

NOSLĒGUMA PĀRSKATS par Valsts pētījumu programmas „KLIMATA MAINĀS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI” II daļa



KALME

KLIMATS, ADAPTĀCIJA, LĪDZSVARS, MAINĪBA, EKOSISTĒMAS



NOSLĒGUMA PĀRSKATS

par Valsts pētījumu programmas „KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ” II daļa

Izpildītāji:

Latvijas Universitāte

LU Bioloģijas institūts

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte

Latvijas Hidroekoloģijas institūts

Latvijas Zivju resursu aģentūra

Daugavpils Universitāte Ekoloģijas institūts

Latvijas Zinātņu akadēmija

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

2010

SATURS

SATURS	4
Darba pakete Nr. 6: KLIMATA MAINĀS IETEKME UZ BALTIJAS JŪRAS EKOSISTĒMĀM UN BIOLOĢISKO DAUDZVEIDĪBU	5
Darba pakete Nr 9: KLIMATA MAINĪBAS IZRAISĪTO NOTECES EKSTRĒMU IETEKMEUZ PLŪDU RISKAM PAKĻAUTĀM TERITORIJĀM	39
Darba pakete Nr. 7: VIDES UN SEKTORU POLITIKAS ADAPTĀCIJA KLIMATA MAINĪBAI	90
Darba pakete Nr. 8: PROGRAMMAS VADĪBA UN SABIEDRĪBAS INFORMĒŠANA.....	97
Darba pakete Nr. 10: LATVIJAS ZINĀTNIEKU LĪDZDALĪBAS NODROŠINĀŠANA ES FP 7 ERA-NET PLUS PROGRAMMĀ BONUS+	102
Pielikumi	104
Programmas kopējie rezultātīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības	104
Atskaites periodā publicētie un publikācijai iesniegtie darbi par VPP tematiku	106
Aizstāvētās disertācijas	123
Sadarbība ar vietējām pašvaldībām, vides aizsardzības valsts dienestiem	124
Sadarbība ar citiem projektiem Latvijā.....	124
Programmas uzdevumu izpildes indikatoru tabula	126

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

6.1. DP pētījumu mērķis un uzdevumi

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.

Uzdevumi

1. Jūras fitoplanktona cenozes struktūras izmaiņu novērtēšana klimata mainības un antropogēno slodžu ietekmē eksperimentālā ceļā katrai sezonai.
2. Bioloģiskās daudzveidības, sugu attiecību un trofisko saišu izmaiņu novērtēšana pēc lauka datiem – ievāktā mikrozooplanktona, fitoplanktona, mezozooplanktona, makrozoobentosa, fitobentosa materiāla un daudzgadīgajiem novērojumiem.
3. Ihtiocenožu modeļa izveidošana – zivju krājumu un paaudžu ražības ilgtermiņa prognozēšana, režīma un slodžu izmaiņu rezultātā, izmantojot daudzgadīgo novērojumu datus un modelēšanas rezultātus.
4. Baltijas jūras un Rīgas līča bioloģiskās daudzveidības un ekosistēmas iespējamo izmaiņu prognozes izstrādāšana.
5. Ieteikumu jūras vides apsaimniekošanai izstrādāšana, ņemot vērā klimata maiņas prognozes.
6. Ieteikumu zivsaimniecībai izstrādāšana, ņemot vērā zivju krājumu attīstības tendences.
7. Darba rezultātu ziņošana zinātniskos forumos, publikāciju sagatavošana.
8. Sadarbība ar citām programmas DP – DP1, DP5, DP7.

6.2. Pētījumā iesaistītais personāls

Vārds, uzvārds	Zin. grāds	Amats	Iestāde
Maija Balode	Dr.biol.	Vad. pētn.	LHEI
Juris Balodis	M.Sc.	Asistents	LHEI
Ieva Bārda	M. Sc.	Asistente	LU BF
Maija Ceitlina	M. Sc.	Asistente	LHEI
Kalvis Grīnvalds	B.Sc.	Laborants	LHEI
Astra Harlinska	B.Sc.	Laborante	LHEI
Anda Ikauniece	Dr.biol.	Pētniece	LHEI
Vadims Jermakovs	M. Sc.	Pētnieks	LHEI
Iveta Jurgensone	M.Sc.	Pētniece	LHEI
Vija Jurkovska	Dr.biol.	Pētniece	LHEI
Baiba Kalveka	M. Sc.	Asistente	LHEI
Atis Labucis	B.Sc.	Laborants	LHEI
Līna Livdāne	B.Sc.	Laborante	LHEI
Māra Pfeifere	M. Sc.	Pētniece	LHEI
Gunta Rubene	M.Sc.	Asistente	LHEI/LZRA
Solvita Strāķe	Dr.biol.	Pētniece	LHEI
Evita Strode	M. Sc.	Asistente	LHEI
Ingrīda Puriņa	Dr.biol.	Pētniece	LHEI
Santa Purviņa	M. Sc.	Pētniece	LHEI
Ieva Putna	B. Sc.	Laborante	LHEI
Elmīra Boikova	Dr. biol.	Pētniece	LU BI
Zane Deķere	M.Sc.	Asistente	LU BI
Vita Līcīte	M.Sc.	Asistente	LU BI
Uldis Botva	M.Sc.	Asistents	LU BI
Georgs Korņilovs	Dr. biol.	Vad. pētn.	LZRA
Atis Minde	M. Sc.	Pētnieks	LZRA
Bārbele Millere-Karulis	M.Sc.	Pētniece	LZRA/LHEI
Māris Plikšs	M. Sc.	Vad.pētn.	LZRA
Fausts Švecovs	Dr.biol.	Vad.pētn.	LZRA
Didzis Ustups	M. Sc.	Pētnieks	LZRA

6.3. Pētījuma zinātniskie rezultāti

1. Eksperimentālo darbu rezultāti fitoplanktona cenozes dinamikas novērtēšanā klimata mainības apstākļos dažādās sezonās.

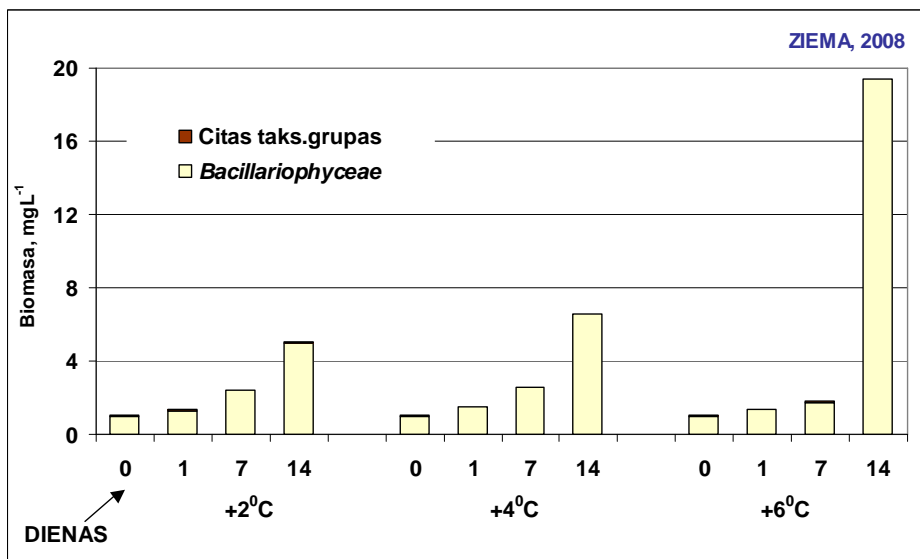
Programmas 1.etapā sagatavota teorētiskā bāze eksperimentu sēriju veikšanai, veicot literatūras pētījumus un izvirzot pētījuma mērķus. Programmas 2. un 3.etapā iegādāta un uzstādīta pētījumiem nepieciešamā aparatūra, visās četrās sezonās ievākts materiāls eksperimentiem un veikti 14 -16 dienu ilgi eksperimenti vismaz četros dažādos temperatūras režīmos, uzturot sezonai atbilstošo apgaismojumu un barības vielu līmeni (kopā ap 20 eksperimentu sērijas). Veikti eksperimenti ar 7 aļģu kultūrām, noskaidrojot

to attīstības dinamiku dažādos temperatūras režīmos. Programmas 4.etapā veikta materiāla apstrāde – paraugu analīze, datu apstrāde un analīze un prognožu sagatavošana.

Eksperimentu mērķis: noskaidrot Rīgas līča fitoplanktona reakciju uz iespējamo temperatūras paaugstināšanos klimata maiņas ietekmē ziemas, pavasara, vasaras un rudens 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 biomasa pieauga 19 reizes, sasniedzot 19,4 mg/l (6.1. att.), samazinoties *Thalassiosira baltica* un arktisko sugu *Achnanthes taeniata*, *Melosira spp.* īpatsvaram un pieaugot mērenā klimata sugai *Chaetoceros spp.* Temperatūras pieaugums vienlaikus saistījās ar fitoplanktona sugu daudzveidības samazināšanos. Pie zemākās temperatūras (2°C) sugu daudzveidības Šenona indekss eksperimenta laikā pieauga no 0,7 līdz 1,8, bet pie paaugstinātas temperatūras (6°C) tikai līdz 1,2 (6.1.tab.).

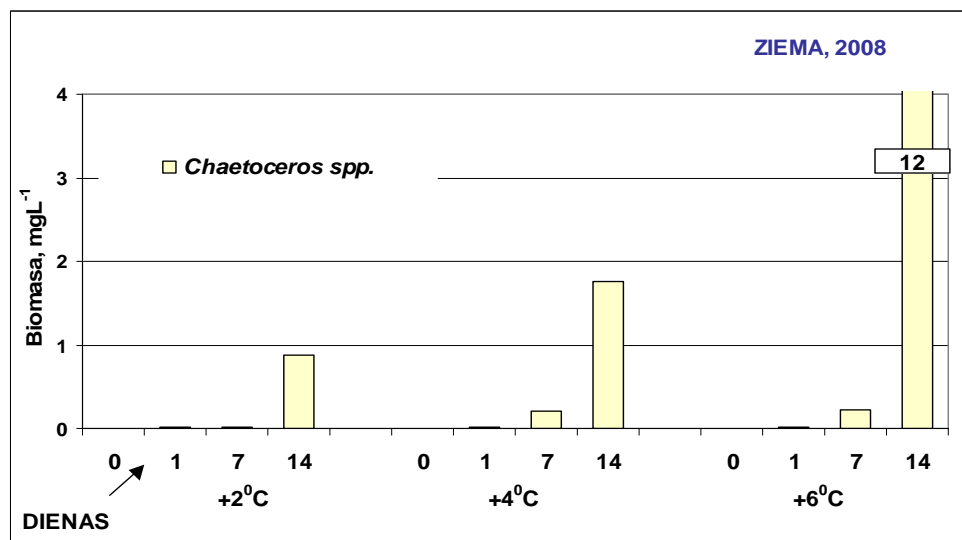


6.1.attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz Rīgas līča ziemas fitocenozes biomasu.

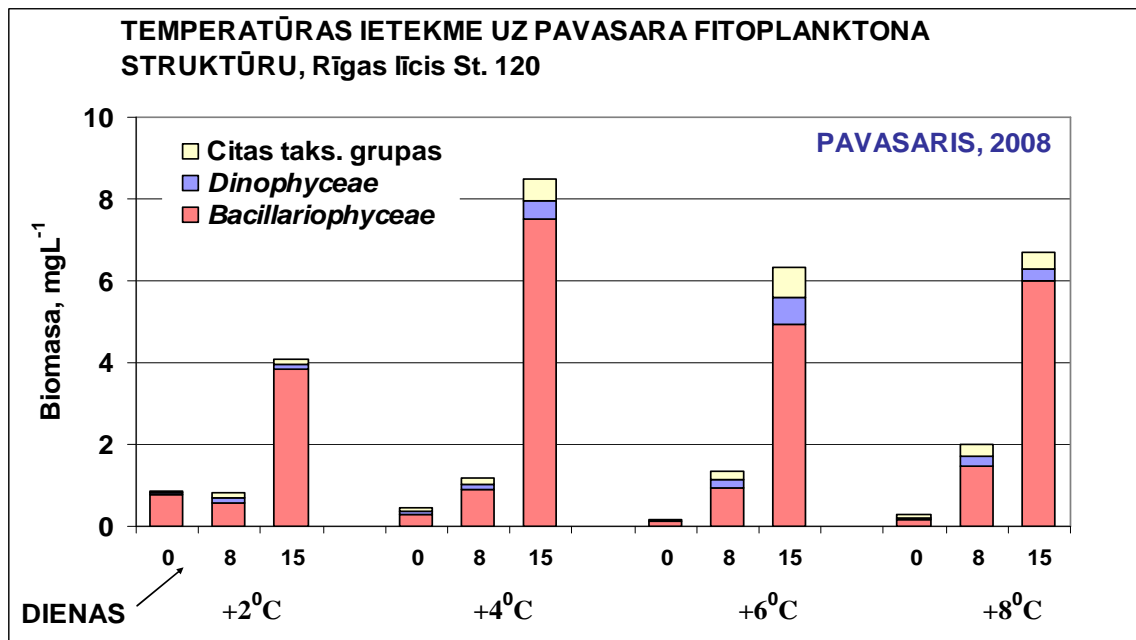
6.1. tabula

Ziemas fitoplanktona dominējošo sugu izmaiņas pie paaugstinātas temperatūras (%)			
Eksperimenta sākumā	Eksperimenta beigās		
Rīgas līcis	+2°C	+4°C	+6°C
<p>Att. 1a. Ziemas fitoplanktona struktūra eksperimenta sākumā</p>	<p>Att. 1b. Ziemas fitoplanktona struktūra eksperimenta 14. dienā, pie +2°C</p>	<p>Att. 1c. Ziemas fitoplanktona struktūra eksperimenta 14. dienā pie +4°C</p>	<p>Att. 1d. Ziemas fitoplanktona struktūra eksperimenta 14. dienā pie +4°C</p>
Arktiskā un boreālā sugu kompleksa biomasu izmaiņas %			
Arktiskās 1 % Boreālās 99 %	Arktiskās 4 % Boreālās 96 %	Arktiskās 7 % Boreālās 93 %	Arktiskās 1 % Boreālās 99 %
Sugu daudzveidība (Shanon indekss)			
0,7	1,8	1,8	1,2

Ziemā fitoplanktona biomasas pieaugums galvenokārt saistījās ar potenciāli toksiskās kramaļģes *Chaetoceros spp.* intensīvu attīstību (6.2. att.), tā īpatsvaram eksperimenta beigās sastādot 17 % no kopējās fitoplanktona biomasas +2°C temperatūrā, un 26% - 62% +4°C līdz 6°C temperatūrā.

6.2. 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 (6.3. att.). Sugu daudzveidība pēc Šenona indeksa variēja no 0,8 līdz 1,1 (6.2.tab.). 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.

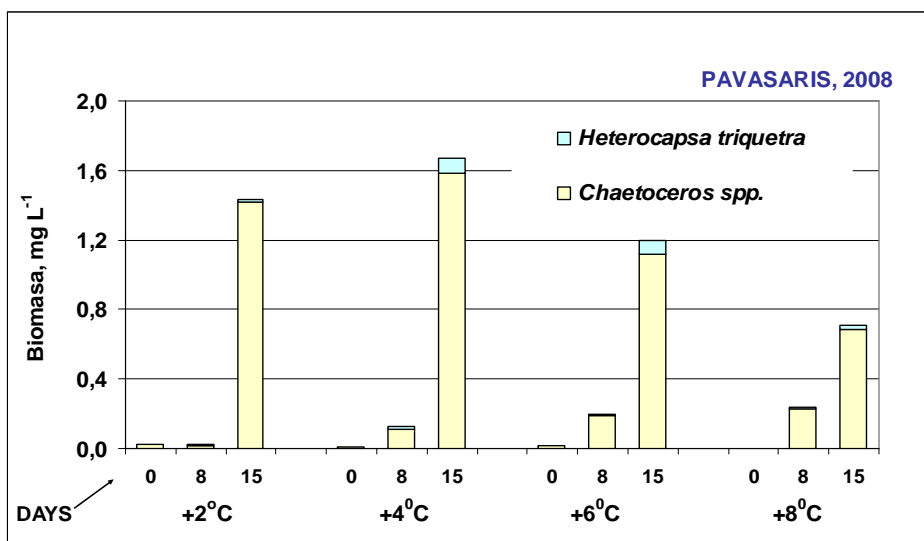


6.3. attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča pavasara fitocenozes biomasu.

6.2. tabula

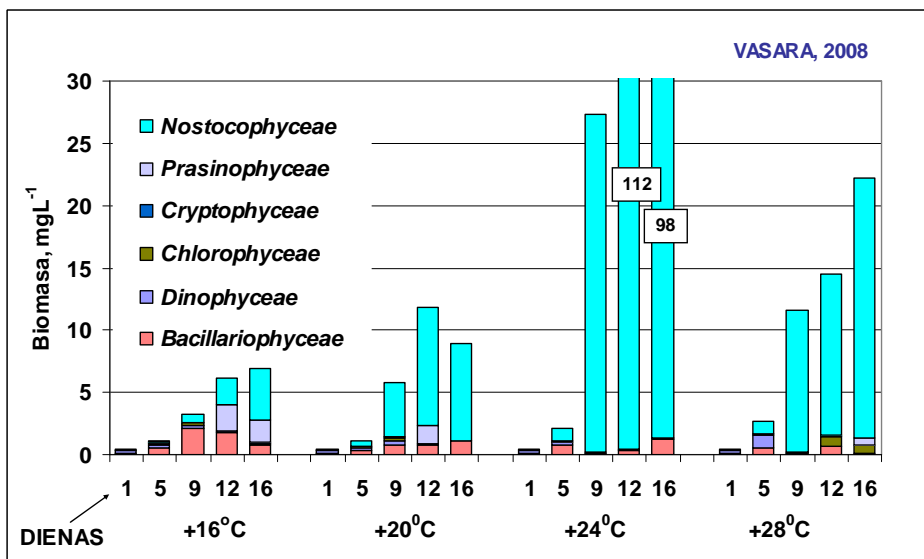
Pavasara fitoplanktona dominējošo sugu izmaiņas pie paaugstinātas temperatūras (%)				
Eksperimenta sākumā	Eksperimenta beigās			
Rīgas līcis	+2°C	+4°C	+6°C	+8°C
<p>0. diena</p>	<p>2°C, 15.diena</p>	<p>4°C, 15.diena</p>	<p>6°C, 15.diena</p>	<p>8°C, 15.diena</p>
Arktiskā un boreālā sugu kompleksa biomasu izmaiņas %				
Arktiskās 6 % Boreālās 94 %	Arktiskās 48 % Boreālās 52 %	Arktiskās 37 % Boreālās 63 %	Arktiskās 34 % Boreālās 66 %	Arktiskās 24 % Boreālās 76 %
Sugu daudzveidība (Shanon indekss)				
0,8	0,9	0,9	1,1	0,9

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 (6.4. 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.



6.4. attēls. Temperatūras ietekme uz Rīgas līča pavasara potenciāli bīstamo fitoplanktona sugu biomasas dinamiku.

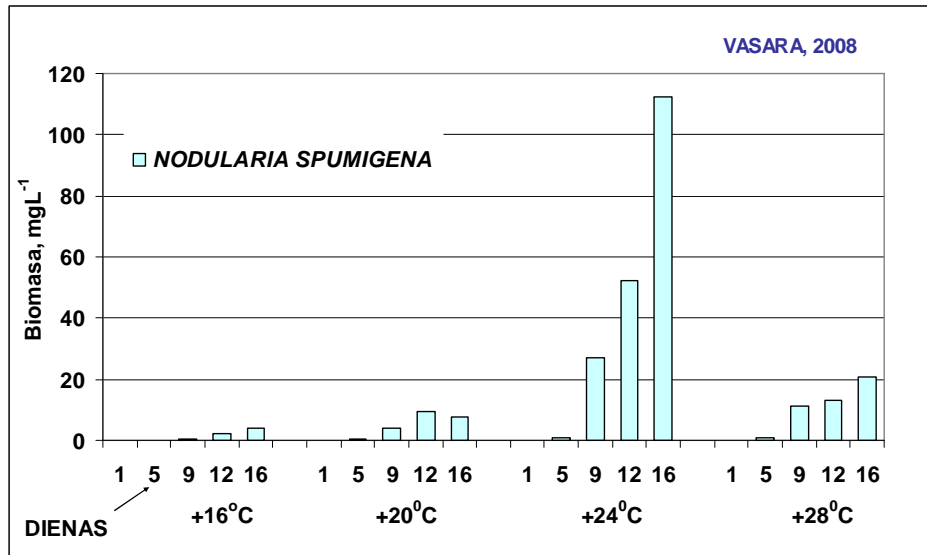
Vasaras sezonā temperatūras paaugstināšana visās eksperimenta sērijās izraisīja fitoplanktona biomasas palielināšanos, visaugstāko pieaugumu par 251 reizi sasniedzot pie 24 °C, biomasai palielinoties no 0,5 mg L⁻¹ eksperimenta sākumā līdz 112 mg L⁻¹ eksperimenta beigās (6.5. att.).



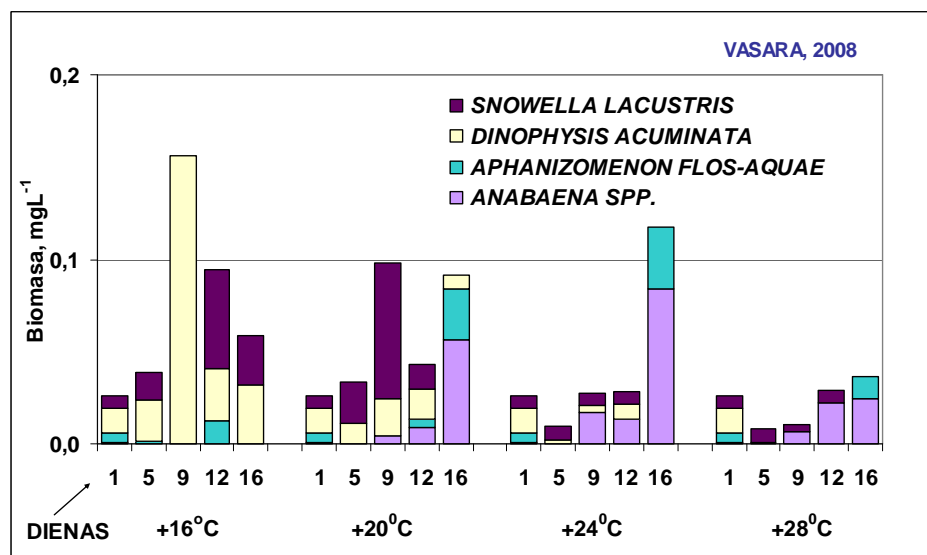
6.5. attēls. Paaugstinātas temperatūras ietekme uz Rīgas līča vasaras fitoplanktona struktūru un biomasu.

Temperatūras paaugstināšana izraisīja būtiskas pārmaiņas fitoplanktona struktūrā, samazinoties kramaļģu (*Bacillariophyceae*), dinoflagelātu (*Dinophyceae*) un sīko vicaīņu (*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 (6.6. att.).



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



6.7. 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 (6.7. att.).

Arī vasarā temperatūras paaugstināšana nelabvēlīgi ietekmēja fitoplanktona sugu daudzveidību. Viskrasāk sugu daudzveidība samazinājās pie ūdens temperatūras 24°C (no 1,6 līdz 0,1). Salīdzinājumam, pie 16°C Šenona indekss eksperimenta beigās sastādīja 1,2 (6.3.tab.).

6.3.tabula

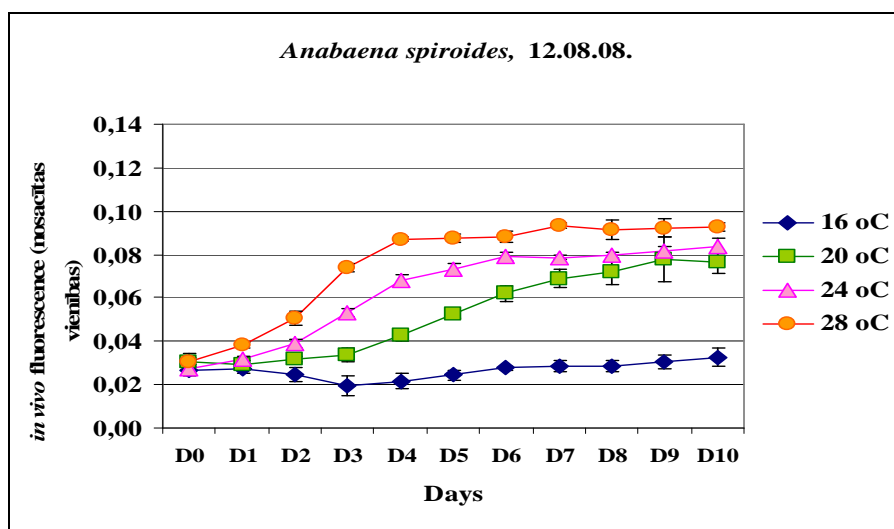
Vasaras fitoplanktona dominējošo sugu izmaiņas pie paaugstinātas temperatūras (%)				
Eksperimenta sākumā	Eksperimenta beigās			
Rīgas līcis	+16°C	+20°C	+24°C	+28°C
<p>Att. 3a. Vasaras fitoplanktona struktūra, 0.diena.</p>	<p>Att. 3b. Vasaras fitoplanktona struktūra, + 16 °C, 16.diena.</p>	<p>Att. 3c. Vasaras fitoplanktona struktūra, + 20 °C, 16.diena.</p>	<p>Att. 3d. Vasaras fitoplanktona struktūra, + 24 °C, 16.diena.</p>	<p>Att. 3e. Vasaras fitoplanktona struktūra, + 28 °C, 16.diena.</p>
Potenciāli toksisko sugu pieaugums, % no kopējās biomasas				
7	59	87	99	94
Sugu daudzveidība (Shanon indekss)				
1,6	1,2	0,7	0,1	0,5

Rudens sezonā (oktobris/novembris) temperatūras paaugstināšana veicina dominējošo kramaļģu sugu nomainīšanu no *Thalassiosira baltica* uz *Chaetocerus spp.* līdzīgi kā pavasarī (6.4. tab.), kā arī palielina citu taksonomisko grupu (*Prasinophyceae*, *Cryptophyceae*, *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae*) īpatsvaru, sastādot 28 % no fitoplanktona kopējās biomasas. Visbūtiskākais biomasas pieaugums (5,2 reizes) vērojams pie 15°C temperatūras. Vienlaikus temperatūras paaugstināšana rudens sezonas cenoze veicina sugu daudzveidības indeksa palielināšanos. Vislielākā daudzveidība konstatēta pie 11°C, kur tā pieaug no 0,6 līdz 2,1.

6.4.tabula

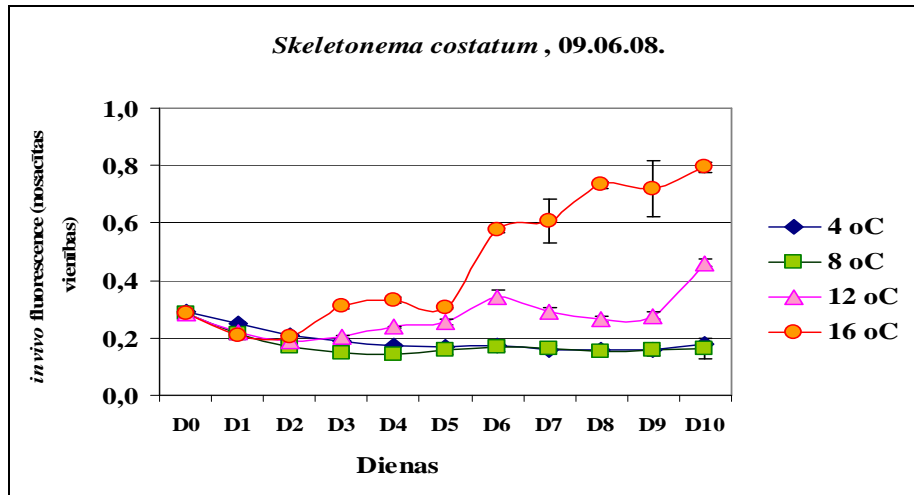
Rudens fitoplanktona dominējošo sugu izmaiņas pie paaugstinātas temperatūras (%)				
Eksperimenta sākumā	Eksperimenta beigās			
Rīgas līcis	+9°C	+11°C	+13°C	+15°C
<p>Att. 4a. Rudens fitoplanktona struktūra, sugu biomasas % no kopējās biomasas 0.dienā.</p>	<p>Att. 4b. Rudens fitoplanktona struktūra, sugu biomasas % no kopējās biomasas, +9°C, 11.dienā.</p>	<p>Att. 4c. Rudens fitoplanktona struktūra, sugu biomasas % no kopējās biomasas, +11°C, 11.dienā.</p>	<p>Att. 4d. Rudens fitoplanktona struktūra, sugu biomasas % no kopējās biomasas, +13°C, 11.dienā.</p>	<p>Att. 4e. Rudens fitoplanktona struktūra, sugu biomasas % no kopējās biomasas, +15°C, 11.dienā.</p>
Chaetoceros spp. pieaugums, % no kopējās biomasas				
0,6	26,3	29,1	31,7	59,6
Sugu daudzveidība (Shanon indekss)				
0,6	1,8	2,1	1,8	1,5

Noskaidrojot atsevišķu nozīmīgāko Rīgas līča fitoplanktona sugu reakciju uz iespējamo temperatūras paaugstināšanos klimata maiņas ietekmē Rīgas līcī pavasara un vasaras sezonās, konstatēts, ka vasaras potenciāli toksisko cianobaktēriju *Nodularia spumigena*, *Microcystis aeruginosa* un *Anabaena spiroides* attīstībā paaugstināta ūdens temperatūra (24 - 28°C) veicināja visu aļģu kultūru augšanu. Piemēram, *A. spiroides* visātrākā augšana tika novērota pie visaugstākās eksperimentālās ūdens temperatūras - 28°C, bet vislēnākā - pie viszemākās 16°C (6.8. att.).



6.8. 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 kramaļģes *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 (6.9. att.).



6.9. 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.

Uz eksperimentu rezultātiem balstītā fitocenozes struktūras dinamikas prognoze atbilstoši klimata izmaiņu scenārijiem A2 un B2.

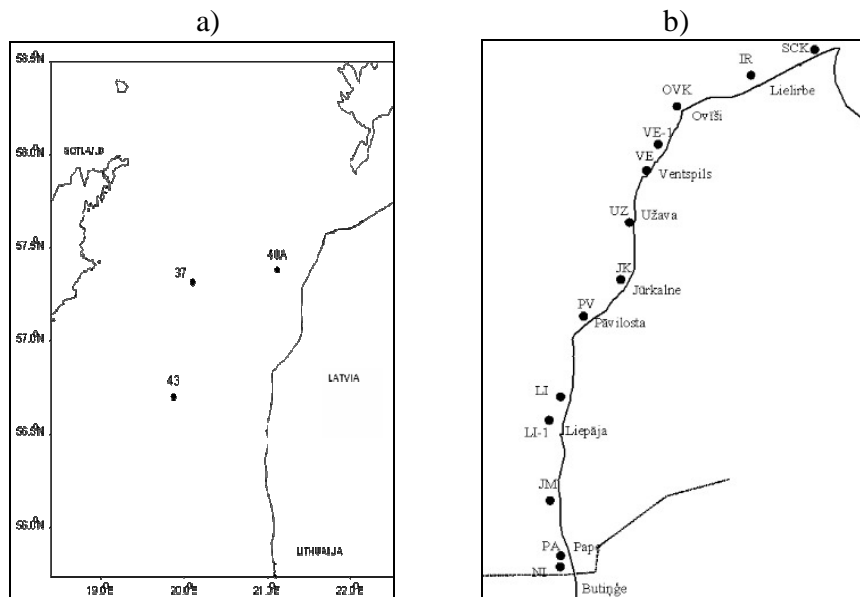
Ziemas sezonā pieaugot nokrišņu daudzumam, izzūdot ledus kārtai un paaugstinoties temperatūrai, iespējamas sekojošas Rīgas līča fitoplanktona strukturālās izmaiņas: dominējošo arktiskā kompleksa sugu samazināšanās un boreālā kompleksa sugu *Thalassiosira baltica*, *Chaetoceros spp.* un *Melosira nummuloides* pieaugums. Pavasara sezonā, klimata izmaiņas varētu radīt būtiskas Rīgas līča fitocenozes izmaiņas, līdzīgi kā ziemā. Sekojot klimata izmaiņām, Rīgas līcī iespējama arī pavasara „ziedēšanas” nobīde laikā, tai iestājoties agrāk. Fitoplanktona strukturālās izmaiņas saistīsies arī ar fitoplanktona kopējās biomasas pieaugumu un sugu daudzveidības izmaiņām, kas varētu būtiski ietekmēt zooplanktona produkciju un zivju resursus. Vasarā paaugstinātas temperatūras ietekmē varētu ievērojami pieaugt fitoplanktona kopējā biomasa un ļoti būtiski samazināties sugu daudzveidība. Iespējams būtisks potenciāli toksisko cianobaktēriju, jo sevišķi *Nodularia spumigena* un *Anabaena spp.* pieaugums. Rudenī neorganisko barības vielu papildinājumi izraisa masveida cenozes attīstību, paaugstinātas temperatūras apstākļos šī attīstība noris straujāk, salīdzinot ar dabīgu, vai pazeminātu temperatūru. Var sagaidīt, ka aizkavētas ūdens rudens atdzišanas apstākļos, fitoplanktona „ziedēšana” rudens konvekcijas laikā var noritēt intensīvāk.

2. Baltijas jūras ekosistēmu un bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtēšana klimata mainības apstākļos pēc vides mērījumu rezultātiem.

Programmas 1. etapā inventarizēti un datorizēti daudzgadīgie fitoplanktona cenozes (1976-1994), hlorofila *a* (1973-1994) un makrozoobentosa (1949-1994) mērījumu dati Latvijas Baltijas jūras daļā. Programmas 2. etapā veikti lauka novērojumi Baltijas jūras daļā veģetācijas sezonas laikā un uzsākta ievāktā materiāla (75 katra planktona un bentosa parametru paraugi, ap 150 katra hidroloģisko un hidroķīmisko parametru paraugu) analīze. Programmas 3. etapā turpināta materiāla analīze, datu apstrāde un analīze. Programmas 4. etapā turpināta datu analīze, kompilēta iespējamā dinamikas prognoze Baltijas jūras un Rīgas līča ekosistēmām un bioloģiskajai daudzveidībai, izstrādāti apsaimniekošanas ieteikumi.

Rezultāti un secinājumi

Lauka datu ievākšana Baltijas jūras piekrastē veikta, lai iegūtu pēc iespējas vairāk informācijas par planktona un bentosa cenožu un sugu populāciju reakciju uz vides faktoriem, jo pēdējo 15 gadu datu krājums ir nepilnīgs laikā un telpā. Pašreiz spēkā esošā Latvijas jūras monitoringa shēma neparedz vides mērījumus Baltijas jūras atklātajā daļā, un arī Baltijas piekrastē tie ir stipri fragmentāri. Programmas uzdevumu sasniegšanai ievākts plašāks bioloģisko rādītāju spektrs, lai pēc iespējas pilnīgāk nosegtu visus barības ķēdes posmus. Iegūtie dati tālākos darba posmos izmantoti prognožu gatavošanai gan uz daudzgadīgo materiālu, gan modeļu pamata.



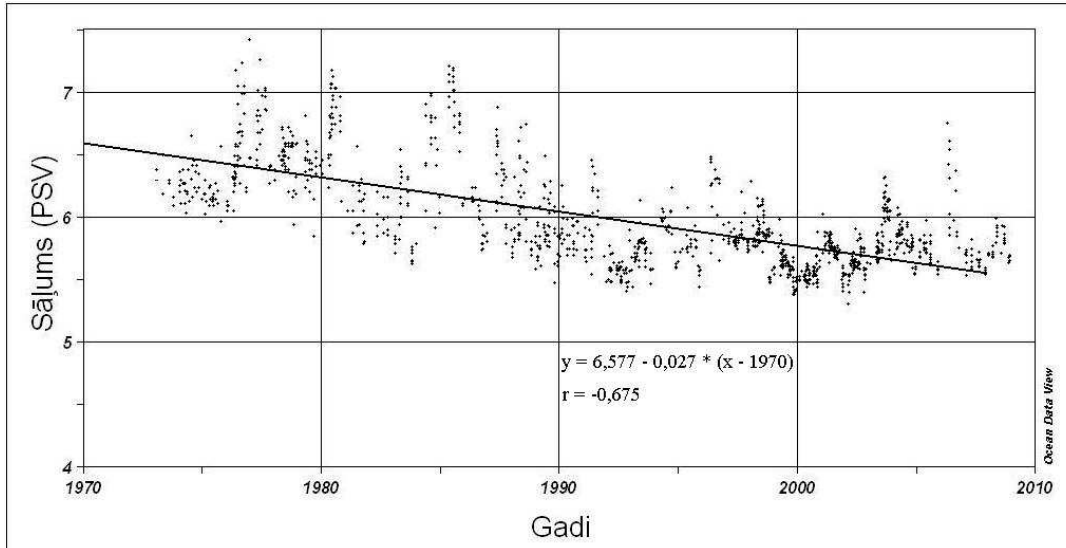
6.10. attēls. Novērojumu staciju shēma Gotlandes ieplakā (a) un Baltijas jūras piekrastē (b).

Datu ievākšanai izmantoti Latvijas Jūras Spēku kuģi „Astra” un „Varonis”, kā arī Latvijas Hidroekoloģijas institūta kuteris. Apsektas 9 piekrastes stacijas no Ovīšiem līdz Nidai, kā arī 3 atklātās jūras stacijas Gotlandes ieplakas austrumu daļā (6.10.att.). Stacijās ievāktā materiāla parametru uzskaitījums un laika grafiks apkopots 6.5.tabulā.

6.5. tabula
Ievāktie lauka dati un ievākšanas laiks Latvijas Baltijas jūras daļā 2007.g.

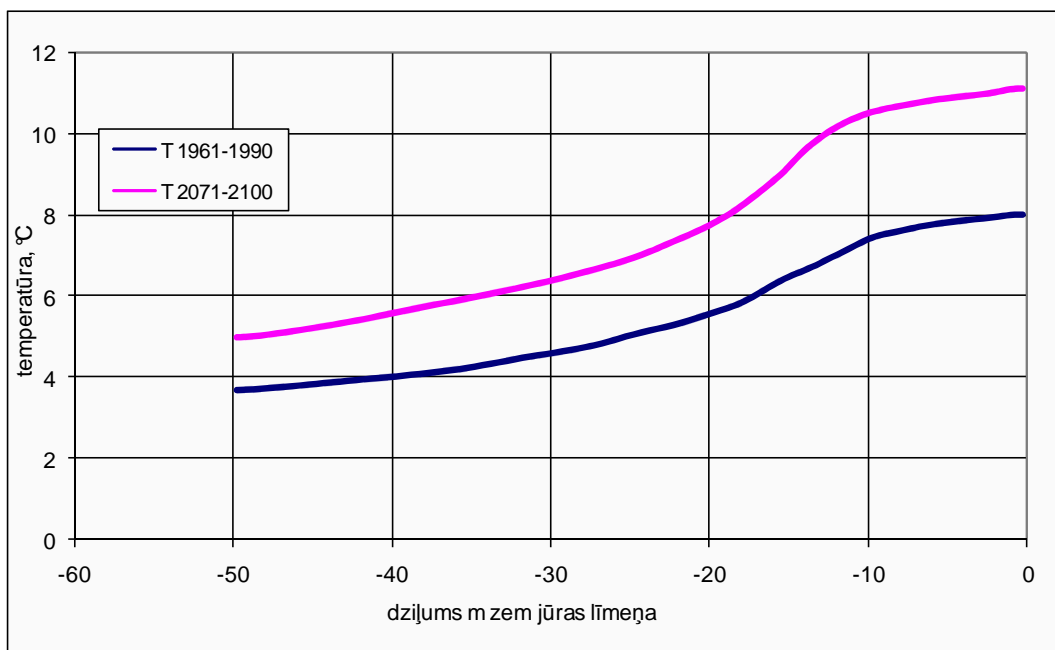
Parametri	15.- 16.04.	7.- 9.05.	9.-11. 06.	13.- 14.07.	10.- 12. 08	26.- 27. 09.	20.- 22.11.
Mikrozooplanktons – sugu sastāvs, skaits, biomasa	X	X	X	X	X	X	X
Fitoplanktons – sugu sastāvs, skaits, biomasa, hlorofila a koncentrācija	X	X	X	X	X	X	X
Zooplanktons – sugu sastāvs, skaits, biomasa	X	X	X	X	X	X	X
Makrozoobentoss – sugu sastāvs, skaits, biomasa					X		
Hidroloģiskie parametri – temperatūra, sāļums, skābekļa koncentrācija, pH, duļķainība	X	X	X	X	X	X	X
Hidroķīmiskie parametri – neorganiskie slāpekļa savienojumi, fosfāti, kopējais slāpeklis, kopējais fosfors, silikāti.	X	X	X	X	X	X	X

Rīgas līcī kā klimata izmaiņu indikators līdz šim pārliecinoši fiksēta vienīgi sāļuma pakāpeniska samazināšanās pēdējo 30 gadu laikā (6.11.att.), kas notikusi saskaņā ar kopējo sāļuma samazināšanās tendenci Baltijas jūrā (BACC, 2008).



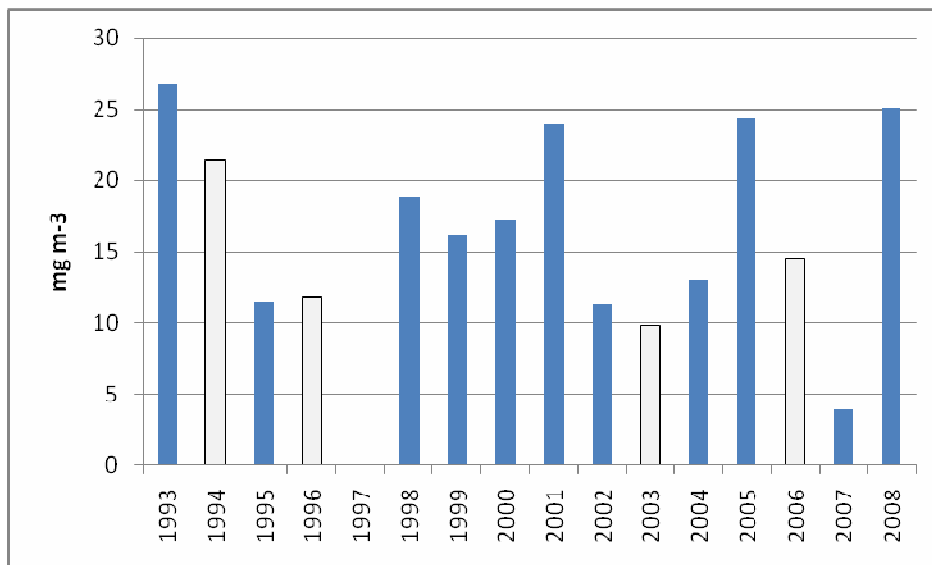
6.11. attēls. Sāļuma dinamika Rīgas līcī 1973.-2008.g., novērojumi atklātās daļas stacijās.

Atbilstoši DP1 rezultātā radītajam Rīgas līča hidroloģiskā režīma sezonālās mainības scenārijam, projicēta iespējamā līča ekosistēmas virzība. DP1 scenārijas paredz ūdens temperatūras paaugstināšanos Rīgas līcī visā ūdens slānī vidēji gadā par 2-3 grādiem (6.12.att.).



6.12. attēls. Ūdens temperatūras pieauguma scenārijs Rīgas līcī 21.gs. beigās pēc DP1 scenārija.

Tāpat vismaz par mēnesi palielināsies periods, kad eksistē sezonālais termoklīns un ūdens slāņi nesajaucas – visur, kur dziļums pārsniedz 20 metrus. Sāļuma samazināšanās, visticamāk, turpināsies, gan iespējams, ka lēnākā tempā, jo jūras un liča sāļums pakāpeniski izlīdzināsies. Tādējādi sagaidāma kompleksa vides apstākļu ietekme uz ekosistēmas procesiem pelagiskajos un bentiskajos biotopos. Visspilgtāk izmaiņas gan izpaudīsies veģetācijas perioda laikā no marta beigām līdz oktobra otrajai pusei. Sagaidāmā ledus segas izzušana nozīmē principā agrāku procesu uzsākšanos, t.i. fito- un zooplanktona attīstību, kā arī bentosa sugu (pārsvarā *Amphipoda*) vairošanās perioda pārbīdi laikā (6.13.att.). Fitoplanktona sugu izmaiņas **ziemā** gan iespējamas tikai temperatūrai paaugstinoties vairāk kā par 10 grādiem, kas scenārijā netiek paredzēts.

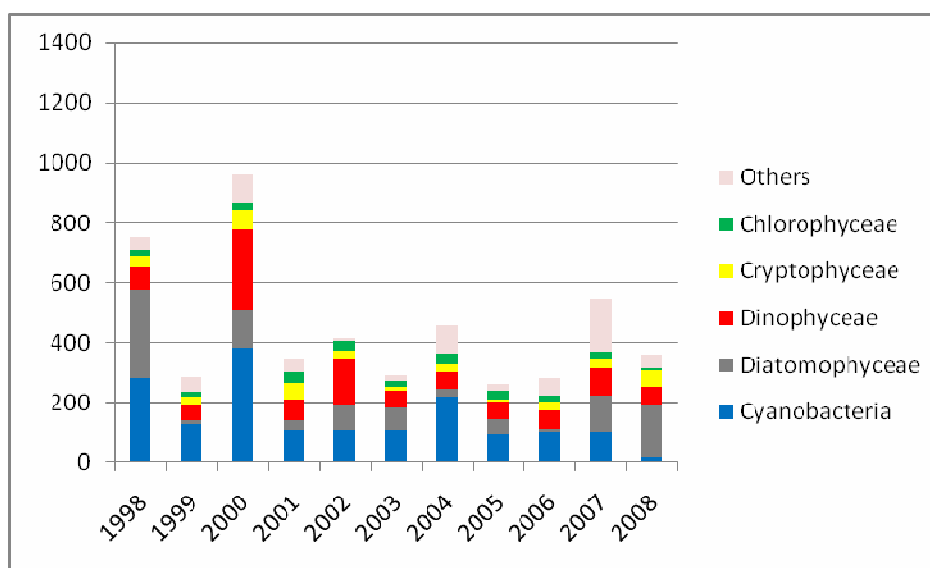


6.13. attēls. Zooplanktona cenozes biomasas līmenis Rīgas līcī ziemās bez ledus – februārī-martā (zilā krāsā), ziemās ar ledu – aprīlī-maijā (baltā krāsā).

Fitoplanktona **pavasara** attīstībā dominējošo sugu sastāvs atkarīgs no biogēnu koncentrācijām un ūdens masu stabilitātes. Ja izmaiņu virziens sakrīt ar DP5 izstrādātā modeļa rezultātiem, t.i. augstākām biogēnu koncentrācijām un ātras ūdens masu stratifikācijas, tad iespējama pašreiz dominējošo kramaļģu daudzuma mazināšanās un dinoflagelātu (*Peridiniella catenata*) īpatsvara pieaugums kopējā fitoplanktona biomasā. Šāda situācija konstatēta līcī 2001.g. aprīlī, kad ātras stratifikācijas rezultātā kramaļģu attīstība bija ierobežota un pamata pavasara “ziedēšanas” biomasu veidoja dinoflagelātas. Ja savukārt būs pastiprināta vēju darbība un tās izraisīta ūdens masu dinamika, tad kramaļģu dominance saglabāsies, jo ūdens turbulence veicina šīs grupas uzturēšanos pelagiālē. Augstākas fitoplanktona biomasas vērtības nozīmēs arī lielāku sedimentējošās organiskās vielas daudzumus, kas radīs papildus slodzi bentosa cenozēm liča atklātajā daļā.

Pavasara periodā zooplanktona attīstību vairāk ietekmē ūdens temperatūra, mazāk – barības (fitoplanktona) sastāvs. Tādējādi arī zooplanktona cenozē prognozējama ātrāka attīstība, bez būtiskām sugu sastāva izmaiņām, jo līdz +15° temperatūras sasniegšanai līcī kopējo zooplanktona daudzumu nosaka vien 3-4 sugas ar plašu vides parametru optimumu. Pavasara beigu daļā un dinoflagelātu dominances gadījumā iespējama intensīvāka virpotāju (*Rotatoria*) grupas attīstība.

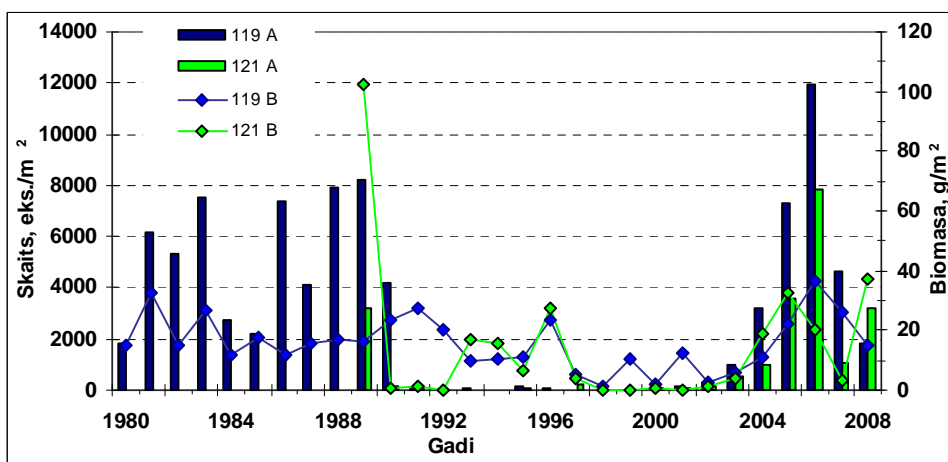
Arī **vasaras** periodā planktona cenožu attīstībā nozīme būs ne tikai temperatūras pieaugumam un ūdens stratifikācijai, bet arī vēju darbības intensitātei. DP5 modeļa prognozes par zilaļģu daudzuma pieaugumu vasarā var nepiepildīties, ja vēju darbība būs pastiprināta. Līča piekrastē būs biežāk novērojami apvelingi (dziļo slāņu ūdens uznešana virspusē), kas paaugstinās barības vielu koncentrācijas un veicinās kramaļģu *Actinocyclus octonarius*, *Skeletonema costatum*, zaļaļģu *Monoraphidium contortum*, *Oocystis spp.*, flagelātu, to skaitā *Dinophysis acuminata*, *Chrysochromulina spp.*, kriptofītaļģu attīstību. Zilaļģu (visbiežāk *Aphanizomenon flos-aquae*) attīstība būtu vairāk iespējama līča atklātajā daļā vasaras beigās, rudens sākumā, ja relatīvi augstas temperatūras periods būs garāks. Pēdējo 10 gadu novērojumi, kad vasarās vēja darbība bijusi intensīvāka nekā 20. gs. 90. gados, liecina, ka zilaļģu īpatsvars kopējā fitoplanktona daudzumā nav pieaudzis (6.14.att.).



6.14. attēls. Fitoplanktona grupu biomasas (mg/m^3) dinamika Rīgas līča atklātajā daļā 1998.-2008.g. vasarā.

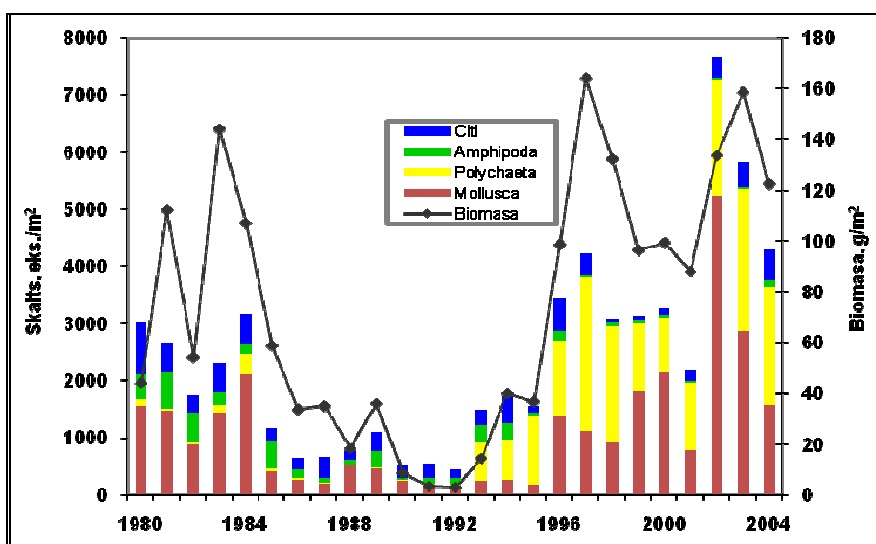
Zooplanktona cenzē var pieaugt saldūdens termofilo grupu (*Cyclops spp.*, *Daphnia spp.*) daudzums, jo, samazinoties sāļumam Baltijas jūrā, nepieaugs arī līča sāļums. Samazināsies airkājvēža *Acartia bifilosa* un kladoceru *Evadne nordmanni*, *Pleopsis polyphemoides* proporcija cenzē, jo šīm sugām ir augstāks sāļuma optimums. Izmaiņas barības ķēdē būs pārsvarā zemākajos līmeņos, jo kopējais zooplanktona daudzums varētu nemainīties un saldūdens sugas itin organiski iekļaujas zivju barības sastāvā. Samazinātais skābekļa saturs (atbilstoši DP5 modelim) zemtermoklīna slānī pasliktinās relikta airkājvēža *Limnocalanus macrurus* izdzīvošanas apstākļus, kurš uzturas ūdenī ar zemu temperatūru un skābekļa saturu virs 2,5 ml/l. *L.macrurus* ir vērtīgs zivju barības bāzes objekts.

Pirmprodukcijas apjoma palielināšanās kopā ar ilgstoši pazeminātu skābekļa koncentrāciju negatīvi ietekmēs makrozoobentosa cenozes līča vietās, kur dziļums pārsniedz 30 m. Ja izmaiņas notiek prognozētajā virzienā, paredzama makrozoobentosa daudzuma būtiska samazināšanās līča dziļajā daļā, kā tas jau novērots 20.gs. 90. gados (6.15. att.).



6.15. attēls. Makrozoobentosa skaita (A) un biomasas (B) dinamika Rīgas līča centrālajā daļā 1980.-2008.g.

Rezultātā mainās līča pašattīršanās spēja un sarūk arī bentisko zivju barības bāze. Papildus tiek iespaidota arī zooplanktona ilgolu izšķilšanās iespēja, it īpaši kladoceru grupas aspektā, kurai ilgolas ir galvenais populācijas saglabāšanas veids pārziemošanas laikā. Tādējādi vienlaikus pieaug piekrastes rajonu nozīme līča funkcionēšanā, jo šeit nav sagaidāmi ilgstoši nelabvēlīgi vides apstākļi. Sagaidāma sānpeļņu *Gammarus sp.*, *Bathyporeia pilosa*, daudzsartārpu *Marenzelleria viridis*, un arī gliemeņu *Macoma baltica* īpatsvara palielināšanās – visi taksoni pārstāv sugu grupu, kurai ir optimāla mēreni eitrofa vide, kā tas jau konstatēts daudzgadīgajos novērojumos līča piekrastē (6.16.att.).



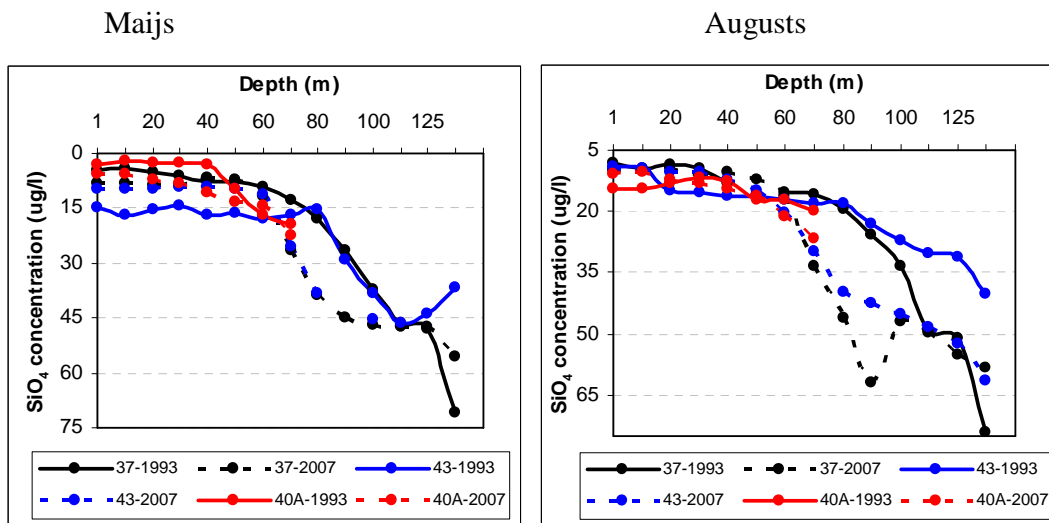
6.16. attēls. Makrozoobentosa taksonomisko grupu struktūras dinamika Rīgas līča piekrastē, 10-12 m dziļuma stacijās.

Fitobentosa cenožu attīstība būs atkarīga no biogēnu koncentrācijām piekrastē. Tām paaugstinoties, intensīvāk attīstīsies viengadīgās aļģes. Pastiprināta vējainība varētu ierobežot veiksmīgu daudzgadīgo aļģu augšanu pazeminātas ūdens caurspīdības dēļ. Kā

aļģu cenozes ietekmētu biežāk notiekošie apvelingi, vēl ir neatbildēts jautājums, kur nepieciešami tālāki pētījumi.

Rudens sezona planktona cenzēs būs neizteikta, ilgāk būs novērojamas vasarai raksturīgās sugas. Iespējams, ka fitoplanktona rudens ziedēšana vairs nebūs koncentrēta īsā laika periodā, jo biogēnu, temperatūras un gaismas intensitātes kombinācija, kas nepieciešama veiksmīgai rudens kramaļģu attīstībai, būs nobīdīta laikā. Paredzams, ka *Coscinodiscus granii* dominanci rudens fitocenozē nomainīs *Actinocyclus octonarius*, kā arī pieaugs to sugu īpatsvars, kuras planktonā sastopamas visu gadu. Zooplanktona attīstībai apstākļi varētu būt ilgstošāk labvēlīgi, kas papildus palielina arī iespēju veiksmīgi attīstīties invazīvām sugām.

Baltijas jūras ekosistēmas situācijas raksturojums veikts, vispirms 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 (6.17.att.). Visumā uz pieaugumu vērstās barības vielu koncentrācijas liecina par saldūdens ietekmes palielināšanos.

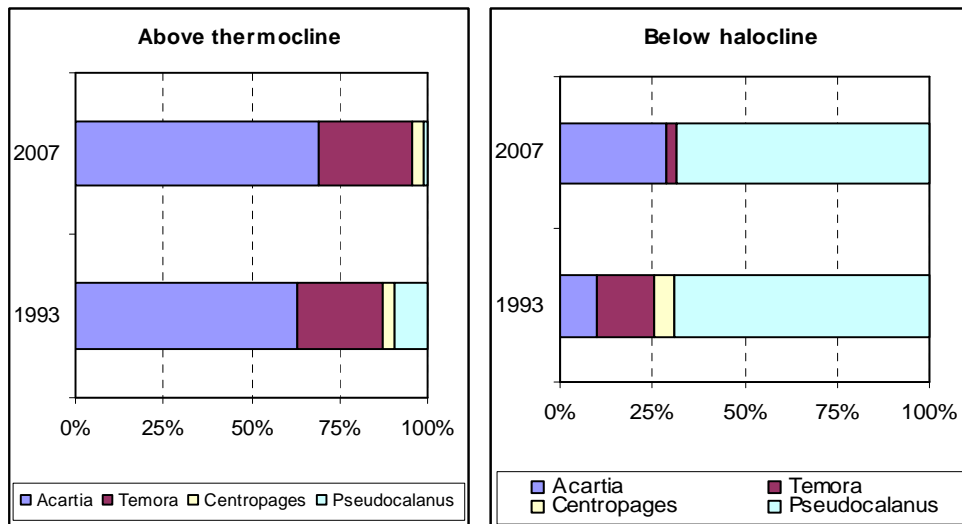


6. 17. attēls. SiO₄ koncentrāciju (y ass) izmaiņas dažādos dziļuma horizontos (x ass) trijās Baltijas jūras stacijās 1993. un 2007.g.

Pārejot uz nākošajiem barības ķēdes posmiem, 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 cenzē 2007.g. novērota izteiktāka saldūdens un mezotrofu-eitrofu ūdeņu sugu dominānce – 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).

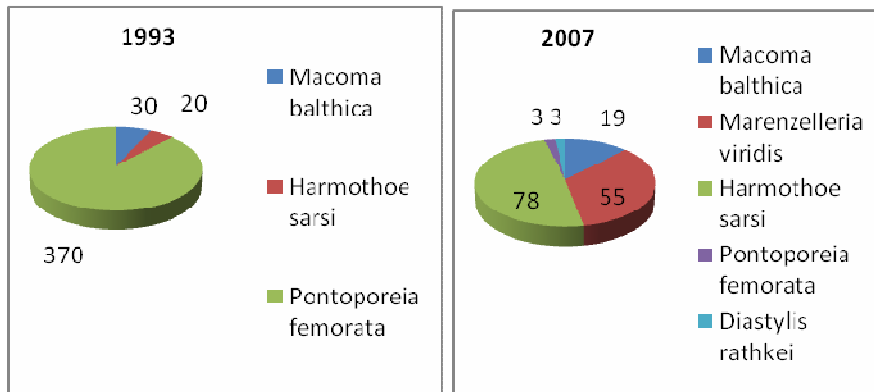
Zooplanktona cenozē galvenokārt mainījusies airkājvēžu sugu struktūra, kopējā skaita un biomasas īpatsvarā samazinoties *Centropages hamatus* un *Temora longicornis* daudzumam dziļākajos slāņos (6.18.att.).



6.18. 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 biomasa 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 secinājumumi nav izdarāmi.

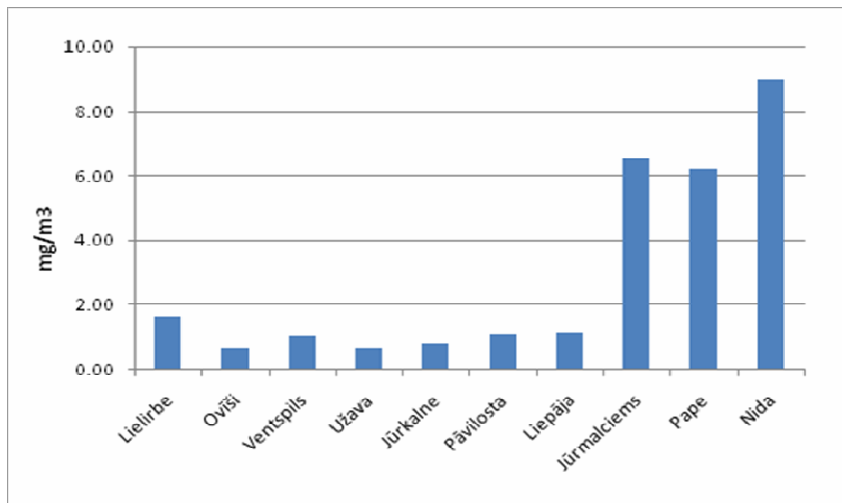
Savukārt bentiskās faunas novērojumos lielāks sugu skaits konstatēts 2007.gadā, taču kvantitatīvie rādītāji bija ievērojami zemāki nekā 1993.g. (6.19.att.).



6. 19. attēls. Makrozoobentosa sugu struktūra un katras sugas īpatņu skaits (ind./m²) 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 – daudzsortārs *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 baltica* biomasa 1993.gadā bija 100 reizes augstāka, norādot uz ilgstošu labvēlīgu situāciju biotopā.

Atbilstoši scenārijiem par izmaiņām Baltijas jūrā ar temperatūras pieaugumu, sāļuma samazināšanos un attiecīgu stratifikācijas pastiprināšanos, sezonu gaita varētu būt līdzīga Rīgas līcim, ar agrāku procesu uzsākšanos **pavasari**, jo ledus šajā rajonā jau pēdējos 10 gados nav bijusi bieža parādība. Ātrāka termoklīna iestāšanās noteiks pavasara ziedēšanas samazināšanos, sarūkot kramaļģu daudzumam, jo asimilācijai pieejamo biogēnu apjoms tiks ātrāk ierobežots. Tādējādi pieaugs flagelātu īpatsvars cenozes pavasara sukcesijā, veicinot arī zooplanktonā mazāku formu – *Rotatoria* sugu – attīstību. Izmaiņas Baltijas jūras ekosistēmā daudz lielākā mērā būs atkarīgas no pārrobežu procesiem kā Rīgas līcī, it sevišķi piekrastes dienvidu daļā. Atkarībā no Nemūnas noteces dinamikas un valdošo vēju virziena, par kuru nav viennozīmīgu prognožu, biogēnu koncentrācijas Latvijas jūras teritorijā, sākot no Nidas, var būtiski paaugstināties vai arī nemainīties. Ir skaidrs, ka fitoplanktona daudzumu un lielā mērā ūdens trofiju piekrastes dienvidu daļā nosaka tieši no Kuršu līča nākošais transformētais saldūdens, nevis difūzi avoti Latvijas teritorijā, kur piekraste ir maz apdzīvota un saimnieciski izmantota (6.20.att.).



6.20. attēls. Fitoplanktona biomasas aptuvenā indikatora - hlorofila a koncentrāciju izvietojums Baltijas jūras piekrastē 2008.g. martā 0-10 m slānī.

Vasaras sezonai raksturīgo zilaļģu attīstību arī Baltijas jūras atklātajā daļā noteiks vēju darbības intensitāte un saulaino dienu daudzums, kas ietekmē aļģu augšanu būtiskāk kā temperatūra (BACC, 2008). Vēja aktivitāte savukārt nosaka *Nodularia sp.* un *Aphanizomenon flos-aquae* proporciju fitoplanktonā. Pēdējos astoņos gados jūras atklātajā daļā nav novērota masveida zilaļģu attīstība (HELCOM, 2007). Zooplanktona vasaras cenožē lielāko īpatsvaru veidos sugas, kurām sāļuma optimums ir zemāks nekā tipiskākām jūras sugām, t.i., *Pseudocalanus acuspes* samazināšanās turpināsies, būtiski pieaugs airkājvēža *Eurytemora affinis* proporcija. Principā jūras atklātās daļas zooplanktona sugu sastāvs pakāpeniski varētu līdzināties līča sugu struktūrai. Stratifikācijas pastiprināšanās jūras atklātajā daļā turpinās pasliktināt bentisko cenožu stāvokli. Jūras grunts rajonu, kurus apdzīvo vairs tikai anaerobiem apstākļiem piemērojušies mikroorganismi, platības palielināsies virzienā uz arvien mazāku dziļumu. Sugu sastāvs vietās ar sezonālu skābekļa deficītu mainīsies uz mobilām, tolerantām sugām, kas vairs nenodrošinās vides attīrīšanu no organiskajām daļiņām, tās filtrējot.

Rudens sezonā arī sagaidāma vasaras sugu ilgāka uzturēšanās zooplanktonā, tādējādi uzlabojot barības bāzi planktonēdājām zivīm. Atkarībā no vēja aktivitātes, iespējama dažādi scenāriji fitocenozes attīstībā – ar izteiktu kramaļģu dominanci vai sīkāku formu attīstību. Siltāks rudens veicinās potenciālo invazīvo organismu izdzīvošanas iespējas.

Balstoties uz iepriekšminētajām prognozētajām izmaiņām, **jūras vides apsaimniekošanai tuvāko piecu gadu laikā** tiek ieteikti šādi principi:

- pārskatīt Baltijas jūras rīcības plāna (HELCOM BSAP) ietvaros Latvijai paredzēto slāpekļa slodžu samazinājumu ar mērķi ieviest slodžu samazināšanu arī Rīgas līcim, kas pašlaik nav paredzēts;
- pēc iespējas ātrāk izstrādāt un ieviest slodžu samazināšanas pasākumus visās saistītajās darbības sfērās (lauksaimniecība, ūdenssaimniecība utt.);
- izveidot jūras piekrastes zonējumu ar dažāda līmeņa aizsardzības statusu atkarībā no rajona funkcionālā nozīmīguma;

- veikt regulārus vides novērojumus un uz tiem balstītus procesu modeļaprēķinus elastīgu apsaimniekošanas lēmumu pieņemšanai.

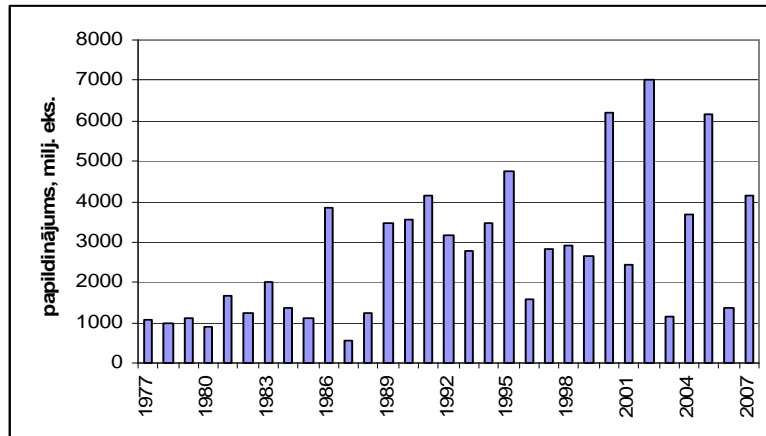
3. Ihtiocenožu prognostiskā modeļa izveidošana dažādu zivju sugu krājumu un paaudžu ražības paredzēšanai ilgtermiņā klimata režīma un antropogēno slodžu ietekmē.

Programmas 1. etapā veikta vēsturisko datu apjomīga datorizācija – Rīgas līča bentisko ihtiocenožu sezonālie dati (1977-2004), bentisko zivju zinātniskās uzskaites ar grunts trali Baltijas jūrā (1974-1990). Tāpat izvēlētas datu kopas, kuras izmantojamas prognostiskā modeļa veidošanā. Programmas 2.etapā sagatavotas datu rindas 5 komerciāli nozīmīgākajām zivju sugām Baltijas jūrā un līča piekrastes ihtiocenozei par 3-8 rādītājiem katrai sugai. Veikta svarīgāko zivju sugu – līča un jūras reņģes, brētliņas, mencas un plekstes - paaudžu ražības un nārsta bara krājuma un vides faktoru sakarību analīze. Izmantojot daudzfaktoru regresijas analīzi, izvēlētas labākās faktoru kopas paaudžu ražīguma prognozēšanai. Programmas 3.etapā izveidots vidēja termiņa prognostiskais modelis Rīgas līča reņģei, kas ļauj prognozēt nārsta krājuma biomasas, papildinājuma un zvejas izraisītās mirstības dinamiku 10 gadiem. Ar periodisku funkciju aprakstītas un prognozētas brētliņas krājumu ilglaicīgās izmaiņas. Programmas 4. etapā pārbaudīts Rīgas līča reņģei izstrādātais prognostiskais modelis. Modificēts prognostiskais modelis Austrumbaltijas mencai. Uzlabota krājumu prognozēšanas metode brētliņai. Izstrādāti ieteikumi ilgtspējīgai zivju resursu apsaimniekošanai.

Rezultāti un secinājumi

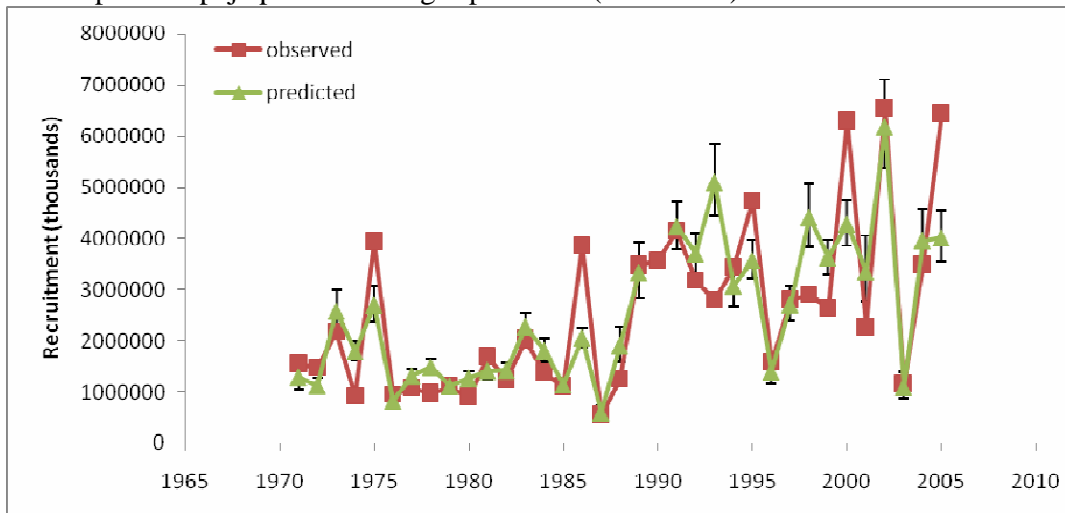
Rīgas līča reņģei, pamatojoties uz iegūtajiem nārsta bara biomasas un papildinājuma datiem, tika veikts darbs pie prognostiska vidēja termiņa modeļa. Tas izveidots uz prognostiska vidēja termiņa modeļa bāzes, kuru izmanto zivju krājumu un nozvejas dinamikas prognozēšanai - Tomsona – Bella tipa modeli. 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. Prognostiskais modelis tika modificēts Rīgas 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. 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) (6.21.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.



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

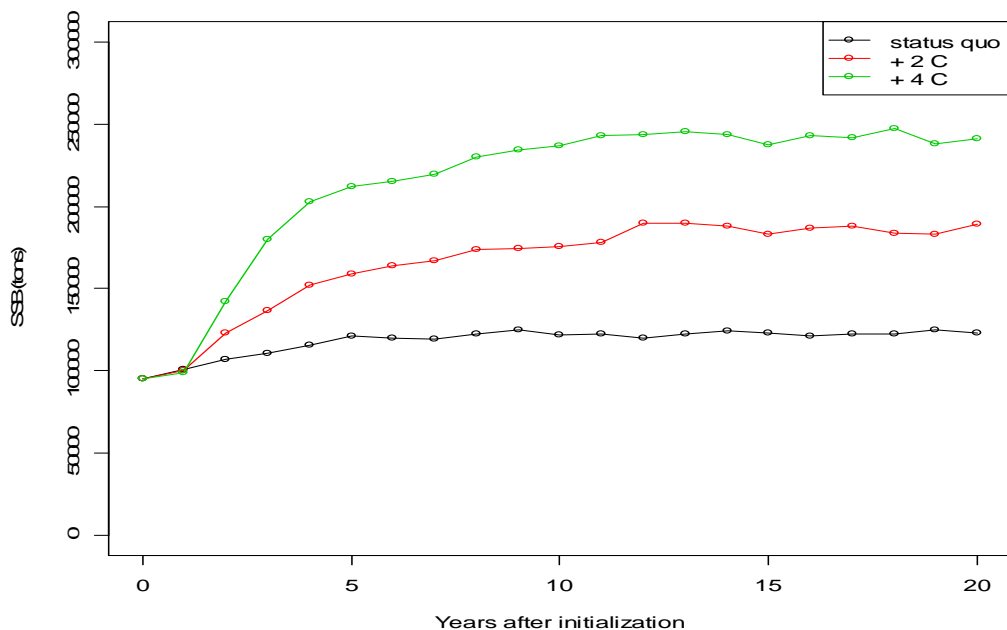
Izstrādātais modelis visumā spēja precīzi noteikt neražīgās un vidēji ražīgās paaudzes, bet mazāk precīzi spēja paredzēt ražīgās paaudzes (6.22.attēls).



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

Modelis izmantots, lai veiktu vairākus krājuma un nozveju 10 gadu dinamikas aprēķinus pie dažādiem ūdens temperatūras režīmiem (6.23.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.



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

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. Lai prognozētu mencas krājuma un papildinājuma vidēja un ilgtermiņa attīstības prognozes Baltijas jūrā, ņemot vērā vides faktoru izmaiņas un iespējamās klimata izmaiņas, katrā no pielietotajiem prognozes modeļiem tika apskatīti sekojoši scenāriji:

1. Rikera modelis kā vides faktoru ietverot nārsta tilpumu (*RV*). Tā kā Ziemeļjūras ieplūdumi nav prognozējami, tad modelis tika simulēts pie dažādiem *RV* līmeņiem, pieņemot, ka modelētā perioda otrajā gadā ieplūdumu rezultātā izveidojas liels *RV* un mencai būs labvēlīgi nārsta apstākļi. Turpmākajos gados *RV* tika pieņemts tuvs iepriekšējo gadu mediānai. Šādi scenāriji tika izveidoti, lai novērtētu, cik lielā mērā mencu vairošanos ietekmē vide un cik lielā mērā zveja. Prognoze tika sastādīta pie sekojošiem zvejas mirstību līmeņiem:

a) Zvejas mirstība 2005.-2007.gadu augstā līmenī ($F=1.08$);

b) Zvejas izraisītās mirstības samazināšana no augstā 2007. gada līmeņa uz 0.3, kas atbilst Eiropas Komisijas noteiktajam mencu krājumu atjaunošanas daudzgadu plānam.

2. Rikera modelis kā vides faktoru ietverot Baltijas jūras sāļuma (Sal_{80-100}) izmaiņu prognozi. Sāļuma scenārijus izstrādāja ICES WGIAB darba grupa, ņemot pa pamatu sāļuma un temperatūras izmaiņu prognozes Baltijas jūrai atbilstoši IPCC A2 emisijas scenārijam (BACC, 2008, Meier, 2006). Mencas krājumu dinamikas prognoze tika sastādīta, izmantojot sekojošus Baltijas jūras sāļuma izmaiņu scenārijus:

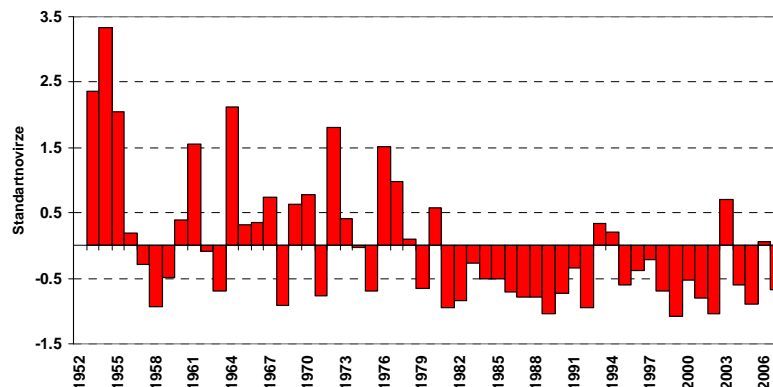
a) sāļuma svārstības ap mediānu turpmāko 95 gadu laikā (līdz 2100.gadam);

b) sāļuma samazināšanas par vienu 1 PSV turpmāko 95 gadu laikā, pieņemot, ka tas atspoguļotu klimata izmaiņas Baltijas jūrā.

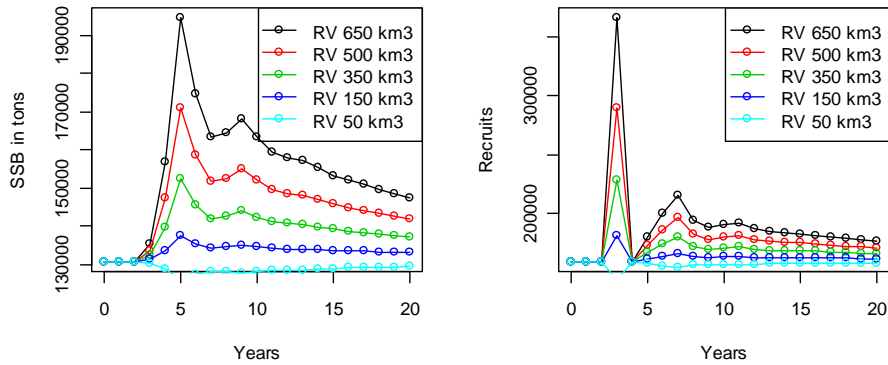
Abos augstāk minētajos scenārijos ilgtermiņa prognoze tika veikta pie sekojošām zvejas izraisītajām mirstībām: $F=1.08$, $F=0.7$, $F=0.3$ un $F=0$ (nav mencu zvejas).

Izmaiņas ūdeņu apmaiņā ar Ziemeļjūru, kopš 1980.gada ir radījušas būtisku mencu nārsta apstākļu (ikru izdzīvošanas apstākļu) izmaiņas. Salīdzinot daudzgadīgo datu rindu redzams, ka kopš 1980.gada RV uzrāda negatīvas anomālijas (6.24.attēls). Mencu nārsts sekmīgi varēja notikt tikai Baltijas jūras dienviddaļā, respektīvi, Bornholmas iepakā. Lai arī 1993., 1994. un 2003. gados bija novēroti nozīmīgi Ziemeļjūras/Kategata ūdeņu ieplūdumi Baltijas jūrā (RV palielināšanās), tomēr nārsta krājuma palielināšanās netika novērota. Domājams, ka tas varētu būt saistīts ar, pirmkārt, lielo/vecāko nārstojošo zivju ievērojamu samazināšanos nārsta populācijā, un otrkārt, rūpnieciskos izmērus nesasniegušo zivju izmetuma palielināšanos. Tas nozīmē, ka krājuma uzlabošanas bremsējošie faktori ir neadekvāta zvejas regulēšana, kas neļauj krājumam palielināties labvēlīgu nārsta apstākļu ietekmē.

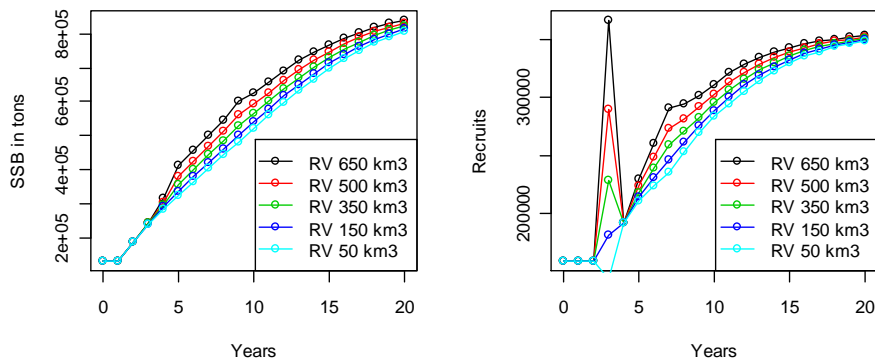
Kā rāda vidēja termiņa prognoze, ja perioda otrajā gadā ir viens liels RV palielinājums, pēc kura atkal RV samazinās līdz mediānas līmenim, tad krājuma būtiska palielināšanās noris tikai, ja zvejas mirstība tiek samazināta (6.25. un 6.26.attēls). Tas norāda, ka, ja zvejas mirstība tiek saglabāta augstā līmenī, krājuma palielināšanās var notikt tikai uz dažiem gadiem. Šai sakarā ir būtiska zvejas izraisītās mirstības samazināšana, kas acīmredzot ir viens no būtiskākajiem elementiem krājumu racionālā ekspluatācijā. Savukārt RV līmenis norāda, cik ātri un kādā līmenī krājums varēs atjaunoties.



6.24.attēls. Mencas nārsta tilpuma (RV) anomālijas.



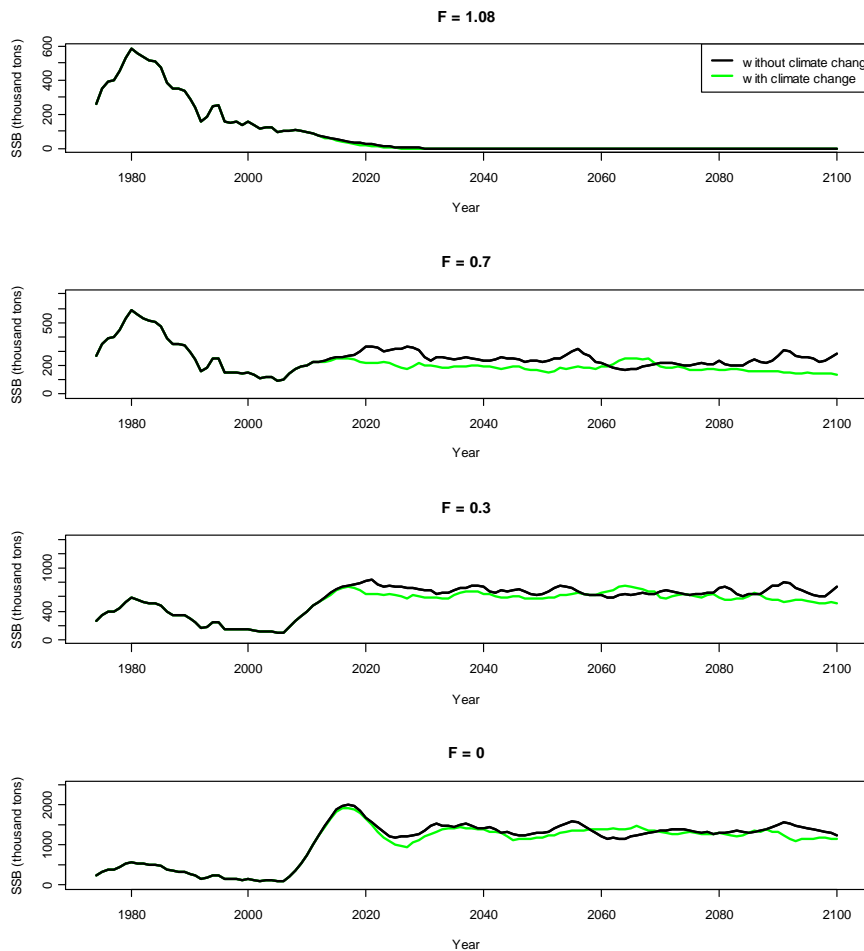
6.25.attēls. Vidēja termiņa prognoze mencas nārsta krājumu un papildinājuma dinamikai, izmantojot modificēto Rikera modeli, kur kā vides faktors ir nārsta tilpums (RV). 1.scenārijs: Zvejas izraisītā mirstība 2005.-2007.gadu augstā līmenī ($F=1.08$). RV palielināšanās 2. gadā.



6.26. attēls. Vidēja termiņa prognoze mencas nārsta krājumu un papildinājuma dinamikai, izmantojot modificēto Rikera modeli, kur kā vides faktors ir nārsta tilpums (RV). 2.scenārijs: zvejas izraisītās mirstības samazināšana no augstā 2007.gada līmeņa līdz 0.3. RV palielināšanās 2. gadā

Ietverot modelī ūdens sāļumu, prognozētie mencas papildinājuma lielumi būtiski neatšķiras no novērotajiem - $R^2 = 0.53$, $p < 0.001$. Kā rāda modeļa simulācijas, tad pie augstas zvejas izraisītās mirstības ($F = 1.08$), mencas nārsta krājums desmit gadu laikā, neatkarīgi no klimata scenārija, praktiski izzūd (6.27. attēls). Zvejas izraisītai mirstībai samazinoties līdz 0.7, mencas nārsta krājums jau uzrāda zināmu stabilitāti. Ja zvejas izraisītā mirstība tiek vēl tālāk ierobežota, krājuma stabilizējas vēl augstākā līmenī. Kopumā klimata izmaiņu ietekme uz prognozētiem nārsta krājumiem ir neliela. Tā ir lielāka pie zvejas mirstības $F = 0.7$ un samazinās, samazinoties zvejas mirstībai. Šī tendence ir izskaidrojams ar izmantotā Rikera modeļa īpatnībām. Kad nārsta krājums

pārsniedz 500 000 t, prognozētā paaudžu ražība krītas, jo pieaug populācijas blīvums. Tāpēc, palielinoties nārsta krājumam vēl vairāk, atšķirības starp paaudžu ražību pie dažādiem sāļumiem kļūst pakāpeniski mazākas. Līdz ar to, scenāriji ar lieliem nārsta krājumiem uzrāda mazākas atšķirības starp esošo un nākotnes prognozētajām klimata izmaiņām.

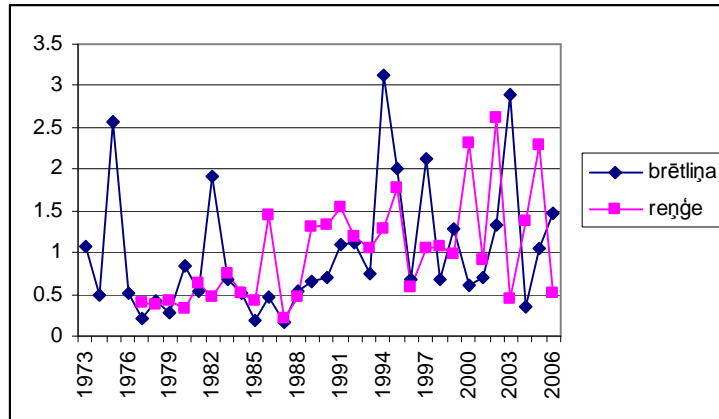


6.27.attēls. Mencas krājumu dinamika, balstoties uz Rikera modeli, kas izmanto sāļuma izmaiņu prognozi pie dažādiem zvejas izraisītās mirstības līmeņiem.

Ka rāda abu modificēto Rikera modeļu vidējā un ilgtermiņa prognozes, tad vides apstākļu izmaiņu ietekmes uz mencas krājumu dinamiku, salīdzinot ar zvejas intensitātes izmaiņām, ir mazāk nozīmīgas. Krājums saglabāsies zemā līmenī pat pie nārsta labvēlīgiem vides apstākļiem, ja tie uzlabosies īslaicīgi un ja nenotiks izmaiņas zvejas regulēšanā.

Līdzīgi kā Rīgas līča reņģei kopš 90-to gadu sākuma ražīgu, arī brētliņas paaudžu skaits pieauga un krasi 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 (6.28.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 līča reņģei.



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

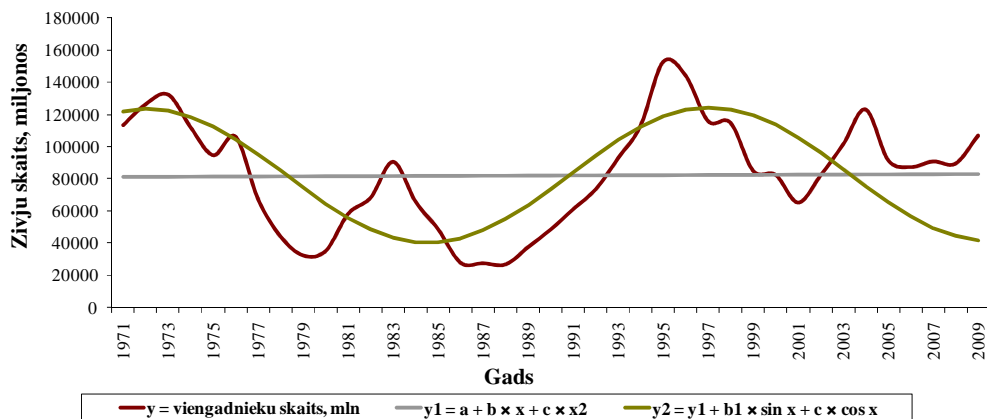
Brētliņas krājumu ilglaicīgās izmaiņas norāda uz to periodisko raksturu un to labi apraksta periodiska funkcija. Periodiskās funkcijas pakļaujas līdzīgām likumsakarībām, kādas tās ir trigonometriskās regresijas vienādojumiem:

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

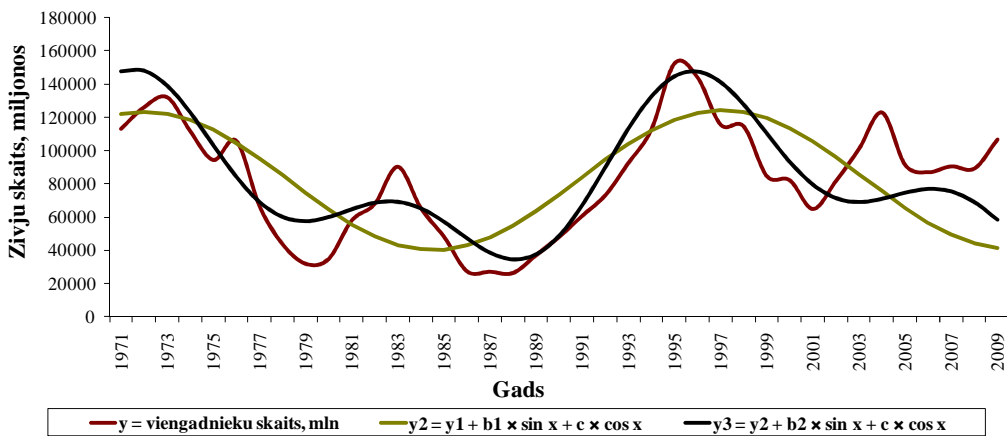
Mūsu gadījumā pielietotās pamatformulas izskatījās šādi:

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

Izmantojot otrās pakāpes parabolas vienādojumu $y' = a + bx + cx^2$, tika noskaidrots, ka 30 gadu periodā brētliņu krājuma papildinājumam ir tendence pieaugt. Viengadnieku jeb krājuma papildinājuma skaits katru gadu ievērojami atšķiras (6.29.attēls). Krājuma papildinājuma dinamikas likumsakarības atrastas, pielietojot otrās pakāpes parabolas vienādojumu $y_1 = a + b \times x + c \times x^2$, noskaidrojot, ka 38 gadus ilgā periodā iezīmējas vāja tendence krājuma papildinājumam palielināties. Izmantojot vienādojumu $y_2 = y_1 + b_1 \times \sin x + c \times \cos x$, atrasta izlīdzināta līkne, kas apraksta ikgadējo papildinājuma lieluma izmaiņu likumsakarības ar 25 gadu periodu. Iegūtā līkne labi parāda brētliņu paaudžu ražības svārstību periodiskuma likumsakarības daudzu gadu griezumā. Lai aprēķinātos datus maksimāli pietuvinātu reālajiem, pielietota vēl viena periodiskā funkcija, tikai šoreiz ar 12 gadu periodu – $y_3 = y_2 + b_2 \times \sin x + c \times \cos x$ (6.30.attēls). Kad iegūti iespējamās dabīgās un zvejas mirstību lielumi, un var aprēķināt jebkuras paaudzes ražību nākotnē, nav grūti arī prognozēt brētliņu kopējā un nārsta krājumu dinamiku, kā arī optimālo nozveju.

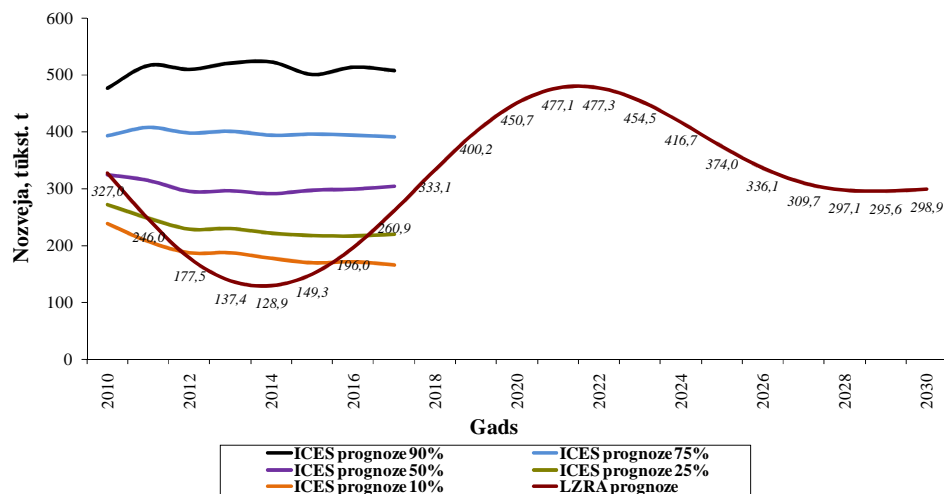


6.29. attēls. Brētliņu paaudžu ražības tendence.



6.30.attēls. Brētliņu paaudžu ražības periodisko funkciju līknes.

LZRA izstrādātā brētliņu nozvejas prognožu līkne ievērojami atšķiras no ICES izmantoto prognožu līknēm (6.31.attēls). Mūsu izstrādātā prognoze ir līdz 2030. gadam, bet ICES ar daudziem iespējamību variantiem ir veidota līdz 2017. gadam. Galvenā atšķirība ir tā, ka ICES prognozēs tiek izmantota nemainīga brētliņu paaudžu ražība, bet LZRA vispirms prognozē, kā tā varētu mainīties, un tikai pēc tam dod iespējamo nozveju prognozi.



6.31.attēls. LZRA un ICES veidoto brētliņu nozvejas prognožu salīdzinājums.

Sākot ar 2010. gadu, līdz 2015. gadam ir gaidāms gan krājumu, gan nozveju samazinājums, bet pēc 2015. gada var sagaidīt brētliņu krājumu un nozveju pieauguma ciklu, kas, iespējams, ilgs 7-11 gadus. Prognozētās pieļaujamās nozvejas labi saskan ar pēdējo gadu faktisko pieļaujamo nozveju samazinājumu. Arī turpmāko gadu prognozētais samazinājums ir ļoti ticams, ņemot vērā mencas krājumu pieaugumu un ar to saistīto brētliņas dabiskās mirstības palielināšanos. Tādos apstākļos, lai brētliņas krājumi strauji nesamazinātos un saglabātos atražošanās potenciāls, būs jāsamazina zvejas izraisītā mirstība un attiecīgi pieļaujamās nozvejas līmenis.

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 (6.5.tabula).

6.5. 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

6.4. Ieteikumi ilgtspējīgai zivju resursu apsaimniekošanai jūras teritorijās

Kopš 1989.gada Rīgas līča reņģes lielākā daļa paaudžu ir bijušas virs vidējā ražīguma līmeņa, tādēļ līča reņģes krājumi palielinājās, un attiecīgi bija iespējams arī palielināt nozvejas. Lai gan kopš 2000.gada parādījušās vairākas sevišķi ražīgas paaudzes (2000., 2002., 2005.gadā), kuras pēc skaita vismaz 1.5 reizi pārspēj 1990.-to gadu ražīgās paaudzes, tomēr līča reņģes nārsta bara biomasa kopš 1990.gadu beigām ir bijusi zemāka

nekā 1990-to gadu vidū. Ņemot vērā līča reņģes atražošanās labvēlīgos apstākļus, varētu sagaidīt pretēju krājumu dinamiku. Vienlaikus konstatēts, ka zvejas izraisītās mirstības 1999.-2007.gadā tās 3-7 gadu vecuma grupā vidēji bija 0.62, kas vairāk nekā 1.5 reizes pārsniedz piesardzīgai un ilgtspējīgai krājumu ekspluatācijai noteikto līmeni – $F=0.40$. Lai gan, nosakot nākošā gada pieļaujamās nozvejas apjomu, tas tiek aprēķināts atbilstoši zvejas mirstībai $F=0.40$ un lai gan pieļaujamās nozvejas apjomi netiek pārsniegti, tomēr krājumu novērtējumi uzrāda augstāku zvejas mirstību, kas norāda, ka iespējams ir samērā augsts neregistrēto nozveju apjoms. Ja neregistrēto nozveju nebūtu, līča reņģes krājumi pēc 2000.gada būtu daudz augstākā līmenī un būtu iespējams arī augstāks pieļaujamās nozvejas līmenis.

Arī *mencas* krājumu attīstība pēdējos gados liecina par to, ka neregistrētās nozvejas ir par iemeslu zvejas mirstības būtiskam palielinājumam un attiecīgi krājuma samazinājumam. Samazinoties zivju krājumam, tiek samazinātas arī nozvejas kvotas. Tātad neregistrētās nozvejas pasliktina zvejnieku zvejas iespējas. Būtiska *mencas* zvejas kontroles pastiprināšana un zvejas intensitātes samazināšana, ļāva īsā laika periodā ievērojami samazināt zvejas mirstību, bet pieļaujamās nozvejas apjoms tika palielināts gan 2009., gan 2010.gadam.

Tāpat lai *brētliņas* krājumi strauji nesamazinātos un saglabātos atražošanās potenciāls, būs jāsamazina zvejas izraisītā mirstība un attiecīgi pieļaujamās nozvejas līmenis atbilstoši faktiskajai paaudžu ražībai.

Lai varētu savlaicīgi regulēt zvejas kapacitāti, jāizmanto zivju krājumu vidējā termiņa prognozes. Šīs prognozes arī dod iespēju ieteikt zvejniekiem optimālākos variantus, samazinot zvejas kuģu skaitu, lai sabalansētu zvejas flotes kapacitāti ar pieejamiem zvejas resursiem.

Tādējādi veiksmīgai zivsaimniecībai, gandrīz neatkarīgi no klimata apstākļiem, ir svarīgi samazināt zvejas izraisīto mirstību. Klimata izmaiņas var uzlabot vai pasliktināt paaudžu ražību, taču intensīvas zvejas apstākļos pilnībā neizšķirs krājumu apjomu.

6.5. Pētījumu zinātniskā novitāte

1. Rīgas līča fitocenozes struktūras un produkcijas apjoma izmaiņu prognozes visās gada sezonās atbilstoši klimata mainības scenārijiem.
2. Kompleksa sezonālo izmaiņu prognoze Latvijas jūras ūdeņu ekosistēmu līmeņos atbilstoši klimata mainības scenārijiem.
3. Klimata mainības un zvejas mirstības kombinēta izmantošana zivju krājumu un ražības prognozēm.

6.6. Pētījuma nozīmība

DP6 veiktie pētījumi tika orientēti uz faktu un zināšanu ieguvu, kuras pēc tam tieši izmantojamas praktiskiem nolūkiem vides apsaimniekošanā un zivsaimniecībā.

Iespējamo jūras ekosistēmas un bioloģiskās daudzveidības izmaiņu pārzināšana, mainoties klimatam, ir īpaši aktuāla pašlaik, kad Latvijā arī jūras piekrastes un pārejas ūdeņos jāievieš EK Ūdens Struktūrdirektīva. Ūdens vides kvalitātes indikatoru robežu noteikšanā jārēķinās ar klimata izmaiņām, jo tās būtiski var izmainīt gan kvalitātes klašu vērtības, gan sasniedzamā statusa rādītāju (Noges et al., 2007). Šo faktu ignorēšana vai

zināšanu neiegūšana - DP6 uzdevumu neizpildīšana - ilgākā laika posmā varētu izraisīt kvalitātes strauju kritumu ūdensbaseinos ar negatīvu ietekmi uz rekreāciju un zvejniecību, kā arī finansiāli ietilpīgu pasākumu veikšanu ūdens vides uzlabošanai. Tā kā Latvija uzņēmusies saistības arī kā Helsinku Komisijas dalībvalsts Baltijas jūras rīcības plāna izpildē, laba vides stāvokļa un netraucēti funkcionējošas ekosistēmas nodrošināšanai zināšanas par aktuālajām izmaiņām jūras vides procesos ir obligātas. Ar līdzīgiem uzdevumiem laba vides stāvokļa nodrošināšanai spēkā stājusies arī EK Jūras stratēģijas direktīva, kuras ieviešanai Latvijā pašlaik tiek izstrādāts Jūras likums.

DP6 iegūtie rezultāti, modelējot zivju krājumus un ražību dažādos klimata izmaiņu un zvejas mirstības apstākļos, skaidri norāda uz nepieciešamību pēc iespējas samazināt zvejas izprasīto mirstību. Viens no tās cēloņiem – nelegālā zveja – uzskatāmi demonstrē, kā pat labvēlīgos klimata apstākļos nav iespējama Rīgas līča reņģes krājumu un attiecīgi atļautās nozvejas palielināšana, ja tas netiek novērsts. Tādējādi, neizpildot DP6 uzdevumus, ilgstošākā laika periodā sekas jūras vidē būtu zivju daudzuma un individuālo izmēru samazināšanās, turpinot nozveju nemainītā līmenī un ar to saistītie zaudējumi zvejniekiem/tautsaimniecībai, jo iegūto resursu būtu mazāk un sliktākas kvalitātes. Arī attiecībā uz mencu zveju, kur jāvadās pēc EK pieņemtā resursu apsaimniekošanas plāna, ļoti būtiski ir saprast, ka cilvēka izraisītā zvejas mirstība ir galvenais populāciju ietekmējošais faktors! Pārdomāti regulējot cilvēka ietekmi uz Latvijā pieejamajiem jūras zivju resursiem, iespēja tos izmantot būs ilga un lielākā laika periodā arī ekonomiski izdevīgāka, nodrošinot ienākumus zvejniecībā.

Jūras zinātnes kapacitātes palielināšana, veicot ar klimata mainību saistītus pētījumus, ir nozīmīgs solis, lai iekļautos kopējā Eiropas zinātnes telpā un līdzvērtīgi ar citām ES valstīm spētu atrisināt reģionālajai jūrai un teritoriālajiem ūdeņiem svarīgus jautājumus. Kaut klimats mainās arī neatkarīgi no cilvēka darbības, nākošais uzdevums būtu noskaidrot, cik no antropogēnas izcelsmes klimata izmaiņām nosaka saistītos procesus jūras vidē.

6.7. DP ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

DP6 darbu veikšanas laikā izstrādātas četras metodikas eksperimentālu darbu veikšanai, aprobēti trīs modeļi komerciālo zivju sugu krājumu aprēķiniem un nozveju prognozēm. Pilnveidojusies iesaistītā zinātniskā personāla kompetence - aizstāvēti divi promocijas darbi un trīs maģistra darbi. Piedaloties DP6 uzdevumu izpildē, izstrādāti vairāki bakalaura darbi. Tālāk attīstīta jau iepriekš veiksmīgā sadarbība ar ICES dalībvalstis pārstāvošajiem kolēģiem ICES darba grupās, izstrādājot krājumu prognozes. Turpināta sadarbība ar Somijas Vides institūta Jūras centru jautājumos par planktona-bentosa saistību klimata maiņas apstākļos. Uzsākta sadarbība ar Lilles Universitātes Jūras pētījumu staciju par zooplanktona daudzveidības izmaiņām variējošā apkārtējā vidē. Vietējā sadarbība – ar akadēmiskas un lietišķas ievirzes pētījumu projektiem:

LZP Sadarbības projekts Nr.05.0025.1.1. “Baltijas jūras atklātās daļas ekosistēmu ilgtspējīgas apsaimniekošanas zinātnisko pamatu izstrāde”

PROMIWA LV 0045 “Ilgspējīgas zivju un vēžu resursu akvakultūras veicināšana “

LVAFA projekts Nr.1-08/242/2007 „Virszemes ūdeņu monitorings piekrastes pārejas un teritoriālajos ūdeņos -2008”

LVAFA projekts 1-08/843/2008 „Virszemes ūdeņu monitorings piekrastes, pārejas un teritoriālajos ūdeņos – 2009”

6.8. DP ieguldījums VPP rezultātu popularizēšanā

DP dalībnieki piedalījušies visās VPP laikā notikušajās LU Zinātniskajās konferencēs, visās ICES Gadskārtējās Zinātnes konferencēs, Baltijas jūras zinātnes kongresos 2007. un 2009.g., kā arī virknē citu konferenču, simpoziju un darba grupu, kopumā sniedzot 33 ziņojumus.

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.

Darba paketes uzdevumi:

1. izvērtēt vēsturisko un esošo noteces ekstrēmu atkārtotāšanās biežumu, intensitāti un klimata mainības ietekmi uz tiem;
2. prognozēt plūdu un sausuma režīma paredzamās izmaiņa 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.

9.2. Pētījumā iesaistītais personāls

Artūrs Škute, Dr.biol., DP vadītājs, DU; Vladimirs Bardačenko, Dr.sc.ing., vad. pētnieks, RTU; Dāvis Gruberts, Dr.biol., pētnieks, DU; Juris Soms, MSc, pētnieks, DU; Guntis Zaķis, MSc, pētnieks, LLU; Uvis Suško, MSc, pētnieks, DU; Arkādijs Poppels, MSc, pētnieks, LU; Jana Paidere, MSc, pētnieks, DU; Sergejs Osipovs, MSc, pētnieks, DU; Dainis Lazdāns, MSc, asistents, DU; Māris Nītcis, MSc, asistents, DU.

9.3 Pētījuma zinātniskie rezultāti

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

Ir veikta esošo meteoroloģisko un hidroloģisko datu rindu apkopošana, veikta to statistiskā apstrāde Daugavas hidrometriskajam postenim Daugava - Daugavpils, izmantojot datus līdz 2008. gadam. Datu bāzes formā apkopot:

- 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 biežumu, kā arī par diennakts, mēneša un gada nokrišņu daudzumu Daugavpilī no 1955. līdz 2007. gadam.

Daugavā visi lielākie plūdi ir pavasara pali, kas rodas sniega kušanas rezultātā. Apskatāmajā periodā tikai 2 gados (1927. un 1952.g.) rudens lietus plūdi ir pārsnieguši

attiecīgā gada pavasara palus. Šajos divos gados maksimālie caurplūdumi pavasara palos bija relatīvi nelieli (attiecīgi 1580 un 1360 m³/s), pie tam rudens plūdu caurplūdumi tikai nedaudz pārsniedza šos lielumus (attiecīgi par 650 un 170 m³/s). No tā var secināt, ka maksimālo caurplūdumu aprēķins Daugavā pamatā jāsaista ar sniega kušanas periodu, taču lai objektīvi izvērtētu Daugavas palieņu ekosistēmas, ne mazāk svarīga (varbūt pat svarīgāka) ir vasaras – rudens plūdu jeb veģetācijas perioda plūdu analīze.

Maksimālo caurplūdumu statistiskai analīzei izmantoti divi sadalījumi - Gumbela ekstremālo vērtību (EV1) un Pīrsona III sadalījumi. Parametri visiem sadalījumiem noteikti izmantojot momentu metodi. 9.1. un 9.2. tabulā apkopoti pēc dažādiem sadalījumiem aprēķinātie pavasara palu un vasaras – rudens perioda maksimālie caurplūdumi ar dažādiem atkārtotāšanās periodiem.

9.1.tabula
Pavasara palu maksimālie caurplūdumi ar dažādiem atkārtotāšanās periodiem

Nodrošinājums, %	Atkārtotāšanās periods, gadi	Caurplūdums, m ³ /s	
		Pēc Gumbela sadalījuma	Pēc Pīrsona 3.sadalījuma
1	100	6468	6445
5	20	4962	5002
10	10	4297	4339
20	5	3604	3623
50	2	2557	2533

9.2.tabula
Vasaras – rudens perioda maksimālie caurplūdumi ar dažādiem atkārtotāšanās periodiem

Nodrošinājums, %	Atkārtotāšanās periods, gadi	Caurplūdums, m ³ /s	
		Pēc Gumbela sadalījuma	Pēc Pīrsona 3.sadalījuma
1	100	2244	2176
5	20	1677	1678
10	10	1426	1442
20	5	1165	1186
50	2	771	776

Veicot līdz šim apkopoto meteoroloģisko datu analīzi, noskaidrots, ka pēdējos gados Daugavpilī ir ievērojami pieaugušas gandrīz visu mēnešu vidējās gaisa temperatūras, it īpaši rudenī un pavasarī. Tai pat laikā sniega sega ir kļuvusi ievērojami plānāka, savukārt nokrišņu sezonālais sadalījums ir kļuvis citādāks: tajā ir vērojami divi maksimumi – maijā un augustā, nevis jūlijā, kā tas bija agrāk. Pārmaiņas ir skārušas arī gada vidējos rādītājus. Gada vidējā gaisa temperatūra ir kļuvusi par 0,7 °C augstāka, nokrišņu daudzums par aptuveni 60 mm lielāks, savukārt sniega segas augstums vidēji par 3,6 cm mazāks, salīdzinot ar agrāko klimatisko normu.

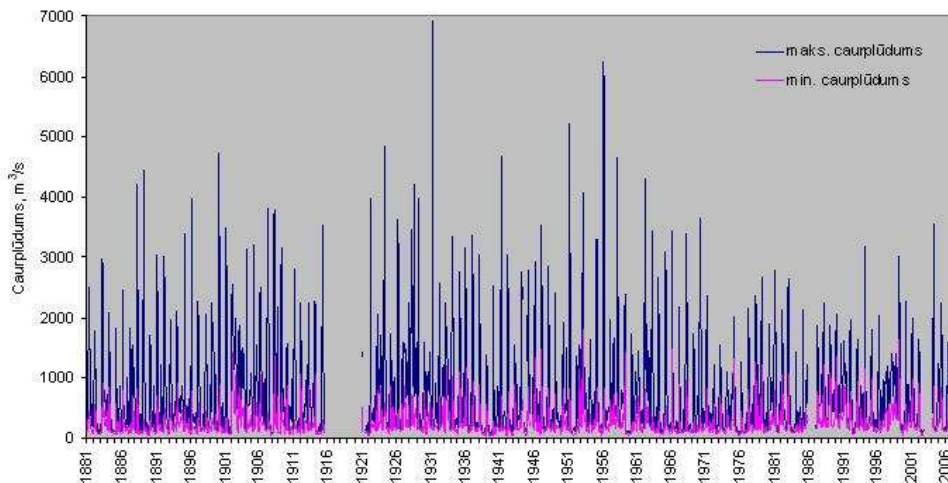
Daugavā mazūdens periodi parasti iestājas vasaras mēnešos (jūnijs – augusts) un aukstās stabilās ziemās. Vasaras un ziemas periodu minimālie caurplūdumi pēc vidējām vērtībām

ir ļoti līdzīgi. Līdzīgs ir arī gadu sadalījums, kad ziemas vai vasaras minimālie caurplūdumi ir bijuši arī kā gada minimālie caurplūdumi, piemēram, apskatāmajā periodā 34 gados (praktiski tieši puse no 66 gadu perioda) ziemas minimālie caurplūdumi ir bijuši lielāki nekā vasaras minimālie caurplūdumi.

No tā var secināt, ka minimālo caurplūdumu aprēķins Daugavā ir jāveic gan ziemas, gan vasaras periodiem. Abi šie periodi ir vienlīdz svarīgi arī, lai objektīvi izvērtētu Daugavas palieņu ekosistēmas.

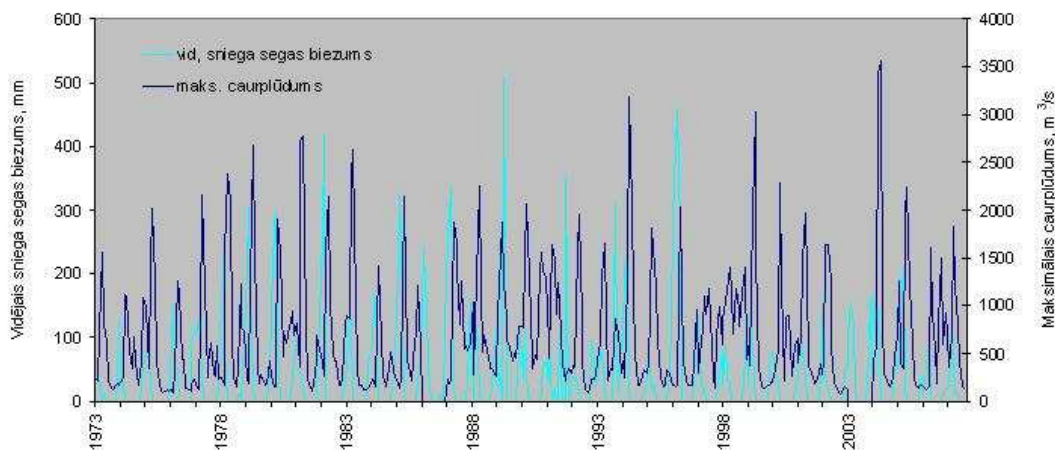
Meteoroloģisko un hidroloģisko datu rindu apkopošana un to statistiskā apstrāde dod iespēju realizēt otro programmas uzdevumu: prognozēt plūdu un sausuma režīma paredzamās izmaiņa ņemot par pamatu hidroloģiskā režīma scenārijus, kurus izstrādā DP1. Šādas prognozes kļūs par pamatu rekomendāciju izstrādei adaptācijas pasākumiem, kas dos iespēju mazināt zaudējumus dažādās tautsaimniecības nozarēs.

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 biežums ir ievērojami samazinājies.



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

Viens no faktoriem, kas nosaka Daugavas palu maksimālo caurplūdumu pavasarī, ir sniega segas biežums ziemā: jo lielāki ir ūdens krājumi sniega segā, jo lielāks var būt caurplūdums pavasara palu laikā. Salīdzinot mēneša vidējo sniega segas biežumu Daugavpilī ar Daugavas maksimālo caurplūdumu divus mēnešus vēlāk, redzams, ka starp abiem parametriem pastāv vāja pozitīva korelācija. No šīs likumsakarības tomēr ir daudz izņēmumu (9.2. 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.



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

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

Daugavas ūdens līmeņu aprēķiniem izmantota hidrodinamiskās modelēšanas metode. Šī darba veikšanai mūsdienīgā izpildījumā un augstā tehnoloģiskā līmenī ir izmantots iegādātais Dānijas hidraulikas institūta (DHI) izstrādātais upju hidrodinamiskais modelis MIKE FLOOD.

Parasti upēm nestacionāras ūdens plūsmas hidrauliskos aprēķinus veic viendimensiju (1D) aprēķina apgabalos, t.i., pieņemot, ka ūdens plūsma ir virzīta tikai gultnes garenvirzienā. Šie aprēķini tiek veikti saskaņā ar Sen Venāna (Saint-Venant) diferenciālvienādojumiem. DHI šāda veida aprēķinu veikšanai ir izstrādāts matemātiskais modelis MIKE11.

Lai novērtētu ūdens plūsmu gultnes šķērsvirzienā (piemēram, vēja vai dažādu šķēršļu ietekmē), nepieciešams veikt aprēķinus vienlaicīgi gan gultnes garenvirzienā, gan šķērsvirzienā, t.i. divās dimensijās (2D). DHI šāda veida aprēķinu veikšanai ir izstrādāts matemātiskais modelis MIKE21. Šis modelis parasti tiek lietots ūdens plūsmu aprēķiniem jūrās, ezeros un lielās ūdenskrātuvēs.

DHI ir izstrādātais matemātiskais modelis, jeb precīzāk būtu teikt modelēšanas vide, MIKE FLOOD, paredzēts hidraulisko aprēķinu veikšanai plūdu apdraudētām teritorijām. Šis modelis jeb modelēšanas vide dod iespēju dinamiski saistīti veikt aprēķinus gan viendimensijas, gan divdimensiju aprēķinu apgabalos, t.i. apvienojot apgabalus, kuros aprēķini tiek veikti ar modeļiem MIKE11 vai MIKE21.

Visērtāk šo iespēju būtu izmantot, veicot aprēķinus divos gadījumos: pirmkārt, upju grīvās un, otrkārt, teritorijās, kur upes pie augstiem ūdens līmeņiem izplūst palienēs.

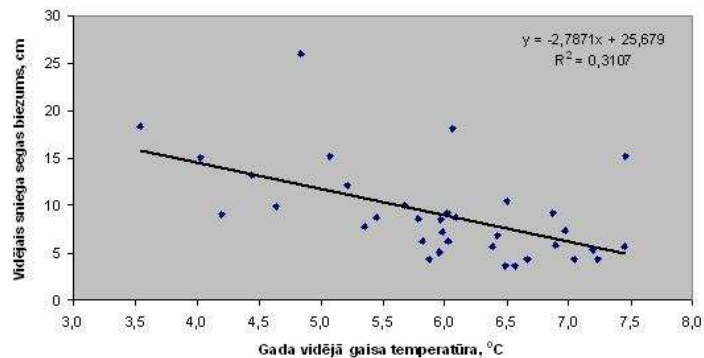
Pirmajā gadījumā visbiežāk kā 1D apgabalos (ar MIKE11) tiek veikti hidrauliskie aprēķini upē, bet kā 2D apgabalos (ar MIKE21) – jūrai, kurā tā ietek. Upē tiek aprēķināti caurplūdumi, straumes ātrumi, ūdens līmeņi atkarībā no pieteces un jūras ūdens līmeņiem, bet jūrā tiek aprēķināti ūdens līmeņi, ūdens plūsmas virzieni un to ātrumi atkarībā no vēja, paisuma vai bēguma un ietekošās upes caurplūduma. Ja nepieciešams, ar MIKE21 aprēķinus var veikt arī upēm, taču aprēķina laiks šādā gadījumā ir daudzreiz ilgāks.

Otrajā gadījumā kā 1D apgabaliem (ar MIKE11) tiek veikti hidrauliskie aprēķini upes pamatgultnē, bet kā 2D apgabalam (ar MIKE21) – upes palienei, kura applūst it kā gultnes šķērsvirzienā, t.i. ūdens pie noteikta līmeņa no pamatgultnes uz sāniem ielūst palienē.

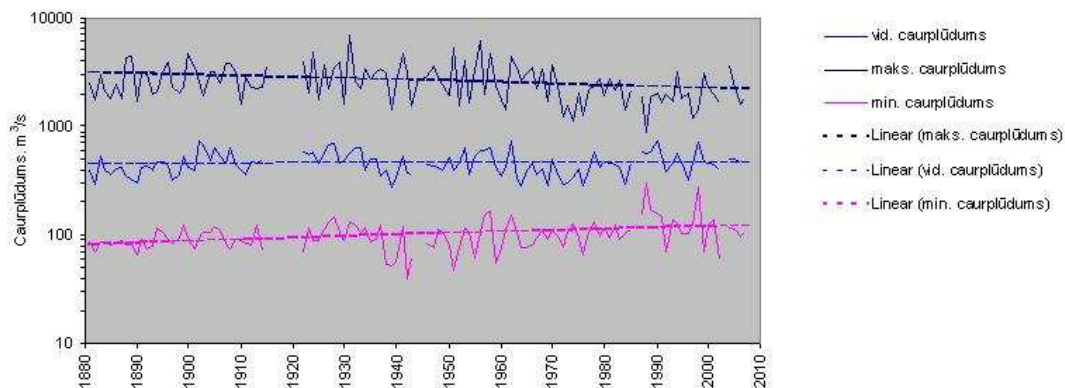
Lai mazinātu klimata izmaiņu izraisīto plūdu radīto risku, ir nepieciešams identificēt plūdu apdraudētās teritorijas. Šāds teritoriju novērtējums ļauj izstrādāt plūdu radītā riska menedžmenta plānus, kuri, savukārt, ļautu labāk pretplūdu pasākumus un samazināt plūdu nodarītos kaitējumus videi un tautsaimniecībai.

Salīdzinot gada vidējo sniega segas biezumu ar gada vidējo gaisa temperatūru, redzams, ka starp tiem pastāv vidēji cieša, negatīva korelācija (9.3. att.). Palielinoties temperatūrai, sniega segas vidējais biezums samazinās, un otrādi. Pieņemot, ka pašreizējās klimata izmaiņu tendences turpināsies, pilnīga sezonālās sniega segas izzušana 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 (9.4. att.). Šādas izmaiņas ir izskaidrojamas ar ziemas ilguma samazināšanos un noteces daudzuma pieaugumu ziemas mazūdens periodā pēdējos gadu desmitos (Kļaviņš *et al.* 2008).

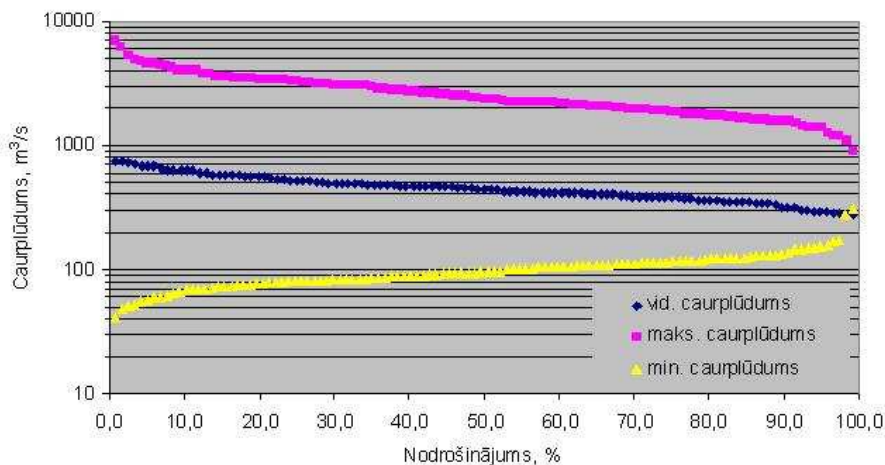


9.3. attēls. Korelācija starp gada vidējo gaisa temperatūru un sniega segas biezumu



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

Lai novērtētu noteces ekstrēmu potenciālo atkārtosnās biežumu Daugavā pie Daugavpils, sastādīti tās maksimālo, vidējo un minimālo caurplūdumu nodrošinājuma (varbūtības) empīriskie grafiki (9.5. att.). To konstruēšanā izmantota augstāko ūdens līmeņu nodrošinājuma noteikšanas metodika (Нежиховский 1988). Maksimālo un vidējo caurplūdumu nodrošinājuma līknes sastādītas, pieņemot, ka, vismazākā atkārtosnās varbūtība ir vislielākajiem caurplūdumiem, savukārt minimālo caurplūdumu nodrošinājuma līkne sastādīta, pieņemot pretējo, t.i., ka visretāk tiek novēroti paši zemākie caurplūdumi.



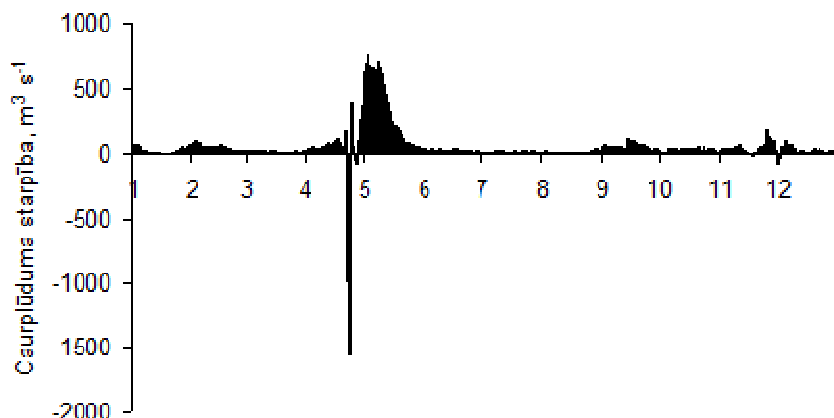
9.5. attēls. Maksimālo, vidējo un minimālo caurplūdumu nodrošinājuma (varbūtības) empīriskie grafiki

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

Aizvadītajā 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.

Preliminārie pētījumu un aprēķinu rezultāti liecina, ka Vidusdaugavas posma palienes samazina ikgadējo ūdens līmeņa svārstību amplitūdu par 3 – 4 m, un papildīšanās fāzē aizkavē maksimālo palu līmeņa sasniegšanu lejpus Dvietes grīvas apmēram par 1 – 2 diennaktīm (9.6.att), tādējādi akumulējot līdz pat 20% no Daugavas palu diennakts noteces apjoma.

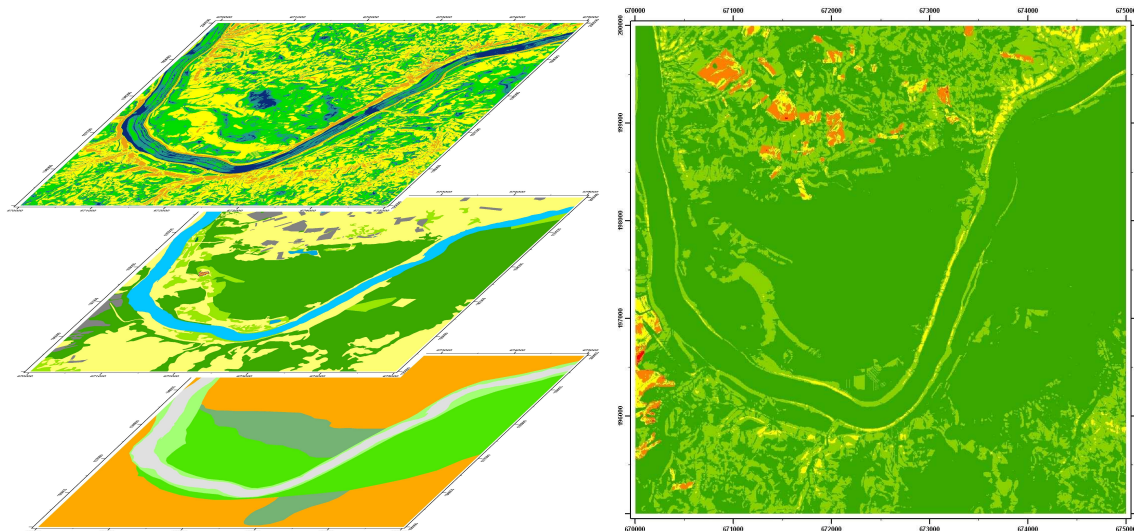
Vienlaicīgi palienes ir ļoti nozīmīgs suspendētā materiāla un biogēnu pārtvērējs, jo liela daļa no palu un plūdu laikā palienē nonākušā cietās noteces materiāla tiek akumulēta, tādējādi stimulējot palieņu ekosistēmu (palieņu pļavas, mitraines un palieņu ezeri) produktivitāti. Šādā kontekstā pali un plūdi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



9.6. attēls. Ikdienas caurplūduma atšķirības gada griezumā pie Jēkabpils, salīdzinot ar Daugavpili nomēritajām vērtībām (datu avots: Hidroloģiskie sveķeņija... 1941). Negatīvās caurplūduma starptības aprīļa beigās attiecas uz palienes piepildīšanās fāzi un uzskatāmi parāda dabisko palieņu lomu palu viļņa laiktelpiskajā transformēšanā.

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

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 pārnēsi, respektīvi, nodrošināt zemes virsmas aizsardzību pret ūdens izraisīto augsnes eroziju. Nosauktā 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 $t\ ha^{-1}\ gadā^{-1}$.



9.7. 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 ($t\ ha^{-1}\ gadā^{-1}$), oranžā un sarkanā krāsā iekrāsotās

teritorijas iezīmē erozijas paaugstināta riska teritorijas. USLE modelēšanas piemērs vizualizēts LKS-92 nomenklatūras 2443-55 lapas ietvaros

Iegūtie rezultāti parāda, ka lielāka daļa pētījumu teritorijas netiek pakļauta augsnes erozijas riskam vai augsnes erozijas risks ir zems (9.7. att.).

Pabeidzot iepriekšējos pētījumu programmas etapos iesākto darbu pētījumi tika turpināti divos virzienos – 1) erozijas apjomu modelēšana ar 3. etapā aprobēto modeli USLE; 2) modelēšanas gaitā aprēķināto erozijas apjomu verificēšana, salīdzinot iegūtos datus ar dabā noteiktajiem reālajiem biogēnu un suspendētā materiāla apjomiem, kuri tiek pārnesti no hidrogrāfiskā tīkla augšējiem posmiem. Tas ļauj sagatavot projekta nodevumu un prognozēt erozijas procesu un to veicināto vielu plūsmu izmaiņas palieņu sistēmās un baseinā, ņemot vērā DP1 izstrādātos klimata un noteces izmaiņu scenāriju modeļus.

Apkopojot informāciju par erozijas apjomus prognozējošiem modeļu veidiem var secināt, ka erozijas modelēšanai lielās teritorijās un ilgstošā laika periodā ir labāk piemēroti empīrisko modeļu veidi, savukārt ūdens erozijas prognozēšanai nelielos sateces baseinos īsam laika periodam vai atsevišķiem hidrometeoroloģiskajiem ekstrēmiem – uz procesiem balstītie ūdens erozijas prognozēšanas modeļi.

Par cik USLE modelī iekļautie izejas dati pēc savas būtības atbilst ģeotelpisko datu raksturam, tad jau 3. etapā šim nolūkam tika izmantota ģeogrāfisko informācijas sistēmu programmatūra. Atšķirībā no iepriekšējā darba posma, kad datu apstrāde un erozijas modelēšana ĢIS vidē tika veikta nelielām teritorijām, 4. etapā modelēšana tika veikta vairāk nekā 200 km² lielai teritorijai Augšdaugavas pazeminājumā. Līdz ar to 4. etapā pētījumu un modelēšanas vajadzībām bija nepieciešams:

1. vektorizēt un apstrādāt USLE nepieciešamos ĢIS formāta izejas datus lielai teritorijai (R – nokrišņu erozivitātes faktors; K – augšņu erozijas faktors; $L-S$ – sateces baseina topogrāfijas faktors jeb nogāžu garumu un slīpumu raksturojošs lielums; C – veģetācijas /audzējamo kultūru veida faktors; P – zemes apstrādes faktors);
2. papildus izveidot algoritmu modelēšanai, jo ĢIS vidē izmantotajai *Topo to Raster* funkcijai, neatkarībā no datora operatīvās atmiņas, ir ierobežojums attiecībā uz maksimālo interpolējamā rastra šūnu skaitu jeb *Extent* – tas nevar būt lielāks par 24 miljoniem šūnu. Taču pētījumu teritorijai tas bija vairāk par 230 milj. rastra šūnu. Tāpēc, lai veiktu interpolāciju ar *Topo to Raster* funkciju, tā tika veikta pa daļām tā, lai katra daļa atbilstu *Extent* ierobežojumam un pārklātos ar blakus esošām daļām 200 m platā joslā.

Salīdzinot modelēšanas gaitā iegūtās vērtības par potenciālajiem augsnes zudumiem ar dabā noteiktajiem reālajiem biogēnu un suspendētā materiāla apjomiem, kuri tiek pārnesti no hidrogrāfiskā tīkla augšējiem posmiem, nākas secināt, ka atsevišķos gadījumos no nelieliem sateces baseiniem īslaicīgi tiek transportēts ievērojami lielāks materiāla apjoms, nekā to parāda aprēķini. Piemēram, īslaicīgi, ekstrēmu nokrišņu vai intensīvas sniega kušanas apstākļos cietās noteces apjoms var pārsniegt 8000 kg·d⁻¹. Tādejādi pētījumu rezultāti parāda, ka suspendētā materiāla galvenais avots ir pašas gravas, nevis to sateces baseini. Pie tam cietvielu notece veidojas arī gravās, kuru baseins ir apmežots un kuros, saskaņā ar klasiskajiem fluviālās ģeomorfoloģijas pieņēmumiem, veģetācija novērš erozijas

norisi. Konstatētā fakta skaidrojums meklējams nogāžu procesu norisē gravu nogāzēs, kā arī gravu strautu turbulences izraisītajā krastu un gultnes izskalošanā.

Biogēnu un suspendētā materiāla pārnese maksimālie apjomi saistīti ar meteoroloģiskiem ekstrēmiem, piem. ļoti intensīvu sniega kušanu, kas izraisa īslaicīgu noteces un transportētā materiāla apjoma lēcienveidīgu pieaugumu. Tas savukārt norāda uz tradicionālo statistisko metožu pielietojuma radītajām kļūdām, aprēķinos balstoties uz vidējiem raksturlielumiem, kuros šādas īslaicīgas, bet nozīmīgas erozijas aktivizēšanās parādības netiek ņemtas vērā.

Iegūtie rezultāti parāda, ka biogēnu koncentrācijas gravu strautos, kas noteiktas dažādos noteces veidošanās apstākļos, sasniedz no 0,01 līdz 1,23 mg·l⁻¹ N-NO₃⁻, no 0,21 līdz 1,73 mg·l⁻¹ N-kop, no 0,03 līdz 0,82 mg·l⁻¹ P-PO₄³⁻ un no 0,04 līdz 1,01 mg·l⁻¹ P-kop.

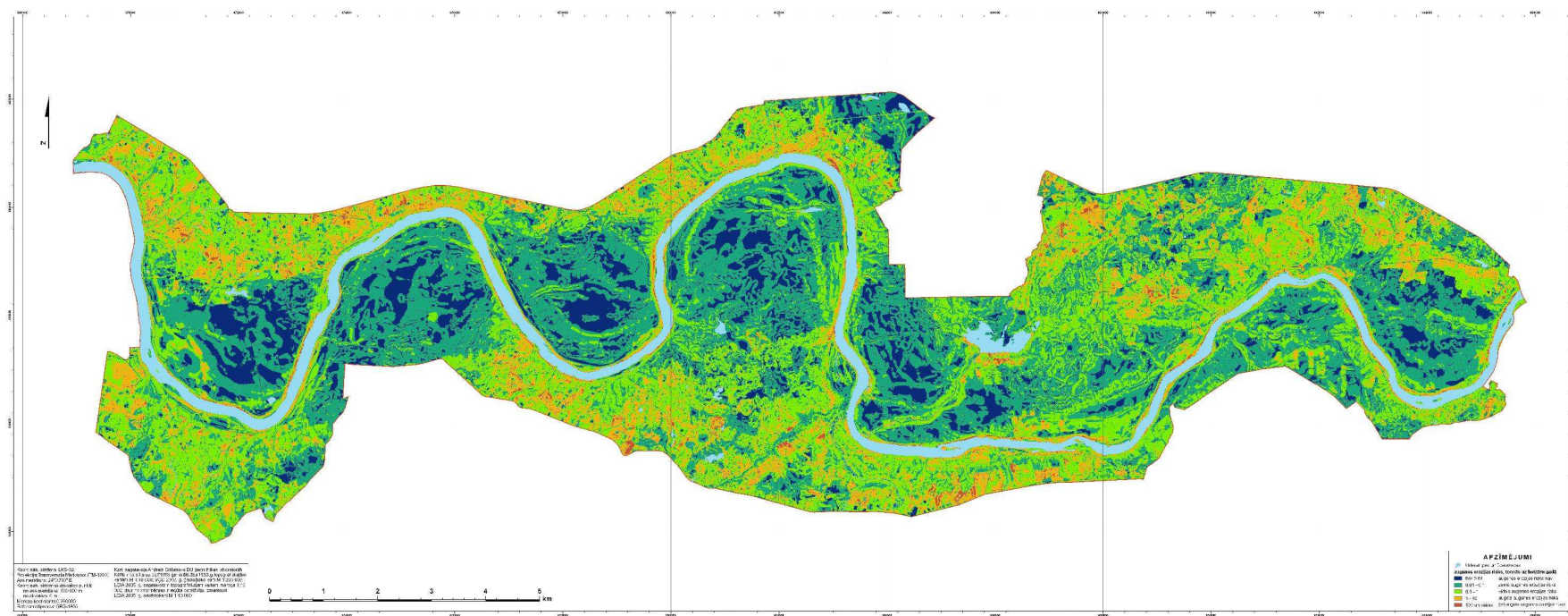
6.3.tabula

Minimālās un maksimālās biogēnu koncentrācijas dažādos noteces veidošanās apstākļos modeļteritoriju gravu strautu ūdenī

Noteces scenāriji	N-NO ₃ ⁻		N-kop		P-PO ₄ ³⁻		P-kop	
	min. konc. (mg·l ⁻¹)	max. konc. (mg·l ⁻¹)	min. konc. (mg·l ⁻¹)	max. konc. (mg·l ⁻¹)	min. konc. (mg·l ⁻¹)	max. konc. (mg·l ⁻¹)	min. konc. (mg·l ⁻¹)	max. konc. (mg·l ⁻¹)
lietus ziemā uz augšnes bez sniega	0,14	0,20	0,33	0,48	0,13	0,22	0,16	0,23
normāla sniega kušana pavasarī	0,35	1,23	0,56	1,73	0,03	0,15	0,06	0,22
ekstrēma sniega kušana pavasarī	0,05	0,77	0,21	1,06	0,03	0,82	0,05	1,01
gruntsūdeņu drenāža vasarā	0,03	0,32	0,37	0,47	0,04	0,31	0,04	0,33
lietus rudenī	0,01	0,24	0,49	0,95	0,06	0,06	0,28	0,43

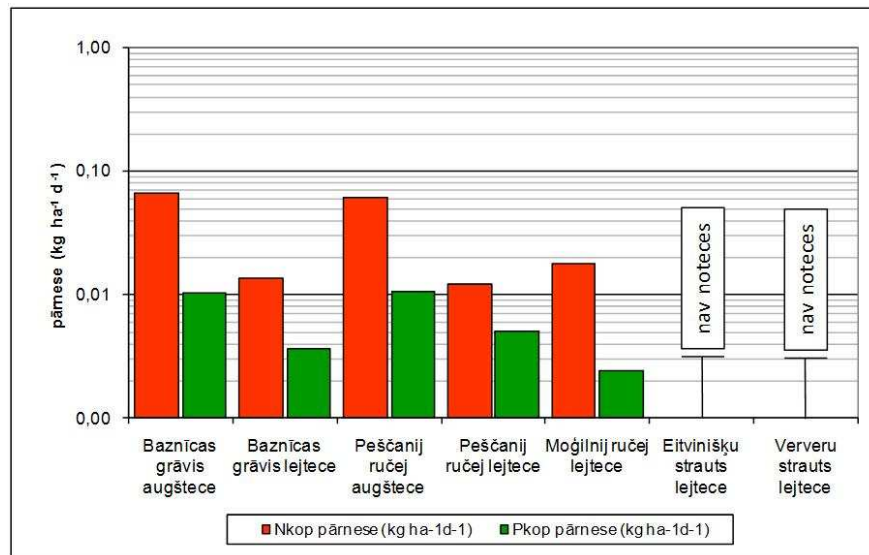
Jāatzīmē atšķirības starp biogēno elementu pārnese veidiem, respektīvi, literatūras avotos (Puustinen et al 2005; Puustinen et al 2007; Kļaviņš un Cimdiņš 2004) tiek minēts, ka slāpekli saturošie savienojumi ūdenstecēs tiek transportēti jonu formā, savukārt, fosfora savienojumi tiek pārnesti uz suspendētā materiāla virsmas, uz kuras fosfora savienojumu joni adsorbējas. Pētījumos iegūtie rezultāti apstiprina šo likumsakarību arī nelielajiem baseiniem, jo noteces veidošanās gadījumos, kad gravu strautu ūdeņos konstatētas augstākas suspendētā materiāla vērtības, ir konstatētas augstas P-kop koncentrācijas. Kamēr fosfora pārnese lielā mērā nosaka suspendētā materiāla transports, kur fosforam šķīstošajā PO₄³⁻ formā ir mazāka nozīme, slāpekļa pārnese norisinās galvenokārt izšķīdušā jeb jonu formā - slāpekļi NO₃⁻ jonu formā var veidot no 86% līdz 92% no N-kop pārnese.

Analizējot biogēnu pārnese no virsmas laukuma (kg·ha⁻¹·d⁻¹) dažādos noteces veidošanās apstākļos tikai daļēji apstiprinājās „klasiskajos” noteces veidošanos aprakstošajos darbos (piem. Schwab 1993) minētie fakti, ka biogēnu koncentrāciju atšķirības gravu strautos atkarīgas no sateces baseinu ietekmes - zemes lietojuma veidu un meža veģetācijas segas īpatsvara.

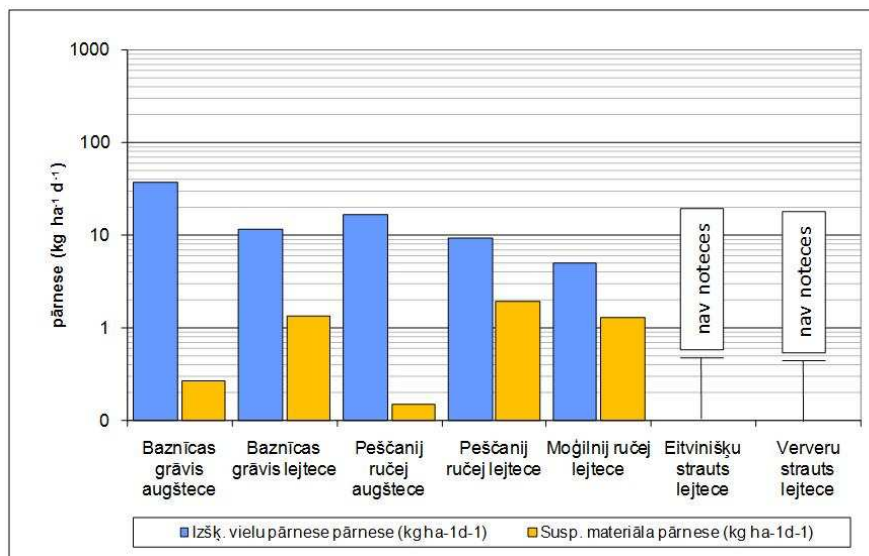


9.8. attēls. Erozijas modelēšanas ar USLE ĢIS vidē iegūtā potenciāli iespējamā noskalotā augsnes materiāla daudzuma vērtības $t \cdot ha^{-1} \cdot gadā^{-1}$ Augšdaugavas pazeminājumā (atvasinātais ESRI GRID rastra formāta tematiskais slānis ar 2 m šūnas izmēru).

Kā redzams attēlos, gravu sateces baseinos, kuros ir liels mežu īpatsvars, sniega kušanas laikā notece neveidojas vispār, kas saskan ar tradicionālo nostāju. Taču veģetācijas sega gravu sateces baseinos pilnībā nenovērš biogēnu un suspendētā materiāla pārnesi, jo liela loma biogēnu pārnesē ir pašu gravu gultnēs notiekošajiem procesiem. Tā, piemēram, makrofitu sadalīšanās to veģetācijas perioda beigās gravu strautu augštecēs, kā arī gravu modeļteritoriju lejtecēs augošo platlapju (liepas, gobas, ozoli u.c.) gravu gultnēs nobirušo lapu sadalīšanās producē biogēnus.



9.9. attēls. Biogēnu pārnese ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) sniega kušanas laikā no modeļteritoriju sateces baseiniem Augšdaugavas pazeminājumā.



9.10. attēls. Suspendētā materiāla un izšķīdušo vielu pārnese ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) sniega kušanas laikā no modeļteritoriju sateces baseiniem Augšdaugavas pazeminājumā.

Aprēķinātās cietvielu pārneses apjomu vērtības ir 20 līdz 30 reizes mazākas, nekā šī reģiona mazajās upēs, taču ņemot vērā lielo gravu daudzumu Daugavas ielejā, tās ir ļoti nozīmīgas erodētā materiāla pieplūdes avots.

Aprēķinātās cietvielu pārneses apjomu vērtības ir 20 līdz 30 reizes mazākas, nekā šī reģiona mazajās upēs, taču ņemot vērā lielo gravu daudzumu Daugavas ielejā, tās ir ļoti nozīmīgas erodētā materiāla pieplūdes avots.

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

Zooplanktonu cenožu sastāva izmaiņas palieņu ezeros 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 (9.4. tabula).

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 (6.4. 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).

Veikta palieņu ezeru ekosistēmas ietekmējošo Daugavas mazūdens periodu (hidroloģiskā sausuma) statistiskā nodrošinājuma ilgtermiņa izmaiņu analīze, kurā izmantoti ikdienas caurplūduma novērojumu dati Daugavai pie Daugavpils kopš 1936. gada. Darba gaitā analizēts ikgadējā, vasaras un ziemas hidroloģiskā sausuma svarīgāko raksturlielumu (relatīvā noteces deficīta un mazūdens perioda ilguma) nodrošinājuma sadalījums divos 40 gadus ilgos novērojumu periodos (attiecīgi 1936-1977 un 1966-2007). Caurplūduma dati iegūti no Globālā Noteces datu centra (The Global Runoff Data Centre, 56068 Koblenz, Germany). Analīze veikta, izmantojot Vroclavas (Polija) Lauksaimniecības universitātes Matemātikas katedras un Hidroloģijas institūta izstrādāto datorprogrammu "*Nizovka 2003 - Distributions of Low Flow Extremes*".

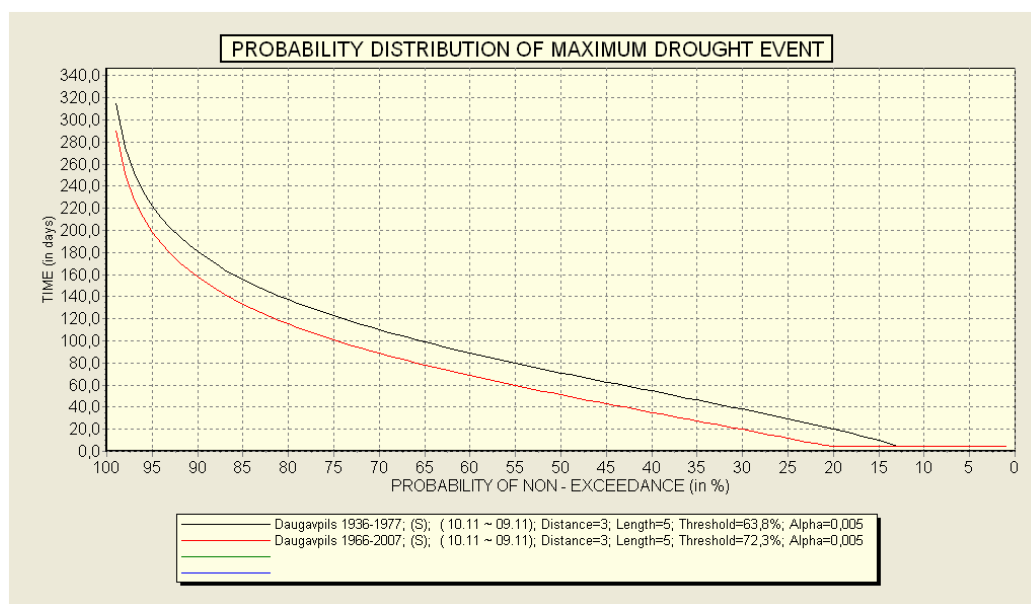
Noskaidrots, ka Daugavai pie Daugavpils laika gaitā ir būtiski mainījies mazūdens periodu statistiskā sadalījuma raksturs (Gruberts 2009). Varbūtība, ka relatīvais caurplūduma deficīts un mazūdens periodu ilgums nepārsniegs tās pašas skaitliskās vērtības, kā pirmajos 40 hidroloģisko novērojumu gados, mūsdienās ir daudz lielāka (9.11. att.). Šādas izmaiņas, no vienas puses, ir izskaidrojamas ar būtisku ziemas ilguma samazināšanos un gaisa temperatūras pieaugumu Latvijā pēdējos gadu desmitos. No otras puses, izmaiņas vasaras mazūdens periodu noteces sadalījumā, iespējams, ir saistītas ar Daugavas sateces baseina zemes lietojuma izmaiņām, meliorācijas sistēmu stāvokli u.t.t.

9.4. tabula

Spirmena 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*

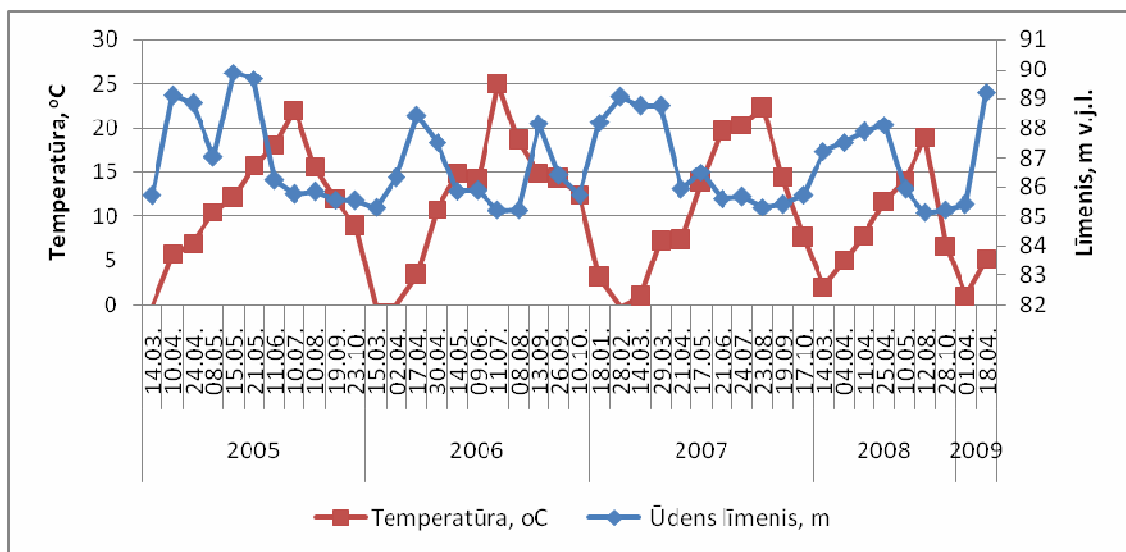
Apzīmējumi: ■ - Suku ezers, □ - Dvietes ezers, * P<0,01, pārējie P<0,05



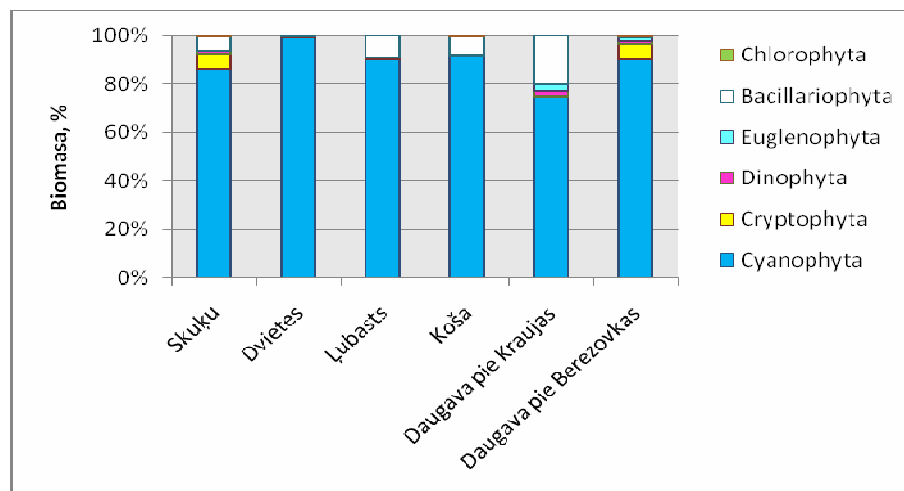
9.11. attēls. Ikgadējo mazūdens periodu ilguma statistiskā nodrošinājuma ilgtermiņa izmaiņas Daugavai pie Daugavpils

Turpinoties līdzšinējām klimata izmaiņu tendencēm, ir sagaidāma arī turpmāka ziemas mazūdens periodu noteces deficīta un ilguma samazināšanās. Tam, savukārt, būs būtiska ietekme uz Daugavas palieņu ezeru ekosistēmām: ūdens sastāvu un kvalitāti, augu un dzīvnieku sabiedrībām, aizauguma pakāpi u.t.t.

Balstoties uz sezonālajiem novērojumiem pēdējos 5 gados, izvērtēta nākotnes klimatam raksturīgu ziemas hidrometeoroloģisko apstākļu iespējamā ietekme uz Daugavas palieņu ezeru fitoplanktona sabiedrībām. Kā piemērs šādiem apstākļiem var kalpot 2007. gada neparasti siltais janvāris, kad Daugavā lejpus Berezovkas ietekas bija vērojams ziemas mazūdens periodam netipiski augsts ūdens līmenis un temperatūra (9.12. att.). Līdz ar to ledus segas nebija ne pašā Daugavā, ne arī tās palieņu ezeros.



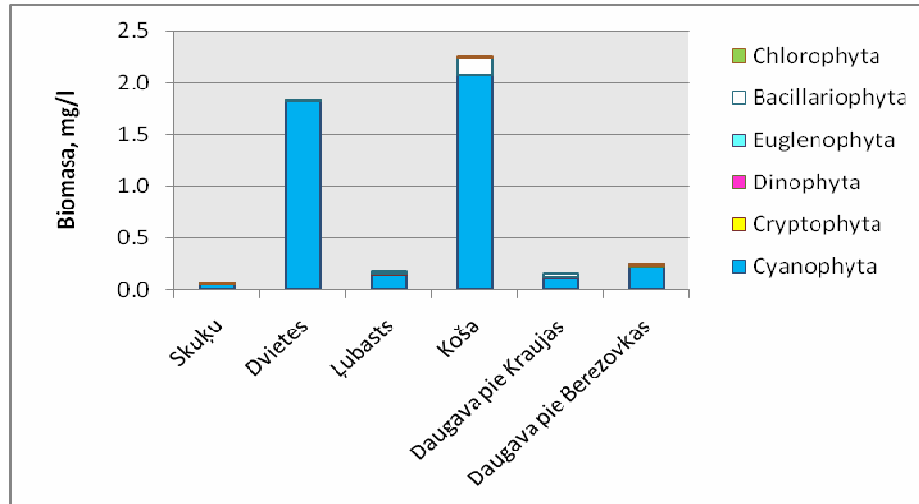
9.12. attēls. Ūdens līmeņa un temperatūras dinamika Daugavā pie Berezovkas ietekas 2005.-2009. Gadā.



9.13. attēls. Dažādu aļģu nodalījumu īpatsvars kopējā fitoplanktona biomasā Daugavā un tās lielākajos palieņu ezeros 2007. gada 18. janvārī

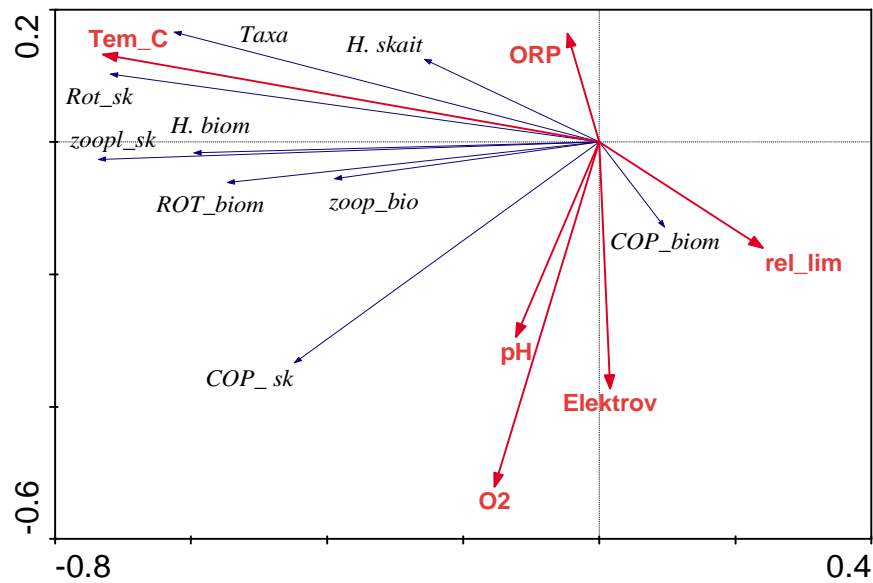
Šādos bezledus ziemas apstākļos gan Daugavā augšpus un lejpus Daugavpils, gan tās lielākajos palieņu ezeros Dvietes palienes rajonā dominēja dažādu sugu zilaļģes (galvenokārt *Oscillatoria*

sp.) (9.13. att.). Atsevišķos gadījumos (piemēram, Koša un Dvietes ez.) tās veidoja salīdzinoši augstu kopējo biomasu, turklāt neatkarīgi no tā, kāds ir šo ezeru trofiskais stāvoklis vasarā (9.14. att.).



9.14. attēls. Dažādu fitoplanktona nodalījumu kopējā biomasu Daugavā un tās lielākajos palieņu ezeros 2007. gada 18. janvārī

Turpinoties pašreizējām klimata izmaiņu tendencēm, līdzīgi hidrometeoroloģiskie apstākļi Daugavas vidusteces palienē nākotnē varētu būt novērojami arvien biežāk. Līdz ar to Daugavā pie Daugavpils ir sagaidāma arī biežāka zilaļģu masveida savairošanās ziemas mazūdens periodā un ar to saistītā ūdens kvalitātes būtiska samazināšanās.



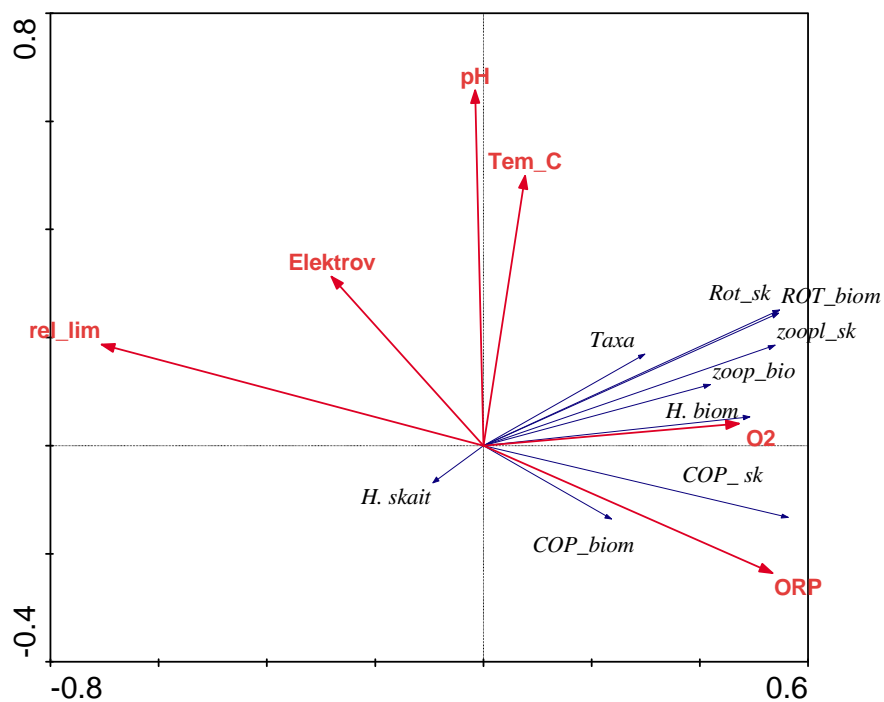
9.15. attēls. RDA analīzes rezultāti, Dvietes ezers

Tika veikta arī zooplanktona organismu analīze, apkopojot datus par 2005. – 2008. gadu Skuķu un Dvietes ezeros, kā arī Daugavā augšpus un lejpus palieņu ezeiem. Tika apkopoti palieņu ezeru pētījuma rezultāti mazūdens periodā (2004. gads 22 Daugavas palieņu ezeri un ūdenstilpes).

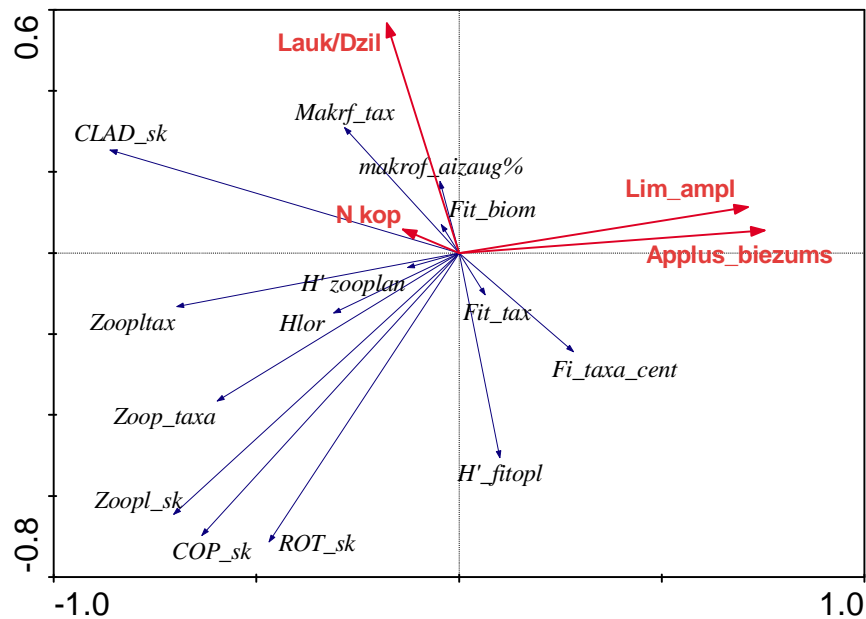
Tika noskaidrots (Canoco for Windows 4.5.), ka nozīmīga ietekme uz zooplanktona cenožu organismu skaita, biomasas, daudzveidības un taksonu skaita izmaiņām ir temperatūrai un ūdens līmeņa izmaiņām, īpaši pavasarī, kas sakrīt ar palu vai plūdu periodu. Pieaugot ūdens līmenim zooplanktona organismu kopējais skaits Dvietes ezerā palielinās (9.15. attēls). Iespējams ūdens līmeņa celšanās ir kā labvēlīgu vides faktoru veicinošs faktors paliēņu ezeros. Savukārt ūdens līmeņa krišanās laikā un mazūdens periodā palielinās Copepoda skaits un biomasa.

Tika noskaidrots, ka arī Daugavā lejpus paliēņu ezeru ūdeņu ieplūdei upē (Berezovkas ieteka Daugavā) nozīmīga loma ir ūdens līmeņa izmaiņām (9.16. attēls), kas var norādīt arī par ezeru palu vai plūdu ūdeņu ietekmi uz upi.

Tika konstatēts, ka applūšanas biežumam ir paliekoša ietekme mazūdens periodā uz tiem paliēņu ezeriem, kuri applūst bieži (vairākās reizes gadā), nozīmīgs rādītājs ir arī ezeru morfometrija un barības vielu daudzums. Mazūdens periodā seklos un aizaugušos paliēņu ezeros nozīmīgu vietu sāk ieņemt Cladocera pārstāvji, jo īpaši sīkās *Chydorus* sp., *Bosmina* sp. Pie tam, arī sakarība starp Cladocera skaitu un oksidēšanās reducēšanās potenciālu ($r = -0.664$, $P < 0.01$) norāda par bakterioplanktona klātbūtni, tā aktīvu darbību un nozīmi, kā avotam zooplanktona barībai. Savukārt salīdzinoši dziļākajos paliēņu ezeros nozīmīgu vietu ieņem Rotifera pārstāvji.



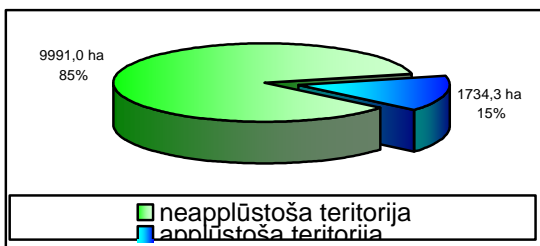
9.16. attēls. RDA analīzes rezultāti, Daugava lejpus Berezovkas ietekas



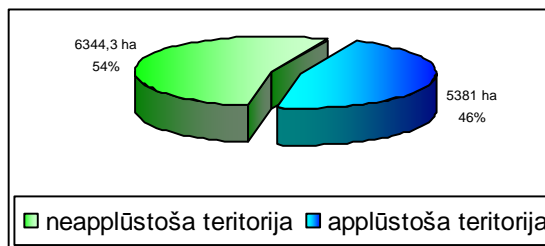
9.17. attēls. RDA analīzes rezultāti, 22 palieņu ezeru apkopojums

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

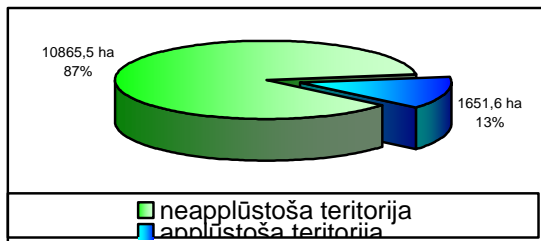
Sagatavojot rekomendācijas vietējām pašvaldībām adaptācijas pasākumiem plūdu riska un ar to saistīto zaudējumu mazināšanai, pētījumu programmas sākotnējā posmā tika novērtētas applūšanai pakļauto teritoriju īpatsvars pagastos pie daudzgadīgā vidējā un maksimālā novērotā palu līmeņa (teritorijas ar applūdinājuma varbūtību vismaz reizi simt gados – applūst 1% nodrošinājuma palu vai plūdu laikā). Iegūto datu ģeotelpiskā analīze parāda, ka Daugavas tecējuma Naujenes – Jersikas posmā palu un plūdu risks visaugstākais ir Dvietes un Pilskalnes (Ilūkstes novads) pagastos, kur daudzgadīgā vidējā palu līmeņa apstākļos applūst attiecīgi 15% (1734,3 ha) un 13% (1651,6 ha) no pagastu teritorijas. Maksimālo novēroto palu (1% nodrošinājuma) gadījumā pie līmeņatzīmēm „Daugavpils” = 95,28 m vjl, „Vaikuļāni” = 93,79 m vjl, „Dviete” = 93,47 m vjl. iepriekš minētajos pagastos plūdu riskam pakļauti 46% (5381 ha) un 21% (2618,5 ha) no pagastu teritorijas.



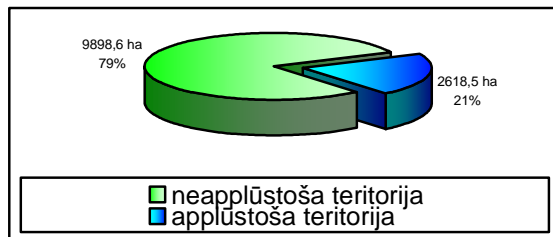
9.18. attēls. Applūstošo teritoriju īpatsvars Dvietes pagastā pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa



9.19. attēls. Applūstošo teritoriju īpatsvars Dvietes pagastā pie maksimālā novērotā palu līmeņa



9.20. attēls. Applūstošo teritoriju īpatsvars Pilskalnes pagastā pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa



9.21. attēls. Applūstošo teritoriju īpatsvars Pilskalnes pagastā pie maksimālā novērotā palu līmeņa

Iegūtie dati ir iekļauti Daugavpils rajona teritorijas plānojumā un pašvaldību teritorijas plānojumos, lai ierobežotu ekonomiskās aktivitātes applūšanas riskam pakļautajās teritorijās un tādējādi samazinātu palu un plūdu radītos iespējamos ekonomiskos zaudējumus (piem., nekustamā īpašuma bojājumi, apdrošināšanas prēmiju izmaksas u.c.).

Līdz šim erozijas riska novērtēšana Latvijā, izmantojot USLE modeli ĢIS vidē nebija veikta. Līdz ar to ir iegūti oriģināli zinātniskie dati par potenciāli iespējamā noskalotā augsnes materiāla daudzumu apakšbaseinos, kā arī aprobēta metodika modelēšanas pielietojumam lielās teritorijās.

Vienlaicīgi, ņemot vērā iespējamo klimata mainības ietekmi, jāatzīmē, ka USLE vienādībā ($A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$) 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 pārnesei no nelielajiem sateces baseiniem. Tādējādi klimata izmaiņu izraisītā erozijas procesu intensifikācija sateces baseinos neizbēgami veicinās aizsērēšanu un eitrofikācijas procesu pastiprināšanos uztverošajos ūdens objektos, kas savukārt izraisīs ūdeņu ekosistēmu degradāciju, kā arī paaugstinās plūdu risku.

Tas nozīmē, ka erozijas riska samazināšanai potenciāli apdraudētajās teritorijās nepieciešams veikt aramzemes kā zemes lietojumveida aizstāšanu ar daudzgadīgajiem zālājiem un ganībām, bet sevišķi apdraudētajās vietās veikt teritoriju apmežošanu. Par cik viens no USLE modelēšanas ĢIS vidē rezultātiem ir erozijas riska karte, turpmāk ir salīdzinoši vienkārši integrēt iegūtos rezultātus pašvaldību teritoriju plānojumos. Tas savukārt ļauj iekļaut augstāk minētos pasākumus saimnieciskās darbības pārvaldībā ar nolūku saglabāt augsnes resursus kā vienu no nozīmīgākajām dabas bagātībām.

Līdz šim DA Latvijā biogēnu un suspendētā materiāla pārnesei apjomu kvantificēšana un noteces raksturlielumu kompleksa zinātniskā izpēte hidrogrāfiskā tīkla augšējos posmos nebija veikta. Iegūtie dati ļaus labāk izprast nelielo, periodisko ūdensteču, šajā gadījumā gravu nozīmi sanešu un difūzā biogēnu piesārņojuma transportā uz uztverošajām ūdenstecēm un ūdenstilpēm, kā arī šo procesu iespējamus attīstības scenārijus klimata mainības kontekstā.

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

9.4. Pētījumu zinātniskā novitāte, nozīmība tautsaimniecībā, ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā) un zinātniskās sadarbības attīstīšanā

1. Izvērtēt vēsturisko un esošo noteces ekstrēmu atkārtotāšanās biežumu, intensitāti un klimata mainības ietekmi uz tiem.

Pētījumu zinātniskā novitāte:

- izveidota ikdienas caurplūdumu elektroniskā datu bāze Daugavai pie Daugavpils visam hidroloģisko novērojumu periodam;
- noskaidrotas Daugavas gada vidējā, maksimālā un minimālā caurplūduma ilgtermiņa izmaiņu tendences un caurplūduma mainības raksturs pa mēnešiem kopš hidroloģisko novērojumu sākuma 1881. gadā;
- pielietojot jaunu upju mazūdens periodu noteces statistiskās analīzes metodiku, pirmo reizi noskaidrotas Daugavas vasaras un ziemas hidroloģiskā sausuma periodu caurplūduma deficīta un ilguma statistiskā nodrošinājuma mūsdienu vērtības un to izmaiņu tendences laika gaitā;
- izmantojot iepriekšminēto metodiku, noskaidroti Daugavas vasaras un ziemas mazūdens periodu ikgadējie raksturlielumi (sākuma un beigu datums, kopējais ilgums, vidējais un minimālais caurplūdums) un šo parametru izmaiņu tendences 20. gadsimtā;
- noskaidrotas diennakts vidējās gaisa temperatūras, nokrišņu daudzuma un sniega segas biezuma ilgtermiņa izmaiņas Daugavas vidustecē un augštecē pēdējos 50 gados, kā arī noskaidrota šo klimata parametru izmaiņu korelācija ar Daugavas caurplūduma ilgtermiņa izmaiņām pie Daugavpils.

Pētījuma nozīmība

Pētījuma gaitā apkopotā hidroloģiskā informācija kā arī tās apstrādei pielietotā analīzes metodika ir praktisks instruments, ar kura palīdzību ir iespējams noskaidrot Daugavas hidroloģiskā sausuma periodu galveno raksturlielumu ilgtermiņa izmaiņu tendences, kuras ir svarīgas Daugavas ūdens kvalitātes kontrolē, zivju resursu aizsardzībā, tūrisma un rekreācijas attīstībā, hidrotehnisko būvju ekspluatācijā, Daugavas HES kaskādes darbības efektivitātes nodrošināšanā u.c. vides un tautsaimniecības problēmu risināšanā, ņemot vērā mūsdienu klimata izmaiņu tendences. Ja šādu iespēju atstāj neizmantotu, pastāv nopietns risks, ka Daugavas ūdens resursu turpmākā aizsardzība un izmantošana notiks, nevis balstoties uz zinātniski pamatotu un pārbaudāmu informāciju, bet gan uz nepamatotiem pieņēmumiem un tuvredzīgiem lēmumiem.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

Šis uzdevums tika veikts, sadarbojoties gan ar citu Latvijas augstskolu, gan ārvalstu speciālistiem. Pirmkārt, tika noslēgta vienošanās ar Globālo Noteces datu centru Vācijā (*The Global Runoff Data Center*, Koblenz, Germany), kā rezultātā tika iegūti pētījumam nepieciešamie Daugavas ikdienas noteces dati. Otrkārt, ir nodibināti zinātniskie kontakti ar Vroclavas Lauksaimniecības universitātes (Polija) Matemātikas katedru, kas ļāva izmantot poļu kolēģu izstrādāto upju mazūdēns periodu noteces analīzes programmu Daugavas mazūdēns periodu noteces datu statistiskā nodrošinājuma analīzei. Pētījuma gaitā tā tika veiksmīgi aprobēta Latvijas apstākļiem. Atsevišķu pētījuma uzdevumu veikšanai tika piesaistīti un apmācīti divi Daugavpils Universitātes Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Vides zinātne” programmas studenti.

2. Prognozēt plūdu un sausuma režīma paredzamās izmaiņas, ņemot par pamatu hidroloģiskā režīma scenāriju.

Pētījumu zinātniskā novitāte:

- iegūta jauna caurplūdumu līkne Daugavai pie Daugavpils, kas balstās uz jaunākajiem datiem par Daugavas ikdienas caurplūdumu un vidējo ūdens līmeni pēdējos piecos gados;
- aprēķinātas iespējamās ūdens līmeņa absolūtā augstuma atzīmes Daugavā pie Daugavpils pavasara palu laikā (aprīlī) un ziemas mazūdēns periodā (janvārī), balstoties uz trim dažādiem hidroloģiskā režīma izmaiņu scenārijiem, kurus paredz Zviedrijā izstrādātais klimata izmaiņu modelis SWECLIM;
- iegūti statistiski ticami pierādījumi funkcionālajai saistībai starp marta vidējo gaisa temperatūru Daugavpilī un vidējo caurplūdumu Daugavā pie Daugavpils, kas ļauj tieši prognozēt Daugavas palu režīma iespējamās izmaiņas, balstoties uz nākotnes klimata izmaiņu scenārijiem.

–

Pētījuma nozīmība

Pētījuma gaitā izmantotie hidroloģisko izmaiņu scenāriji norāda uz ievērojamu Daugavas ūdens līmeņa pieaugumu ziemas mazūdēns periodā un samazinājumu pavasara palu laikā. Balstoties uz aprēķinātajām ūdens līmeņa augstuma atzīmēm un izmantojot ĢIS programmatūru, tagad ir iespējams modelēt ziemā un pavasarī applūstošo teritoriju robežas Daugavā pie Daugavpils atkarībā no hidroloģisko izmaiņu scenārija. To noteikšana pirmkārt ir būtiska, plānojot Daugavas palienes lauksaimniecības zemju turpmāko apsaimniekošanu Daugavpils, Ilūkstes, Līvānu un Jēkabpils novados. Īpaši svarīgi to ir zināt, realizējot *Natura-2000* teritorijas – dabas parka „Dvietes palieņi” Dabas aizsardzības plānu, saskaņā ar kuru palieņu pļavas Bebreņes, Dvietes un Pilskalnes pagastos tiek eksperimentāli uzturētas un atjaunotas, izmantojot šeit 2006. gadā ieviestos savvaļas zirgus un govīs. Bez skaidra priekšstata par ziemā un pavasarī pieejamo ganību platību, pirmkārt, nav iespējams adekvāti novērtēt pieejamos ziemas barības krājumus. Līdz ar to pastāv paaugstināts risks šo dzīvnieku izdzīvošanai.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

Uzdevuma izpildes gaitā LU 66. gadskārtējās zinātniskās konferences laikā notikusi informācijas apmaiņa ar citu Latvijas augstskolu speciālistiem par Daugavas caurplūduma līknes sastādīšanas un analīzes metodiskajiem principiem. Sadarbībā ar Dvietes senlejas informācijas centru 2009. gada 19. Martā Ilūkstes novada Bebreņes pagastā sarīkots izglītojošs seminārs Dvietes palienes zemes īpašniekiem un apsaimniekotājiem par sagaidāmajām izmaiņām Daugavas un Dvietes palienes hidroloģiskajā režīmā, balstoties uz nākotnes klimata izmaiņu prognozēm. Applūstošo teritoriju robežu modelēšanā un plūdu riska analīzē iesaistīti un apmācīti vairāki Daugavpils

Universitātes Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Vides zinātne” un Profesionālās maģistra studiju programmas „Vides plānošana” studenti.

3. Noskaidrot dabisko palieņu lomu hidroloģiskā režīma stabilizēšanā.

Pētījumu zinātniskā novitāte:

- noskaidrota Daugavas vidusteces palienes maksimālā novērotā un teorētiski iespējamā ūdens ietilpība pavasara palu laikā Daugavpils-Jēkabpils posmā, izmantojot hidroloģisko novērojumu datu statistiskās analīzes un applūstošo teritoriju robežu ģeotelpiskās modelēšanas metodes;
- noskaidrota Daugavas vidusteces palienes mazinošā ietekme uz palu viļņa relatīvo augstumu un kavējošā ietekme uz maksimālā palu līmeņa iestāšanās laiku, ņemot vērā ledus sastrēgumu ietekmi un hidroloģisko novērojumu ilgumu dažādos hidroloģiskajos posteņos Daugavpils-Jēkabpils posmā.

Pētījuma nozīmība

Pētījuma gaitā iegūtie rezultāti uzskatāmi parāda Daugavas vidusteces dabisko palieņu ārkārtīgi svarīgo lomu palu (plūdu) viļņa intensitātes mazināšanā Daugavpils-Jēkabpils posmā, un pamato, kāpēc ir nepieciešams tās saglabāt hidroloģiski nepārveidotas un neapbūvētas. Ja šī loma netiks ņemta vērā, plānojot Latvijas tautsaimniecības un atsevišķu novadu teritoriju turpmāko attīstību, ir jārēķinās ar palielinātu plūdu risku, potenciāliem ekonomiskajiem zaudējumiem un cilvēku upuriem gan pašā Daugavas palienes teritorijā, gan leņpus tās. Ja, piemēram, nākotnē tiktu realizēta Jēkabpils (Ābeļu) HES ideja un Daugavas palienes teritorija tiktu norobežota no upes gultnes ar pretplūdu aizsargdambjiem, Daugavpils-Jēkabpils posmā ievērojami pieaugtu palu (plūdu) viļņu relatīvais augstums un pārvietošanās ātrums, kā arī iespējamie postījumi un ekonomiskie zaudējumi abos Daugavas krastos aizsargdambju pārrāvuma gadījumā.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

Lai veiktu šo uzdevumu, pirmkārt, ir notikusi sadarbība ar Globālo Noteces datu centru Vācijā, kā rezultātā tika iegūti pētījumam nepieciešamie Daugavas ikdienas noteces dati. Otrkārt, applūstošo teritoriju ģeotelpiskajai modelēšanai ir izmantots digitālais kartogrāfiskais materiāls, kas tika iegūts, sadarbojoties ar Latvijas ģeotelpiskās analīzes laboratoriju. Treškārt, atsevišķu šī uzdevuma daļu izpildei tika piesaistīti un apmācīti arī Daugavpils Universitātes Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Vides zinātne” un Profesionālās maģistra studiju programmas „Vides plānošana” studenti.

4. Noskaidrot plūdu un sausuma ietekmi uz vielu plūsmām palieņu sistēmās un baseinā.

Pētījumu zinātniskā novitāte:

- DP uzdevumu ietvaros pirmo reizi DA Latvijā veikta suspendētā materiāla pārnese apjomu kvantificēšana un noteces raksturlielumu kompleksa zinātniskā izpēte hidrogrāfiskā tīkla augšējās posmos, noskaidrojot vielu plūsmas īpatnības palieņu sistēmās un baseinā. Iegūtie dati ļauj izprast nelielo, periodisko ūdensteču nozīmi sanešu un difūzā biogēnu piesārņojuma transportā uz uztverošajām ūdenstecēm un ūdenstilpēm, kā arī šo procesu iespējamās attīstības scenārijus klimata mainības kontekstā.
- DP uzdevumu ietvaros pirmo reizi Latvijā veikta augsnes erozijas riska modelēšana ĢIS vidē, izmantojot pasaulē visplašāk izmantoto empīrisko modeli USLE. Līdz ar to ir iegūti oriģināli zinātniskie dati par potenciāli iespējamā noskalotā augsnes materiāla daudzumu apakšbaseinos, kā arī aprobēta metodika modelēšanas pielietojumam platības ziņā lielās teritorijās.

Modelēšanas gaitā aprēķināto erozijas apjomu verificēšana, salīdzinot iegūtos datus ar dabā noteiktajiem reālajiem biogēnu un suspendētā materiāla apjomiem, ļauj prognozēt erozijas procesu un to veicināto vielu plūsmu izmaiņas palieņu sistēmās un baseinā, ņemot vērā izveidotos klimata mainības scenārijus.

Pētījuma nozīmība

- Par cik viens no USLE modelēšanas ĢIS vidē rezultātiem ir augsnes erozijas potenciālajam riskam pakļauto apgabalu kartes, ir salīdzinoši vienkārši integrēt iegūtos rezultātus pašvaldību teritoriju plānojumos; kā arī nozaru (Zemkopības Ministrija, Vides ministrija, Reģionālās attīstības un pašvaldības lietu Ministrija) programmdokumentos. Tas savukārt ļauj iekļaut erozijas riska mazināšanas un novēršanas pasākumus saimnieciskās darbības pārvaldībā ar nolūku saglabāt augsnes resursus kā vienu no nozīmīgākajām mūsu valsts dabas bagātībām.
- DP pētījumu rezultāti ir ļoti aktuāli arī Eiropas Savienības Ūdens struktūrdirektīvas (2000/60/EC) kontekstā, jo mūsdienās izmaksu efektivitātes ziņā nav iespējams nodrošināt difūzā piesārņojuma pilnīgu savākšanu visā sateces baseina teritorijā un tā attīrīšanu, izmantojot pieejamās attīrīšanas tehnoloģijas. Tāpēc vienīgais veids, kā samazināt suspendētā materiāla un ķīmiskā piesārņojuma pārnese no maziem zemākās pakāpes ūdensguves baseiniem, kur piesārņojuma veidošanās saistīta galvenokārt ar augsnes eroziju, ir veikt preventīvus pasākumus, respektīvi, nodrošināt zemes virsmas aizsardzību pret ūdens izraisīto augsnes eroziju. Tādejādi augsnes erozijas potenciālā riska novērtēšana un kartēšana ir pastarpināts ieguldījums valsts, vides un nozaru realizētajā politikā, kas vērsta uz ES Ūdens struktūrdirektīvas prasību izpildi Latvijā.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

DP darba uzdevumu izpilde ir tieši vērsta uz nozaru kapacitātes attīstību un zinātniskās sadarbības attīstīšanu: baseinu apsaimniekošanas principu ieviešana pašvaldībās, nodrošinot pārvaldes un zinātnisko struktūru sadarbību,

Dažādu DP zinātnisko darba grupu sadarbība, nodrošinot nepieciešamo datu un modelēšanas rezultātu apmaiņu;

ĢIS speciālistu sagatavošana, pieredzes apguve komplicētu dabas procesu, konkrētajā gadījumā – augsnes erozijas procesu modelēšanu ar ģeomātikas metodēm

5. Novērtēt plūdu un noteces minimumu ietekmi uz Daugavas palieņu ezeru ekosistēmām.

Pētījumu zinātniskā novitāte:

- Jauni pētījumi Daugavas vidusteces – palieņu ezeru sistēmā kā par vienu funkcionējošu sistēmu pēc planktona un fizikāli ķīmiskajiem parametriem.

Pētījuma nozīmība

Palieņu ezeru sistēmā ir ūdens kvalitātes izmaiņu un produktivitātes rādītājs, jo īpaši plūdu un mazūdens periodā, kuri klimatu izmaiņu kontekstā nākotnē var mainīt seklo ezeru funkcijas un ūdens kvalitāti, kas būtu jāņem vērā īstenojot ES ūdeņu struktūrdirektīvas 2000/60/EC prasības.

Palieņu ezeros atšķirībā no citiem ezeriem vielu un organismu apmaiņa saistīta arī ar upi un hidroloģiskās savienojamības pakāpi. Plūdu vai palu laikā, ceļoties ūdens līmenim, ar sniega un ledus kušanas ūdeņiem, nokrišņiem, virszemes noteci, kas veidojusies sateces baseinā un ar upi nestie ūdeņi papildina palienes ar barības (jo īpaši slāpekli) vielām, ceļot šo ezeru produktivitāti. Savukārt mazūdens periodā ievērojamu nozīmi iegūst fosfors, iespējams galvenokārt ezera iekšējo procesu dēļ (ļoti zems skābekļa saturs, makrofītu atmiršana, izgulsnēšanās), mainot arī zooplanktona cenozes.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

Atsevišķu šī uzdevuma daļu izpildei tika piesaistīti un apmācīti arī Daugavpils Universitātes Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Vides zinātne” un Profesionālās maģistra studiju programmas „Vides plānošana” studenti.

6. izstrādāt rekomendācijas adaptācijas pasākumiem plūdu un sausuma riska un ar šim parādībām saistīto zaudējumu mazināšanai.

Pētījumu zinātniskā novitāte

- noskaidrota Daugavas pavasara palu maksimālā ūdens līmeņa un vasaras un ziemas mazūdens periodu ilguma un noteces deficīta atkārtšanās varbūtība (statistiskais nodrošinājums), izmantojot datus par Daugavas ikdienas caurplūdumu pie Daugavpils kopš 1881. gada;
- DP uzdevumu ietvaros pirmo reizi DA Latvijas reģionā veikta applūstošo teritoriju plūdu riska novērtēšana pie dažāda nodrošinājuma ūdens līmeņiem, kā arī plūdu riskam pakļauto platību identificēšana un kartēšana izmantojot tālīzpētes un ĢIS tehnoloģijas;
- izstrādātas plūdu riska kartes augstākajam novērotajam un daudzgadīgajam vidējam pavasara palu līmenim Daugavpils un Ilūkstes novadu pašvaldībām.

Pētījuma nozīmība

Iegūtie dati par plūdu risku un ĢIS bāzētās kartes jau patlaban ļauj novērtēt plūdu apdraudējumu Daugavas ielejas Daugavpils – Jersikas posmā

Daugavpils un Ilūkstes novados un ir iekļautas pašvaldību plānošanas dokumentos gan kā aizsargjoslu kartes, gan kā teritorijas plānoto izmantošanu ierobežojošais faktors. Ja DP pētījumu programmas ietvaros ĢIS formāta plūdu risku raksturojošie dati nebūtu iegūti, pašvaldībām nebūtu iespējams savlaicīgi un atbilstoši normatīvo aktu prasībām izstrādāt teritorijas plānojumus, kas savukārt kavētu reģiona ekonomisko attīstību.

Pētījuma gaitā apkopotie dati un sagatavotie statistiskā nodrošinājuma grafiki ļauj precīzi aprēķināt Daugavas palu un mazūdens periodu svarīgāko raksturlielumu (līmeņa, caurplūduma, ilguma, noteces deficīta u.t.t.) atkārtšanās teorētisko varbūtību (plūdu un hidroloģiskā sausuma risku). Savukārt pētījuma gaitā izveidotie Daugavas palienes ģeotelpiskie modeļi ļauj uzskatāmi parādīt applūstošo teritoriju robežas, ņemot vērā dažādu ūdens līmeņu atkārtšanās varbūtību. Tie ļauj arī noskaidrot dažādam plūdu riskam pakļauto zemju kopējo platību pagastu un novadu mērogā, atbilstoši plānot teritoriju izmantošanu un apbūvi, kā arī precīzāk modelēt aizsargjoslas gar upēm

un ezeriem. Bez šiem diviem analīzes mehānismiem nav iespējams precīzi prognozēt attiecīgās vietas applūšanas risku un noskaidrot tās iespējamo piederību upes (ezera) aizsargjoslai. Līdz ar to nav iespējams arī adekvāti novērtēt attiecīgās vietas piemērotību saimnieciskajai darbībai un plānot adaptācijas pasākumus.

Ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā

Lai veiktu šo uzdevumu, pirmkārt, ir izmantoti vēsturiskie Daugavas hidroloģisko novērojumu dati, kas iegūti, sadarbojoties gan ar Globālo Noteces datu centru, gan ar a/s „Ceļuprojekts”. Otrkārt, arī šī uzdevuma izpildes gaitā ir izmantota upju mazūdens periodu noteces statistiskā nodrošinājuma analīzes metodika, kuru izstrādājuši Vroclavas Lauksaimniecības universitātes Matemātikas katedras speciālisti. Treškārt, applūstošo teritoriju ģeotelpiskajai modelēšanai ir izmantots digitālais kartogrāfiskais materiāls, kas tika iegūts, sadarbojoties ar Latvijas ģeotelpiskās analīzes laboratoriju. Atsevišķu šī uzdevuma daļu izpildei tika piesaistīti un apmācīti arī Daugavpils Universitātes Akadēmiskās bakalaura studiju programmas „Vides zinātne” un Profesionālās maģistra studiju programmas „Vides plānošana” studenti.

Darba paketes vadītājs A.Škute



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

7.1. Darba paketes mērķis un uzdevumi:

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

Uzdevumi

DP7a. Veikt esošās vides, klimata mainības adaptācijas politikas analīzi attiecībā uz Latvijas ūdeņu vidi (Adaptācijas politika)

DP7b. 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 (Ieviešana).

DP7c. Sekmēt dialoga izveidi starp klimata mainības un ūdeņu resursu izpētē iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem (Dialogs)

7.2. Pētījumā iesaistītais personāls. Pētījuma zinātniskie rezultāti.

Latvijas ūdens resursu pārvaldībā strādājošo zināšanu izpētē par klimata pārmaiņām Latvijā piedalījās:

Kristīne Āboliņa, Dr., docente, Latvijas Universitāte;

Vladimirs Meņšikovs, Dr, profesors, Daugavpils Universitāte;

Vera Boroņenko, M.Sc., doktorante, lektore, Daugavpils Universitāte;

Andis Zīlāns, M.Sc., doktorants, pašnodarbināts.

Iegūtie rezultāti atspoguļoti publikācijā, tie ir:

- ❖ Salīdzinot zinātnieku novērojumus un prognozes un praktiķu viedokli:
 - Vairāk kā puse aptaujāto praktiķu uzskata, ka klimata pārmaiņu rezultātā notiek vai nākotnē notiks jūras līmeņa paaugstināšanās, nokrišņu veida (sniega – lietus) mainības palielināšanās, ledstāves ilguma samazināšanās, kopējā nokrišņu daudzuma palielināšanās, plūdu skaita un intensitātes palielināšanās (attiecībā uz vējuzplūdiem jūras piekrastes teritorijā), ūdens temperatūras paaugstināšanās ūdenstilpēs, sausuma gadījumu skaita palielināšanās, par ko zinātniekiem ir apstiprinoši novērojumi un prognozes.
 - Pētījumi apliecina, ka notiek arī vairākuma praktiķu novērotā pazemes ūdeņu līmeņa samazināšanās un paaugstināšanās – līmenis cikliski svārstās.

- Vairāk kā puse aptaujāto praktiķu uzskata, ka klimata pārmaiņu rezultātā notiek vai nākotnē notiks ūdens noteces svārstību amplitūdas palielināšanās un ledus iešanas stipruma svārstības, par ko nepieciešami papildus pētījumi.
 - Vairākuma praktiķu viedokli, ka jau pašlaik klimata pārmaiņu ietekmē notiek virszemes un pazemes ūdeņu kvalitātes pasliktināšanās, zinātnieki nevar kopumā apstiprināt vai noliegt.
 - Mazāk kā puse aptaujāto praktiķu uzskata, ka klimata pārmaiņu rezultātā notiek vai nākotnē notiks plūdu skaita un intensitātes samazināšanās (iekšzemes ūdeņos), ko uzrāda zinātnieku novērojumi.
 - Neliela daļa aptaujāto praktiķu uzskata, ka klimata pārmaiņu rezultātā notiek vai nākotnē notiks ledstāves ilguma palielināšanās un jūras līmeņa samazināšanās, par ko zinātniekiem ir pretēji novērojumi un prognozes.
- ❖ Konkrētāku atbilžu sniegšanai praktiķiem un lēmumu pieņēmējiem par klimata pārmaiņu sekām Latvijā ir nepieciešami plašāki zinātniski pētījumi.
 - ❖ Gan praktiķu, gan pētnieku novērotās un pēdējo modelētās klimata pārmaiņas Latvijā norāda uz adaptācijas politikas nepieciešamību valstī tās ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai; citiem vārdiem, klimata pārmaiņu aspektam jābūt integrētam tālākās attīstības plānošanā Baltijas jūras piekrastes teritorijā Latvijā – gan attīstības ietekmes uz vidi novērtējumos, gan teritoriju plānojumos, gan upju baseinu apsaimniekošanas plānos, gan attīstības stratēģiju un sektoru plānu izstrādē.
 - ❖ Respondentu dažādie viedokļi par konkrētiem adaptācijas pasākumiem liecina par argumentētas diskusijas nepieciešamību starp praktiķiem, ekspertiem un lēmumu pieņēmējiem attiecībā uz dažādiem pielāgošanās pasākumiem, meklējot risinājumus aizsardzībai pret plūdiem un sausumu, kā arī piekrastes aizsardzībai konkrētās teritorijās.

ES un Latvijas normatīvo aktu izpētē attiecībā uz piemērošanos klimata pārmaiņām strādāja:

Kristīne Āboliņa, Dr., docente, Latvijas Universitāte;

Ieva Bruņeniece, M.Sc., doktorante, Vides ministrija;

Aivars Zariņš, B.Sc. students, Latvijas Universitāte;

Lilija Apine, B.Sc. studente, Latvijas Universitāte.

Sadarbībā ar 1.-6. un 9. darba paku un to pētniekiem atbilstoši VPP 1.-3. etapā izpētītajām klimata pārmaiņu ietekmēm uz Latvijas ūdeņu vidi tika izvirzīti nepieciešamie adaptācijas pasākumi. Kopumā jāsecina, ka vairāk un konkrētāki adaptācijas pasākumu priekšlikumi ir izvirzīti attiecībā uz iekšzemes ūdeņiem. Piemērošanās pasākumus, kas attiecināmi uz Baltijas jūras ekosistēmu, konkretizēt bija problemātiski mijiedarbību daudzuma un sarežģītības dēļ. Priekšlikumi ir apkopoti rokasgrāmatā.

Priekšlikumi adaptācijai klimata mainība tika iesniegti:

1. Atbildīgajām institūcijām likumdošanas vai stratēģijas/ plānu tapšanas procesā:
 - a. Aizsargjoslu likuma grozījumu izstrādē LR Saeimā – par piemērošanās pasākumiem Baltijas jūras krasta erozijai;

- b. Piekrastes attīstības stratēģijas izstrādei Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijā
 - c. Teritorijas plānošanas likuma paredzamajiem grozījumiem Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijā
 - d. Latvijas Nacionālās adaptācijas stratēģijas izstrādei Vides ministrijā
 - e. Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem Valsts vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūrā
2. Atbildīgajām institūcijām priekšlikumu formā, ja attiecīgajā laika posmā nenotika izmaiņas likumdošanā vai stratēģiju izstrāde. Tika iesniegti priekšlikumi:
- a. Piemērošanās pasākumiem notekūdeņu apsaimniekošanā Vides ministrijai
 - b. Piemērošanās pasākumiem klimata pārmaiņām augu aizsardzības lietošanā Valsts augu aizsardzības dienestam
 - c. Piemērošanās pasākumiem klimata pārmaiņām pilsētas līmenī Latvijas lielo pilsētu pašvaldībām
3. Kā informatīvs materiāls LR prezidenta Stratēģiskās analīzes komisijai un LR Ministru kabinetam, lai aktualizētu piemērošanās klimata pārmaiņām aktualitāti valsts tautsaimniecībā.

Populārzinātniskas rokasgrāmatas par piemērošanās pasākumiem izveidē strādāja:

DP1-DP6 pētnieki kā autori, VPP programmas vadītājs

Māris Kļaviņš, Dr. habil, profesors, Latvijas Universitāte

kā zinātniskais recenzents, kā arī:

Kristīne Āboliņa, Dr., docente, Latvijas Universitāte;

Ieva Bruņeniece, M.Sc., doktorante, Vides ministrija;

Andis Zilāns, M.Sc., doktorants, pašnodarbināts;

Lilija Apine, B.Sc. studente, Latvijas Universitāte;

Māris Gagainis-Kagainis, mākslinieks;

Agris Dzilna, dizainers, pašnodarbināts;

Gita Bērziņa, M.Sc, literārā redaktore, LU Akadēmiskais apgāds;

Imants Kukuļs, M.Sc. students, Latvijas Universitāte;

Ivars Druvietis, Dr., docents, Latvijas Universitāte

Agrita Briede, Dr., profesore, Latvijas Universitāte

Rokasgrāmatā tika apkopoti programmas darba paku 4 darbības gadu rezultāti. Rokasgrāmatas saturs atspoguļo tēmas:

1. Novērojamās un prognozētās klimata pārmaiņas Latvijā un to potenciālā ietekme uz tautsaimniecību (25. lpp.)
2. Adaptācijas starptautiskais un nacionālais likumdošanas ietvars (10.lpp.)

3. Nepieciešamie piemērošanās pasākumi tautsaimniecības nozarēs - lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, zivsaimniecībā, enerģētikā, izglītībā un zinātnē, komunālā saimniecībā, kā arī tādās jomās kā teritoriju plānošana un upju sateces baseinu apsaimniekošanā (25.lpp).

Rokasgrāmatas satura un dizaina atbilstības veicināšanai lietotāju vajadzībām notika konsultācijas ar atbilstošo ministriju pārstāvi:

Ingrīda Ludziņa, M.Sc, referente, RAPLM;

Rokasgrāmata iespiesta 2000 eksemplāros un bez maksas nogādāta tieši adresātiem, kā arī būs pieejama uz pieprasījumu. Informācija par rokasgrāmatu būs izplatīta elektroniski, kā arī būs pieejama internetā.

Lai mērķauditorijai būtu pieejams adaptācijas pasākumu kopsavilkums un lai plašāk varētu reklamēt VPP rezultātus, izdots KALMES ziņu 2. numurs (kalendāra formātā).

Lai mazinātu VPP ietekmi uz klimata pārmaiņām, rokasgrāmata tiek iespiesta uz 100% reciklēta papīra ar krāsām uz augu eļļas bāzes.

Projekta noslēgumā notika zinātniski praktiskais seminārs paralēli ar rokasgrāmatas (2. punkts) prezentāciju. Semināra dalībnieki – gan darba paku pētnieki, gan pārvaldības praktiķi – ministriju, pašvaldību, aģentūru un pārvalžu darbinieki, kā arī teritoriju plānotāji un vides konsultanti. Seminārā vērtīgu saturisko ieguldījumu deva arī Dānijas karalistes vēstniecība Latvijā.

Sadarbības veicināšanai upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu izstrādē notika praktisks seminārs (22.05.2009) ar pētnieku un plānu izstrādātāju līdzdalību Vides ministrijā. Tas deva iespēju nevis tikai formāli iesniegt adaptācijas priekšlikumus plāniem, bet izdiskutēt aktualitātes un dažādās nostājas, to priekšrocības un trūkumus

7.3. Pētījumu zinātniskā novitāte

Lai gan pētījumos izmantotas pazīstamas metodes, pirmoreiz iegūti rezultāti par:

- ❖ Latvijas ūdens resursu pārvaldībā strādājošo zināšanām par klimata pārmaiņām Latvijā;
- ❖ Aktuālākajiem uzlabojumiem normatīvajos aktos adaptācijai klimata pārmaiņām;
- ❖ Baltijas jūras krasta erozijai pakļauto iedzīvotāju attieksmi pret adaptācijas pasākumiem.

7.4. Pētījuma nozīmība

Projekta ietvaros tika izvirzīti adaptācijas pasākumi, kas Latvijas tautsaimniecībai ir stratēģiski nozīmīgi, jo:

- a) pirmo reizi Latvijā ir minēts konkrēts nepieciešamo adaptācijas pasākumu komplekss, kas ir šaurāks par ES Baltajā grāmatā „Adaptācija klimata pārmaiņām – iedibinot Eiropas rīcības pamatprincipus” (01.04.2009.) minēto pasākumu klāstu un pēc būtības ir piemērots klimata pārmaiņu ietekmēm Latvijā;

b) pasākumu klāsts ļauj valsts un sektoru attīstības plānošanā, realizācijā un pārskatīšanā konkrēti ņemt vērā ieteiktos pasākumus, kas samazinātu klimata pārmaiņu negatīvo ietekmi uz tautsaimniecību un ļautu efektīvi izmantot pozitīvās sekas;

c) tie var kalpot par saturisko pamatu Latvijas Nacionālās adaptācijas stratēģijas izstrādei attiecībā uz ūdens vidi un, ņemto vērā šajā programmā pielietoto metodi, par paraugu adaptācijas pasākumu noteikšanai ne tikai attiecībā uz ūdens vidi;

d) to izsvērtā realizācija mazinātu Baltijas reģiona līmeņa ekoloģiskā līdzsvara ietekmēšanu – plašāku Baltijas jūras piesārņošanu ar biogēniem elementiem un ietekmi uz tās ekosistēmu, kā sekas nav prognozējamas sistēmas sarežģītības dēļ.

Populārzinātniskās rokasgrāmatas par klimata maiņas seku iespējamo novēršanu izdošana ir tautsaimnieciski praktiski nozīmīga, jo nodrošināta atbildīgos pašvaldību darbiniekus, ūdens vides apsaimniekošanas speciālistus un teritoriju plānotājus ar vienuviet apkopotu, viegli uztveramu VPP iegūto un apkopoto informāciju par notiekošajām un prognozētajām klimata pārmaiņām Latvijas teritorijā, kā arī praktiskiem ieteikumiem adaptācijai klimata pārmaiņām ūdens vidē lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, zivsaimniecībā, enerģētikā, izglītībā un zinātnē, komunālā saimniecība, kā arī tādās jomās kā teritoriju plānošana un upju sateces baseinu apsaimniekošana.

8. DP ieguldījums nozaru kapacitātes attīstībā (t.s. apmācībā), zinātniskās sadarbības attīstīšanā utt.

- ❖ Tika nodibināti sakari Latvijas un Eiropas zinātnieku sadarbībai ES 7. ietvara programmas ietvaros;
- ❖ DP7 darba uzdevumu veikšanai bija nepieciešama visu darba paku pētnieku iesaistīšanās, tādējādi tika veicināta starpdisciplinārā sadarbības prakse;
- ❖ Darba pakas mērķis nebija zinātniskā izpēte, tomēr kā zinātniskas nozīmes rezultātu var uzskatīt sarakstu ar tēmām, kuru zinātniskā izpēte Latvijas mērogam nav veikta, bet ir aktuāla, lai izstrādātu Latvijas apstākļiem atbilstošus adaptācijas pasākumus. Tēmas ir izvirzāmas par prioritāti lietīšajās pētījumos par efektīvākajiem pasākumiem Latvijā adaptācijai klimata pārmaiņām attiecībā uz ūdens vidi. Tās ir:
 - Par lauksaimniecības kultūru apūdeņošanas režīmu, tā ietekmi uz augsnes kvalitāti, ūdens resursu pietiekamību un kvalitāti īpaši teritorijās, kur notiek intensīva lauksaimnieciskā darbība.
 - Par ekstrēmu sausuma periodu ietekmi uz augu barības elementu izskalošanos.
 - Par agrovīdēs pasākumu ietekmi uz augu barības elementu izskalošanos ar nokrišņiem un augsnes erozijas risku siltās ziemās.
 - Par ūdeņu aizsargjoslu un buferzonu efektivitāti un to funkciju uzlabošanas iespējām.
 - Par nepieciešamām izmaiņām būvnormatīvos saistībā ar stipru lietusgāzu risku.

- Par centralizētā notekūdeņu attīrīšanas sistēmā neiekļauto apdzīvoto vietu ietekmi uz virszemes ūdeņu kvalitāti.
- Par vēlamām vietām, kur piekrastes joslās, nevis dziļjūras izgāztuvēs novietot ostu bagarēšanā iegūtās smiltis.
- Par polderu apbūves lietderību saistībā ar plūdu risku apdraudējumu un polderu iespējamo attīstību nākotnē papildu ūdenskrātuvju vajadzībām.
- Par klimata mainības ietekmi uz pazemes ūdens resursiem (tās izpēte/modelēšana).
- Par klimata mainības ietekmi uz zivju nārstošanas vietām upēs/ezeros.
- Par tādu risku pārvaldību pilnā ciklā, kas saistīti ar klimata pārmaiņām, ievērojot šo risku vai ieguvumu nozīmi un ietekmi uz atsevišķiem saimniecības sektoriem, bioloģisko daudzveidību, ekosistēmu pakalpojumiem un produktiem, sabiedrības veselību u. c.
- Par tādu risku apdrošināšanas pieredzi un iespējām ārvalstīs un Latvijā, kas saistīti ar klimata pārmaiņām.
- Par integrēto novērtējuma metodi, novērtēšanas procedūrā iekļaujot ar klimata pārmaiņām saistītos riskus, ietekmi uz vidi (IVN) un stratēģisko ietekmi uz vidi (SIVN) un veicot atbilstošus grozījumus tiesību aktos.
- Par adaptācijas indikatoru sistēmas izveidi un adaptācijas politiku un pasākumu efektivitāti atbilstoši ANO Vispārējai konvencijai par klimata pārmaiņām un ES dokumentiem (Baltajai grāmatai par adaptāciju, direktīvām, regulām u. c.).
- Par klimata pārmaiņu ietekmju un adaptācijas risinājumu izmaksu ekonomisko un sociālo nozīmību.
- Par tāda nacionālas nozīmes informatīvā mehānisma izveidi, kas kalpotu kā daļa paredzamajam ES Informācijas centralizācijas mehānismam (*Clearing House mechanism on Adaptation*) (primārie dati – esošie un nepieciešamie, interpretētā informācija, praktiskie adaptācijas piemēri, projekti, pētījumi, politikas plānošanas dokumenti un tiesību akti u. c.). Pētījumā jānodrošina ES Baltajā grāmatā par piemērošanos paredzēto prasību izpilde, kā arī Eiropas iniciatīvas par Globālo monitoringu videi un drošībai (*GMES*), Eiropas Vides informācijas un novērojumu tīkla (*EIONET*), *INSPIRE* direktīvas ieviešanas un citu prasību izpilde.
- Nepieciešams turpināt Baltijas jūras krasta ģeoloģisko procesu monitoringu, jo
 - līdz šim novērots un nākotnē prognozēts jūras krasta erozijas ātruma un tās izplatības posmu kopgaruma pieaugums;
 - ir apbūves un infrastruktūras tiešs apdraudējums;
 - nepieciešams nodrošināt situācijas kontroli;
 - nepieciešams noteikt krasta procesu tālākas attīstības tendences un intensitāti;

- tas nepieciešams krastu preterozijas un pretplūdu pasākumu izvēlei.
- o Mērījumi krasta monitoringa stacijās veicami ik gadu. Krasta posmos, kur izvietotas aizsargbūves vai veikti citi preterozijas pasākumi, ierīkojamas monitoringa stacijas ar paaugstinātu mērījumu tīkla blīvumu un mērījumu atkārtotības biežumu 2–4 reizes gadā. Nepieciešams nodrošināt iepriekšējo 20 gadu laikā realizētā jūras krastu monitoringa sistēmā iegūto datu un rezultātu saglabāšanu, izmantošanu un iekļaušanu saistīto zinātnisko pētījumu programmās.

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.

Darba paketes izpildes uzdevumi.

1. Programmas zinātniskā vadība, darba pakešu darba koordinācija un programmas ikdienas pārvaldība.
2. Sabiedrības informēšana par programmas darbu un rezultātiem.
3. Starptautiskas padomdevēju komitejas organizēšana un nodrošināšana.
4. Ūdeņu vides pētniecības skolas pasākumu organizēšana.

DP 8 realizējamo aktivitāšu īss apraksts:

- Programmas biroja organizēšana, lai nodrošinātu efektīvu programmas ikdienas menedžmentu.
- DP vadītāju sanāksmju organizēšana ne retāk kā 1 reizi kvartālā, lai nodrošinātu kvalitatīvu programmas zinātnisko vadību un sadarbību starp programmas un apspriestu programmas rezultātus.
- Detalizēta programmas darba plānošana un finansējuma sadale starp DP.
- Programmas sabiedrības informēšanas stratēģijas izstrāde un realizēšana:
 - programmas mājas lapas izveide un uzturēšana (mājas lapa tiks izmantota arī saziņai starp programmas izpildītājiem);
 - informācija par programmas darbu un rezultātiem plašsaziņas līdzekļos, t.sk. informācija ārzemju auditorijai;
 - informatīvu un populārzinātnisku izdevumu publicēšana par programmas rezultātiem;
- Atbalsts DP 6 pasākumiem darbā ar potenciālajiem rezultātu izmantotājiem un sociālajiem partneriem.
- Starptautiskās konsultatīvās padomes izveide un tās sanāksmju noturēšana ne retāk kā vienu reizi gadā.
- Starptautiskās konsultatīvās padomes ieteikumu apkopošana un ieviešana programmas darbā.
- Sadarbība ar citām tematiski līdzīgām programmām Baltijas reģionā un citur pasaulē.
- Programmas konferences rīkošana LU Zinātniskās konferences sekcijas veidā

Starptautisku doktorantūras kursu rīkošana (vismaz 3 kursi) par programmas tematiku

8.2. Darbā iesaistītais personāls

Valsts pētījumu programmas koordināciju un centrālā biroja darbu nodrošināja:

Māris Kļaviņš, Prof., Latvijas Universitāte, Programmas līdzvadītājs;

Andris Andrušaitis, Asoc. prof., Latvijas Universitāte, Programmas līdzvadītājs;

Ineta Plikša, MSc, Latvijas Universitāte, Programmas menedžere;

Mārtiņš Pētersons, Latvijas Universitāte, Programmas mājaslapas administrators;

8.3. Darba paketes uzdevumu 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 rīkoja Programmas darba pakešu vadītāju sanāksmes. Darba pakešu sanāksmju protokoli publicēti Programmas mājas lapā.

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

Sabiedrības informēšana par programmas darbu un rezultātiem.

Lai informētu sabiedrību par Programmas darba uzsākšanu, tās mērķiem un uzdevumiem, publicēta informatīva brošūra latviešu un angļu valodā (pa 500 eks.).

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 un darba pakešu vadītāji snieguši intervijas par klimata pārmaiņu tematiku plašsaziņas līdzekļiem.

2007. gada laikā VPP izpildes gaitā tika veikta rakstu krājuma sagatavošana, kura mērķis bija apzināt un apkopot nozīmīgākos pētījumus, kas veltīti klimata mainības un pārmaiņu izpētei. Rakstu krājuma apjoms 268 lpp. un tā sagatavošanā ieguldījumu sniedza 32 zinātnieki sagatavojot 18 rakstus. Rakstu tematika aptver veikto pētījumu rezultātus, kas raksturo klimata pārmaiņu raksturu, to iespējamās sekas, risinājumus, kas ļauj veikt klimata pārmaiņu modelēšanu. No otras puses, aplūkoti vides politikas risinājumi un aktuālie uzdevumi tuvākajā nākotnē.

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 ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanai un resursu saudzīgai izmantošanai, piekrastes apsaimniekotājiem, politiķiem, tūrisma un ekskursiju plānotājiem, apdrošināšanas kompānijām, jūras krasta aizsargbūvju projektētājiem, kā arī augstskolu mācībspēkiem un studentiem izmantošanai studiju procesā, arī Latvijas vispārizglītojošām skolām, skolēnu izpratnes veidošanai par Latvijas jūras krastiem un to izmaiņām.

Izdota mācību grāmata „Klimata pārmaiņas un globālā sasilšana”. Grāmatā aplūkoti jautājumi, kas skar klimata sistēmas veidošanās raksturu, klimatu ietekmējošos faktorus un to izvērtējumu, risinājumus klimata mainības modelēšanai. Izmantoti oriģināli dati par Latvijas klimatu un tā mainības raksturu. Analizēti risinājumi klimata pārmaiņu mazināšanai un piemērošanās pieejas.

Konferences

2007. gada 10. – 12. maijā Rīgā, Latvijas Universitātes telpās notika starptautiskā konference „Climate Change and Waters”, piedaloties ne tikai Baltijas reģiona zinātniekiem, bet arī pašvaldību pārstāvjiem un pašvaldību un valstu atbildīgo institūciju pārstāvjiem. Kopumā konferencē piedalījās vairāk kā 125 dalībnieki no 18 Baltijas jūras reģiona valstīm, kā arī ES valstīm. Konferences gaitā tās dalībnieki iepazinās ar Baltijas reģionā notiekošajiem pētījumiem un praktiskajām rīcībām saistībā ar klimata mainības raksturu, klimata politiku un nepieciešamajām rīcībām, lai samazinātu tās negatīvās sekas. Konferencē aktīvu dalību ņēma VPP dalībnieki, piedaloties un vadot konferences darba grupu sēdes. Nozīmīgs bija LR Vides ministrijas pārstāvju viedoklis, atzīmējot nepieciešamību Latvijā attīstīt adaptācijas stratēģiju klimata pārmaiņām un akcentējot tieši ietekmju uz ūdens vidi lielo nozīmību.

VPP „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” savas darbības laikā katru gadu ir organizējusi LU konferenci „Klimata maiņa un ūdeņi”. Tā pateicoties Programmas darbībai kļuvusi par nozīmīgāko Latvijas ūdeņu pētnieku un, ar šiem pētījumiem saistīto, sociālo partneru forumu. Konferencē piedalās vairāk kā 80 dalībnieki no 3 Latvijas augstskolām, zinātniskās pētniecības institūtiem, valsts un pašvaldības institūcijām. Konference ir ielānota arī 2010. gada 19. februārī.

Sadarbība

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.

Lai sekmētu LR klimata politikas veidošanu ņemta dalība Latvijas pozīcijas izstrādei ES Vācijas prezidentūras periodā. Veikta esošās klimata politikas rakstura analīze un izvērtēti sasniegtie

rezultāti, kā arī ņemta dalība klimata pārmaiņu adaptācijas stratēģijas izstrādes koncepcijas izveidē. Noturēts seminārs pašvaldību pārstāvjiem Ziemeļvidzemes Biosfēras rezervātā, lai sekmētu klimata mainības jautājumu iekļaušanu telpiskās plānošanas procesā.

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.

VPP uzdevumu izpildes ietvaros veikti pētījumi par principiem un kritērijiem, kas būtiski adaptācijas stratēģijas izstrādei un to regulācijas iespējām, saskaņojot nacionālās likumdošanas un starptautiskās likumdošanas prasības. Pētīti risinājumi klimata pārmaiņu izglītības iespēju attīstīšanai Latvijas augstākajā izglītībā.

Starptautiskas padomdevēju komitejas organizēšana un nodrošināšana

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, Nīderlandes, kā arī LR Vides ministrijas pārstāvji, kas atbildīgi par Nacionālās klimata pārmaiņu adaptācijas programmas izstrādi.

Pirmā SPG sanāksme notika 2007.g. 11.-12. maijā Rīgā Latvijas Universitātē, otrā sanāksme notika 2008.g. 7.-9. maijā Daugavpils Universitētē. Trešā SPG sanāksme notika 2009.g. 16. un 17. novembrī Latvijas Universitētē Vispasaules Klimata Pētījumu Programmas (WCRP) reģionālās programmas BALTEX semināra „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi un tās iedarbība Baltijas jūras baseina dienviddaļā” ietvaros. Starptautiskās padomdevēju grupas sanāksmes protokoli publicēti Programmas mājas lapā. VPP noslēguma posma rezultāti tika starptautiski aprobēti Programmas padomdevēju padomē un arī Vispasaules Klimata Pētījumu Programmas (WCRP) reģionālās programmas BALTEX seminārā „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi un tās iedarbība Baltijas jūras baseina dienviddaļā” (16.-18.11.2009.)

Ūdeņu vides pētniecības skolas pasākumu organizēšana

Veikts darbs doktora studijas vides zinātnē pilnveidošanā un apmācības sistēmas izveidē. Lekciju kursu „Pētnieciskā darba izstrāde un noformēšana” un „Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas vides zinātnē” satura izstrāde un nolasīšana

Noturētas lekcijas par Pasaules okeāna ietekmi uz klimatu, un par Klimata pārmaiņu ietekmi uz vidi Baltijas reģionā LU Bioloģijas fakultātes bakaluru un maģistru studiju programmu studentiem.

No 8.-11.12.2008. VPP „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” ietvaros Latvijas Universitātē notika kursi doktorantiem „Vizualizācijas un modelēšanas programmatūra (ODV, MIKE BASIN) ūdeņu pētījumos” Kursus vadīja profesors Reiner Schlitzer (Alfrēda Vegnera polārās un jūras pētniecības institūts, Vācija) un Borge Storm (DHI – Dānijas Hidraulikas

institūts. Kursos piedalījās 23 studenti no 4 Latvijas augstskolām (LLU, LU, DU un Rēzeknes augstskolas).

Darba paketes vadītāji M.Kļaviņš, A.Andrušaitis



Darba pakete Nr. 10: LATVIJAS ZINĀTNIKU 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) tika 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:

1. projekta BEAST.: Antropogēno stresu bioloģiskā ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmas veselību (*Biological Effects of Anthropogenic Chemical Stress: Tools for the Assessment of Ecosystem Health*) realizēšanai

1.1.Latvijas Universitātes Bioloģijas institūtam

1.2.Latvijas Hidroekoloģijas institūtam.

Projektā BEAST (LUBI) paredzēts:

- a) Noteikt smago metālu saturu makrofītos un sedimentos trijos Baltijas jūras rajonos: Rīgas līcī, Somu līcī, Botnijas līcī;
- b) Uzsākt oksidatīvā stresa līmeņa noteikšanu makrofītos Rīgas līcī, Somu līcī, Botnijas līcī;
- c) Piedalīties kopējas datu bāzes izveidošanā par ekosistēmas antropogēnās noslodzes līmeni Baltijas jūras reģionam;
- d) Pilnveidot Baltijas jūras ekosistēmas veselības novērtēšanu, īpaši attīstot biomarķieru, kā vides jūtīgu indikatoru pielietojumu.

Projektā BEAST (LHEI) paredzēts:

- a) Veikt Baltijas jūras piesārņotāko piekrastes rajonu (Botnijas līča, Somu jūras līča, un Rīgas līča) sedimentu eko-toksikoloģisko testēšanu, izmantojot starptautiski atzītus biotestus;
- b) Veikt biomarķēšanas metožu testēšanu un aprobēšanu Rīgas līcī;
- c) Laboratorijas apstākļos novērtēt būtiskāko Rīgas līča ķīmisko piesārņotāju bioloģisko efektu dažādu vides abiotisko raksturlielumu (temperatūras, sāļuma, pH) klātbūtnē;
- d) Izvērtēt Rīgas līča ekosistēmas (sedimentu un biotas) piesārņojuma pakāpi, balstoties uz integrēto datu analīzi;
- e) Izstrādāt rekomendācijas piemērotāko metožu izvēlei ķīmiskā piesārņojuma bioloģiskā efekta noteikšanai Baltijas jūrā;
- f) Piedalīties bīstamo vielu Integrētā Monitoringa programmas pilnveidošanā un ekoloģiskās kvalitātes kritēriju izstrādē Baltijas jūrai.

2. projekta RECOCA: Augu barības elementu noplūdes samazināšana Baltijas jūras baseinā, ietverot nepieciešamās izmaksas piesārņojuma samazināšanai (*Reduction of Baltic Sea Nutrient Inputs and Cost Allocation within the Baltic Sea Catchment*) realizēšanai

2.1. Latvijas Lauksaimniecības universitātei

Projektā RECOCA (LLU) paredzēts:

- a) Izveidot kopīgu Baltijas jūras baseina valstu datu bāzi upju ūdens kvalitātes modelēšanai un ūdenssaimniecības pasākumu efektivitātes un ekonomiskās analīzei;
- b) Dažāda veida piesārņojuma aiztures procesu raksturojošo datu vākšana Latvijā;
- c) Biogēno elementu noplūdes datu apkopošana dažādiem piesārņojuma veidiem Bērzes upes baseinā;
- d) „Daisy” biogēnu noplūdes modeļa kalibrēšana Latvijas apstākļos zemnieku saimniecības līmenī Bērzes upes baseinam.
- e) SWAT biogēnu noplūdes modeļa kalibrēšana Bērze upes baseinam.

2008. gada decembrī VPP programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi ” 3.etapā 10. darba paketes ietvaros ir noslēgti 3 līgumi par šo projektu realizāciju:

17.12.2008. Līgums par zinātniskā projekta BEAST realizāciju (LZA līguma uzskaites Nr.Z/08/755) starp Latvijas Zinātņu akadēmija un Latvijas Universitātes aģentūru LU Bioloģijas institūtu.. Līguma realizācijas laiks 31.12.2011.

17.12.2008. Līgums par zinātniskā projekta BEAST realizāciju (LZA līguma uzskaites Nr.Z/08/756) starp Latvijas Zinātņu akadēmija un Latvijas Hidroekoloģijas iznstitūtu. Līguma realizācijas laiks 31.12.2011.

17.12.2008. Līgums par zinātniskā projekta RECOCA realizāciju (LZA līguma uzskaites Nr.Z/08/757) starp Latvijas Zinātņu akadēmija un Latvijas Lauksaimniecības universitāti.. Līguma realizācijas laiks 31.12. 2011.

Projektu īstenošanas 1. etapam (30.06.2011.) piešķirtais VPP finansējums ir 75 000Ls (RECOCA (LLU) - 33 372,00Ls; BEAST (LHEI) - 29 302,00Ls; BEAST (BI) - 12 326,00Ls). Piesaistītais Eiropas Kopienas līdzfinansējums ir 7006 Ls (4%). Atskaitīšanās par projektu realizāciju paredzēta atbilstoši noslēgto līgumu nosacījumiem. un kārtībai.



Pielikumi

1.pielikums

Programmas kopējie rezultatīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības

Rezultatīvie indikatori un pārbaudāmās auditējamas vērtības	Skaitis
Monogrāfijas	3
Mācību grāmatas	2
Aizstāvētas disertācijas	9
Programmas izpildē iesaistītie doktoranti, jaunie zinātnieki, maģistranti	61
Zinātniskās publikācijas starptautiskos un vietējos izdevumos	174
Ziņojumi presē, televīzijā	45
Ziņojumi konferencēs	288
Izstrādātas metodikas	5
Noorganizētās konferences un semināri	18
Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	81
Izstrādātas oriģinālas kartes	51
Laboratorijas pētniecības un eksperimentālās iekārtas	9

Atskaites periodā publicētie un publikācijai iesniegtie darbi par VPP tematiku

Grāmatas

Kļaviņš M., Blumberga D., Bruņiniece I., Briede, A., Grišule, G., Andrušaitis A., Āboliņa K. (2008) Klimata mainība un globālā sasilšana. M. Kļaviņš un A.Andrušaitis (red.) LU Akadēmiskais apgāds, ISBN 978-9984-825-21-3, 174 lpp.

Climate change in Latvia (2007) (Ed. M.Kļaviņš), Rīga :LU Akadēmiskais apgāds, ISBN 9984-802-70-1, 268 lpp.

Eberhards G, J.Lapinskis, 2008. *Baltijas jūras Latvijas krasta procesi*. Karšu atlants.LU Apgāds, 64 lpp.

Aigars J., Apsīte E., Bethers U., Bruņiniece I., Eberhards G., Ikauniece A., Jansons V., Lapinskis J., Seņņikovs J., Sprinģe G. (2009) Klimata mianība Latvijā: Aktualitātes un piemērošanās pasākumi. Āboliņa K.(red.) VPP Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi, Gandrs, ISBN 978-9984-39-970-6, 63 lpp.

Sagatavotas publikācijas izmantojot VPP rezultātus.

Raksti referētos izdevumos.

1. **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*, **138** (1-3), 313-326.
2. 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.
3. **Apsīte, E., Bakute, A.** and Kurpniece, K., Pallo, I. Climate Change Impacts on River Runoff at the End of the 21st Century in Latvia. *FENNIA*, NGM Special Issue (pieņemta publicēšanai)
4. **Apsīte, E., Bakute, A.,** Kurpniece, K., Pallo, I. River Runoff Projection of Future Climate in Southeast of the Baltic Sea Basin. *Climate Research*, Special 23 /Environmental change and socio-economic response in the Baltic region/, (iesniegta publicēšanai)
5. **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. *Proceedings of Latvia. Acad. Sci.*, B 1/2:62, 47-54.
6. **Bakute, A., Apsīte, E.** (2009). Konceptuālā modeļa METQ pielietošanas iespējas Latvijas upju hidroloģiskajā monitoringā [Aplication of the METQ for Hydrological Monitoring of

- Rivers in Latvia]. *Latvijas Universitātes raksti. Zemes un vides zinātnes (Acta Universitatis Latvianensis, Earth and Environment Sciences) Nr. 724.*, Rīga, pp. 77-88. (in Latvian)
7. **Bethers U., J. Seņņikovs, A. Timuhins, A. Valainis, P. Bethers** (2010). Ensemble modeling of impact of climate change on runoff regime of Latvian rivers. *J. of Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* (submitted)
 8. Cardinale, M., Mölmann, C., Bartolino, V., Casini, M., **Kornilovs, G.**, Raid, T., Margonski, P., Raitaniemi, L., and Gröhsler, T. (2009) Climate and parental effects on the recruitment of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) populations. *Marine Ecology Progress Series*, **388**, 221-234.
 9. Casini, M., Hjelm, J., Molinero, J.-C., Lövgren, J., Cardinale, M., Bartolino, V., Belgramo, A., **Kornilovs, G.** (2009). Trophic cascades promote threshold-like shifts in pelagic marine ecosystems. *Proc. of the Nat. Ac. of Sci. of the USA*, **106** (1), 197-202.
 10. Casini, M., Lövgren, J., Hjelm, J., Cardinale, M., Molinero, J.-C., **Kornilovs, G.** (2008). Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. *Proc. of the Royal Society B*, **275**, 1793-1801.
 11. Conley, D., Björck, S., Bonsdorff, E., Carstensen, J., Destouni, G., Gustafsson, B.G., Hietanen, S., Kortekaas, M., Kuosa, H., Markus Meier, H.E., **Müller-Karulis, B.**, Nordberg, K., Norkko, A., Nürnberg, G., Pitkänen, H., Rabalais, N.N., Rosenberg, R., Savchuk, O.P., Slomp, C.P., Voss, M., Wulff, F., and Zillen, L. (2009) Hypoxia – related processes in the Baltic Sea. *Environmental Science & Technology*. **43**, 3412-3420.
 12. 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*, **73**, 338-346.
 13. **Druvietis, I., Springe, G., Briede, A., Kokorīte, I. & Parele E.** 2009. A comparative assessment of bog aquatic environment of Ramsar site Teici Bog Reserve and North Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. *LU raksti*. Pieņemts publicēšanai.
 14. **Eberhards G., Grīne I., Lapinskis J., Purgalis I., Saltupe B.**, Torklere A. (2009) Changes in Latvia's Baltic seacoast (1935-2008). *Baltica*, Vol. 22 (1).
 15. Eero, M., Köster, F.W., **Plikshs, M.**, Thurow, F. (2007) Eastern Baltic cod (*Gadus morhua callarias*) stock dynamics: Extending the analytical assessment back to the mid-1940s. *ICES Journal of Marine Science*, **64**, 1257-1271.
 16. **Grinberga, L.** (2009) Environmental factors influencing the distribution of macrophytes in middle-sized streams in Latvia. In: Reports of Finnish Environmental Institute 15/2009: 154.
 17. **Grinberga, L.** and Priede, A. Elodea canadensis in Latvia. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*. Pieņemta publicēšanai.
 18. **Grinberga, L. and Springe, 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.
 19. **Gruberts, D.**, 2007. Effect of floods on phytoplankton communities in aspect of river monitoring: a case of the Middle Daugava River (South-east Latvia). *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 161/3-4, 487-510

20. **Gruberts D., Druvietis I., Parele E., Paidere J., Popels A., Škute A.** 2007. Impact of flooding on limnological characteristics of shallow floodplain lakes in Latvia. *Hydrobiologia*, 584:223-237
21. 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.
22. 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.
23. **Ikauniece, A., Aigars, J., Kalveka, B., Jermakovs, V., Jurgensone, I.** (2009) Ecosystem changes and possible management solutions in the Eastern Baltic Sea – effort of Latvian KALME. *ICES CM/G:13*.
24. **Ikauniece, A., Aigars, J., Kalveka, B., Jermakovs, V., Jurgensone, I.** Marine environmental processes and biodiversity variation in the light of climate change – case of Latvia (iesniegts Boreal Environ.Res.)
25. **Ikauniece, A., Kalveka, B., Jurgensone, I., Jermakovs, V., Aišpure, G., Ceitlina, M., Fedoroviča, D.** (2008) Returning to the Baltic Proper: More Questions than Answers? *IEEE*, 2008, ISBN 978-1-4244-2268-5.
26. J.H. Andersen and M. Laamanen (eds), **J. Aigars, P. Axe, M. Blomqvist, J. Carstensen, U. Claussen, A.B. Josefson, V. Fleming-Lehtinen, M. Järvinen, H. Kaartokallio, S. Kaitala, P. Kauppila, S. Knuuttila, L. Korovin, S. Korpinen, P. Kotilainen, A. Kubiliute, P. Kuuppo, E. Lysiak-Pastuszak, G. Martin, G. Nausch, A. Norikko, H. Pitkänen, T. Ruoho-Airola, R. Sedin, N. Wasmund and A. Vilnäs** (2009) Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 115B*, 148 pg. ISSN 0357-2994.
27. Jaagus J, **Briede, A., Rimkus, E., Kalle, R.** (2009) Precipitation pattern in the Baltic countries under the influence of large-scale atmospheric circulation and local landscape factors. *International Journal of Climatology* (on line published)
28. **Jansons, V., Abramenko, K., Timbare, R., Bērziņa, L.** (2009). Risk assessment of the agricultural pollution with nitrates in Latvia. *LLU Raksti 22 (316)*, ISSN 1407-4427. 1-11.
29. Kalvāne, G, Romanovskaja, D, **Briede, A, Baksiene, E** (2009) Influence of climate change on phenological phases in Latvia and Lithuania. *Clim Res* 39:209-219.
30. **Kļaviņš, M. and Rodinov, V.** (2008) Long-term changes of river discharge regime in Latvia. In: *Hydrology Research*, Nr. 39.2, IWA Publishing: 133-141.
31. **Klavins, M., Briede, A., Rodinov, V.** (2009) Changes in ice regime of rivers in the Baltic region in relation to climate variability. *Climate Change*, Vol.95, Nr 3-4: 485-498.
32. **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.
33. **Klavins, M., Rodinov, V., Timukhin, A., Kokorite, I.** (2008) Patterns Of River Discharge: Long-Term Changes In Latvia And The Baltic Region. “Baltica” Volume 21 Number 1-2 December 2008 : 41-49

34. **Kokorite I., Klavins M., Rodinov V.** Impact of catchment properties on aquatic chemistry in rivers of Latvia. *Water Research*. Pieņemts publicēšanai 11.08.2009.
35. **Kokorite, 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.
36. Möllmann, C., Diekmann, R., **Müller-Karulis, B., Kornilovs, G., Plikshs, M.** and Axe, P. (2009) Reorganization of a large marine ecosystem due to atmospheric and anthropogenic pressure: a discontinuous regime shift in the Central Baltic Sea. *Global Change Biology*. 15, 1377-1393, doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01814.x
37. 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.
38. 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*, **73**, 284-299.
39. **Paidere J, D. Gruberts, Škute A., Druvietis I.** 2007. Impact of two different flood pulses on planktonic communities of the largest floodplain lakes of the Daugava River (Latvia). *Hydrobiologia*. 592:303-314.
40. **Paidere, J.** 2009. Influence of hydrology (flooding frequency) on zooplankton in the floodplains of the Daugava River (Latvia). *Acta Zoologica Lituanica, Versita, Warsaw (In press)*.
41. **Purvina, S., Béchemin, C., Balode, M., Grzebyk, D., Maestrini, S.** (2008) The influence of inorganic nutrients and dissolved organic matter on the growth of cyanobacteria *Microcystis aeruginosa* isolated from the Gulf of Riga. *Acta Universitatis Latviensis, ser. BIOLOGY*, 63-74.
42. **Škute A., Gruberts D., Soms J, Paidere J.** 2008. Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia. *Ecohydrology & Hydrobiology*, vol 8, No 2-4:77-92
43. **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.
44. **Springe G., Grinberga L. and Briede A.** The role of the hydrological and hydromorphological factors in the forming of ecological quality of the medium-sized lowland streams. *Hydrology Research*. In press.
45. **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.
46. **Springe, G., Briede, A., Druvietis, I., Parele, E., Rodinovs, V., Skuja, A.** Impacts of climate change on shallow lagoon lake ecosystem. *Hydrobiologia*. Iesniegts publicēšanai.

47. Tomczak, M.T., **Müller-Karulis, B.**, Järv, L., Kotta, J., Martin, G., Minde, A., Pöllumäe, A., Razinkovas, A., **Strake, S.**, Bucas, M., Blenckner, T. (2009) *Progress in Oceanography*. Article in press. Doi:10.1016/j.pocean.2009.04.017.
48. **Ustups, D.**, Uzars, D., **Müller-Karulis, B.** (2007) Structure and feeding ecology of the fish community in the surf zone of the Eastern Baltic Latvian Coast. *Proc. of the Latv. Acad. Sci. Sect. B*, **61** (650), 20–30.
49. 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*, **70**, 77-96.
50. **Gruberts D.**, 2008. Use of a Drifting Instrumental Platform In A River-Floodplain Study. In: Sorial G. A., Hong J. (eds.) Proceedings of the 4th International Conference “Environmental Science and Technology 2008”. Houston, Texas, USA, July 28-31 2008. v. 1, 39-46. ISBN 978-0976885306
51. **Lapinskis J.** (2009) Jūras krasta rajonēšana Latvijā pēc litomorfodinamiskām pazīmēm. *RTU Zinātniskie raksti*, 19 (1), 168-174.

Raksti nereferētos izdevumos.

1. Āboliņa K., Boroņenko V., Zīlāns A. (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 (2008). Piekrastes ilgtspējīga attīstība: nepieciešamība un perspektīva. Rakstu krājums. LU Akadēmiskais apgāds.
2. Aleksejevs, Ē., Birzaks J. (2010) Zivis – potenciālie klimata izmaiņu indikatori. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference “Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
3. Andrušaitis A., Kļaviņš M. (2007) Vides zinātne: klimata maiņas reģionālā ietekme uz ūdeņu ekosistēmām un adaptācija tai. Zinātne, pētniecība un inovācija Latvijas izaugsmei. LR Stratēģiskās analīzes komisija 3(14), Rīga: Zinātne, 142-163
4. Balode, M., Purviņa, S., Puriņa, I., Pfeifere, M., Jurkovska, V., Bārda, I., Strode, E., Balodis, J. Putna, I. (2008) Klimata izmaiņu prognozējamā ietekme uz fitoplanktona attīstību. *LU 66. Zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi”*. LU akadēmiskais apgāds, Rīga, 8.-15.lpp.
5. Balode, M., Purvina, S., Purina, I., Yurkovska, V., Barda, I., Strode, E., Putna, I., Balodis, J., Pfeifere, M. (2009) Experimental studies on the possible impact of climate change on development of Baltic HAB species. *Proc. of the 13th ISSHA*, November 2008.
6. Bērziņa, L., Zujevs, A., Sudārs, R., Jansons, V., A.Lagzdiņš. (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]. In: Monogrāfija: Lauksaimniecības un pārtikas risku vadība. Jelgava. 504.-524.lpp. (in Latvian)

7. Bethers U., J. Seņņikovs, A. Timuhins (2008). Employment of regional climate models as data source for hydrological modelling. Proc. XXV Nordic Hydrological conference.
8. Bethers U., Juris Seņņikovs. (2007). Mathematical modelling of the hydrology for the Aiviekste River Basin. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia.
9. Birzaks, J. (2007) Latvijas iekšējo ūdeņu zivju resursi un to izmantošana. Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata, 66.- 82. lpp.
10. Birzaks, J. Jauna zivju suga *Sabanejewia aurata* (De Filippi, 1865) Latvijā. LU 67. Zinātniskā konference, 20.02.2009., „Klimata mainība un ūdeņi”. Rakstu krājums LU, 2009.
11. Birzaks, J., Aleksejevs Ē. (2009) Klimata izmaiņu ietekme uz Latvijas upju un ezeru zivīm. Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata, 13.gads: 52.-61.
12. Birzaks, J., Grīnberga, L. (2010) Zivju sugu izplatība un daudzveidība saistībā ar ūdensaugu veģetācijas raksturu Salacā. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
13. Birzaks, J., Strūģis, M. (2010) Latvijas upju tipoloģija pēc zivju sabiedrībām. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
14. Briede A., Lizuma L. (2007) Long-term variability of precipitation in the territory of Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia. Pp.35-44
15. Briede, I. (2007) Zivju lipīgās un nelipīgās slimības. Latvijas zivsaimniecības gadagrāmata 2007. lpp.137 – 143.
16. Deelstra, J., Eggestad, H.O., Iital, A., Jansons, V. (2009). Hydrology in small agricultural catchments; pathways and their impact on nutrient and soil loss. In: Hermann, A. & Schumann, S. (Eds). International Workshop on Status and perspectives of Hydrology in Small basins. Hahnenklee, Germany, ISBN 978-3-89720-996-1, pp. 75 – 79.
17. 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.
18. Druvietis, I. (2010) Aļģu drifta īpatnības vidēja izmēra upēs. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
19. Druvietis, I., A. Briede, L. Grīnberga, E. Parele, V. Rodinovs, G. Sprinģe. (2007) Long term assessment of hydroecocystem of the River Salaca, North Vidzeme biosphere reserve, Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia, LU, pp. 173 – 185.
20. Druvietis, I., Konošonoka, I., Kokorīte, I., Poppels, A., Skuja A. (2010) Salacas upes lejteces un tās pieteku perifitona īpatnības. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
21. Eberhards, G., I. Purgalis, 2008. Pieaugošo Latvijas jūras krasta eroziju sekmējošie faktori. *Klimata mainība un ūdeņi*. LU 66. zinātniskās konference. Rakstu krājums. LU Apgāds, 40-48.lpp.

22. Eglīte, L., Purmalis, O., Ansonē, L. (2010) Kopējā organiskā oglekļa un suspendētā organiskā oglekļa koncentrācijas sezonālā mainība Salacas baseina upēs. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
23. Grīnberga, L (2009) Makrofīti kā ūdens kvalitātes indikatori Salacā. LU 67.Zinātniskā konference, 20.02.2009.,Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums LU, 2009: 65-67.
24. Grinberga, L. Environmental factors influencing the species diversity of macrophytes in middle-sized streams in Latvia. (2010) Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
25. Grišule G., Briede A. (2007) Phenological time series in Latvia as climate change indicators. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia. Pp.144-153
26. Jansons, V., Abramenko, K., Timbare, R., A.Lagzdīņš., Vircavs, V. (2007). Lauksaimniecības izraisītā nitrātu piesārņojuma riska analīze Latvijā. (Risk assessment of the agricultural pollution with nitrates in Latvia). In: Monogrāfija: Lauksaimniecības un pārtikas risku vadība. Jelgava. 525.-543. lpp. (in Latvian).
27. Jansons, V., Sudars, R. (2009). Dimensions of Agri-Environmental Research in the Department of Environmental Engineering and Water Management. Proceedings of the International Scientific Conference. Latvia University of Agriculture – 70. Jelgava 2009. ISBN 978-9984-48-007-7, pp. 47 – 58.
28. Kirjušina, M., I. Briede, M. G. Bondad-Reantaso (2007) Rokasgrāmata par dažām svarīgākajām Latvijas zivju vīrusu, parazītu un baktēriju ierosinātām slimībām. NDC/LZRA/FAO. Rīga, Latvija. 70 lpp.
29. Kļaviņš M., Āboliņa K. (2008) *Globālā sasilšana un Latvija. Klimata pārmaiņas: izaicinājumi Latvijai starptautiskajā vidē* (red. G.Reire) Latvijas Valsts prezidenta kanceleja: Rīga, 22-54
30. Kļaviņš M., Rodinovs V., Draveniece A. (2007) Large-scale atmospheric circulation processes as the driving force in the climatic turning points and regime shifts in the Baltic Region. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia. Pp.45-57
31. Klavins, M, Kokorīte, I. , Springe, G., Skuja, A., Parele, E., Rodinov, V., Druvietis, I., Strake S. and Urtans, A. (2010) Water quality in cutaway peatland lakes in Seda bog, Latvia. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
32. Kļaviņš, M., A. Briede, V. Rodinovs (2007) Ice regime of rivers in Latvia in relation to climate variability and North Atlantic Oscillation. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia, LU, pp. 58 – 72.
33. Kokorīte I. (2007) Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori. Promocijas darbs. Rīga:LU
34. Kokorīte, I., Druvietis, I., Rodinovs, V., Konošonoka, I. (2010) Ūdens kvalitātes pētījumi Salacas baseinā. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
35. Kokorīte, I., Kļaviņš, M., Rodinovs, V. (2010) Klimata pārmaiņu iespējamās ietekmes uz Latvijas virszemes ūdeņu kvalitātes ilgtermiņa izmaiņu tendencēm. Latvijas Universitātes

68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
36. Lagzdiņš, A., Jansons, V., Abramenko, K. (2008). Ūdeņu kvalitātes standarta noteikšana pēc biogēno elementu koncentrācijas notecē no lauksaimniecībā izmantotajām platībām. [Setting of the Water Quality Standards for Nutrients in Runoff from Agricultural Land]. LLU Raksti 21 (315), 96-105 (in Latvian).
 37. Lizuma L., A.Briede, M.Kļaviņš : Ekstremālo nokrišņu ilgtermiņa mainības raksturs. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums LU, 2009.
 38. Lizuma L., Kļaviņš M., Briede A., Rodinovs V. (2007) Long-term changes of air temperatures in Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia. Pp.11-20
 39. Mitāns, A., un Briede, I. (2008) Latvijas akvakultūra un klimata mainība. Latvijas Zivsaimniecības gadagrāmata 2008. Zivju fonds, 2008.
 40. 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.
 41. Parele, E. (2007) The analysis of long-term observations of zoobenthos organisms structure of the Lake Engures. In: UL 65 scientific conference. Geography. Geology. Environmental Science. Book of abstracts, Riga: 309-319.
 42. 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.
 43. Rudzīte, M., Onkele, A., Birzaks, J. un Poppels, A. (2008) Galvenie noteicošie faktori ziemeļu upespērlenes *Margaritifera margaritifera* L. Populāciju izdzīvošanā Eiropā unLatvijā. LU 66. zinātniskā konference "Klimata mainība un ūdeņi". Rakstu krājums, Rīga, LU: 114.
 44. 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.
 45. Skuja, A. Parele, E. Ozoliņš D. Salacas makrozoobentosa sugu sabiedrību ilgtermiņa raksturojums. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
 46. Skuja, A., Ozoliņš, D. and Poppels, A. (2009) Seasonal and diel pattern of mayfly (Ephemeroptera) drift in Korge stream in Latvia. – In: International Perspectives in Mayfly and Stonefly Research. Proceedings of the 12th International Conference on Ephemeroptera and the 16th International Symposium on Plecoptera, *Aquatic Insects* 31, Supplement 1, Stuttgart: 293-299.
 47. Skuja, A., Ozoliņš, D. Makrozoobentosa drifta diennakts un sezonālās dinamikas raksturojums Korgē, Strīķupē un Tumšupē. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi,” rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
 48. Sprinģe, G., A. Briede, I. Druvietis, E. Parele, V. Rodinovs (2007) Changes of the hydroecosystem of lagoon lake Engure, Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia, LU, pp. 193 – 209.

49. Sprinģe, G., Birzaks, J., Briede, A., Druvietis, I., Eglīte, L., Grīnberga, L., Kokorīte, I., Konošonoka, I., Ozoliņš, D., Parele, E., Rodinovs, V., Skuja, A. Klimata izmaiņu ietekme uz virszemes saldūdeņiem. Stāsti par Salacu un Engures ezeru. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi," rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
50. Springe, G., Briede, A., Druvietis, I., Parele, E., Rodinovs, V., Skuja A. Impacts of climate change on shallow lagoon lake ecosystem. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference Klimata mainība un ūdeņi," rakstu krājums, Latvijas Universitāte, Rīga. Pieņemts publicēšanai.
51. Sprinģe, G., M. Kļaviņš, J. Birzaks, A. Briede, I. Druvietis, L. Eglīte, L. Grīnberga, A. Skuja (2007) Climate change and its impacts in inland surface waters. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate Change in Latvia, LU, pp. 123 – 144.

Konferenču tēzes

1. Aksjuta K., Bāra J., Lazdāns D., Nitcis M., 2009. Nature management plans and awareness raising for local people applying GIS tools. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 44.lpp.
2. 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.
3. Berzina, L., Sudars,R., Jansons, V. (2008). Impact of intensive livestock farming on surface water quality in Latvia. Water Management Engineering, Transactions of the Lithuanian University of Agriculture, water Management Institute of Lithuania. 2008. (34), ISSN 1382-2335, pp.106-117.
4. Bethers P., A.Timuhins (2010). RCM un hidroloģisko modeļu ansambļu pielietojums, klimata īpatnību pētīšanā. LU 68 konference.
5. Bethers U., J.Seņņikovs (2009). Ensemble modeling of impact of climate change on runoff regime of Latvian rivers. Proc. 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia.
6. Bethers U., J.Seņņikovs, P.Bethers (2010). Latvijas upju baseinu apgabalū noteces projekcijas klimata mainības scenārijiem. LU 68 konference.
7. Birzaks, J. (2007) The river fish communities structure- results of biodiversity monitoring.. In: 4th International conference “Research and conservation of biological diversity in Baltic region”. Book of abstracts. Daugavpils.
8. 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.
9. Brakovska A., Stepanova M., Škute R., Škute A., 2009. Diversity survey of samples of *Rotatoria* group in lakes Svente and Brigene. Book of abstracts of 5th International Conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic Region". Daugavpils, Latvia. p.25.

10. 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.
11. 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.
12. Briede, A., Springe, G. and Skuja, A. (2007) High quality stream habitats in Latvia and role of environmental factors for benthic macroinvertebrates. – In: Fifth Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS 5). Programme and abstracts. Palermo, Italy, 2007: 185.
13. Deelstra, J., Eggestad, H.O., Iital, A., Jansons, V. (2008). Extreme Runoff Conditions in Small Agricultural Catchments. In: Book of Abstracts. XII Biennial International Conference Hydrological Extremes in Small Basins. 18–20 September 2008, Jagiellonian University, Cracow, Poland. ISBN 978-83-88424-38-0. pp.93-96.
14. Deksne R., Škute A., Škute R. 2009. Dynamics of zooplankton in Daugava through seasons in the section of the river between Kraslava and Dunava. Book of abstracts of 5th International Conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic Region". Daugavpils, Latvia. p.32 - 33.
15. Deksne R., Škute A., Škute R. 2009. Klimata mainības ietekme uz Daugavas zooplanktonu Latvijas un Baltkrievijas teritorijā. Latvijas Universitātes 67.zinātniskās konferences tēzes. Sējums „Klimata mainība un ūdeņi” – Rīga, LU akad.apgāds, 2009. 55.-62.lpp.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Druvietis, I. (2009) Lagūnas tipa piejūras ezeru fitoplanktona īpatnības. LU 67.Zinātniskā konference, 20.02.2009., „Klimata mainība un ūdeņi”. Rakstu krājums LU, 2009:63
20. Druvietis, I. Konošonoka, I., and Parele, E. (2009) Structure of periphyton communities associated with substrate type in lower reaches of Salaca River, North Vidzeme biosphere Reserve In: 5th International Conference “Research and conservation of Biological diversity in Baltic region, Book of Abstracts, Daugavpils 22-24 April 2009: .39.
21. Druvietis, I., Kokorīte, I., Poppels, A. and Skuja, A. (2009) Influences of water and substrate quality for periphyton and invertebrate communities in small rivers of western Latvia and Slītere National park”. In: 5th International Conference “Research and conservation of Biological diversity in Baltic region”. Book of Abstracts, Daugavpils 22-24 April 2009: 40.

22. Grīnberga, L (2009) Including aquatic vegetation as bioindicators in educational process on environmental studies. In: 3rd International conference, Environmental science and education in Latvia and Europe: Education and science for climate change mitigation, Conference proceedings, October 23 2009, Riga: 33-34
23. Grīnberga, L. (2008) Augstākās veģetācijas īpatnības vidēji lielās upēs Latvijā. LU 66. Zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, LU: 257-258.
24. Grīnberga, L. (2008) Izmaiņas Salacas augstāko ūdensaugu sugu sastāvā un aizauguma pakāpē (1986 - 2007). LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 49-50.
25. Grīnberga, L. and Priede, A. (2009) Invasion of *Elodea canadensis* in Latvia In: 5th International Conference „Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”, Daugavpils, 22-24.04.2009: Book of Abstracts, „Saule”, Daugavpils, 2009: 50.
26. Grišanovs A., Soms J., 2009. ĢIS risinājumi augsnes erozijas iespējamības novērtēšanai dabas parkā „Daugavas loki”. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 42.lpp.*
27. Gruberts D. Daugavas palieņu ezeru ekoloģiskie pētījumi – pašreizējais stāvoklis un nākotnes perspektīvas. Abstr. Latvijas Universitātes 65. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi, Rīga, LU, 02.06.2007., lpp. 276 – 277
28. Gruberts D., 2007. Hydrological connectivity and biological diversity of phytoplankton communities of floodplain lakes of the middle Daugava. In: 4th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”, Daugavpils, 25-27 April 2007. Book of Abstracts. Daugavpils University, Academic Press “Saule”, p. 42.
29. Gruberts D., 2007. The flood pulse concept in the ecology of floodplain lakes of the middle Daugava River. SEFS-5 Symposium for European Freshwater Sciences. Programme and Abstracts. Palermo, Italy, July 8-13, 2007, University of Palermo, p. 62.
30. Gruberts D., 2008a. Daugavas palieņu ezeru hidroloģisko grupu fitoplanktona sugu kompleksi. Klimata mainība un ūdeņi. LU 66. zin. konf. rakstu krāj. Rīga, LU, 53.
31. 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.
32. 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.
33. Gruberts D., 2009. Klimata un Daugavas noteces ilgtermiņa mainība Daugavpilī. Krāj.: Plikša I. (sast.) *Klimata mainība un ūdeņi*. Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi”. Rīga, Latvia, 2009.gada. 20. februāris. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 68.-75. lpp.
34. Gruberts D., Druvietis I., Parele E., Paidere J., Poppels A., Prieditis J., Škute A., 2007. Impact of hydrology on aquatic communities of floodplain lakes along the Daugava River (Latvia). In: Gulati R. D., Lammens E., De Pauw N., Van Donk E. (eds.) *Developments in Hydrobiology 196. Shallow Lakes in a Changing World. Proceedings of the 5th International Symposium on Shallow Lakes, Dalfsen, The Netherlands, 5-9 June 2005, 223-237. Reprinted from Hydrobiologia, Vol. 584 (2007).*

35. 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 ūdeņi". –Rīga, LU akad.apgāds, 2008. -51.-53.lpp.
36. Gruberts D., Soms J., 2009. Runoff Extremes of the Daugava River at Daugavpils (Latvia). In: Kovar P., Maca P., Redinova J. (eds), Water Policy 2009, *Water as a Vulnerable and Exhaustible Resource. Proceedings of the Joint Conference of APLU (Association of Public and Land-Grant Universities) and ICA (Association for European Life Sciences Universities)*. Prague, CULS Prague, Czech Republic, 23 – 26 June 2009. p.180. ISBN 978-80-213-1944-8
37. 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.
38. Gruberts D., Uljans J., 2009. Ūdens fizikāli ķīmisko parametru mainība Dvietes palienes ūdens objektos 2007. - 2008. gadā. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Latvijas Universitātes 67.zinātniskā konference*. Rīga, 2009. g. 30. janvāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 49.-51. lpp.
39. Gruberts D., Zutis J., 2009. Upes micīte (*Ancylus fluviatilis*) kā ūdens vides stāvokļa bioindikators: Akmeņupes piemērs. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 40. lpp.
40. Grunskis M. Daugavas palienes ezeru hidroloģiskā režīma ietekme uz makrozoobentosu. Abstr. Latvijas Universitātes 65. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi, Rīga, LU, 02.06.2007., lpp. 278 – 279.
41. Iliško E., Soms J., 2009. Dabas vērtības Lazdukalna upītes ielejā un Daugavas ielejas Ververu lokā. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 8.lpp.
42. Juhņeviča V., Soms J. 2007. Gruntsūdeņu piesārņojums kā vides stāvokļa indikators Bebrenes pagastā. Latvijas Universitātes 65.zinātniskās konferences tēzes. Sējums "Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne". –Rīga, LU akad.apgāds, 2007. 280 -281.lpp.
43. Jurkjāne, I., Parele, E., Škute., A. (2009) A study of an ecological conditions of the River Daugava from Piedruja to Plavinas. 5th International Conference "Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region", Book of Abstracts, Daugavpils, 22 – 24 April 2009: 61.
44. Kokorīte I., Konosonoka I., Druvietis I. (2009) Assessment of water quality and ecological status of the Lake Burtnieks, North-Vidzeme Biosphere Reserve, Latvia. 2nd European Large Lake Symposium 2009. Norrtälje, Sweden. 10.–14.08.2009.
45. Kokorīte I., Rodinovs V. (2009) Ūdens kvalitātes mainība Daugavā. LU 67.zinātniskā konference. 02.02.2009.
46. 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.

47. Kokorite, I., M. Klavins, V. Rodinov (2007) Flows of dissolved organic matter from territory of Latvia in conditions of changing environment. Book of abstracts ASLO Aquatic Sciences meeting. Santaphe, New Mexico, USA, February 04-09, p.98
48. Konošonoka, I. (2008) Salacas upes fitoplanktona sezonālā sukcesija. LU 66. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi. Rakstu krājums, Rīga, LU: 72-73.
49. Korsaka J., Osipovs S., 2009. Ortofosfātjonu satura noteikšana Daugavpils upēs (Laucesa, Meļņička, Gļinovka, Šuņupe, Daugava), izmantojot spektrometrisko noteikšanu ar plūsmas analīzes metodi (FIA). Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 15.lpp.
50. Kursīts D., Soms J., 2009. Dabas pieminekļi dabas parkā „Daugavas loki” ekotūrisma attīstības un dabas aizsardzības pasākumu kontekstā. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 43.lpp.
51. 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.
52. Laizāns K., Soms J., 2009. Noteces veidošanās apstākļu ietekme uz biogēnu un suspendētā materiāla pārnese apjomiem no gravu sateces baseiniem Daugavas ielejā. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 19. lpp.
53. Lazdāns D., 2009. Conservation biology of specially protected nature territories using GIS tools. In: *Book of abstracts. 5th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”*. Daugavpils, Latvia, 22 – 24 April, 2009. Daugavpils University Acad. Press. “Saule”, p.81.
54. Lazdāns D., Mozulis J., 2009. Daugavpils pilsētas un Daugavpils rajona tūrisma iespēju interaktīvā datu bāze. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 41.lpp.
55. Lūkins M., Melluma A., Soms J., 2009. Ainavu struktūras laiktelpisko izmaiņu analīze dabas parkā Daugavas loki: ģeogrāfiskie un kultūrvēsturiskie aspekti. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēžu krājums. Latvijas Universitātes 67.zinātniskā konference*. Rīga, 2009.g. 03.februāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 93.-95.lpp.
56. Lūkins M., Soms J., Melluma A., 2009. Temporal and Spatial Changes of Forest Habitats Structure in the Nature Park “Daugavas Loki”. In: *Book of abstracts. 5th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”*. Daugavpils, Latvia, 22 – 24 April, 2009. Daugavpils University Acad. Press. “Saule”, p.83.
57. Müller-Karulis B., J. Seņņikovs, J. Aigars (2010). Klimata izmaiņu ietekme uz biogēnu vielu un fitoplanktona dinamiku Rīgas līcī – modeļa rezultāti. LU 68 konference.

58. 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.
59. Ozoliņš D. (2009) Dynamics of aquatic macroinvertebrate communities in the stream Slampe re-established riverbed. In: The Book of Abstract of International Conference for Students of Nature Sciences Coins 2009. Vilnius University. Faculty of Nature Sciences, April 21 – 25, Vilnius, Lithuania: 48.
60. Ozolins, D. and Skuja, A. (2008) "The seasonal dynamics of the mayfly (Ephemeroptera) drift in the Strikupe 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.
61. Ozoliņš, D. and Skuja, A. (2009) Potential climate change impact on macroinvertebrate drift in Korģe stream. – In: 3rd International conference, Environmental science and education in Latvia and Europe: Education and science for climate change mitigation, Conference proceedings, October 23 2009, Riga: 70-71.
62. Paidere J. 2007. Comparison zooplankton abundance, biomass and community structure in the River Daugava and two River Daugava floodplain lakes within different hydrological conditions. Proc. 4th International conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic region", Daugavpils, Latvia, April 25 – 27, p.80
63. Paidere J., A. Škute. 2007. Impact of the flood regime on the zooplankton density and community composition in the Daugava River, Latvia. Abstr. Fifth Symposium for European Freshwater Sciences. Palermo, Italy, June 8 – 13, p.237
64. Paidere J., D.Gruberts. 2007. Zooplanktona kvantitatīvās un kvalitatīvās izmaiņas Daugavas palieņu ezeros. Abstr. Latvijas Universitātes 65. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi, Rīga, lpp. 299 – 302.
65. Paidere, J. 2008. Natural drift of zooplankton in the River Daugava during spring flood. Daugavpils Universitātes 50. Starptautiskā konference, Daugavpils, 2008. gada 15. – 17. Maijs
66. Paidere, J. 2008. Zooplanktons Daugavas upes – palieņu sistēmā. LU 66. zin.konf. Klimata mainība un ūdeņi, rakstu krājums, 83. – 91.lpp.
67. Paidere, J. Daugavas palieņu ezeru applūšanas biežuma ietekme uz zooplanktona cenozēm. 2009. *Rakstu krājums. Klimata mainība un ūdeņi. Latvijas Universitātes 67. zinātniskā konference „Klimata mainība un ūdeņi”*. Rīga, Latvia, 2009.gada. 20. februāris, Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 76.-77.lpp.
68. 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.
69. Paidere, J., Čevere I., Stalidzāne D. 2009. Dvietes un Skuķu ezera zooplanktona raksturojums. *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009. gada 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU Akadēmiskais apgāds „Saule”, 39.lpp.

70. Paidere, J., Stalidzāne D., Čevere I. 2009. Taxonomical distribution and diversity of zooplankton in the Daugava River and their floodplains (Latvia). *Book of Abstracts 5th Internaciona Conference „Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”*. Daugavpils, 22 – 24 April 2009, Latvia., 99.
71. Pupiņa A., Pupiņš M., Škute A. 2009. *Bombina bombina* L. areāla paplašināšanās Latvijā kā klimata pasiltināšanās iespējamās sekas. Latvijas Universitātes 67.zinātniskās konferences tēzes. Sējums „Klimata mainība un ūdeņi” – Rīga, LU akad.apgāds, 2009. 80.-81.lpp.
72. Pupiņš M., Pupiņa A., Škute A. 2009. Klimata pasiltināšanās un iespējamās *Emys orbicularis* L. pirmās ziemošanas sekmīgu stratēģiju skaita paplašināšanās Latvijā. Latvijas Universitātes 67.zinātniskās konferences tēzes. Sējums „Klimata mainība un ūdeņi” – Rīga, LU akad.apgāds, 2009. 82.-83.lpp.
73. Razdobudko J., Soms J., 2009. Meža biotopu laiktelpiskās izmaiņas dabas parka „Daugavas loki” Daugavpils rajonā ietilpstošajā daļā. Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 8.lpp.
74. Rutkovska S., Zeiļa I., Pučka I., Litvinceva J., 2009. Spatial distribution of separate widely spread invasive plant species. A case of the Ruģeļi and Grīva housing estates of Daugavpils. In: *Book of abstracts. 5th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region”*. Daugavpils, Latvia, 22 – 24 April, 2009. Daugavpils University Acad. Press. “Saule”, p. 119.
75. Seņņikovs J., U.Bethers (2010). Nākotnes klimata prognožu nenoteiktības analīze Latvijas teritorijai. LU 68 konference.
76. Sennikovs, J. and Bethers, U. (2009), Statistical downscaling method of regional climate model results for hydrological modelling. Proc. 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia.
77. 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.
78. 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.
79. Skuja, A. (2007) Caddisfly Trichoptera drift characterisation in the dominating habitats of small streams in Latvia (preliminary results). – In: Fifth Symposium for European Freshwater Sciences (SEFS 5). Programme and abstracts. Palermo, Italy, 2007: 250.
80. Skuja, A. (2007) Dynamics of Trichoptera daytime drift in the most representatives biotopes of Latvian small streams (the results of pre-investigations). In: UL 65 scientific conference. Geography. Geology. Environmental Science. Book of abstracts, Riga: 327-328.
81. Skuja, A. (2007) The spatial distribution of the caddisfly Trichoptera communities in the microhabitats of Tumsupe stream in Latvia. In: 4th International conference “Research

- and conservation of biological diversity in Baltic region”. Book of abstracts. Daugavpils: 110.
82. 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.
 83. Skuja, A. (2009) Drift and microhabitat preference of caddisflies Trichoptera in Tumsupe stream. – In: 13th International Symposium on Trichoptera, Program & Abstracts. 22-27 June, 2009, Bialowieza, Poland: 34.
 84. Skuja, A. (2007) Maksteņu Trichoptera drifta diennakts dinamika Latvijas mazo upju raksturīgākajos mikrobiotopos (priekšizpētes rezultāti). - Latvijas Universitātes 65. Zinātniskā konference, Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne, referātu tēzes, Rīga: 327-328.
 85. 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.
 86. Škute A., Soms J., Paidere J., Gruberts D., 2009. Impact of climate change on the biggest natural river-floodplain system in Latvia. ASLO Aquatic Sciences Meeting 25-30 January, Nice, France, - p.248.
 87. Škute R., Škute A., Kadakovska E. 2007. Daugavas zooplanktona dinamika. Abstr. Latvijas Universitātes 65. zinātniskā konference. Klimata mainība un ūdeņi, Rīga, LU, 02.06.2007., lpp. 330 – 331.
 88. Soms J. 2007. Evaluation of the impact of climate change on bed and bank erosion in stream channels and the resulting sediment delivery to the River Daugava. The 3rd International ASTRA Conference “Climate change and waters”, Riga, Latvia, May 10 – 12, 2007
 89. Soms J., 2007. Evaluation of the impact of climate change on bed and bank erosion in stream channels and the resulting sediment delivery to the river Daugava. The 3rd International Conference “Climate Change and waters”. Book of abstracts. –Rīga, –p.14-
 90. Soms J., 2007. Klimata izmaiņu iespējamā ietekme uz sedimentu un biogēnu plūsmu hidrogrāfiskā tīkla augšējās posmos: Augšdaugavas piemērs. Latvijas Universitātes 65.zinātniskās konferences tēzes. Sējums “Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne”. –Rīga, LU akad.apgāds, 2007. 328.-330.lpp.
 91. Soms J., 2007. Morphology and controlling factors of landslide cirque gullies: a case study from the Sprogu gravas nature monument (SE Latvia). In “Progress in Gully Erosion Reserarch”. Eds. J.Casali & R.Gimenez. IV International Symposium on Gully erosion, Pamplona, Spain – pp. 120-121.
 92. Soms J., 2007. Potential impact of climate change on sediment and nutrient flux associated with soil erosion in the gully catchments in south-eastern Latvia. The 5th International Congress of the European Society for soil Conservation “Changing Soils in a Changing World: the Soils of Tomorrow”. Book of abstracts. –Palermo, Italy, p.170.

93. 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.
94. 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.
95. 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.
96. 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.
97. 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.
98. Soms J., 2009. Lineārās erozijas un nogāžu procesu veidotie reljefa kompleksi Daugavas ielejā Krāslavas – Naujenes posmā kā vides izmaiņu indikatori holocēnā. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēžu krājums. Latvijas Universitātes 67.zinātniskā konference*. Rīga, 2009.g. 30.janvāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 246.-248.lpp.
99. 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.
100. Soms J., Iliško E., 2009. Aizsargājamo biotopu un augu sugu atradņu telpiskais izvietojums Lazdukalna upītes ielejā un Ververu lokā (Daugavas senleja). Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēžu krājums. Latvijas Universitātes 67.zinātniskā konference*. Rīga, 2009.g. 04.februāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 56.-58.lpp.
101. Soms J., Iliško E., 2009. Analysis of Spatial Distribution of the Sedge *Carex pilosa* Scop. With Respect to Erosion Landforms in South-Eastern Latvia: Ecogeomorphological Aspects. *In: Book of abstracts. 5th International Conference "Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region"*. Daugavpils, Latvia, 22 – 24 April, 2009. Daugavpils University Acad. Press. "Saule", p.130.
102. Soms J., Laizāns K., 2009. Biogēnu un suspendētā materiāla pārnese no gravu sateces baseiniem Augšdaugavas pazeminājumā dažādos noteces veidošanās apstākļos. Krāj.: *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēžu krājums. Latvijas Universitātes 67.zinātniskā konference*. Rīga, 2009.g. 30.janvāris. Rīga, LU Akad. apgāds, 81.-83.lpp.
103. Soms, J. 2009. Re-activation of erosion processes in permanent gullies as geomorphic response to extreme rainfall event. *Folia Geographica: Series Geographica – Physica*. ISSN 0071-6715 *accepted and corr., in press*.
104. Sprinģe, G., Aleksejevs, Ē., Birzaks, J., Druvietis, I., Grīnberga, L., Parele, E. (2009) Klimata maiņas strukturālie un funkcionālie indikatori iekšzemes ūdeņos. Klimata mainība un ūdeņi. LU Rakstu krājums, 2009: 99.

105. Sprinģe, G., Briede, A., Kokorīte, I., Druvietis, I., Grīnberga, L., Parele, E. 2009. Ilgtermiņa pētījumi Latvijas saldūdeņos. Geogrāfija. Geoloģija. Vides zinātne: Referātu tēzes. LU, 2009.
106. Sprinģe, G. Climate change indicators in freshwaters of Latvia. In: 3rd International conference, Environmental science and education in Latvia and Europe: Education and science for climate change mitigation, Conference proceedings, October 23 2009, Rīga:86-87.
107. Strazdiņa, S., Sprinģe, G. The role of actual scientific researches in raise of awareness about climate change. In: 3rd International conference, Environmental science and education in Latvia and Europe: Education and science for climate change mitigation, Conference proceedings, October 23 2009, Rīga:89-90.
108. Tukāns A., Osipovs S., 2009. Amonija jonu satura noteikšana Ilūkstes upes ūdeņos, izmantojot spektrometrisko noteikšanu ar plūsmas analīzes metodi (FIA). Krāj.: Oļehnovičs D. (sast.), *Daugavpils Universitātes 51. starptautiskās zinātniskās konferences tēzes. DU 51. starptautiskā zinātniskā konference*, Daugavpils, Latvija, 2009.g. 15.-18. aprīlis. Daugavpils, DU akad.apgāds „Saule”, 17.lpp.
109. Valainis A. (2010). Rīgas jūras līcis, vertikālā temperatūras sadalījuma prognozes nākotnē. LU 68 konference.
110. Valainis A., U.Bethers, J.Seņņikovs (2010). Climate change projections for Gulf of Riga: simulations with onedimensional model of vertical stratification. EGU General Assembly, Vienna.

Citas publikācijas

1. Klimata mainības ziņas. Valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” informatīvais izdevums 2008. gada rudens. 450 eks. A3 formāts
2. Latvijas klimata mainības kalendārs 2010 – 2070. Redakcijas grupa: L.Apine, K. Āboliņa, I. Kukuļs, A. Zīlāns, VPP”Klimata mainības ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi, Izdevniecība SIA I&A,14 lpp.

Aizstāvētās disertācijas

1. Puriņa I. 2009.gada janvārī aizstāvēja disertāciju “Organisko un neorganisko biogēnu ietekme uz Rīgas līča fitoplanktona struktūru un potenciāli toksisko aļģu attīstību”.
2. Strāķe S. 2009.gada janvārī aizstāvēja disertāciju “Mezozooplanktona struktūra un funkcionālā loma Baltijas jūras piekrastes ekosistēmā”.
3. Šteinberga I. Kvizistatisku atmosfēras piesārņojuma līmeņu kompleksā analīze un izpēte. Aizstāvēts 2007
4. Lizuma L.Gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu mainības raksturs Rīgā. Aizstāvēts 2008

5. Poikāne S. ES valstu ezeru ekoloģiskā klasifikācija pēc fitoplanktona Aizstāvēts 2009
6. Gruberts D. Palu pulsa koncepcija Daugavas vidusteces palieņu ezeru ekoloģijā. Aizstāvēts 2007.
7. Kokorīte I. (2007) Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori. Promocijas darbs. Rīga:LU
8. Eglīte L. (2007) Humusvielas, to mijiedarbība ar augsni veidojošiem komponentiem un humusvielu imobilizācija. Rīga: LU
9. Poikāne R.(2008) Suspendēto daļiņu un nogulumu loma metālisko elementu apritē Rīgas līcī.. Aizstāvēts 2008.

Sadarbība ar vietējām pašvaldībām, vides aizsardzības valsts dienestiem

LR Saeimu par grozījumiem Aizsargjoslu likumā

Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministriju par:

- Piekrastes attīstības stratēģiju
- Pasākumiem Baltijas jūras krasta erozijas mazināšanai
- Teritorijas plānošanas likumu

Vides ministriju par:

- Latvijas adaptācijas stratēģijas izstrādi
- Piemērošanās pasākumiem notekūdeņu apsaimniekošanā

Valsts vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūru par:

- Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem

Valsts augu aizsardzības dienestu par:

- Piemērošanās pasākumiem klimata pārmaiņām augu aizsardzības lietošanā

Latvijas lielo pilsētu pašvaldībām par:

- Piemērošanās pasākumiem klimata pārmaiņām pilsētas līmenī

LR prezidenta Stratēģiskās analīzes komisiju par:

- Piemērošanos klimata pārmaiņām Latvijā

LR Ministru kabinetu par:

- Piemērošanos klimata pārmaiņām Latvijā

Sadarbība ar citiem projektiem Latvijā

1. Eksperta slēdzieni, atzinumi un konsultācijas par jūras krasta erozijas prognozēm, riska faktoriem, krasta aizsardzības nepieciešamību un piemērotākajiem risinājumiem.
2. Lapinskis J. Dalība un ziņojums RAPLM rīkotā piekrastes telpiskās attīstības stratēģijas darba grupas sanāksmē. 2009. gada 25. septembris.
3. Lapinskis J. Dalība VIDM rīkotā Vides konsultatīvās padomes sanāksmē par jūras krasta preterozijas pasākumu realizācijas jautājumiem. 2009. gada 3. jūnijs.
4. LVFAFA projekts 1-08/843/2008 „Virszemes ūdeņu monitorings piekrastes, pārejas un teritoriālajos ūdeņos – 2009
5. PROMIWA LV 0045 “Ilgspējīgas zivju un vēžu resursu akvakultūras veicināšana “Balode M., Purviņa S. (piedalīšanās PROMIWA projekta organizētajosursos:

„Akvakultūras attīstība pasaulē un Latvijā”, 15 - 18. 09.09; M. Balode, S. Purviņa;
„Akvakultūras speciālistu vadības kursi”; M. Balode (saņemti sertifikāti).

6. Sadarbība ar Liepājas pašvaldību un Liepājas Karaostas apsaimniekošanas izpilddirektori Gaidu Korņilko.
7. Sadarbība ar Valsts Vides dienesta ģenerāldirektoru V.Avotiņu, VVD Uzraudzības departamenta direktori I.Kurmaheri, Vides ministrijas Vides aizsardzības departamenta Ūdens resursu nodaļas vecāko referenti R.Rimšu un B.Zasu.

Programmas uzdevumu izpildes indikatoru tabula

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
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	13
		Konferences		9
	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	7
		Konferences		15
		Datu kopas		✓
	Reģionāli adaptēts trīsdimensionāls jūras stāvokļa modelis	Izpratne par jūras stāvokļa parametru mijiedarbību.		✓
		Matemātiskais modelis (metodika)	1	1
		Publikācijas	3-5	0
		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	0	
	Konferences	1	1	

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
DP2	Veikta upju baseinu hidroloģiskā un hidroķīmiskā modeļu kalibrācija	Turpinās upju modelēšanai nepieciešamo ilggadīgu hidroķīmisko datu bāzes veidošana Bēzres 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	1
	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	47
		Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	1	3
	Sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējums saistībā ar klimata mainību. Klimata	Klimata pārmaiņu bioindikatoru izstrāde		
		Zinātniskas publikācijas	1	15

	pārmaiņu indikatoru noteikšana.	Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	2	4
	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 Zinātniskas publikācijas Rekomendācijas vides likumdošanas izstrādei; dalība lēmumu pieņemšanas procesā un tā izstrādē	1 2	1 7 40
		Zinātniskas publikācijas.	2	5
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. Zinātniskas publikācijas.	1 3-5	✓ 2 5
	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 1
	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 1

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
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	2	10
		Datu kopas asimilācijai modelī	1	1
	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	2
		Zinātniskas publikācijas par modeli un prognozēšanas rezultātiem.	1	2
		Prognostisko datu kopa par skābekļa un biogēnu režīma izmaiņu scenārijiem (DP6 ieejas dati)		
	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	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	1
		Zinātniska publikācija	1	1

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
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
	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	1	1
		Prognostisku datu kopa par zivju krājumu un ražības dinamiku 30 g. periodā	1	1
		Informācijas un zināšanu bāze ilgspējīgas jūras dzīvo resursu (g.k. zivju) apsaimniekošanas politikas izveidei un īstenošanai.	1	1
		Zinātniskas publikācijas	2	2
	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 30.11.2009
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	12
	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 Speciāls informatīvais biļetens	Rokasgrāmata 2000 eks. 3	✓ 10.12.2009. 3(+1) 1(+1)
DP9	Dati par esošo noteces ekstrēmu atkārtošanos biežumu un intensitāti	Datu kopas	1	1
		Zinātniskas publikācijas	1	1
	Prognozējamās hidroloģisko datu rindas, plūdu un sausuma rakstura modelēšana	Datu kopas	1	1
		Matemātiskais modelis	1	1
		Zinātniskas publikācijas	2	2
	Daugavas palienu digitālā reljefa modelis Daugavas ielejas Naujenes-Jēkabpils posmam	Datu kopas	1	1
GIS datne		1	1	
Zinātniskas publikācijas		1	1	

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
	Izvērtētas ekosistēmu izmaiņas Daugavas vidusteces palieņu ezeros	Datu kopas Matemātiskais modelis Zinātniskas publikācijas Konferences	1 1 3 2	1 1 4 21
	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 2
	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	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	11 ✓ 3

DP Nr.	Darba paketes izpildes rezultāti	Rezultatīvais indikators	Plānotais skaits	Izpildīts līdz 30.11.2009
	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 Norādījumi finansētājam par finansējuma sadali starp iestādēm, kas piedalās Programmā Precīzi un savlaicīgi ziņojumi par finansējuma izlietojumu	4 4 pēc finansētāja grafika	4 4 ✓
	Tiek īstenota efektīva sabiedrības informēšanas stratēģija par klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona vidi Programmai nodrošināta laba atpazīstamība	Izveidota un regulāri atjaunināta mājas lapa. Informatīvas buklets par programmu Zinātniski-populārs programmas rezultātu kopsavilkums LU konferences "Klimata mainība un ūdeņi" rakstu krājums 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	1 1 (500-1000 eks.) 1 (500-1000 eks.)	1 2(500 eks latv. angļu valodās) - 2 ✓
	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 Aizstāvētas disertācijas par Programmas tematiku Noturētas Programmas konferences LU Zinātniskās konferences sekcijas veidā. Noturēti starptautiski doktorantūras kursi	Vismaz 50% Vismaz 15 3 3	✓ 9(5sagatavotās) 3+2 starpt. konference 1



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

