

**Valsts pētījumu programma  
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ  
APRAKSTS (v.15.09.2006)**

**Programmas vadītājs un izpildītāji**

<b>Programmas vadītāji</b>	Andris Andrušaitis, Dr. biol.
	Māris Kļaviņš, Dr. habil. ķīm.
Ieņemamais amats	Asociētais profesors, profesors
Tālruņa numurs	7331766; 7610850
Fakss	7332704; 7601995
e-pasta adrese	<a href="mailto:maris.klavins@lu.lv">maris.klavins@lu.lv</a> ; <a href="mailto:andris@hydro.edu.lv">andris@hydro.edu.lv</a>
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>Latvijas Universitāte</b>
Juridiskais statuss	Valsts dibināta augstskola
e-pasta adrese	<a href="mailto:lu@lu.lv">lu@lu.lv</a>
Tālruņa numurs	7034301
Fakss	7225039
Adrese	Raiņa bulv. 19, LV 1586, Rīga
<b>Programmas izpildītāji</b>	
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>LU Fizikas un matemātikas fakultāte</b>
Juridiskais statuss	LU fakultāte
e-pasta adrese	<a href="mailto:fmf@lu.lv">fmf@lu.lv</a>
Tālruņa numurs	7033706, 7033780
Fakss	7033781
Adrese	Zeļļu 8, Rīga, LV1002
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte</b>
Juridiskais statuss	LU fakultāte
e-pasta adrese	<a href="mailto:zeme@lanet.lv">zeme@lanet.lv</a>
Tālruņa numurs	7332704
Fakss	7332704
Adrese	Alberta iela 10, LV 1010, Rīga
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>LU Bioloģijas fakultāte</b>
Juridiskais statuss	LU fakultāte
e-pasta adrese	<a href="mailto:zeme@lanet.lv">zeme@lanet.lv</a>
Tālruņa numurs	7034861
Fakss	7034862
Adrese	Kronvalda bulvāris 4, LV 1586, Rīga
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>LU Bioloģijas institūts</b>
Juridiskais statuss	LU aģentūra
e-pasta adrese	<a href="mailto:office@email.lubi.edu.lv">office@email.lubi.edu.lv</a>
Tālruņa numurs	7944988
Fakss	7944986
Adrese	Miera iela 3, LV-2169, Salaspils, Rīgas rajons
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>Latvijas zivju resursu aģentūra</b>

Juridiskais statuss	Valsts aģentūra
e-pasta adrese	<a href="mailto:maris.vitins@latzra.lv">maris.vitins@latzra.lv</a>
Tālruņa numurs	7612409
Fakss	7616946
Adrese	Daugavgrīvas iela 8, LV-1048, Rīga
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>Latvijas Lauksaimniecības Universitāte</b>
Juridiskais statuss	Valsts dibināta augstskola
e-pasta adrese	<a href="mailto:rector@llu.lv">rector@llu.lv</a>
Tālruņa numurs	30 29851
Fakss	30 22180
Adrese	Lielā iela 2, LV-3001, Jelgava
Zinātniskās institūcijas nosaukums	<b>Latvijas Hidroekoloģijas institūts</b>
Juridiskais statuss	APP
e-pasta adrese	<a href="mailto:hydro@hydro.edu.lv">hydro@hydro.edu.lv</a>
Tālruņa numurs	7610851
Fakss	7601995
Adrese	Daugavgrīvas iela 8, LV 1048, Rīga

### Programmas pamatojums

Pat ja globālā mērogā izdosies samazināt CO<sub>2</sub> emisijas, būtiska globālā sasilšana turpināsies vismaz visu 21. gadsimtu: globālā vidējā gaisa temperatūra celsies 1.4 - 5.8°C robežās, bet Pasaules okeāna vidējais līmenis – 0.3 - 0.8 m robežās. Reģionālie klimata modeļi uzrāda, ka Baltijas reģionā klimata maiņas izpausmes būs jūtāmākas salīdzinot ar globāli vidējiem rādītājiem: gaisa temperatūra ziemā līdz 2100.g. pieaugs 4 - 8°C robežās, bet vasarā 2.5 - 5.0°C robežās. Paredzams, ka par 10 – 20% pieaugs nokrišņu daudzums. Ziemas kļūs īsākas un caurmērā siltākas. Saīsināsies ledstāvas periods. Būtiski palielināsies vielu izskalošana no augsnes – virszemes ūdeņos nonāks vairāk neorganisko barības vielu. Paredzams, ka klimata maiņa būtiski ietekmēs Latvijas iekšējo ūdeņu ekosistēmas.

Vēl izteiktākas klimata maiņas izpausmes sagaidāmas Baltijas jūrā: Latvijas piekraste kļūs par neaizsalstošu zonu, palielinātais saldūdens ieplūdums izraisīs sāļuma pazemināšanos par 7 -49%, tas, savukārt ietekmēs Baltijas jūrā dzīvojošo sugu izplatību, barības ķēdes un dzīves ciklus. Palielinātā barības vielu slodze pastiprinās eitrofikāciju.

Klimata mainība mūsdienās ir uzskatāma par vienu no nozīmīgākajām vides aizsardzības problēmām ar lielu tautsaimniecisko nozīmību. Tajā pat laikā nepieciešams atzīmēt, ka globālās klimata mainības izpausmes lokāli un reģionāli var izpausties ne tikai kā klimata pasiltināšanās, bet var saistīties ar ekstremālo klimatisko parādību biežuma pieaugumu, jeb pat būt ar pretēju virzību globālo procesu tendencēm. Līdz ar to klimata mainības un tās rakstura izpēte uzskatāma par vienu no prioritāriem zinātnes uzdevumiem Latvijā. Šajā Programmā iegūtās zināšanas ir nozīmīgas ne tikai, lai izprastu globāli noritošos procesus, to lokālās izpausmes, bet arī, lai izstrādātu zinātniski pamatotas rīcības klimata mainības negatīvo seku samazināšanai – adaptācijai. Klimata mainības rakstura novērtējums Latvijā nozīmīgs vides politikas īstenošanai un rīcības plāna izstrādei klimata mainības ietekmju samazināšanai. No otras puses, situāciju Latvijā raksturo labas tradīcijas klimata izpētē un ilga meteoroloģisko novērojumu vēsture, kas padara Latvijā veiktos pētījumus nozīmīgus starptautiski.

Par īpaši nozīmīgu uzskatāma projekta ietvaros paredzētā klimata mainības pētījumu integrācija ar Latvijas ūdeņu resursu un jūras izpēti, respektīvi, ekosistēmu reakcijas izvērtējumu uz klimata mainības raksturu. Šāda integrējoša pieeja ļaus iegūt jaunu skatījumu

uz klimata mainības raksturu un tās iespējamajām sekām, kā arī prognozēt klimata mainības iespējamās lokālās sekas arī globālā kontekstā. Jau veiktā problēmas priekšizpēte uzrāda daudzas nozīmīgas vides izmaiņu tendences. Šī projekta ietvaros esošais izpratnes līmenis par klimata mainības raksturu Latvijā tiks būtiski paplašināts, bet veikto pētījumu rezultāti sekmēs jaunu priekšstatu izveidi un tos paredzēts publicēt starptautiski atzītos izdevumos.

Pieteiktā projekta tautsaimnieciskā aktualitāte ir vērtējama kā augsta. Jūtami klimata izmaiņu ietekme var atspoguļoties uz vidi, kā rezultātā radīt izmaiņas gan ūdeņu biodaudzveidības, gan produktivitātes ziņā. Klimata mainības pētījumi nepieciešami, lai atklātu potenciālās izmaiņas saistībā ar globālām klimata izmaiņām vai arī sistēmas stabilitātes raksturošanai. Tautsaimnieciski nozīmīga ir arī ekstrēmu dabas parādību analīze. Projekta ietvaros ir paredzēts apzināt un izvērtēt citu valstu pieredzi un ieteikt nepieciešamos pielāgošanās pasākumus klimata pārmaiņu iespējamo nelabvēlīgo seku novēršanai apdzīvoto vietu infrastruktūrām.

Projekta nozīmību nosaka arī starptautiskās Konvencijas (Riodežaneiro Konvencija par Klimata izmaiņām, 1992. un 1994. gadā parakstītās Helsinku Konvencijas, Kioto Protokols), kuru realizēšana ir jābalsta ne tikai uz dažādu vielu izneses un izplūdes apjomu analīzi, bet arī uz Latvijas klimata izmaiņu izpēti saistībā ar globālajām izmaiņām.

Kā viens no instrumentiem programmas mērķu sasniegšanai tiks izmantota matemātiskā modelēšana, nodrošinot galveno klimata mainības un ūdens vides režīma mainības datu rindu sagatavošanu pamatojoties uz globālajiem atmosfēras cirkulācijas modeļiem un to reģionalizācijas modeļiem (Baltijas reģionam izstrādātais klimata mainības modelis SWECLIM). Matemātiskā modelēšana paredz: 1) dabas procesu aprakstu ar matemātisku sakarību (vienādojumu) palīdzību; 2) šo vienādojumu skaitlisku atrisināšanu ar datorprogrammu palīdzību. Matemātiskie modeļi satur virkni pieņēmumu un empīrisku parametru, it īpaši situācijās, ja modelējamie procesi nav detalizēti izpētīti. Reģionālie klimata mainības scenāriji eksistē kā Eiropā veikto klimata mainības pētījumu rezultātu. Tie nav analizēti no: 1) noteces no sateces baseina un jūras stāvokļa ilgtermiņa modelēšanas viedokļa; 2) iekšējā nepretrunīguma viedokļiem. Programmas novitāte ir: 1) esošo scenāriju adaptācijā; 2) pretrunu izskaušanā; 3) papildināšanā ar Latvijas apstākļos tautsaimniecībā un teorētiski nozīmīgu mērķu sasniegšanai nepieciešamiem datiem; 4) izvēlē no Latvijas tautsaimniecības un struktūr/sectorpolitikas mērķu viedokļa.

Empīrisko modeļparametru vērtību noteikšanai tiks veikta modeļu kalibrācija, bet pieņēmumu pārbaudei un pamatošanai – modeļu verifikācija. Kalibrāciju un verifikāciju realizēs, veicot modeļaprēķinus pagātnes situācijām un salīdzinot aprēķinu rezultātus ar modelējamās sistēmas parametru novērojumiem. Kalibrētas un verificētas modeļsistēmas var tālāk izmantot prognostiskiem aprēķiniem, tai skaitā izmantot par modeļu ieejas datiem varbūtējas nākotnes klimata izmaiņas.

Programmas ietvaros veiktā matemātiskā modelēšana nodrošinās kompleksu [dabas] sistēmu - „virtuālās realitātes” atspoguļojumu metodi. Datorjaudas un vizualizācijas rīku palete ļaus ietvert un atspoguļot matemātiskajos modeļos gan būtiskus, gan sekundārus modelējamā sistēmu kopuma parametrus un tos saistošās likumsakarības, sasniedzot augstu matemātisko modeļu telpas un laika izšķirtspēju – tā, paredzams, ka sateces baseina un Rīgas jūras līča modelēšanā 100 gadu periodam parametru mainības telpiskā izšķirtspēja būs labāka par 1 kilometru, bet laika izšķirtspēja – par 4 stundām. Īpaši nozīmīga būs matemātiskās modelēšanas loma prognostisku attīstības scenāriju izpētē. Pieņēmumi par modelējamās sistēmas ietekmējošo parametru mainību tiks uzdoti kā matemātisko modeļu ieejas dati, modelēšanas rezultātā tiks iegūti sateces baseina un jūras stāvokļa parametru detalizētas attīstības prognozes. Jāatzīmē, ka analīzes metodes, ko tradicionāli lieto novērojumu izvērtēšanai var tikt pilnā mērā izmantotas novērojumiem atbilstošo modelēšana rezultātu -

tādat nākotnes datu – izpētei. Tādat ilgtermiņa detalizēti skaitliskie modeļrezultāti kalpos par „novērojumu” bāzi multidisciplinārai ekosistēmas reakciju analīzei.

Modelēšanas rezultātā tiks nodrošināta sekojoša informācijas plūsmu ķēdīte: Klimata mainības scenāriji → ūdens notece un tās mainība no sateces baseina → vielu notece un tās mainība no sateces baseina → jūras stāvokļa parametru mainība.

Ūdens un vielu notece no sateces baseiniem ir relatīvi plaši pētīts jautājums, tajā skaitā Latvijā. Modelēšana ir efektīvs ilgtermiņa prognožu sagatavošanas veids un tiek plaši pielietota un eksistē virkne pielietojamu modeļu (empīriski, konceptuāli, fizikāli, neirālo tīklu). Programmas novitāte ir: 1) konkrēta modeļa adaptācijā un pielietošanā VISAM Rīgas jūras līča sateces baseinam un Latvijas teritorijai; 2) paredzamo inovatīvo modelēšanas risinājumu pielietošanai šī mērķa realizācijai; 3) modeļu izveidei „nestandarta” (bet programmai nozīmīgām) vielu grupām; 4) ilgtermiņa noteces scenāriju izveidei datu rindu veidā, kas var kalpot visdažādāko mērķu sasniegšanai kā atbalsta (reference) datu kopas.

Programmas izpildes gaitā tiks pilnveidoti esošie jūras stāvokļa trīsdimensionālie modeļi Baltijas jūrai un specifiski Rīgas jūras līcim. Programmas novitāte ir ietver to pielietošanu izmantojot modelēšanas rezultātā izveidotos ieejas datus un ilgtermiņa jūras stāvokļa scenāriju izveidei datu rindu veidā, kas var kalpot visdažādāko mērķu sasniegšanai kā atbalsta (reference) datu kopas.

Klimata pasiltināšanās ietekme uz saldūdens ekosistēmām ir aktuāls pēdējo gadu izpētes objekts visā pasaulē. Ir konstatēts, ka ilgtermiņa pasiltināšanās iespaido Ziemeļu puslodes, saldūdens hidroekosistēmu termisko režīmu un hidrobiocenožu strukturāli-funkcionālās īpatnības, tai skaitā bioloģisko daudzveidību, trofisko struktūru un populāciju dinamiku. Augstāka ūdeņu temperatūra, īsāki ledstāves un stagnācijas periodi, garāks mazūdens periods ir faktori, kas ietekmē saldūdeņu hidroekosistēmu statusu. Klimata izmaiņu ietekmes novērtēšana uz saldūdeņiem ir īpaši aktuāla saistībā ar ES un LR nostādņem ūdeņu ilgtspējīguma nodrošināšanā, kas paredzēta Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 23. oktobra direktīvā 2000/60/EC, kas nosaka struktūru Eiropas Kopienas rīcībai ūdeņu aizsardzības politikas jomā (Ūdens struktūrdirektīva) un no tās izrietošajā LR Ūdens apsaimniekošanas likumā (16.10.2002.). Šajā kontekstā svarīgi novērtēt klimata izmaiņu ietekmi uz ūdeņu vides kvalitāti un to ietekmējošajiem faktoriem. Paredzēts veikt sugu daudzveidības izmaiņu un bioindikācijas novērtējumu, apkopojot esošo datu materiālu un veicot lauku pētījumus, tai skaitā arī makrozoobentosa organismu grupu un aļģu drifta eksperimentālus sezonālās dinamikas pētījumus saistībā ar zivju barības bāzi un vides faktoriem, kurus ietekmē klimata mainība stāvošos un tekošos Latvijas saldūdeņos. Projekta ietvaros paredzēts veikt ihtiocenožu sastāva izmaiņu analīzi, saimnieciski nozīmīgo zivju sugu - laša un taimiņa smoltu migrācijas laika izmaiņu analīzi, zivju augšanas tempa izmaiņu novērtēšanu.

Klimata mainības ietekmes var īpaši būtiski ietekmēt Baltijas jūras un Rīgas līča krasta joslu. Latvijai ar visgarāko jūras krasta līniju (496 km) starp Austrumbaltijas (Igaunija, Lietuva) valstīm, vairāk nekā 60% no tās kopgaruma ir krasti ar paaugstinātu jutīgumu pret eroziju. 5-10 km platajā krasta joslā dzīvo ap 1 miljons cilvēku. Ik gadu pieaug dzīvojamo māju skaits šajā joslā, strauji pieaug negatīvā antropogēnā slodze uz jutīgo krasta kāpu aizsargjoslu un ekosistēmām. Līdz ar ostu attīstību, hidrotehnisko būvju rekonstrukciju un jaunu celtniecību, arvien vairāk tiek traucēta dabiskā jūras krasta procesa dinamika, bet pēdējās desmitgadēs, pasiltinoties klimatam, un pieaugot vētru enerģijai, ievērojami palielinājusies krastu erozija. Sevišķi postošas bijušas 2001. un 2005. gada vētras. Šaurajā (10-50 m) pamatkrasta joslā tagad nonācis ievērojams skaits dzīvojamo ēku, vasarnīcas, ceļi, elektropārvades līnijas, bet nopietnu krasta aizsargbūvju pret noskalošanu praktiski nav. Nav arī nacionālas stratēģijas vai rīcības pasākumu plāna draudošās situācijas mazināšanai.

Kopš 1987.gada uzsākta Latvijas jūras krasta ģeoloģisko procesu monitoringa programma. Ir izstrādāta Latvijas apstākļiem piemērota metodika krasta procesu digitālās kartes sastādīšanai un izmantošanai lietišķām vajadzībām, bet nav veikta visas krasta joslas kartēšana, sevišķi pēc 2005.gada janvāra vētras. Bez regulāriem ikgadējiem krasta joslas apsekojumiem, kartēšanas un mērījumiem izveidotajās krasta procesu pētīšanas monitoringa stacijās, sevišķi pēc vētrām, nav iespējams izstrādāt Latvijas jūras krastu izmaiņu prognozes tuvākajiem 10-50 gadiem, mainoties klimatam, vēju režīmam un jūras ūdenslīmeņiem, kā arī novērtēt atsevišķu krasta posmu noskalošanas un apdraudējuma apmērus un noteikt prioritāros krasta aizsardzības pasākumus un to realizācijas secību nākotnē.

Rīgas līcis un Baltijas jūra kopumā īpatnējā hidroloģiskā režīma dēļ ir jūtīga pret ārējo piesārņojumu. Izstrādājot rekomendācijas vides stāvokļa uzlabošanai šī ekosistēmas jūtība ir jāņem vērā. Mainoties klimatam mainās arī hidroloģiskais režīms, kā tas jau ir novērots pēdējo 20 gadu laikā, kad samazinoties ieplūdēm no Ziemeļjūras pieaug Baltijas jūras bezskābekļa teritoriju platības. Šīs hidroloģiskā režīma izmaiņas ir atstājušas savu ietekmi arī uz Rīgas līča vides stāvokli un bioģeoķīmiskajiem procesiem, un var prognozēt, ka šī ietekme vēl pieaugs. Lai gan klimata izmaiņu rezultātā notikušās un perspektīvā prognozējamās izmaiņas uz bioģeoķīmijas procesiem ietekmē jūras bioloģiskos procesus un līdz ar to vides stāvokli, esošo klimata izmaiņu ietekme uz bioģeoķīmiskajiem procesiem Rīgas līcī līdz šim nav pētīta, kas cita starpā ierobežo iespējas prognozēt tālāko klimata izmaiņu ietekmi. Tas savukārt ierobežo iespējas izstrādāt efektīvus vides stāvokļa uzlabošanas pasākumus.

Klimata izmaiņu ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību Baltijas jūras valstīs ir aktualizējusies pēdējos 10 gados, kad intensificēti zinātniskie pētījumi. Lielākoties ar klimata izmaiņu izpausmēm Baltijas jūrā saistīti procesi plašākā, parasti Ziemeļatlantijas, mērogā. Baltijas jūras atklātajā daļā ir diezgan uzskatāmi demonstrēti, kā, atmosfēras cirkulācijas iespaidā mainoties galvenajiem jūras vides hidroloģiskajiem parametriem – ūdens temperatūrai un sāļumam - izmainās dzīvo organismu sugu struktūra, barības attiecības un barības ķēdes, kuru beigu posmā ir zivis. Savukārt Baltijas jūras līčos un piekrastēs ekosistēmu atbildes uz plašākiem klimatiskiem procesiem būtiski ietekmē līču novietojums, krasta ekspozīcija, saldūdens ieplūdes un lokālā gaisa cirkulācija.

Klimata maiņas nozīmes ekosistēmām pētījumi Rīgas līcī un Baltijas jūras piekrastē lielākoties bijuši epizodiski, orientēti uz atsevišķu ekosistēmas komponenti (piem., planktons vai bentoss) un līdz šim nav veiktas kompleksas prognozes. Programmas pētnieciskās metodes ietver gan esošās informācijas apzināšanu, datu bāzu radīšanu, eksperimentālo un lauka pētījumu veikšanu trūkstošā datu materiāla ieguvei. Izmantojot hidroloģisko parametru scenārijus un sadarbojoties ar bioģeoķīmiem, jūras biologu iegūtā informācija tiek izmantota prognožu radīšanai par iespējamām klimata izmaiņu ietekmēm uz Latvijas teritoriālo ūdeņu un ekonomiskās zonas ekosistēmām, to dinamiku un bioloģisko daudzveidību. Darba laikā uzkrātās zināšanas kalpos arī praktisku ieteikumu izstrādei jūras vides un dzīvo resursu ilgstspējīgai apsaimniekošanai klimata mainības apstākļos.

Klimata mainības un tās ietekmju izpētes, bet galvenais, samazināšanas pētniecības būtisks elements ir šo pētījumu tiešā orientācija uz pētījumu rezultātu izmantotājiem - valsts un pašvaldības institūcijām, vides politikas veidotājiem, kā arī pēc būtības uz likumdošanas, lēmumpieņemšanas un attīstības plānošanas procesu valstī. Līdz ar to viens no programmas mērķiem ir sekmēt dialoga izveidi starp valsts pārvaldes institūcijām, pašvaldībām, uzņēmējiem, un klimata mainības ūdeņu resursu izpētes jomā iesaistītajiem zinātniekiem. Klimata maiņas iespējamā ietekme uz Latvijas, reģionālo, kā arī globālo tautsaimniecību un sociālo sfēru nosaka nepieciešamību programmas izstrādes gaitu, tās plānojumu, kā arī iegūtos rezultātus analizēt vides pārvaldības kontekstā un izvirzīt zinātniski pamatotus praktiskus priekšlikumus Latvijas vides un pārējo sektoru normatīvo aktu izstrādei un attīstības plānošanas dokumentu izstrādei sākot ar to augstāko līmeni līdz pat pašvaldībām un

konkrētu uzņēmēju darbības plānošanai. Priekšlikumu izvirzīšanā ir iekļaujama to potenciālās ietekmes uz vidi novērtēšana, lai piedāvātie pasākumi klimata maiņas iespējamo seku likvidēšanai paši nebūtu tālāku vides un attīstības problēmu cēlonis. No otras puses, ir kritiski svarīga programmas rezultātā izstrādāto priekšlikumu tieša ieviešana nacionālajā plānojumā. Tādējādi, īstenojot vides politikā izvirzīto piesardzības un atbildības principu, tiktu veicināta Latvijas stratēģiska un ilgtspējīga attīstība.

### **Programmas mērķi**

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

Specifiskie mērķi:

- a) Izmantojot un pilnveidojot esošos klimata maiņas scenārijus Baltijas jūras reģionam, izveidot vairākus nepretrunīgus ūdens vides režīmveidojošo parametru maiņas scenārijus datu rindu veidā.
- b) Novērtēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz Latvijas iekšējo ūdeņu kvalitāti un izmantošanas iespējām, lai sekmētu sateces baseinu pārvaldības sistēmas izveidi un nodrošinātu ūdeņu resursu aizsardzību un ilgtspējīgu izmantošanu.
- c) Prognozēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz fizikāli - okeanogrāfisko režīmu, krasta procesu dinamiku, bioģeoķīmiskajiem procesiem un ekosistēmām Baltijas jūras Latvijas teritoriālajos ūdeņos un ekonomiskajā zonā, lai sekmētu jūras vides kvalitātes un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un jūras resursu un pakalpojumu ilgtspējīgu izmantošanu.

### **Programmas darba paketes**

Programma tiek īstenota kā vienots pētījumu komplekss, bet tās uzdevumu izpildei izpildītāji veido darba paketes (DP) (*work package* – angļu val.).

#### **DP1 Klimata mainības ietekme uz noteci, biogēno elementu plūsmām un Baltijas jūras režīmu**

<b>Darba paketes (DP1) vadītājs:</b> Uldis Bethers, Dr. fiz., vadošais pētnieks, Latvijas Universitāte, Fizikas un matemātikas fakultāte, Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorija
---

<b>DP1 Kopsavilkums</b>
DP1 Mērķis Izmantojot un pilnveidojot esošos klimata maiņas scenārijus Baltijas jūras reģionam, modelēt vairākus nepretrunīgus ūdens vides maiņas scenārijus
DP1 Uzdevumi DP1aIzvērtēt un adaptēt reģionālos klimata mainības modeļus, lai iegūtu ūdens objektu stāvokli veidojošo parametru datu rindas ar nepieciešamo laika un telpisko detalizāciju (Scenāriju izstrāde). DP1bPētīt un prognozēt klimata mainības ietekmes uz upju noteci un noteces sezonālās mainības raksturu. Izvērtēt un modelēt noteces ilgtermiņa mainības raksturu (Noteces baseina modelēšana). DP1cAdaptēt trīsdimensionālos jūras stāvokļa modeļus, lai producētu izejas datu rindas jūras biogeoķīmisko procesu un ekosistēmas evolūcijas prognozei (Jūras 3D modelis).

DP1dSniegt modelēšanas un datu analīzes atbalstu pārējām darba paketēm (Datu kopas).  
DP1 Realizējamo aktivitāšu apraksts

- Apzināt esošos reģionālos klimata mainības modeļus, un pētījumus, kas ar tiem veikti.
- Veikt scenāriju jutības un kvalitātes analīzi. Izvēlēties 3-5 scenārijus.
- Noteikt prasības scenāriju laika (ap 1 diennakts) un telpas izšķirtspējai, ilgumam (50-100 gadi) un to ietverto datu nomenklatūrai (gaisa temperatūra, mākoņainība, saules radiācijas, nokrišņu daudzuma, vēja un jūras robežstāvokļa parametri).
- Izveidot hidroloģiskā režīma scenārijus datu rindu veidā.
- Veikt izvēli starp fizikāla vai konceptuāla sateces baseina modelēšanas pieejas izmantošanu noteces un vielu plūsmu modelēšanā, salīdzinot abu pieeju veikspēju izvēlētam pilotbaseinam.
- Adaptēt un izveidot sateces baseina hidroloģijas modeli, kas piemērojams noteces modelēšanai no Rīgas jūras līča sateces baseina un visas Latvijas teritorijas.
- Izveidot modeļsistēmas ieejas datu specifiskācijas.
- Izveidot ĢIS datni noteces modeļsistēmai no Rīgas līča sateces baseina un visas Latvijas teritorijas.
- Hidrometeoroloģisko, hidroloģisko un hidroķīmisko datu iegāde modeļu verifikācijai un modeļsistēmu kalibrācijai. Modeļsistēmu kalibrācija un verifikācija.
- Ūdens noteces (hidroloģisko) aprēķinu veikšana izmantojot izvēlēto modeli un klimata mainības scenārijus.
- Noteikt baseina biogēnu noteces modeļa parametru nomenklatūru.
- Adaptēt un izveidot sateces baseina biogēnu noteces modeli izvēlēto vielu nomenklatūrai. Modeļsistēmas kalibrācija un verifikācija.
- Biogēnu noteces aprēķinu veikšana ar izmantojot izvēlēto modeli un klimata mainības scenārijus.
- Formulēt trīsdimensionālos jūras stāvokļa modeļsistēmas specifiskācijas (telpiskā un laika izšķirtspēja, parametru nomenklatūra), izejot no pārējo DP prasībām.
- Adaptēt un izveidot Rīgas jūras līča trīsdimensionālu modeļsistēmu fizikālās okenogrāfijas procesiem.
- Izvēlēties atskaites situāciju (laika periodu) Rīgas jūras līča trīsdimensionālu modeļsistēmu kalibrācijai un verifikācijai.
- Kalibrēt un verificēt Rīgas jūras līča trīsdimensionālu modeļsistēmu klimata un noteces datu kopām.
- Jūras stāvokļa prognostisko aprēķinu veikšana izvēlētajiem un modelētajiem scenārijiem.
- Citu vielu noteces modeļu izstrāde (specifiski – oglekļa savienojumi) un scenārijiem atbilstošo aprēķinu veikšana.
- Rīgas jūras līča biogeoķīmisko aprēķinu trīsdimensionāla veikšana ar scenārijiem atbilstošajiem ieejas datiem.
- Ekotoksikoloģisku moduļu iestrāde aprēķinos.

DP1 Sagaidāmie rezultāti

DP1A Klimata mainības rakstura un ietekmējošo faktoru izvērtējums un kvantitatīvie scenāriji datu rindu formā.

DP1BReģionāli adaptēts sateces baseina modelis (ūdens, biogēnu notece). Klimata mainības ietekmes prognoze uz upju noteci, tās sezonālo un ilgtermiņa mainību. Neorganisko barības elementu noteces prognoze datu rindu formā.

DP1CReģionāli adaptēts trīsdimensionāls jūras stāvokļa modelis; Rīgas jūras līča hidroekosistēmas 3D aprēķini 50-100 gadu periodam klimata mainības scenārijiem.

DP1DModeļaprēķinu analīze.

**DP2 Klimata mainības ietekme uz augu barības elementu apriti sateces baseinā**

**Darba paketes (DP2) vadītājs:** Viesturs Jansons, profesors, Dr. inž., LLU Lauku inženieru fakultāte, Vides un ūdenssaimniecības katedras vadītājs

## **DP2 Kopsavilkums**

### DP2 Mērķis

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

### DP2 Uzdevumi

DP2a Savākt un sistemātiski papildināt upju modelēšanai nepieciešamās hidroloģisko un hidroķīmisko datu rindas un upju baseinus raksturojošos parametrus. (Modelēšanas datu bāzes).

DP2b Izpētīt izkļiedētā piesārņojuma aiztures (*retention*) procesus sistēmā augsnes profils – drenēts lauks - novadgrāvis – upe (Aiztures procesi).

DP2c Veikt Baltijas jūras baseinā lietoto, piemērotāko upju hidroloģisko un hidroķīmisko modeļu pielietošanas iespēju izvērtējumu Latvijas apstākļos. Pētāmo Latvijas upju baseinu matemātiskā noteces modeļa izveide, balstoties uz konceptuālo modeli METQ, tā kalibrēšana un pielietošana izmantojot globālo klimata modeļu datus 5-6 Latvijas upēm t.sk. Salacai. Ar modelēšanu prognozēt 5 – 6 dažāda lieluma lauksaimniecībā izmantojamus baseinus klimata mainības ietekmes uz noteci un caurplūduma sezonālās mainības raksturu. Izveidot upes (Salacas) baseina matemātisko noteces modeli un veikt hidroloģiskā režīma modelēšanu mainīga klimata apstākļos, izmantojot globālo klimata modeļu 3-5 klimata pārmaiņu scenārijus (Modeļu izpēte).

DP2d Izvērtēt klimata ietekmes uz ūdens resursu izmantošanu un ūdens kvalitāti. Veikt noteces mainības rakstura izvērtējumu, režīma un ilgtermiņa izmaiņu prognozes klimata pārmaiņu apstākļos līdz 2100.gadam. Prognozēt ekstremālo noteces režīmu (plūdu, ilgstošu sausuma periodu) iespējamību (Ietekmes uz ūdens resursiem).

DP2e Novērtēt lauksaimniecības izkļiedētā piesārņojuma iespējamo izmaiņu raksturu un slodzi klimata mainības apstākļos (Piesārņojuma izmaiņas).

### DP2 Projektā realizējamo aktivitāšu apraksts

- Konstatējamās un pierādāmās klimata izmaiņu ietekmes tiks pētītas pamatojoties uz hidroloģiskiem un hidrometeoroloģiskiem ilgtermiņa novērojumiem. Par pamatu vielu aprites prognozēšanai un modelēšanai izmantos DP1 izstrādātos scenārijus un iegūtos meteoroloģisko parametru korekcijas koeficientus. Sistemātiski tiks veidotas datu bāzes un savākta 5-6 upju baseinus raksturojošā informācija pakāpeniskai modelēšanas rezultātu koriģēšanai un uzlabošanai.
- Piesārņojuma aiztures procesi tiks pētīti izmantojot ilggadīgus 3 lauksaimniecības noteču monitoringa staciju augu barības elementu aprites /aiztures mērījumus dažādos izpētes līmeņos (augšņu profils, augu sekas lauks, upe). Papildus visā DP2 izpildes laikā izpildīs modelēšanai nepieciešamo ūdens kvalitātes mērījumu programmu izvēlētās upes (ar baseinu līdz 1000 km<sup>2</sup>) raksturīgos daļbaseinos. Viena daļbaseina lielums 50-100 km<sup>2</sup>. Modelējamā baseina raksturošanai ar ĢIS tehnoloģijām izveidos digitālās kartes.
- Balstoties uz DP2a un DP2b iegūtiem rezultātiem pārbaudīs Latvijas apstākļiem piemērotākos hidroloģiskos un hidroķīmiskos modeļus (METQ, SoilNDB, Fyris u.c.). Modeļu kalibrēšanu veiks izmantojot esošos pieejamos hidroloģiskos datus un pēc DP1 sagatavotiem klimata maiņu scenārijiem koriģētos datus.
- Darba uzdevumā DP2d hidroloģisko parametru modelēšanu ar DP2c ieteiktajiem modeļiem veiks dažādās pēc novietojuma, noteces rakstura un baseina izmēriem upēs (5 - 6 upes lauksaimniecībā izmantojamās teritorijās un Salaca). Tiks noteikta klimata



mainības ietekme uz upju ūdens bilanci, noteces režīmu, ūdens kvalitāti un ūdens resursu izmantošanas iespējām.

- Izpildot darba uzdevumu DP2e modelētajām Latvijas upēm novērtēs hidroenerģētiskā potenciāla izmaiņas, klimata izmaiņu izsaukto hidroenerģētikas apdraudējumu upju biotopu saglabāšanai minimālā caurplūduma apstākļos. Novērtēs ūdens resursu pieejamību lauksaimniecības u.c. tautas saimniecības nozaru vajadzībām.
- Darba uzdevuma DP2f izpilde saistās ar izkliegtā piesārņojuma trendu analīzi (ar normalizācijas metodi izslēdzot sezonālās klimata variācijas), lai parādītu cilvēka saimnieciskās darbības ietekmes izmaiņas atkarību no klimata novērojumu gados.

#### DP2 Sagaidāmie rezultāti

DP2A Apkopotas hidroloģisko modeļu kalibrēšanai nepieciešamās datu rindas. Uzsākta ilggadīgu hidroķīmisko datu rindu vākšana modelēšanai izvēlētas upes raksturīgos daļbaseinos.

DP2B Noteikti augu barība elementu aiztures koeficienti hidrogrāfiskā tīkla elementos un izvēlētas upes daļbaseinos.

DP2C Izvēlēti matemātiskie modeļi. Pārbaudītas iespējas tos lietot Latvijas upēm. Izpildīta modelēšana 5-6 Latvijas upēm, ieskaitot Salacu.

DP2D Novērtēta klimata izmaiņa uz Latvijas upju noteci (režīms un kvalitāte).

DP2E Novērtētas izkliegtā piesārņojuma izmaiņas klimata pārmaiņu apstākļos.

### **DP3 Klimata maiņas ietekme uz iekšējo ūdeņu ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību**

**Darba paketes (DP3) vadītāja:** Gunta Sprinģe, Dr.biol., asociētā profesore, LU aģentūra LU Bioloģijas institūts

#### **DP3 Kopsavilkums**

##### DP3 Mērķis

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

##### DP3 Uzdevumi

DP3a Novērtēt sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņas, veikt Salacas baseina un Burtnieku ezera ihtiocenožu sastāva un struktūras izmaiņu analīzi saistībā ar klimata mainību raksturojošajiem vides faktoriem (Klimats - daudzveidība).

DP3b Raksturot un prognozēt klimata mainības radīto ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņu raksturu (dēdēšanas, izskalošanās sorbcijas, bioģeoķīmisko ciklu) un ietekmes uz ūdeņu dzīvo organismu kopienas struktūru un funkcionēšanu. Organiskā oglekļa aprites cikla izmaiņu raksturs un tā ietekmes uz iekšējo ūdeņu ekosistēmām (Plūsmas-klimats-biota).

DP3c Noteikt bioindikācijā izmantojamās sugas - ūdeņu vides kvalitātes rādītājus un veikt trofisko saišu (zoobentoss, zemākie augi - ihtiocenozes) analīzi (Klimata maiņas indikatori).

##### DP3 Realizējamo aktivitāšu apraksts

- Sagatavot datu rindas, izmantojot esošo datu materiālu par saldūdeņu biotu un ūdeņu fizikāli-ķīmiskajiem un ķīmiskajiem rādītājiem, lai varētu veikt bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējumu.
- Sagatavot ihtioloģisko datu (zvejas statistikas, monitoringa rezultātu) rindas.
- Veikt laša un taimiņa smoltu migrācijas daudzgadīgo datu analīzi;
- Veikt lauka pētījumus esošo datu rindu papildināšanai, kas ļaus precizēt gan bioloģiskās daudzveidības izmaiņas, gan sugu - vides kvalitātes rādītāju izmantošanu mainīga klimata apstākļos, vides parametru gradienta apstākļos;
- Latvijas iekšējo ūdeņu ķīmiskā sastāva ilgtermiņa izmaiņu rakstura izpēte saistībā ar

klimata izmaiņām

- Ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņu un ietekmju uz ūdeņu dzīvo organismu kopienu struktūru un funkcionēšanas izpēti izmantojot vēsturisko datu rindas.
- Organiskā oglekļa aprites cikla izmaiņu rakstura un tā ietekmes uz iekšējo ūdeņu ekosistēmām prognozēšana.
- Veikt sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu un klimata pārmaiņas raksturojošo vides faktoru analīzi, izmantojot attiecīgu programmatūru, lai noteiktu klimata ietekmi uz saldūdeņu bioloģisko daudzveidību;
- Noteikt bioindikācijā izmantojamās sugas - ūdeņu vides kvalitātes rādītājus klimata izmaiņu apstākļos, analizējot sakarības starp biotiskajiem un abiotiskajiem faktoriem saldūdeņos;
- Veikt makrozoobentosa organismu grupu un aļģu drifta eksperimentālus sezonālās dinamikas izpēti, lai noteiktu vides faktoru lomu drifta procesā, un trofisko barības saišu (zoobentoss, zemākie augi – ihtiocenozes) analīzi klimata izmaiņu apstākļos;

#### DP3 Sagaidāmie rezultāti

DP3ASugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējums saistībā ar klimata mainību raksturojošajiem vides faktoriem un sugu-bioindikatoru atlase ūdeņu vides kvalitātes raksturošanai.

DP3BKlimata mainības radīto ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņu un šo izmaiņu ietekmes uz ūdeņu organismu kopienu struktūru un funkcionēšanu raksturojums.

DP3CTrofisko saišu un populāciju dinamikas novērtējums saldūdeņos klimata pārmaiņu apstākļos. Izpratne par organiskā oglekļa aprites cikla izmaiņu raksturu un tā ietekmēm uz iekšējo ekosistēmām.

DP3DSalacas baseina un Burtnieku ezera ihtiocenožu struktūras un sastāva izmaiņu prognoze.

#### DP4 Krasta procesi

**Darba paketes (DP4) vadītājs** Guntis Eberhards, Dr.hab.geogr., Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Jūras krastu laboratorija

#### DP4 Kopsavilkums

##### DP4 Mērķis

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

##### DP4 Uzdevumi

DP4aIzvērtēt jūras krasta ģeoloģisko procesu rakstura un intensitātes izmaiņas 20.gadsimta laikā. Noteikt jūras krasta erozijas (noskalošanas) un sanešu akumulācijas (uzkrāšanās) zonu izmaiņas jūras seklūdens zonā un krastā, nosakot saimnieciskās darbības (ostas un to darbība, krasta aizsargbūves) ietekmes uz krasta procesiem (Krasta procesu vēsture).

DP4bPrognozēt iespējamās krasta procesu rakstura un intensitātes izmaiņas un paaugstināta erozijas riska zonu dinamiku tuvāko 30-50 gadu laikā dažādu hidrometeoroloģisko apstākļu (vēja režīms, jūras ūdenslīmeņi u.c.) mainības apstākļos (Krasta procesu prognoze).

DP4cIzstrādāt Latvijas krasta joslas aizsargājamo dabas teritoriju (Nacionālie parki, dabas parki, liegumi) krastu stāvokļa un apdraudējuma karti. Izstrādāt jūras krasta mūsdienu procesu un prognožu digitālas (lietišķas) kartes piekrastes pašvaldību teritoriju plānošanas un apsaimniekošanas vajadzībām. (Riska kartējums).

DP4dNovērtēt jūras krasta erozijas un akumulācijas procesu izmaiņu iespējamo negatīvo ietekmi uz sauszemes un jūras ekosistēmām. Izstrādāt priekšlikumus prioritāro neatliekamo aizsardzības pasākumu veikšanai apdraudēto krasta posmu aizsardzībai un ilgtspējīgas izmantošanas nodrošināšanai (Rīcības adaptācijai).

#### DP4 Realizējamo aktivitāšu apraksts

- Esošo zinātnisko publikāciju, pieejamo pētniecisko atskaišu un kartogrāfiskā materiāla datu apkopošana un izvērtējums par 20. gadsimtu, sintezējošu karšu sastādīšana.
- Pēdējo 20-40 gadu ekstremālo (1969, 2005) un citu spēcīgo vētru (1993, 2001) krasta joslas apdraudējuma analīze atkarībā no vēja virziena, jūras ūdenslīmeņa un krasta ģeoloģiskās uzbūves īpatnībām.
- Pagājušā gadsimta vēja režīma un jūras ūdenslīmeņa izmaiņu gaitas izvērtējums
- Krasta joslas un sanešu izmaiņas ostu un to hidrotehnisko būvju ietekmes rezultātā izvērtējums, no kuģu ceļu kanāliem un ostu akvatorijas izsmeltās grunts dāmpinga (jūras izgāztuvju) vietu izvietojums un ietekme uz krasta procesiem analīze.
- Pieejamo jūras krasta zonas batimetrisko karšu un plānu analīze.
- Latvijas krasta joslas kartēšana (mērogs 1:10000) un digitālās daudzslāņu informatīvas kartes sastādīšana, atbilstoši ES dalībvalstīm rekomendētajai metodikai (izmantojot projekta „EUROSION” metodiku), pielāgojot un detalizējot Latvijas vajadzībām. Kartes tiks sagatavotas atsevišķu piekrastes pagastu un pilsētu teritorijām.
- Ikgadēji instrumentāli mērījumi Latvijas jūras krasta ģeoloģisko procesu monitoringa staciju tīklā, kas „nosēdz” ap 30 % no Latvijas krasta joslas garuma. Esošo krasta procesu dinamikas novērtējums analizējot dažāda virziena vēju (vētru) darbības ietekmi uz krasta joslu.
- Balstoties uz hidrometeoroloģisko apstākļu (vēja režīms, jūras ūdenslīmeņi, ledus apstākļi u.c.) izmaiņām 20. gadsimtā un 21. gadsimta sākumā, tiks modelētas iespējamās (sagaidāmās) krasta joslas izmaiņas pie dažādiem scenāriju variantiem un izstrādātas prognozes (varianti) turpmākajiem 30-50 gadiem, tai skaitā atsevišķu ekstremālu vētru gadījumos.
- Apkopojot pētījumu gaitā iegūtos rezultātus, tiks izstrādātas konkrētas rekomendācijas krasta joslas apsaimniekošanas plānošanai un aizsardzībai lokālā (pagastu, pilsētu) un nacionālā līmenī, kas varētu sekmēt nacionālas stratēģijas izstrādi 21. gadsimtam.

#### DP4 Sagaidāmie rezultāti

DP4A Latvijas krasta joslas procesu iespējamo izmaiņu scenāriju varianti un krasta joslā esošo saimniecisko, kultūrvēsturisko un citu objektu apdraudējuma izvērtējums nākotnē (līdz 2050 gadam).

DP4BDigitālas Latvijas krasta mūsdienu ģeoloģisko procesu kartes: a) Digitālas krasta ģeoloģisko procesu prognožu kartes; b) Krasta erozijas (noskalošanas) digitālās prognožu kartes atsevišķu ekstremālu vētru gadījumos (atšķirīgu vēja režīmu apstākļos); c) Paaugstināta krasta erozijas riska zonu karte; d) Latvijas krasta joslas aizsargājamo dabas teritoriju krasta joslas stāvokļa un apdraudējuma karte.

DP4CRekomendācijas piekrastes nacionālā plānojuma, pilsētu (pagastu) teritoriālās plānošanas, apsaimniekošanas un aizsardzības vajadzībām.

## DP5 Bioģeoķīmiskie procesi un pirmprodukcija Baltijas jūrā

**Darba paketes (DP5) vadītājs:** Juris Aigars, Dr. Geogr., VA Latvijas Hidroekoloģijas institūts

### DP5 Kopsavilkums

#### DP5 Mērķis

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

#### DP5 Uzdevumi:

DP5a Veikt eksperimentālu pētījumu, lai noskaidrotu kritisko parametru robežvērtības pie kurām notiek krasas izmaiņas bioģeoķīmiskajos procesos grunts - ūdens robežslānī (Robežslāņa procesi).

DP5b Veikt sezonālu sedimentācijas pētījumu lauka apstākļos, lai noskaidrotu sakarību starp producentu dinamiku, sedimentāciju kontrolējošiem abiotiskiem faktoriem un vielas vertikālo plūsmu (Produkcija un sedimentācija).

DP5c Balstoties uz prognozēm, kuras nodrošinās DP1 un DP2, un izmantojot eksperimentāli noskaidrotos kritiskos lielumus (DP5a,b) procesu parametrizācijai, izstrādāt un kalibrēt Rīgas līča bioģeoķīmisku modeli (Jūras bioģeoķīmiskais modelis).

DP5d Izmantojot modelēšanas rezultātus (DP5c), prognozēt izmaiņas Baltijas jūras vides kvalitātē un produktivitātē līdz 2100.g. (Jūras vides kvalitātes un produktivitātes prognoze).

DP5e Izstrādāt adaptācijas un seku mazināšanas rekomendācijas atbilstoši prognozējamajām Baltijas jūras vides kvalitātes un produktivitātes izmaiņām. (Adaptācijas un seku mazināšanas rekomendācijas).

#### DP5 Realizējamo aktivitāšu apraksts

- Eksperimentu sērija, lai noskaidrotu, kā izmainīsies bioģeoķīmiskie procesi sedimentos pieaugot piegrunts ūdens stratifikācijai, tai skaitā tiks noskaidrotas kritiskās skābekļa koncentrācijas pie kurām sedimenti no fosfora uzkrājēja kļūst par fosfora avotu.
- Eksperimentu sērija, lai noskaidrotu klimata maiņas rezultātā prognozētā temperatūras režīma izmaiņu ietekmi uz sedimentu bioģeoķīmiju.
- Eksperimentu sērija, lai noskaidrotu klimata maiņas potenciāli izraisītās sedimentācijas režīma maiņas ietekmi uz sedimentu bioģeoķīmiju.
- Rīgas līča bioģeoķīmiskā modeļa izstrāde un kalibrēšana, izmantojot ilglaicīgas jūras novērojumu datu rindas. Modeļa struktūra tiks veidota tā, lai varētu adaptēt ūdens plūsmas, kuras tiks aprēķinātas ar 3D modeli DP1, kā spiediena funkciju horizontālai un vertikālai ūdens apmaiņai.
- Sezonāli sedimentācijas mērījumi ar vienlaicīgu piegrunts straumju virziena un ātruma reģistrāciju.
- Vēsturisko sedimentācijas datu analīze saistībā ar hidrometeoroloģiskajiem datiem un klimata maiņas ietekmes prognoze uz sedimentācijas procesiem.
- Ekosistēmas procesu parametrizācija izmantojot šīs DP eksperimentos un DP6 iegūtos rezultātus, kad prognozētie ekosistēmas stāvokļi izies ārpus iepriekš novērotā intervāla.
- Resuspensijas ietekmes novērtēšana uz sedimentu virskārtas un piegrunts ūdens

biogeoķīmiskajiem procesiem.

- Rīgas līča ekosistēmas atbildes reakcijas (biogēnu, fitoplanktona un skābekļa režīmi) prognoze saskaņā fizikālo parametru un biogēnu slodzes scenārijiem, kuri tiks izstrādāti DP1 un DP2.
- Adaptācijas rekomendāciju izstrāde katram no prognozētajiem klimata maiņas scenārijiem.

#### DP5 Sagaidāmie rezultāti

DP5A Iegūta un publicēta jauna informācija par režīmu veidojošo parametru robežvērtībām pie kurām notiek krasas izmaiņas biogeoķīmiskajos procesos gruntsūdens robežslānī.

DP5B Iegūta un publicēta jauna informācija par sedimentācijas režīma izmaiņām klimata maiņas rezultātā.

DP5C Izstrādāts un kalibrēts Rīgas līča biogeoķīmiskais modelis, kurš ļauj ar pietiekamu ticamību prognozēt biogēnu sistēmas evolūciju pie dažādiem klimata maiņas scenārijiem.

DP5D Izstrādātas un publicētas Baltijas jūras un Rīgas līča vides kvalitātes un produktivitātes prognozes līdz 2100.g. katram no izraudzītajiem klimata maiņas scenārijiem.

DP5E Sagatavoti skābekļa un biogēnu režīma izmaiņu scenāriji, kuri izmantojami par pamatu ekosistēmas daudzgadīgās dinamikas prognozei (DP6).

DP5F Identificēti kritiskie vides parametru lielumi, pie kuriem notiek izmaiņas jūras vides kvalitātē, kuri izmantojami nosakot Ūdeņu struktūrdirektīvas indikātoru robežvērtības Latvijas piekrastes un pārejas ūdeņu tipos, kā arī pie Eiropas jūru stratēģijas uzdevumu precizēšanas.

DP5G Pamatojoties uz DP iegūto jauno informāciju un prognozēm izstrādāti zinātniski pamatoti ieteikumi, lai stabilizētu un mazinātu jūras piekrastes eutrofikācijas pakāpi klimata maiņas kontekstā.

#### **DP6. Klimata maiņas ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību**

**Darba paketes (DP6) vadītāja:** Anda Ikauniece, Dr. biol., Latvijas Hidroekoloģijas institūts (LHEI), DP vadīšana, zooplanktona ekoloģija, rezultātu analīze un sintēze

#### **DP6 Kopsavilkums**

##### **DP 6 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.

##### **DP 6 Uzdevumi**

DP6a Prognozēt sugu sastāva un populāciju dinamikas izmaiņas klimata mainības ietekmē Latvijas jūras ūdeņos. Izvērtēt iespējamās klimata mainības ietekmes uz Baltijas jūras ekosistēmu trofisko struktūru un populāciju barības attiecībām (Biotisko sabiedrību struktūra un dinamika).

DP6b Izstrādāt ilgtermiņa prognostisku modeli zivju augšanas, zivju krājumu dinamikas, un ihtiocenožu struktūras izmaiņu prognozei, kas balstīts uz klimatisko un antropogēno faktoru ietekmēm (Ihtiocenožu modelis).

DP6c Prognozēt zivju krājumu dinamiku un paaudžu ražību izdalītajos klimatisko izmaiņu periodos, ņemot vērā arī cilvēka tiešo un pastarpināto iedarbību - zveju un eitifikāciju (Zivju resursu prognoze).

DP6d Izstrādāt ieteikumus ilgtspējīgas jūras dzīvo resursu (g.k. zivju) apsaimniekošanas politikas izveidei un īstenošanai (Ieteikumi zivsaimniecības politikai).

DP6e Izstrādāt ieteikumus 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. Izstrādāt ieteikumus jūras bioloģiskās daudzveidības aizsardzībai un saglabāšanai Baltijas jūras Latvijas piekrastē (Ieteikumi jūras vides aizsardzībai).

#### **DP 6 Realizējamo aktivitāšu īss apraksts**

- Planktona, bentosa, zivju sugu zinātnisko uzskaišu vēsturisko novērojumu materiāla datorizācija datu analīzei un iekļaušanai modeļos klimata izmaiņu ietekmes prognozēšanai.
- Eksperimentālais darbs fitocenozes struktūras izmaiņu novērtēšanai klimata mainības un antropogēno slodžu ietekmē.
- Eksperimentālais darbs fitocenozes struktūras izmaiņu ietekmes noteikšanai uz citu trofisko līmeņu hidrobiontu attīstību, to reprodukcijas spējām un sugu daudzveidību.
- Lauka datu – planktona, bentosa un zivju materiāla - iegūšana un apstrāde Latvijas jūras teritorijā bioloģiskās daudzveidības, sugu attiecību un trofisko saišu izmaiņu novērtēšanai.
- Izmantojot DP1 „Scenāriju izstrāde un modelēšana” un DP5 „Bioģeoķīmiskie rocesi un pirmprodukcija Baltijas jūrā” rezultātus, klimata un antropogēnās slodzes izmaiņu ietekmes prognozēšana uz ekosistēmu produktivitāti un sugu daudzveidību, ietverot planktona, nektona, bentosa un ihtiocenozes.
- Ekosistēmu kopējo un atsevišķu sastāvdaļu dinamikas prognozēšana režīma un slodžu izmaiņu rezultātā, izmantojot daudzgadīgo novērojumu datus un modelēšanas rezultātus. Ihtiocenozes dinamikas prognozēšana, režīma un slodžu izmaiņu rezultātā, izmantojot daudzgadīgo novērojumu datus un modelēšanas rezultātus.
- Zivju krājumu un paaudžu ražības ilgtermiņa prognozēšana, režīma un slodžu izmaiņu rezultātā, izmantojot daudzgadīgo novērojumu datus un modelēšanas rezultātus.
- Latvijas jūras ūdeņu apsaimniekošanas ieteikumu izstrādāšana jūras vides kvalitātes, bioloģiskās daudzveidības un dzīvo resursu saglabāšanai.
- Rekomendāciju sniegšana atbilstoši reālajai situācijai un Latvijas interesēm Baltijas jūras pasākumu Plāna (HELCOM), Eiropas Jūrniecības Politikas un Jūras stratēģijas Direktīvas izstrādes un īstenošanas gaitā.

#### **DP6 Sagaidāmie rezultāti**

DP6A Izstrādāta un publicēta klimata maiņas ietekmes prognoze uz Baltijas jūras Latvijas piekrastes ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību.

DP6B Izstrādāts ilgtermiņa prognostisks modelis zivju augšanas, zivju krājumu dinamikas, un ihtiocenožu struktūras izmaiņu prognozei, atkarībā no klimatisko un antropogēno ietekmju attīstības scenārijiem.

DP6C Veikta zivju krājumu un paaudžu ražības ilgtermiņa 5, 10 un 30 gadu periodiem prognoze.

DP6D 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.

DP6E Sagatavota informācijas un zināšanu bāze ilgtspējīgas jūras dzīvo resursu (g.k. zivju) apsaimniekošanas politikas izveidei un īstenošanai.

DP6F Izstrādāti 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.

DP6G Izstrādāti ieteikumi jūras bioloģiskās daudzveidības aizsardzībai un saglabāšanai Baltijas jūras Latvijas piekrastē.

DP6H Izstrādāti ieteikumi ilgtspējīgai, ekosistēmu pieejā balsītai, jūras vides apsaimniekošanai, ņemot vērā klimata maiņu, t. sk. ilgtspējīgas jūras zvejniecības politikas izveidei un īstenošanai.

## **DP7 Vides un sektoru politikas adaptācija klimata mainībai**

**Darba paketes (DP7) vadītāja:** Kristīne Āboliņa, Dr. ģeogr. vides pārvaldībā, docente. Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Lietišķās vides zinātnes katedra

### **DP7 Kopsavilkums**

DP7 Mērķis

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

DP7 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).

DP7 Realizējamo aktivitāšu apraksts

- Identificēt klimata mainības iespējamās ietekmes uz Latvijas ūdeņiem vides pārvaldības aspektā.
- Izvērtēt valsts pārvaldes, pašvaldību un uzņēmēju vides izpratni par klimata maiņas ietekmi, tās būtiskumu un adaptācijas nepieciešamību klimata mainībai, jautājuma izpētes nepieciešamību un prioritārajām rīcībām. Sekmēt atgriezeniskās saites izveidošanu ar potenciālajiem projekta rezultātu izmantotājiem. Sekmēt sabiedrības viedokļa iekļaušanu programmas izpildes pētījumu uzdevumos.
- Veikt Eiropas Savienības, Latvijas un citu attiecīgo vides politikas un sektoru politikas normatīvo aktu un plānošanas dokumentu analīzi klimata maiņas iespējamās ietekmes kontekstā.
- Regulāru semināru un konferenču organizēšanu, lai izvērtētu 1. -6. darba pakešu rezultātu potenciālu izmantošanu Latvijas vides un pārējo sektoru politikā un valsts attīstības plānošanā.
- Izveidot praktiski izmantojamu produktu – priekšlikumus Latvijas vides politikas un sektoru politikas adaptācijai klimata maiņai un prezentēt tos potenciālajiem izmantotājiem.
- Ievadkonferencē (orientējoši 2007.g. II cet.) prezentēt pirmos modelēšanas rezultātus, kā arī Latvijas vides politikas un sektoru politikas adaptācijas sākotnējo

novērtējumu un sadarbībā ar pētniecības projekta potenciālajiem izmantotajiem aktualizēt pētniecības projekta tālākos darba uzdevumus.

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

#### DP7 Sagaidāmie rezultāti

DP7A Priekšlikumu sagatavošana klimata mainības un adaptācijas tai aspektu integrācijai LR normatīvo aktu, vides un sektoru politikas un plānošanas dokumentu saturā, sabiedrības viedokļu par adaptācijas klimata mainībai nepieciešamību un prioritāro darbības virzienu identifikācija attiecībā uz klimata mainības seku mazināšanu ūdens vides kontekstā.

DP7B 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.

DP7C Saziņas un dialoga izveides sekmēšana starp klimata mainības un ūdeņu resursu izpētē iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem. Sabiedrības informēšana par programmas norisi un tās rezultātā izstrādātajām atziņām.

### DP8 Programmas vadība un sabiedrības informēšana

#### 4.8.1. Darba paketes (DP8) vadītāji:

Andris Andrušaitis, Dr. biol., LU Bioloģijas fakultātes asociētais profesors;

Māris Kļaviņš, Dr. habil. ķīm., LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes profesors.

#### DP8 Kopsavilkums

##### DP 8 Mērķis

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

##### DP 8 Uzdevumi

DP7a Programmas zinātniskā vadība, darba pakešu darba koordinācija un programmas ikdienas pārvaldība.

DP7b Programmai piešķirtā finansējuma izlietojuma efektivitātes pārraudzība.

DP7c Sabiedrības informēšana par programmas darbu un rezultātiem.

DP7d Starptautiskas padomdevēju komitejas organizēšana un nodrošināšana.

DP7e 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 padomdevēju padomes izveide un tās sanāksmju noturēšana ne retāk kā vienu reizi gadā.
- Starptautiskās padomdevēju 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.

#### DP8 Sagaidāmie rezultāti

DP8ANoorganizēts darboties spējīgs programmas birojs.

DP8BNodrošināta darba pakešu pārvaldība un koordinācija. Vadītāju darba atbalstam vismaz reizi kvartālā tiek noturētas DP vadītāju sanāksmes.

DP8CNodrošināta korekta un caurskatāma finansējuma sadale starp DP, panākot maksimālu ieguldīto līdzekļu atdevi.

DP8DNodrošināti savlaicīgi un kvalitatīvi pārskati un ziņojumi atbilstoši finansētāja prasībām.

DP8EIZveidota un regulāri atjaunināta mājas lapa, lai informētu sabiedrību klimata maiņas sagaidāmo ietekmi un Baltijas reģiona ūdeņiem un par programmas aktivitātēm un rezultātiem. Programmas mājas lapā izveidota ierobežotas piekļuves daļa, kas kalpo saziņai starp programmas izpildītājiem.

DP8FIzdots informatīvs materiāls par programmas uzsākšanu, tās mērķiem un uzdevumiem (ap 500 eks. latviešu un angļu valodās).

DP8GIZdota zinātniski populāru brošūru sērija par sagaidāmo klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona un Latvijas ūdeņiem un vēlamajiem adaptācijas pasākumiem.

DP8HSadarbojoties ar plašsaziņas līdzekļiem, nodrošināta regulāra zinātniski korektas informācijas sniegšana sabiedrībai par sagaidāmo klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona un Latvijas ūdeņiem un vēlamajiem adaptācijas pasākumiem.

DP8IKlimata maiņas pētījumi Latvijā tiek veikti augstā zinātniskā kvalitātē. To nodrošina efektīvs programmas starptautiskās padomdevēju padomes darbs un programmas starptautiskie sakari.

DP8JProgrammas 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.

#### Programmas izpildes termiņš

Tabulā norādīts katra uzdevuma veikšanas periods, rezultātu sasniegšanas laiks. Rezultātu apzīmēšanai izmantota 4. sadaļas nomenklatūra.

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

DP7	7a.. Adaptācijas politika							7A									
	7b. Ieviešana								7B								7B
	7c. Dialogs																
DP8	8a. Vadība un koordinācija				8A 8B	8B 8C	8B	8B	8B	8B 8C	8B	8B	8B	8B 8C	8B	8B	8B 8C
	8b. Finansējuma sadale				8C	8C				8C				8C			
	8c. Sabiedrības informēšana				8F	8E			8G				8G				8G
	8d. Padomdevēju komiteja				8I				8I				8I				8I
	8.e. Pētniecības skola					8J				8J				8J			

### Plānotie programmas izpildes rezultāti

ES Ūdeņu Struktūrdirektīva un citas ūdeņu direktīvas dalībvalstīm nosaka uzdevumus, kuri nav atrisināmi bez iekšējo ūdeņu hidroloģiskās un hidroķīmiskās modelēšanas. Klimata izmaiņām var būt tieša un netieša ietekme uz ūdens kvalitātes nodrošināšanu, upju baseinu apgabalu kompleksu apsaimniekošanu ar mērķi līdz 2015. gadam nodrošināt labu ūdens kvalitāti. Lai korekti nodalītu dažādu noteiktu ūdens piesārņojuma avotu emisijas un slodzes, kā arī ietekmes uz ūdeņu kvalitāti, nepieciešams ūdens kvalitātes modelēšanā ņemt vērā eventuālo klimata izmaiņu ietekmi.

Programmas izpildes gaitā tiks izstrādāta un aprobēta metodika Latvijas upju noteces, tās režīma un sastāva ilgtermiņa izmaiņu prognozes sastādīšanai klimata pārmaiņu apstākļos. Tādējādi tiks sekmēta Latvijas zinātnisko institūciju kapacitātes celšana upju hidroloģiskās un hidroķīmiskās modelēšanas jomā.

Šādu nepieciešamību nosaka prasības Latvijai atskaitīties par ES ūdeņu direktīvu izpildi un vajadzība veikt piesārņojuma slodzi aprēķinus HELCOM programmas ietvaros. Programmas izpildes rezultātā tiks noteikta klimata izmaiņu ietekme uz izklīdētā piesārņojuma noplūdi Latvijas upēs. Tiks veikta upju baseinu hidroloģiskā un hidroķīmiskā modeļu kalibrācija īpaši analizējot mazos sateces baseinus un lauksaimniecības radīto piesārņojumu. Tiks izveidots upes Salacas baseina matemātiskais noteces modelis un veikta hidroloģiskā režīma modelēšana mainīga klimata apstākļos, izmantojot globālo klimata modeļu klimata pārmaiņu scenārijus līdz 2100.gadam. Programmas rezultāti tiks izmantoti Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu izstrādē, kā arī ūdens resursu novērtēšanai dažādās tautsaimniecības nozarēs un ūdeņu monitoringa sistēmas pilnveidošanā.

Programmas izpildes rezultātā tiks noteikta klimata mainības ietekme uz Latvijas iekšzemes virszemes ūdeņu ekosistēmām: to bioloģisko daudzveidību, izmaiņām ūdeņu kvalitātes raksturojošo organismu sastāvā, ietekme uz trofisko saišu un populāciju struktūru, saimnieciski nozīmīgo ihtiocenožu sugu sastāva un struktūras izmaiņām. Programmas rezultāti būs izmantojami ūdeņu vides kvalitātes novērtēšanai un ūdeņu dzīvo resursu ilgtspējīgas izmantošanas un upju baseinu apsaimniekošanas pasākumu plānošanai, vides politikas dokumentu veidošanai un papildināšanai.

Programmas paredzēto uzdevumu izpildes rezultātā pirmo reizi Latvijā tiek apkopoti un zinātniski pamatoti atspoguļota pagājušā gadsimta laikā dabiski un saimnieciskās darbības ietekmē notikušās pozitīvās un negatīvās izmaiņas krasta joslā. Tiks novērtēts tagadējais krasta joslas stāvoklis, krastu noskalošanas raksturs un intensitāte, tās izmaiņas telpā un laikā.

Izstrādāti īsa un vidēja termiņa (30-50 gadi) krastu izmaiņu scenārija varianti, parādītas sevišķi apdraudētās vietas (tagad un nākotnē), novērtēts esošais un sagaidāmais apdraudējums hidrometeoroloģisko apstākļu maiņas rezultātā.

Sagatavotās digitālās krasta procesu stāvokļa un prognožu kartes dos iespēju pamatotiem, ar zemāku risku un zaudējumiem plānot jūras krasta joslas apsaimniekošanu, dos iespēju savlaicīgi plānot nepieciešamos krasta aizsardzības pasākumus, paredzēt tiem nepieciešamo finansējumu, izstrādāt rīcības variantus ievērojamu, neizbēgamu draudu vietās.

Izstrādātās rekomendācijas un kartes, kas balstās uz esošā stāvokļa, procesu dinamikas izvērtējumu un prognožu scenāriju variantiem, sniegs kopēju (un reizē arī konkrētu lokālu, reģionālu) pārskatu par visu Latvijas krasta joslu un nepieciešamajiem (iespējamajiem) pasākumiem, to secību laika gaitā no mūsdienām līdz 30-50 gadiem uz priekšu.

Programmas izstrādes rezultātu zinātnisko vērtību nosaka to lietišķā orientācija, izstrāžu iespējamais pielietojums stratēģiskiem mērķiem nacionālā līmenī un reģionālā vai lokālā līmenī piekrastes pašvaldību (pagastu, pilsētu) pasākumu īstenošanas pamatošanai. To tautsaimnieciskā nozīmība pirmkārt saistās ar jūras krasta joslas tagadējo un turpmākās izmantošanas plānošanu, bioloģiskās un ģeoloģiskās daudzveidības saglabāšanu un aizsardzību.

Programmas izveidotais Rīgas līča bioģeoķīmiskais modelis ļaus prognozēt, kā izmaiņas fizikāli okenoloģiskajā režīmā un noplūdēs no sateces baseina ietekmēs bioģeoķīmiskos parametrus un procesus. Par šī modeļa ieejas datiem kalpos citās darba paketēs izstrādātie klimata scenāriji ūdens noplūdes, barības vielu slodzes datu rindu veidā un dati, kurus ģenerēs 3D fizikālais modelis. Bioģeoķīmiskā modeļa kalibrēšanai būs nepieciešams veikt vairākas eksperimentu sērijas par režīmveidojošo parametru ietekmi uz grunts – ūdens robežslāņa procesiem, sedimentāciju un resuspensiju. Rezultātā būs iespējams izstrādāt zinātniski pamatotus ieteikumus, lai stabilizētu un mazinātu jūras piekrastes eutrofikācijas pakāpi klimata maiņas kontekstā.

Programmas rezultātā tiks prognozēta klimata maiņas iespējamā ietekme uz Baltijas jūras ekosistēmām, bioloģisko daudzveidību un zivju krājumiem. Tiks noskaidrots kā klimata maiņa mijiedarbosies ar citiem vides kvalitāti un resursu ilgtspēju ietekmējošiem procesiem: eutrofikāciju, ķīmisko piesārņojumu, invazīvo sugu adaptāciju, pārzveju. Tiks pārbaudīts, cik lielā mērā klimata maiņa ietekmēs vides kvalitātes izvērtēšanas indikatorsistēmas: ES Ūdeņu ietvardirektīvas bioindikātorus piekrastes un pārejas ūdeņos: fitoplanktonu, zoobentosu, piekrastes zivis, Helsinku komisijas formulētos ekoloģiskās kvalitātes mērķus (EQO) un to sasniegšanas indikētorus. Pašreiz izstrādājamās Eiropas Jūru stratēģijas vadmotīvs ir ekoloģiski pamatota apsaimniekošana (ecosystem based management). Tiek veidotas indikatorsistēmas integrētai jūras vides kvalitātes izvērtēšanai ietverot gan t.s. „ekosistēmas veselību”, gan tās bioloģisko daudzveidību un produktivitāti. No vienas puses šīm indikatorsistēmām jābūt pietiekami robustām, lai klimata maiņa nemaskētu citas ietekmes. No otras puses, nepieciešami īpaši indikatori, kas būtu jūtīgi pret klimata maiņas efektiem. Programmas radītā zināšanu un faktu bāze ļaus Latvijas zinātniekiem līdzdarboties starptautiskās jūras vides politikas veidošanā un nodrošinās Latvijas valdības institūcijas ar informāciju kas nepieciešama nacionālās pozīcijas formulēšanai Eiropas Savienības orgānos, Helsinku Komisijā un zvejniecības politikas jautājumos.

Programmas īstenošanas rezultātā tiks identificētas Latvijas vides un citu sektoru normatīvo aktu un plānošanas dokumentu nepilnības attiecībā uz klimata maiņas seku uz Latvijas tautsaimniecību un sociālo sfēru ūdens vides kontekstā. Tiks noskaidrots, kāda informācija nepieciešama dažādu sektoru lēmumu pieņēmējiem. Tiks veicināta sektoru (vides, lauksaimniecības un zvejniecības, transporta, reģionālās plānošanas un pašvaldību) sadarbība. Izmantojot Programmas dabaszinātnisko darba pakešu rezultātus, tiks izstrādāti praktiski

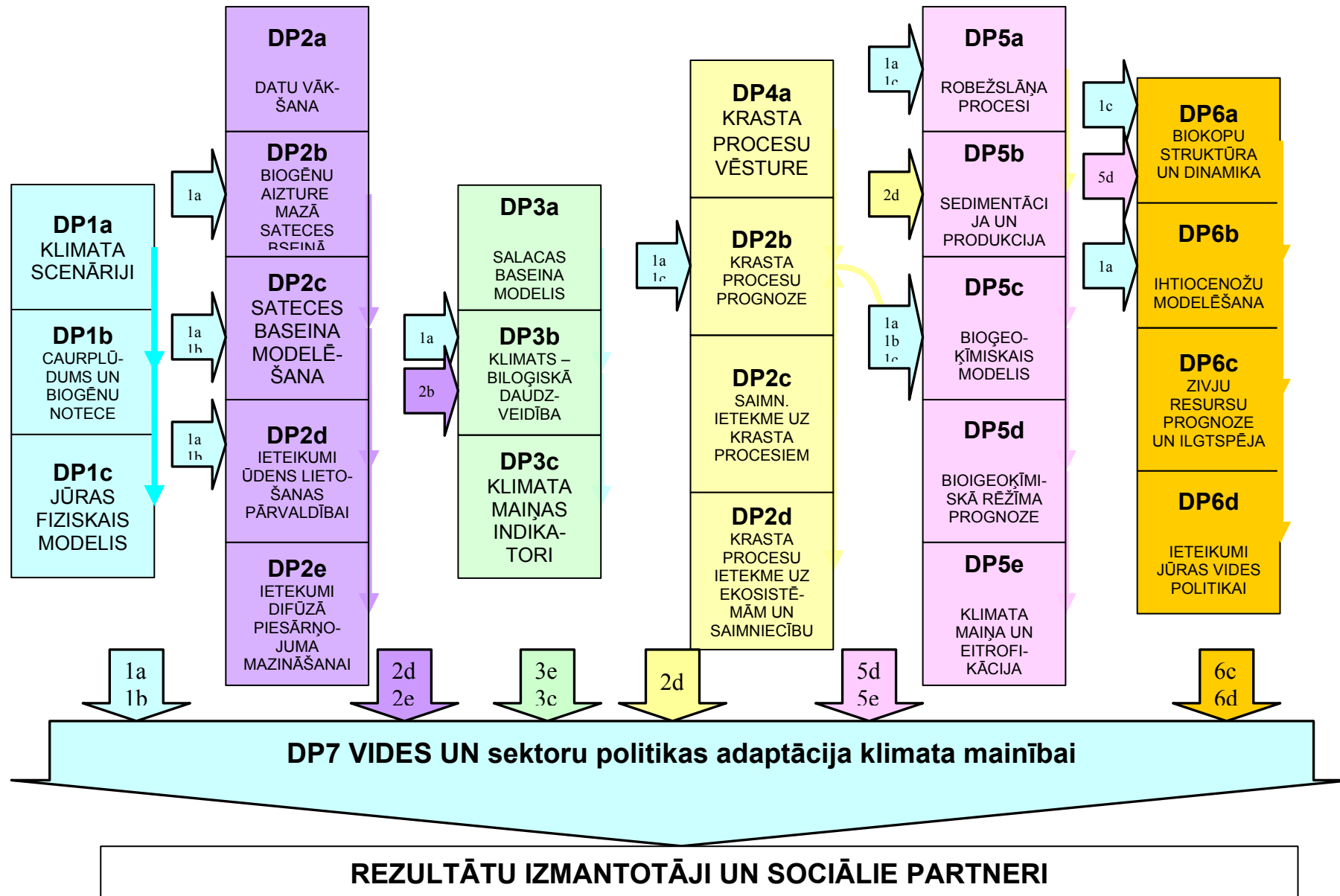
priekšlikumi iestrādei Latvijas normatīvajos aktos un plānošanas dokumentos klimata maiņas ietekmes uz ūdens vidi negatīvo seku samazināšanai un iespējamo pozitīvo efektu izmantošanai. Zinātniskā pētījuma rezultāti tiks transformēti praktiskai izmantošanai (zinātniski praktiska semināra un rokasgrāmatas veidā, drukātā un interneta formātā) pašvaldību un ūdens vides pārvaldes darbā. Programmas izpildes rezultātā tiks sekmēta saziņas un dialoga izveide starp klimata mainības un ūdeņu resursu izpētē iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem.

Sekmīgas un rezultatīvas programmas priekšnoteikums ir rūpīgi izplānota un precīzi īstenota pārvaldības sistēma. Programmas pārvaldības uzdevumi apvienoti īpašā darba paketē, kas līdztekus nodarbosies arī ar sabiedrības informēšanas un jauno zinātnieku gatavošanas jautājumiem. Precīza Programmas darba plānošana un vadība nepieciešama it īpaši tādēļ, ka daudzu DP uzdevumu izpilde ir atkarīga no situācijām darba rezultātiem (att.). Vadību tehniski atbalstīs Programmas birojs. Programmas darba pakešu sadarbību sekmēs regulāras DP vadītāju sanāksmes, bet plānu un rezultātu zinātnisko līmeni nodrošināt palīdzēs starptautiska konsultatīvā padome.

Viens no programmas mērķiem ir sekmēt sabiedrības vides apziņu un zinātnisku izpratni par dabā notiekošajiem procesiem, to cēloņiem un potenciālo ietekmi uz dzīves kvalitāti. Programmas izpilde paredz nodrošināt sabiedrības informēšanu par programmas norisi un tās rezultātā izstrādātajām atziņām. Šim nolūkam tiks izstrādāta un realizēta Programmas sabiedrības informēšanas stratēģija, kas ietvers mājas lapas izveidi, informatīvu bukletu un zinātniski – populāru rakstu publicēšanu, sadarbību ar plašsaziņas līdzekļiem un NVO un citus pasākumus.

Nozares jauno zinātnieku izaugsmi veicinās Programmas doktorantūras skolas pasākumi: ikgadēja konference, starptautisku doktorantūras kursu organizēšana, doktorantu un studentu iesaistīšana Programmas izpildē. Paredzams, ka par Programmas tematiku tiks skarta vismaz 15 disertācijās. Vismaz puse no Programmas dalībnieku zinātniskajiem rakstiem tiks publicēti starptautiski atzītos žurnālos (SCI).

Būtiskākās informācijas plūsmas un sadarbības saiknes starp Programmas daļām.



**Programmas sagaidāmie rezultāti un rezultativitātes indikatori.**

DP Nr.	Darba paketes <b>izpildes rezultāti</b>	<b>Rezultatīvais indikators</b>	<b>Skaitis</b>
DP1	Klimata mainības ietekmju kvantitatīvie scenāriji. Klimata mainības ietekmes prognoze uz upju noteci, tās sezonālo un ilgtermiņa mainību. Modeļaprēķinu analīze.	Datu kopas. Datu kopas.  Publikācijas.	1   2
	Reģionāli adaptēts sateces baseina modelis (ūdens, biogēnu notece). Neorganisko barības elementu noteces prognoze.	Izpratne par hidroloģisko un vielu aprites ciklu virszemes ūdeņos. Matemātiskais modelis (metodika). Publikācijas. Datu kopas.	  2 1
	Reģionāli adaptēts trīsdimensionāls jūras stāvokļa modelis.	Izpratne par jūras stāvokļa parametru mijiedarbību. Matemātiskais modelis (metodika). Publikācijas. Konferences.	 1 3-5 1
	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. Konferences.	  3-5 1
DP2.	Veikta upju baseinu hidroloģiskā un hidroķīmiskā modeļu kalibrācija.	Uzsākta upju modelēšanas ilggadīgu hidroķīmisko datu bāzes veidošana.  Latvijas apstākļiem kalibrēti modeļi, kuri izmantojami ūdensobjektu apsaimniekošanai un klimata izmaiņu prognozēšanai.  Zinātniskas publikācijas. Rekomendācijas LVGMA .	   2 2
	Noteikta klimata izmaiņu ietekme uz izkliedētā piesārņojuma noplūdi Latvijas upēs.	Izpratne par izkliedētā piesārņojuma izmaiņu raksturu un apjomu. Zinātniskas publikācijas. Rekomendācijas LR ZM.	  1 1

DP3	Klimata mainības ietekmes uz iekšējo ūdeņu hidrobiocenozēm prognozes. Priekšlikumi klimata mainības adaptācijai aizsargājamās teritorijās.	Izpratne par klimata mainības ietekmes raksturu hidroekosistēmās un risinājumiem negatīvo ietekmju mazināšanai. Zinātniskas publikācijas Rekomendācijas LR Vides ministrijai.	3 1
	Sugu bioloģiskās daudzveidības izmaiņu novērtējums saistībā ar klimata mainību. Sugu-indikatoru atlase ūdeņu vides kvalitātes raksturošanai.	Klimata mainības bioindikatoru izstrāde. Zinātniskas publikācijas Rekomendācijas LR ūdens aizsardzības likumdošanai, to kvalitātes novērtēšanai un aizsardzībai.	1 2
	Klimata pārmaiņu ietekmes uz Salacas ihtiocenozēm (dabīgā laša u.c. ceļotājzivju populācijām) novērtējums, klimata izraisīto pārmaiņu ietekme uz zveju.	Informācijas sagatavošana Latvijas nacionālajam ziņojumam ICES WGBAST. Zinātniskas publikācijas.	1 2
DP4	Latvijas krasta joslas procesu iespējamo izmaiņu scenāriju varianti un krasta joslā esošo saimniecisko, kultūrvēsturisko un citu objektu apdraudējuma izvērtējums tuvākajā nākotnē (līdz 2050. gadam).	Jūras krasta procesu izvērtējums un prioritāri apdraudēto tautsaimnieciski nozīmīgo objektu un reģionu identifikācija. Rekomendācijas valsts un pašvaldības institūcijām. Zinātniskas publikācijas.	1 3-5
	Digitālas Latvijas krasta mūsdienu ģeoloģisko procesu kartes: a) prognožu kartes ekstremālu vētru gadījumos; b) galveno paaugstināta erozijas riska 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
	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



DP5	Jauna informācija par rēžimveidojošo parametru ietekmi un bioģeoķīmiskajiem procesiem Rīgas līcī.	Padziļināta izpratne par fizikālo parametru ietekmi uz sedimentāciju un procesiem grunts – ūdens robežslānī, kas izmantojama bioģeoķīmiskā modeļa parametrizēšanā un kalibrēšana. Zinātniskas publikācijas. Datu kopas asimilācijai modelī.	2 1
	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. Zinātniskas publikācijas par modeli un prognozēšanas rezultātiem. Prognostisko datu kopa par skābekļa un biogēnu režīma izmaiņu scenārijiem (DP6 ieejas dati).	2 1
	Identificēti vides parametru lielumi, pie kuriem notiek kritiskas izmaiņas jūras vides kvalitātē.	Ieteikumi Ūdeņu struktūrdirektīvas un Jūras stratēģijas indikatoru robežvērtību noteikšanai Latvijas teritoriālajos un ekonomiskās zonas ūdeņos (ziņojums).	1
	Pamatojoties uz DP iegūto jauno informāciju un prognozēm izstrādāti zinātniski pamatoti ieteikumi, lai stabilizētu un mazinātu jūras piekrastes eitrofikācijas pakāpi klimata maiņas kontekstā.	Ziņojums par piekrastes eitrofikācijas un klimata maiņas mijiedarbību Baltijas jūrā. Zinātniska publikācija.	1 1

DP6	Klimata maiņas ietekmes prognoze uz Baltijas jūras Latvijas piekrastes ekosistēmām un bioloģisko daudzveidību.	Padziļināta izpratne par paredzamo ekosistēmas izmaiņu raksturu, apmēriem un tempu.	2
		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.	1  2
	Izstrādāts prognostisks modelis zivju augšanas, zivju krājumu dinamikas, un ihtiocenožu struktūras izmaiņu prognozei atkarībā no klimatisko un antropogēno ietekmju attīstības scenārijiem un veikta zivju krājumu un paaudžu ražības prognoze 5, 10 un 30 gadu periodiem.	Kalibrēts, prognozēšanai izmantojams modelis  Prognostisku datu kopa par zivju krājumu un ražības dinamiku 30 g. periodā.  Informācijas un zināšanu bāze ilgtspējīgas jūras dzīvo resursu (g.k. zivju) apsaimniekošanas politikas izveidei un īstenošanai.  Zinātniskas publikācijas.	1  1  1  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.		

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. Rekomendācijas programmas precizēšanai.	1 1
	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 izstrādei.	3
	Saziņas un dialoga izveides sekmēšana starp pētniecībā iesaistītajiem zinātniekiem un attīstības plānošanā, lēmumpieņemšanā iesaistītajām valsts pārvaldes, pašvaldību institūcijām un uzņēmējiem. Sabiedrības informēšana par programmas norisi un tās rezultātā izstrādātajām atziņām.	Dialoga un saziņas uzsākšana. Praktiska rokasgrāmata klimata maiņu ietekmes uz ūdens vidi adaptācijai vides un citu sektoru politikā. Konferences un semināri.	Rokas grāmata 2000 eks. 3

DP8	<p>Programmas pārvaldība un darba pakešu sadarbības koordinācija notiek efektīvi un augstā profesionālā līmenī.</p> <p>Klimata maiņas pētījumi Latvijā tiek veikti augstā zinātniskā kvalitātē. To nodrošina efektīvs programmas starptautiskās padomdevēju padomes darbs un programmas starptautiskie sakari.</p>	<p>Darba pakešu vadītāju sanāksmes Tehniskie ziņojumi par programmas īstenošanu.</p> <p>Starptautiskās konsultatīvās padomes sanāksmju ziņojumi.</p>	<p>13 pēc finansētāja grafika</p> <p>vismaz 4</p>
	<p>Korekta un caurskatāma finansējuma sadale starp DP, panākot maksimālu ieguldīto līdzekļu atdevi. Savlaicīgi un kvalitatīvi pārskati un ziņojumi atbilstoši finansētāja prasībām.</p>	<p>Rūpīgi sagatavoti Programmas tāmes pieteikumi katram darba gadam.</p> <p>Norādījumi finansētājam par finansējuma sadali starp iestādēm, kas piedalās Programmā.</p> <p>Precīzi un savlaicīgi ziņojumi par finansējuma izlietojumu.</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>pēc finansētāja grafika</p>
	<p>Tiek īstenota efektīva sabiedrības informēšanas stratēģija par klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona vidi. Programmai nodrošināta laba atpazīstamība.</p>	<p>Izveidota un regulāri atjaunināta mājas lapa.</p> <p>Informatīvas buklets par Programmu.</p> <p>Zinātniski - populārs Programmas rezultātu kopsavilkums.</p> <p>Populāru publikāciju sērija par dažādu DP darba rezultātiem.</p> <p>Ziņojumi plašsaziņas līdzekļos par sagaidāmo klimata maiņas ietekmi uz Baltijas reģiona un Latvijas ūdeņiem un vēlamajiem adaptācijas pasākumiem.</p>	<p>1</p> <p>1 (500-1000 eks.)</p> <p>1 (500-1000 eks.)</p>
	<p>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.</p>	<p>Raksti starptautiski atzītos zinātniskos žurnālos, % no publikāciju kopskaita.</p> <p>Aizstāvētas disertācijas par Programmas tematiku.</p> <p>Noturētas Programmas konferences LU Zinātniskās konferences sekcijas veidā.</p> <p>Noturēti starptautiski</p>	<p>Vismaz 50%</p> <p>Vismaz 15</p> <p>3</p>

