga, LU: 92 – 103.
62. Rudzīte M., Onkele A., **Birzaks J.** un Poppels A. (2008) Galvenie noteicošie faktori ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* L. Populāciju izdzīvošanā Eiropā un Latvijā. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU: 114.
63. **Seņņikovs J., Timuhins A.** Mathematical modelling for hydrological processes of Aiviekste river basin. ASTRA konference. Rīga
64. **Skuja A.** (2008) Caddisfly Trichoptera community structure in the periphyton of small streams in Latvia". In: International scientific and practical conference, book of abstracts, "Fouling and periphyton: theory and practice", 22-25 October, 2008, St.-Petersburg, Zoological Institute, RAS: 81.
65. **Skuja A.** 2008. "Drift and microhabitat preference of caddisflies Trichoptera in the Tumsupe stream". – In: Abstracts of the 50th International scientific conference of Daugavpils University, 15-17 May, 2008, Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds "Saule": 5.
66. **Skuja A. and Ozolins D.** 2008. "The impact of the environmental factors on the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Korge stream in Latvia". - In: International Joint Meeting on Ephemeroptera and Plecoptera, Programme and Abstract Book, 8-14 June, 2008, Stuttgart, Germany, Staatliches Museum für Naturkunde: 80-81.
67. **Skuja A. un Ozoliņš D.** 2008. Vides faktoru ietekme uz makrozoobentosa drifta sezonālo dinamiku. - Latvijas Universitātes 66. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi," rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga: 119 – 120.
68. **Soms J.,** 2008. Efemērās gravas un to veidošanos noteicošie ģeomorfoloģiskie faktori. Latvijas Universitātes 66.zinātniskās konferences tēzes. Sējums "Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne". –Rīga, LU akad.apgāds, 2008. -225.-228.lpp.

69. **Soms J.**, 2008. Impact of the climate change-induced runoff formation in winter on the soil erosion and sediment yield from gully catchments. *In: COST 634 International Conference "On- and Off-site Environmental Impacts of Runoff and Erosion"*. Book of abstracts. Aveiro, Portugal, p.63.
70. **Soms J.**, 2008. Klimata mainība un augsnes erozijas procesu aktivizācija ziemas periodā. Latvijas Universitātes 66.zinātniskās konferences rakstu krājums "Klimata mainība un ūdeņi". –Rīga, LU akad.apgāds, 2008. -121.-133.lpp.
71. **Soms J.**, 2008. Re-Activation of Erosion Processes in Permanent Gullies as Geomorphic Response to Extreme Rainfall Event. *In: 12th Biennial Conference of Experimental and Representative Basins (ERB) 2008 "Hydrological Extremes in Small Basins"*. Book of abstracts. Krakow, Poland, pp.341-344.
72. **Soms J.**, 2008. Sediment and nutrient supply associated with soil erosion in the gully catchments. *In: International Conference "Soil in Sustainable Environment"*. Book of abstracts. Kaunas, Lithuania, p.31.
73. **Soms J., Grišanovs A.**, 2008. ArcGIS pielietojums augsnes erozijas iespējamības novērtēšanai ar USLE (Universal Soil Loss Equation). Latvijas Universitātes 66.zinātniskās konferences tēzes. Sējums "Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne". –Rīga, LU akad.apgāds, 2008. -143.-144.lpp.
74. **Škute A., Gruberts D., Soms J., Paidere J.**, 2008. Ecological and Hydrological Functions of the Biggest Natural Floodplain in Latvia (abstract). *In: International conference Ecohydrological Processes and Sustainable Floodplain Management, Lodz 19-23 May 2008, Poland, - p.48.*
75. **Valainis A, Bethers U., Senņikovs J.** Current measurements in nearshore area: autumn-2006. Balric Sea Scientific conference. Rostock, 2007.
76. Ziverts A., **Bakute A., Apsite E.** (2007) The Application of the Conceptual Model Metq2006 for the River Iecava Basin as Case Study in Latvia. Proceedings of the 5th Study Conference on BALTEX, June 4.- 8., Kuressaare, Saaremaa, Estonia, pp.74.
77. Ziverts A., **Bakute A., Apsite E.** (2007) The Application of the Conceptual Model METQ for Simulation of Daily Runoff and Water Level for the Watershed of Lake Burtnieks. Proceedings of the 3rd International Conference on Climate and Water, September 3-6, Marina Congress Centre, Helsinki, Finland, pp. 561-566.

Ziņojumi konferencēs

1. **Āboliņa K., Boronenko V., Zilāns A.** „Sabiedrības viedoklis par piemērošanos klimata mainībai”. LU 66. konferences sekcija „Klimata mainība un ūdeņi”. Rīga: Latvijas Universitāte. 22.02.2008.
2. **Abramenko K., Lagzdiņš A.** „Ūdeņu kvalitātes modelēšana Bērzes upes baseinā”. LU 65. konferences sekcija „Klimata mainība un ūdeņi”. Rīga: Latvijas Universitāte. 06.02.2007.
3. **Abramenko K.** Fyris modeļa pielietojums Bērzes upes ūdens kvalitātes analīzei. LLU Lauku inženieru fakultātes Zinātniski praktiskā konference, Jelgava, Latvija, 19.III. 2008.

4. **Aigars J., Müller-Karulis B., Jermakovs V., Ledaine I.** Response curves for ecological class boundary definition the Gulf of Riga case study. Baltic Sea Science Conference, 2007.
5. **Aleksejevs Ē., Birzaks J.** : Spidiļķa *Rhodeus amarus* Bloch izplatība Latvijā. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
6. Analyses of ecosystem state and development as a basis for ecosystem-based management of the Baltic Sea – results of the ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic. ICES Annual Science Conference 2007.
7. **Andrušaitis A., Kļaviņš M., Bethers U., Jansons V., Sprinģe G., Eberhards G., Aigars J., Ikauniece A., Āboliņa K.**: Klimata pārmaiņas izpausmes Latvijas ūdeņos. LU 66. zinātniskā konference. Sekcija: „Klimata mainība un ūdeņi”. 22.II. 2008.
8. **Apsīte E.** “Valsts nacionālā pētījuma programma: Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” Euraqua management board meeting 29. (MBM29)” 27.-28.09.2007. Tallina, Igaunija.
9. **Apsīte E., Bakute A.** (2008) Latvijas upju gada noteces izmaiņas 20. un 21. gadsimta mijā. LU 66. Zinātniskā konference, „Klimata mainība un ūdeņi” sekcijas tēzes, Rīga, 7. lpp.
10. **Apsīte E., Širina L.** (2008) Klimata mainības ietekme uz Latvijas upju gada noteces sadalījumu. LU 66. Zinātniskā konference, Ģeogrāfijas sekcijas tēzes, Rīga, 155.-157. lpp.
11. **Bakute A., Apsīte E.** (2008) Konceptuālā modeļa METQ2006 pielietošanas iespējas Latvijas upju monitoringā. LU 66. Zinātniskā konference, Ģeogrāfijas sekcijas tēzes, Rīga, 22.-24. lpp.
12. **Bakute A., Apsīte E.**,Konceptuālā METQ modeļa pielietošanas iespējas Latvijas upju monitoringā. LLU Lauku inženieru fakultātes Zinātniski praktiskā konference, Jelgava, Latvija, 19.III. 2008.
13. **Berzina L., Sudars R.**,Paura L Time series analysis with applications to water pollution with nitrogen in nitrate vulnerable zones - NBBC07 First Nordic-Baltic Biometric Conference, Viborga, Dānija, 6. - 8. 06. 2007.
14. **Bethers U.** „Reģionālo klimata modeļaprēķinu izmantošana hidroloģiskajām prognozēm”. Latvijas Fizikas biedrības un LU Fizikas nodaļas apvienotā sanāksme. Rīga: Latvijas Universitāte. 13-Feb-2008.
15. **Bethers U.** „Research programme „Impact of climate change on Latvian water environment” and operational oceanography”. BOOS Annual meeting (3rd EU-US Baltic sea symposium). Tallinn, May-2008.
16. **Bethers U., Senņikovs J.** „Impact of climate change on Baltic resorts”. Baltijas kūrortu konference. Jūrmala. 28-Apr-2008
17. **Birzaks J.**: Izmaiņas Salacas dabīgo laša *Salmo salar* smoltu vecuma struktūrā un migrācijas termiņos. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
18. **Briede A.** and Lizuma L.: Long-term records of precipitation in Latvia. XXV Nordic Hydrological Conference, Nordic Association for Hydrology, Reikjavīka, Islande, 11.-13.08.2008

19. **Briede A., Kļaviņš M., Kūle L., Sprinģe G.** (2008) Klimata pārmaiņas un adaptācijas stratēģijas projekta ASTRA piemērā. LU 66 konferences tēzes. „Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne”, 32
20. **Briede A., Kūle L., Sprinģe G., Kļaviņš M.:** Klimata pārmaiņas un adaptācijas stratēģijas projekta ASTRA piemērā. LU 66. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne.
21. **Briede A., Sprinģe G. and Klavins M.:** How River Salaca basin reacts to climate change. Eur Aqua Conference „How can climate change be incorporated in river basin management plans under the WFD?”, 23-24 October, Oslo, Norway:
22. **Druvietis I., Kokorite I.:** Invasion of nuisance Raphidophyte *Gonyostomum* semen (Ehrb.) Diesing in Latvia's freshwaters. The 13 th International Conference On Harmful Algae, Hong Kong, China Peoples Republic, 3-7 November 2008.
23. **Druvietis I.:** 2007. gada vasaras Daugavas fitoplanktons posmā Piedruja-Aizkraukle. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
24. **Druvietis I.:** Role of periphyton in small stream Ecosystem. Daugavpils Universitātes 50. Starptautiskajā Zinātniskajā konferencē no 2008. gada 15. līdz 17. maijam.
25. **Eberhards G.** Klimata pārmaiņu projekta prognozes par jūras krasta noskalošanu. Konference Rojas pagasta Žocēnē 2008.gada 14.novembrī „Problēmjaūtājumi, risinājumi un izaicinājumi Latvijas piekrastes teritoriju attīstībai”.
26. **Eberhards G., Lapinskis J., Purgalis I., Saltupe B.,** 2008. Rīgas līča krasta erozijas risks vētru laikā, LU 66.zinātniskā konference, 22.februāris, Rīga
27. **Eberhards G., Purgalis I.,** 2008. Latvijas jūras krasta eroziju sekmējošie faktori. LU 66.zinātniskā konference’, 22.februāris, Rīga
28. **Ģinberga L.:** Impact of physical features on the ditribution of aquatic plants in medium-sized rivers in Latvia.22nd Expedition of the Baltic Botanists, Daugavpils, 14.-17.07.2008.:
29. **Grīnberga L.:** Izmaiņas Salacas augstāko ūdensaugu sugu sastāvā un aizauguma pakāpē. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
30. **Grīnberga, L. :** Augstākās veģetācijas īpatnības vidēji lielās upēs Latvijā. LU 66. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne.
31. **Jansons V., Abramenko K., Lagzdinš A.,** „Water quality modelling in Berze River”. NJF (Ziemeļvastu Lauksaimniecības zinātnieku asociācija) seminārs Nr. 398 “Modelling in Agriculture”. LLU. Jelgava. 18.11. 2007.
32. **Jansons V., Apsite E., Abramenko K., Bakute A., Lagzdinš A.** (2008) Bērzes upes baseina hidroloģiska un hidroķīmiska modelēšana. LU 66. Zinātniskā konference, „Klimata mainība un ūdeņi” sekcijas tēzes, Rīga, 54-57. lpp.
33. **Jansons V.** Lielu ekosistēmu modelēšanas iespējas un pielietojumi Baltijas jūras baseinam. LLU Lauku inženieru fakultātes Zinātniski praktiskā konference, Jelgava, Latvija, 19.III. 2008.

34. **Klavins M., Kokorite I., Rodinov V.:** Flows of dissolved organic matter in conditions of changing environment. XXV Nordic Hydrological Conference, Nordic Association for Hydrology, Reikjavīka, Islande, 11.-13.08.2008
35. **Kļaviņš M., Bruņeniece I., Bisters V.** (2008) Climate Change Impacts and Approaches to Development of National Climate and Adaptation Policy in Latvia. In: Climate 2008, Hamburg. 23 pp
36. **Kokorīte I., Eglīte L., Kļaviņš M., Rodinovs V.:** Ūdeņu ķīmiskā sastāva sezonālā un ilgtermiņa mainība Salacas baseinā – klimatisko faktoru iespējamās ietekmes. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
37. **Kokorite I., Klavins M., Rodinov V.:** Impact of watershed characteristics and climate change on aquatic chemistry in Rivers of Latvia. XXV Nordic Hydrological Conference, Nordic Association for Hydrology, Reikjavīka, Islande, 11.-13.08.2008
38. **Konošonoka I.:** Salacas upes fitoplanktona sezonālā sukcesija. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
39. **Lagzdiņš A., Jansons V., Abramenko K.** "Ūdeņu kvalitātes vērtēšana lauksaimniecībā izmantotajās platībās pēc biogēno elementu koncentrācijas". Latvijas Universitātes 65. zinātniskās konferences sekcijā „Klimata mainība un ūdeņi”. 30.01.2007.
40. **Lagzdiņš A., Jansons V., Abramenko K.** „Classification of the Water Quality for Nutrients in Agricultural Run – off”. LLU Doktorantu “The International Scientific Conference “Research for Rural Development 2007”. Jelgava. 16. – 18.05.2007.
41. **Lagzdiņš A., Jansons V., Abramenko K.** „Classification of the Water Quality for Nutrients in Agricultural Run – off”. Postera ziņojums 5th Study Conference on BALTEX (Baltic Sea Experiment), Kuressaare, Estonia , 4.- 8. 06.2007.
42. **Lagzdiņš, V. Jansons, K. Abramenko.** „Drenu ūdeņu kvalitāte atkarībā no augu sekas un mēslošanas režīma” LU 66. zinātniskā konference. Sekcija: Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. 31.I. 2008. Tēzes 95. – 97. lpp.
43. **Lizuma L. Briede A.** Homogenisation of the longest meteorological data series in Latvia: temperature and precipitation records from Riga. **Ziņojums 6. EGU General Assembly 2008.** Vienna, Austria, 13.-18.04.2008:
44. **Lizuma L., Protopopova V., Briede A.:** Experience regarding detecting inhomogeneities in temperature time series using MASH. 6th Seminar for Homogenization and Quality Control in Climatological Databases. Budapesta, Hungaria - 26.-30.05.2008:
45. **Müller-Karulis B., Möllmann C., Plikšs M., Korņilovs G.** Svarīgākie signāli Baltijas jūras un Rīgas līča vides monitoringa datu rindās: 1973-2004. LU 65. Zinātniskā Konference, 2007.
46. **Ozolins D., Skuja A.:** The seasonal dynamics of the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Strikupe stream in Latvia. XII International Conference on Ephemeroptera (“International Joint Meeting on Ephemeroptera and Plecoptera”) Štutgartes Dabas muzejā, Vācijā, no 2008. gada 8. līdz 14. jūnijam;
47. **Ozoliņš D. :** Makrozoobentosa organismu sabiedrības Slampes upē un ar to saistītajās ūdenstecēs pirms un pēc gultnes atjaunošanas. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.

48. **Ozoliņš D.:** Re-colonization dynamics of benthic macroinvertebrates in reestablished riverbed of River Slampe. Daugavpils Universitātes 50. Starptautiskajā Zinātniskajā konferencē no 2008. gada 15. līdz 17. maijam.
49. **Parele E., Skuja A.:** Ecological peculiarities of periphytic communities of attached Micro- and Macro- algae and macroinvertebrates in Latvia's small and medium sized lowland streams. Starptautiskā zinātniskā un praktiskā konference "Fouling and periphyton: theory and practice" Krievijas Zinātņu akadēmijas Zooloģijas institūts un Sanktpēterburgas Pētniecības centrs, 2008. gada 22. -24. oktobris.
50. **Parele E.:** Ventas upes makrozoobentosa biocenotiskā struktūra un tās faunistiskais sastāvs no 1963. līdz 1999. gadam. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
51. Rudzīte M., Onkele A., **Birzaks J.** un Poppels A.: Galvenie noteicošie faktori ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* L. Populāciju izdzīvošanā Eiropā unLatvijā. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
52. **Skuja A. :** Caddisfly Trichoptera community structure in the periphyton of small streams in Latvia. Starptautiskā zinātniskā un praktiskā konference "Fouling and periphyton: theory and practice" Krievijas Zinātņu akadēmijas Zooloģijas institūts un Sanktpēterburgas Pētniecības centrs, 2008. gada 22. -24. oktobris.
53. **Skuja A., Ozolins D.:** The impact of the environmental factors on the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Korge stream in Latvia. XII International Conference on Ephemeroptera ("International Joint Meeting on Ephemeroptera and Plecoptera") Štutgartes Dabas muzejā, Vācijā, no 2008. gada 8. līdz 14. jūnijam;
54. **Skuja A.:** Vides faktoru ietekme uz makrozoobentosa drifta sezonālo dinamiku. LU 66. zinātniskajā konferencē "Klimata mainība un ūdeņi"Latvijas Universitātē, 2008. gada 22. februārī.
55. **Skuja A.:** Drift and microhabitat preference of caddisflies Trichoptera in the Tumsupe stream. Daugavpils Universitātes 50. Starptautiskajā Zinātniskajā konferencē no 2008. gada 15. līdz 17. maijam.
56. **Skuja A.:** Ecological peculiarities of periphytic communities of attached mico- and macro- algae and macroinvertebrates in Latvia's small and medium sized lowland streams. Starptautiskā zinātniskā un praktiskā konference "Fouling and periphyton: theory and practice" Krievijas Zinātņu akadēmijas Zooloģijas institūts un Sanktpēterburgas Pētniecības centrs, 2008. gada 22. -24. oktobris.
57. **Springe, G. and Grinberga, L.:** Role of hydrological factors in the forming of biological quality of the meium-sized lowland streams. XXV Nordic Hydrological Conference, Nordic Association for Hydrology, Reikjavīka, Islande, 11.-13.08.2008
58. **Springe G., Briede A., Birzaks J., Aleksejevs Ē., Grinberga L., Parele E., Skuja A., Ozoliņš D., Druvietis I., Konošonoka I., Kokorīte I., Eglīte L. :** Climate Change Impact on Freshwater Ecosystems in Latvia. Eur Aqua Conference „How can climate change be incorporated in river basin management plans under the WFD?“, 23-24 October, Oslo, Norway:

59. **Virčavs V., Abramenko K., Jansons V.** „Gruntsūdens līmeņu režīmu modelēšanas iespējas LLU noteču monitoringa objektos”. Vides un ūdenssaimniecības problēmas” LLU Zinātniski praktiskā konference 19.III. 2008.
60. **Virčavs V., Jansons V., Kļaviņš U.** „Seklo gruntsūdeņu režīms un piesārņojums lauksaimniecībā izmantojamās platībās” LU 66. zinātniskā konference. Sekcija: Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. 31.I. 2008. Tēzes 168.-169. lpp.
61. **Virčavs V., Jansons V.** „Lauksaimniecības ietekme uz gruntsūdeņu kvalitāti” LLU zinātnes projektu rezultāti. Latvijas Lauksaimniecības universitāte 31. I. 2008.
62. Zīverts A., **Apsīte E., Bakute A.** (2008) Ikdienas noteces un ūdens līmeņa modelēšana Burtnieka ezera baseinam. LU 66. Zinātniskā konference, Ģeogrāfijas sekcijas tēzes, Rīga, 175.-177. lpp.
63. Ziverts A., **Bakute A., Apsīte E.** (2007) The Application of the Conceptual Model METQ for Simulation of Daily Runoff and Water Level for the Watershed of Lake Burtnieks. Proceedings of the 3rd International Conference on Climate and Water, September 3-6, Marina Congress Centre, Helsinki, Finland.
64. Ziverts A., **Bakute A., Apsīte E.** The Application of the Conceptual Model Metq2006 for the River Iecava Basin as Case Study in Latvia. ASTRAS starptautiskā konference "Climate Changes and water", Rīga, 10.-12.05.2007,
65. Zujevs A., **Berzina L.** Designing P Index Estimation Model by Multiobjective Optimization Genetic Algorithms. - NJF seminārs 398 Modelling in Agriculture, LLU Latvia. 18.-20.10. 2007.

Citas publikācijas

1. **Eberhards G., Lapinskis J.**, 2008. *Baltijas jūras Latvijas krasta procesi*. Karšu atlants.LU Apgāds, 64 lpp.
2. Klimata mainības ziņas. Valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” informatīvais izdevums 2008. gada rudens.
3. **Mitāns A.**, un **Briede I.** (2008) Latvijas akvakultūra un klimata mainība. *Latvijas Zivsaimniecības gadagrāmata 2008*. Zivju fonds, 2008.
4. Globālā sasilšana un klimata pārmaiņas (2008), Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 16 lpp
5. Klimata politikas līkločos (2008), Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 16 lpp

Piedalīšanās starptautiskos doktorantuursos

1. **Abramenko K., Lagzdiņš A., Virčavs V.**, BSRP/HarmoBalt projekta starptautiskie ūdeņu kvalitātes modelēšanas kursi par „Fyris”, „SoilNDB”, „ICECREAM” hidroķīmisko modeļu pielietojumu. Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitāte. Uppsala. 16.- 20. 4. 2007.

2. **Bakute A.**, (2008) Starptautiskā vasaras skola jauniem zinātniekiem un doktorantiem „Coping with climate change in integrated Watershed Management” 30.06.-09.07.2008. Vāģeningenas universitāte, Nīderlande (sertifikāts)
3. Bērziņa L., NATO Science for Peace programma. Institute on Uncertainties in environmental modelling and consequences for decision making. Vrsar, Horvātija. 30.10. - 11.11. 2007
4. **Lagzdīņš A.**, (2008) Starptautiskā vasaras skola jauniem zinātniekiem un doktorantiem „Coping with climate change in integrated Watershed Management” 30.06.-09.07.2008. Vāģeningenas universitāte, Nīderlande (sertifikāts)

Zinātniskās atskaites

1. ICES. 2007. Report of the ICES/HELCOM Working Group on Integrated Assessments of the Baltic Sea (WGIAB), 12-16 March 2007, Hamburg, Germany. ICES CM 2007/BCC:04. 71 pp.
2. ICES. 2007. Report of the Study Group on Baltic Sea Productivity (SGPROD), 23-26 January 2007, Gdynia, Poland. ICES CM 2007/BCC:02. 70 pp.
3. ICES 2008. Report of the Working Group on Integrated Assessment of the Baltic Sea (WGIAB), 25-29 March 2008, Oregrund, Sweden. CM 2008/BCC:04. 145 pp.

Aizstāvētās disertācijas

1. **Poikāne R.** “Suspendēto daļiņu un nogulumu loma metālisko element apritē Rīgas līcī” LU Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte, Vides Zinātņu nodaļa, Rīga 2008. Pg. 156
2. **Lizuma L.** (2008) Atmosfēras nokrišņu ilgtermiņa mainības raksturs Latvijā (vadītāja A.Briede)

Sadarbība ar vietējām pašvaldībām, vides aizsardzības valsts dienestiem

Sadarbība ar Latvijas Pašvaldību savienību par jūras krasta noskalošanas jautājumiem

Sadarbība ar LR Vides ministriju Adaptācijas stratēģijas izstrādē

Ūdens kvalitātes modelēšanas sistēmas izveide Lielupes upju baseina apgabalā. Vides Ministrija/LVĢMA, VIII/07-X/08.

Datu vākšana ūdens kvalitātes modelēšanai. Vides Ministrija/LVĢMA, IX/07-VIII/08

Rīgas pilsētas hidrodinamiskā modeļa izveide un plūdu scenāriju modelēšana. Rīgas Domes Pilsētas attīstības departaments. III-VI/2008.

Sadarbība ar citiem projektiem Latvijā

Sadarbībā ar Britu padomi tika plānots projekts „Challenge Europe” par jaunatnes līdzdalību klimata pārmaiņu aktualizēšanā un rīcību izstrādē

Programmas uzdevumu izpildes indikātoru tabula

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
DP1	Klimata mainības ietekmju kvantitatīvie scenāriji	Datu kopas	1	✓
	Klimata mainības ietekmes prognoze uz upju noteci, tās sezonālo un ilgtermiņa mainību	Datu kopas		✓
	Modeļaprēķinu analīze	Publikācijas	2	10
		Konferences		1
	Reģionāli adaptēts sateces baseina modelis (ūdens, biogēnu notece)	Izpratne par hidroloģisko un vielu aprites ciklu virszemes ūdeņos.		✓
	Neorganisko barības elementu noteces prognoze	Matemātiskais modelis (metodika)		✓
		Publikācijas	2	4
		Konferences		6
		Datu kopas		✓
	Reģionāli adaptēts trīsdimensionāls jūras stāvokļa modelis	Izpratne par jūras stāvokļa parametru mijiedarbību.		✓
		Matemātiskais modelis (metodika)	1	1
		Publikācijas	3-5	
	Konferences	1	2	
Rīgas jūras līča hidroekosistēmas 3D aprēķini 50-100 gadu periodam klimata mainības scenārijiem	Jaunas zināšanas par klimata mainības ietekmi uz iekšējo un jūras ūdeņu stāvokļa, sezonālā cikla mainību un ilgtermiņa izmaiņām.			
	Publikācijas	3-5		
	Konferences	1		

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
DP2	Veikta upju baseinu hidroloģiskā un hidroķīmiskā modeļu kalibrācija	Turpinās upju modelēšanai nepieciešamo ilggadīgu hidroķīmisko datu bāzes veidošana Bērzes upei un daļbaseiniem		✓
		Latvijas apstākļiem kalibrēti modeļi, kuri izmantojami ūdensobjektu apsaimniekošanai un klimata izmaiņu prognozēšanai;		✓
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ hidroloģiskais modelis ▪ hidroķīmiskais modelis 	1 1	1 1
		Zinātniskas publikācijas	2	3
		Rekomendācijas LVGMA	2	2
	Noteikta klimata izmaiņu ietekme uz izklīdētā piesārņojuma noplūdi Latvijas upēs	Analīze par difūzā un punktveida piesārņojuma izmaiņu raksturu un apjomu		✓
		Zinātniskas publikācijas	1	1
DP3	Klimata pārmaiņas raksturojošie lielumi un to ietekmes uz iekšējo ūdeņu hidrobiocenozēm Priekšlikumi klimata mainības adaptācijai aizsargājamās teritorijās.	Izpratne par klimata pārmaiņu ietekmes raksturu hidroekosistēmās un risinājumiem negatīvo ietekmju mazināšanai		
		Zinātniskas publikācijas	3	28
		Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	1	2
	Sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējums saistībā ar klimata mainību. Klimata	Klimata pārmaiņu bioindikatoru izstrāde		
		Zinātniskas publikācijas	1	7

	pārmaiņu indikatoru noteikšana.	Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	2	2
	Klimata pārmaiņu ietekmes uz Salacas ihtiocenozēm (dabīgā laša u.c. ceļotājzivju populācijām) novērtējums, klimata izraisīto pārmaiņu ietekme uz zveju	Informācijas sagatavošana Latvijas nacionālajam ziņojumam ICES WGBAST	1	1
		Zinātniskas publikācijas	2	4
		Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē		28
		Zinātniskas publikācijas.	2	2
DP4	Latvijas krasta joslas procesu iespējamo izmaiņu scenāriju varianti un krasta joslā esošo saimniecisko, kultūrvēsturisko un citu objektu apdraudējuma izvērtējums tuvākajā nākotnē (līdz 2050. gadam)	Jūras krasta procesu izvērtējums un prioritāri apdraudēto tautsaimnieciski nozīmīgo objektu un reģionu identifikācija.		✓
		Rekomendācijas valsts un pašvaldības institūcijām.	1	1
		Zinātniskas publikācijas.	3-5	4
	Digitālas Latvijas krasta mūsdienu ģeoloģisko procesu kartes: a) prognožu kartes ekstremālu vētru gadījumos; b) galveno paaugstināta erozijasrisku zonu karte; c) mūsdienu krasta ģeoloģisko procesu karte; d) aizsargājamo dabas teritoriju krasta joslā; e) krasta joslas karte ar paaugstināta erozijas riska zonā esošajiem nozīmīgiem objektiem	Krasta procesu norises un erozijas riska vizualizācija. Kartogrāfiskais materiāls Rekomendācijas	4 1	✓ 13
	Rekomendācijas piekrastes nacionālā plānojuma, pilsētu (pagastu) teritoriālās plānošanas, apsaimniekošanas un aizsardzības vajadzībām	Dialoga attīstīšana ar valsts un pašvaldības iestādēm. Priekšlikumi nacionālā plānojuma izstrādei. Priekšlikumi vides monitoringa programmas pilnveidošanai.	1 1	1

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
DP5	Jauna informācija par rēžimveidojošo parametru ietekmi un bioģeoķīmiskajiem procesiem Rīgas līcī	Padziļināta izpratne par fizikālo parametru ietekmi uz sedimentāciju un procesiem grunts – ūdens robežslānī, kas izmantojama bioģeoķīmiskā modeļa parametrizēšanā un kalibrēšana.		✓
		Zinātniskas publikācijas Datu kopas asimilācijai modelī	2 1	5
	Baltijas jūras un Rīgas līča vides kvalitātes un produktivitātes prognozes līdz 2100.g. katram no izraudzītajiem klimata maiņas scenārijiem	Rīgas līča bioģeoķīmiskais modelis, kurš ļauj ar pietiekamu ticamību prognozēt biogēnu sistēmas evolūciju pie dažādiem klimata maiņas scenārijiem.	2	1
		Zinātniskas publikācijas par modeli un prognozēšanas rezultātiem. Prognostisko datu kopa par skābekļa un biogēnu režīma izmaiņu scenārijiem (DP6 ieejas dati)	1	2
	Identificēti vides parametru lielumi, pie kuriem notiek kritiskas izmaiņas jūras vides kvalitātē	Ieteikumi Ūdeņu struktūrdirektīvas un Jūras stratēģijas indikatoru robežvērtību noteikšanai Latvijas teritoriālajos un ekonomiskās zonas ūdeņos (ziņojums)	1	
	Pamatojoties uz DP iegūto jauno informāciju un prognozēm izstrādāti zinātniski pamatoti ieteikumi, lai stabilizētu un mazinātu jūras piekrastes eutrofikācijas pakāpi klimata maiņas kontekstā	Ziņojums par piekrastes eutrofikācijas un klimata maiņas mijiedarbību Baltijas jūrā.	1	
		Zinātniska publikācija	1	

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
DP6	Klimata maiņas ietekmes prognoze uz Baltijas jūras Latvijas piekrastes ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību	Padziļināta izpratne par paredzamo ekosistēmas izmaiņu raksturu, apmēriem un tempu Faktu un zināšanu bāze Latvijas pilnvērtīgai līdzdalībai un pozīcijas formulēšanā Baltijas jūras pasākumu Plāna (HELCOM), Eiropas Jūrniecības Politikas un Jūras stratēģijas Direktīvas izstrādāšanā un īstenošanā. Zinātniskas publikācijas	2 2	✓ 3 2
	Izstrādāts prognostisks modelis zivju augšanas, zivju krājumu dinamikas, un ihtiocenožu struktūras izmaiņu prognozei atkarībā no klimatisko un antropogēno ietekmju attīstības scenārijiem un veikta zivju krājumu un paaudžu ražības prognoze 5, 10 un 30 gadu periodiem	Kalibrēts, prognozēšanai izmantojams modelis Prognostisku datu kopa par zivju krājumu un ražības dinamiku 30 g. periodā Informācijas un zināšanu bāze ilgspējīgas jūras dzīvo resursu (g.k. zivju) apsaimniekošanas politikas izveidei un īstenošanai. Zinātniskas publikācijas	1 1 1 2	1 1
	Integrēts klimata maiņas ietekmes izvērtējums un Baltijas jūras ekosistēmām Latvijas teritoriālajos ūdeņos un ekonomiskajā zonā	Ieteikumi ES Ūdeņu struktūrdirektīvas ieviešanas (Latvijas piekrastes un pārejas ūdeņi), Eiropas Jūrniecības Politikas un Jūras stratēģijas Direktīvas, un Baltijas jūras pasākumu Plāna (HELCOM) izveides un īstenošanas gaitā Ziņojumi. Ieteikumi jūras bioloģiskās daudzveidības aizsardzībai un saglabāšanai Baltijas jūras Latvijas piekrastē		

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
DP7	Klimata mainības un adaptācijas tai analīze vides un sektoru politikas dokumentos	Esošās klimata mainības adaptācijas politikas analīze		✓
		Programmas prioritāro darbības virzienu izvērtējums		✓
		Zinātniskas publikācijas	1	3
		Rekomendācijas programmas precizēšanai	1	2
	Priekšlikumu izstrāde iekļaušanai Latvijas nacionālās attīstības plānošanas, vides politikas un sektoru politikas normatīvajos aktos un plānošanas dokumentos klimata maiņas ietekmes uz ūdens vidi negatīvo seku samazināšanai izmantojot programmas rezultātā iegūtās atziņas.	Priekšlikumi politikas dokumentu izstrāde	3	3
	Saziņas un dialoga izveides sekmēšana starp pētniecībā iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem. Sabiedrības informēšana par programmas norisi un tās rezultātā izstrādātajām atziņām	Dialoga un saziņas uzsākšana Praktiska rokasgrāmata klimata maiņu ietekmes uz ūdens vidi adaptācijai vides un citu sektoru politikā Konferences un semināri	Rokasgrāmata 2000 eks. 3	✓ 2
DP9	Dati par esošo noteces ekstrēmu atkārtotāšanās biežumu un intensitāti	Datu kopas	1	1
		Zinātniskas publikācijas	1	
	Prognozējamās hidroloģisko datu rindas, plūdu un sausuma rakstura modelēšana	Datu kopas	1	1
		Matemātiskais modelis	1	
		Zinātniskas publikācijas	2	
	Daugavas palienu digitālā reljefa modelis Daugavas ielejas Naujenes-Jēkabpils posmam	Datu kopas	1	1
GIS datne		1	1	
Zinātniskas publikācijas		1		

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
	Izvērtētas ekosistēmu izmaiņas Daugavas vidusteces palieņu ezeros	Datu kopas Matemātiskais modelis Zinātniskas publikācijas Konferences	1 1 3 2	1 4 11
	Novērtēta biogēnu un suspendētā materiāla pārnese no hidrogrāfiskā tīkla augšējiem posmiem uz uztverošajām ūdenstecēm un ūdenstilpēm	Zinātniskas publikācijas Rekomendācijas LR Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijai, Vides ministrijai, Zemkopības ministrijai	2 3	3
	Socioloģiska pētījumā noskaidrota iedzīvotāju izpratne par klimata pārmaiņām un to radīto risku	Rekomendācijas LR Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijai Zinātniskas publikācijas	1 1	1 -
	Rekomendācijas lauksaimniecības, mežsaimniecības un teritorijas plānošanas sektoram adaptācijas pasākumiem plūdu un sausuma riska samazināšanai	Rekomendācijas Daugavpils un Jēkabpils rajonu pašvaldībām	2	
8DP	Programmas pārvaldība un darba pakešu sadarbības koordinācija notiek efektīvi un augstā profesionālā līmenī Klimata maiņas pētījumi Latvijā tiek veikti augstā zinātniskā kvalitātē. To nodrošina efektīvs programmas starptautiskās padomdevēju padomes darbs un programmas starptautiskie sakari	Darba pakešu vadītāju sanāksmes Tehniskie ziņojumi par programmas īstenošanu Starptautiskās konsultatīvās padomes sanāksmju ziņojumi	13 pēc finansētāja grafika vismaz 4	9 2

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2008
	Korekta un caurskatāma finansējuma sadale starp DP, panākot maksimālu ieguldīto līdzekļu atdevi. Savlaicīgi un kvalitatīvi pārskati un ziņojumi atbilstoši finansētāja prasībām	Rūpīgi sagatavoti programmas tāmes pieteikumi katram darba gadam	4	3
Norādījumi finansētājam par finansējuma sadali starp iestādēm, kas piedalās Programmā		4	3	
Precīzi un savlaicīgi ziņojumi par finansējuma izlietojumu		pēc finansētāja grafika	✓	
	Tiek īstenota efektīva sabiedrības informēšanas stratēģija par klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona vidi Programmai nodrošināta laba atpazīstamība	Izveidota un regulāri atjaunināta mājas lapa.	1	1
Informatīvas buklets par programmu		1 (500-1000 eks.)	2(500 eks latv. angļu valodās)	
Zinātniski-populārs programmas rezultātu kopsavilkums		1 (500-1000 eks.)		
LU 66.konferences”Klimata maiņa unūdeņi” rakstu krājums			1	
	Populāru publikāciju sērija par dažādu DP darba rezultātiem. Ziņojumi plašsaziņas līdzekļos par sagaidāmo klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona un Latvijas ūdeņiem un vēlamajiem adaptācijas pasākumiem			✓
	Programmas iedibinātās ūdeņu vides pētījumu skolas darbības rezultātā būtiski uzlabojusies jauno zinātnieku sagatavošana un darba kvalitāte. palielinājies SCI publikāciju skaits nozarē, aizstāvēto disertāciju skaits. Latvijā regulāri notiek starptautiski doktorantūras. kursi par programmas tematiku	Raksti starptautiski atzītos zinātniskos žurnālos, % no publikāciju kopskaita	Vismaz 50%	11 no 27=30%
Aizstāvētas disertācijas par Programmas tematiku		Vismaz 15	3	
Noturētas Programmas konferences LU Zinātniskās konferences sekcijas veidā.		3	1+1 starpt. konference	
Noturēti starptautiski doktorantūras kursi		3		

Programmas uzdevumu izpildes laika grafiks

DP Nr.	Uzdevums	1.gads				2.gads				3.gads				4.gads				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
DP1	1a Scenāriju izstrāde							1A										
	1b Noteces baseina modelēšana										1B							
	1c Jūras 3D modelis												1C					
	1d Datu kopas																	1D
DP2	2a Modelēšanas datu bāzes							2A										2A
	2b Aiztures procesi								2B							2B		
	2c Modeļu izpēte							2C										
	2d Ietekmes uz ūdens resursiem												2D					2D
	2e Piesārņojuma izmaiņas																	2E
DP3	3a Klimats - daudzveidība											3A					3A	
	3b Plūsmas-klimats-biota																3B	
	3c Klimata maiņas bioindikatoru																	3C
DP4	4a Krasta procesu vēsture							4A										
	4b Krasta procesu prognoze												4B					
	4c Riska kartējums																	4B
	4d Rīcības adaptācijai									4B								4B
DP5	5a Robežslāņa procesi															5A		
	5b produkcija un sedimentācija							5B								5B		
	5c Jūras modelis															5C		
	5d Jūras kvalitāte produktivitātes										5D				5D			
	5e Adaptācijas rekomendācijas															5F		5G
DP6	6a Biotas sabiedrību struktūra un dinamika														6A			
	6b Ihtiocenožu modelis								6B									

