

Klimata pārmaiņu izpaušmes Latvijas ūdeņos

A. Andrušaitis, M. Kļaviņš, U. Bethers,
V. Jansons, G. Sprinģe, J. Aigars,
A. Ikaunieca, K. Āboliņa, A. Škute



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

PROGRAMMAS MĒRĶIS

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.



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

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

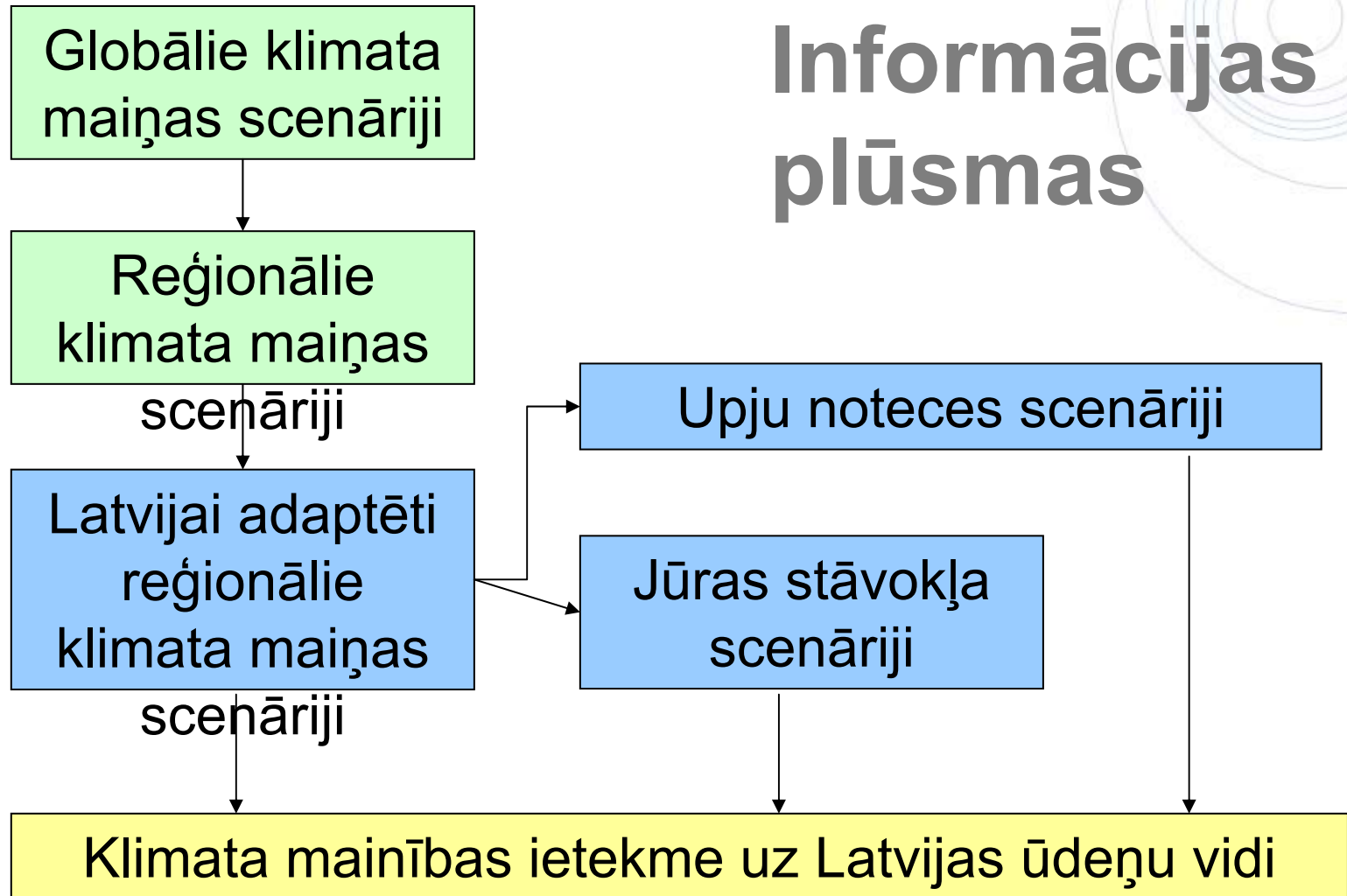
**Modelēt dažādus ūdens
vides mainības scenārijus,
izmantojot eksistējošus
klimata maiņas scenārijus
Baltijas jūras reģionam**



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

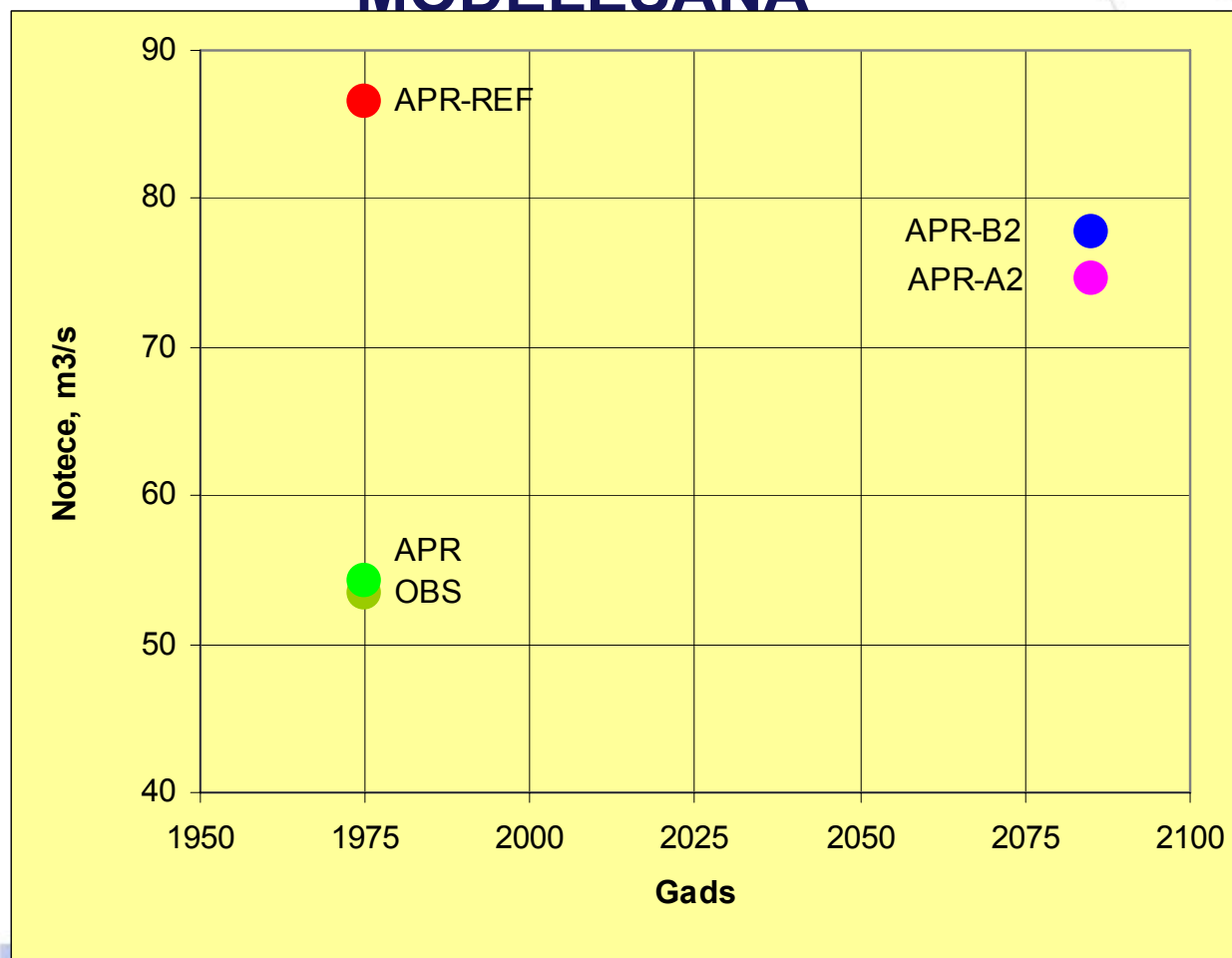
Informācijas plūsma



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

REĢIONĀLO KLIMATA MODEĻU DATI TIEŠI NAV IZMANTOJAMI UPJU NOTECES MODELĒŠANĀ



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

ŠĶIETAMĪBA UN TICAMĪBA KLIMATA MAIŅAS PROGNOZĒS LATVIJAI

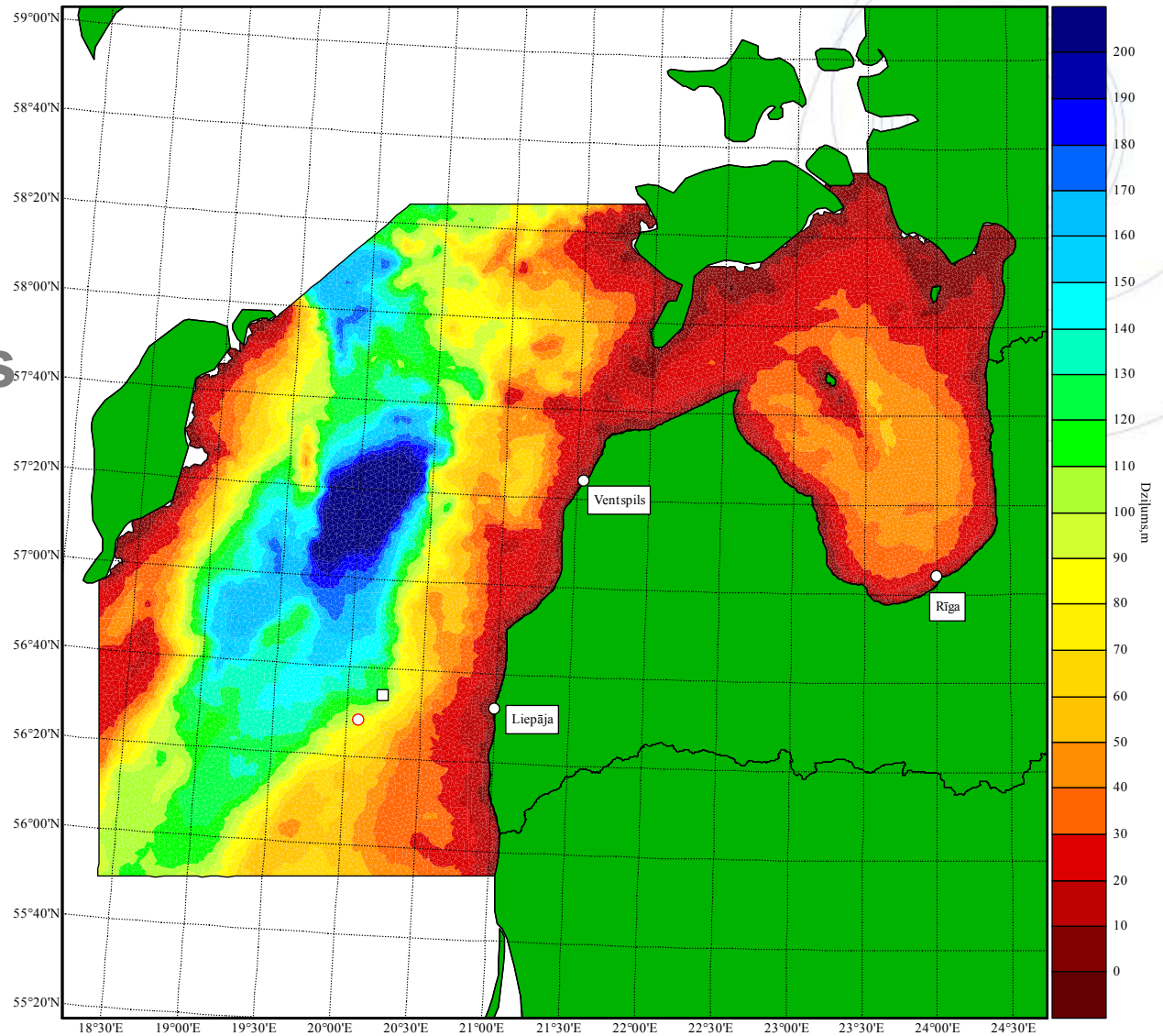
Parametrs	Šķietams	Ticams
T	+5 grādi	+4 grādi
P	+200 mm	+70 mm
Q	+35%	-15%
Biogēnu notece	?	?



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Jūras stāvokļa modelis: modeļapgabals

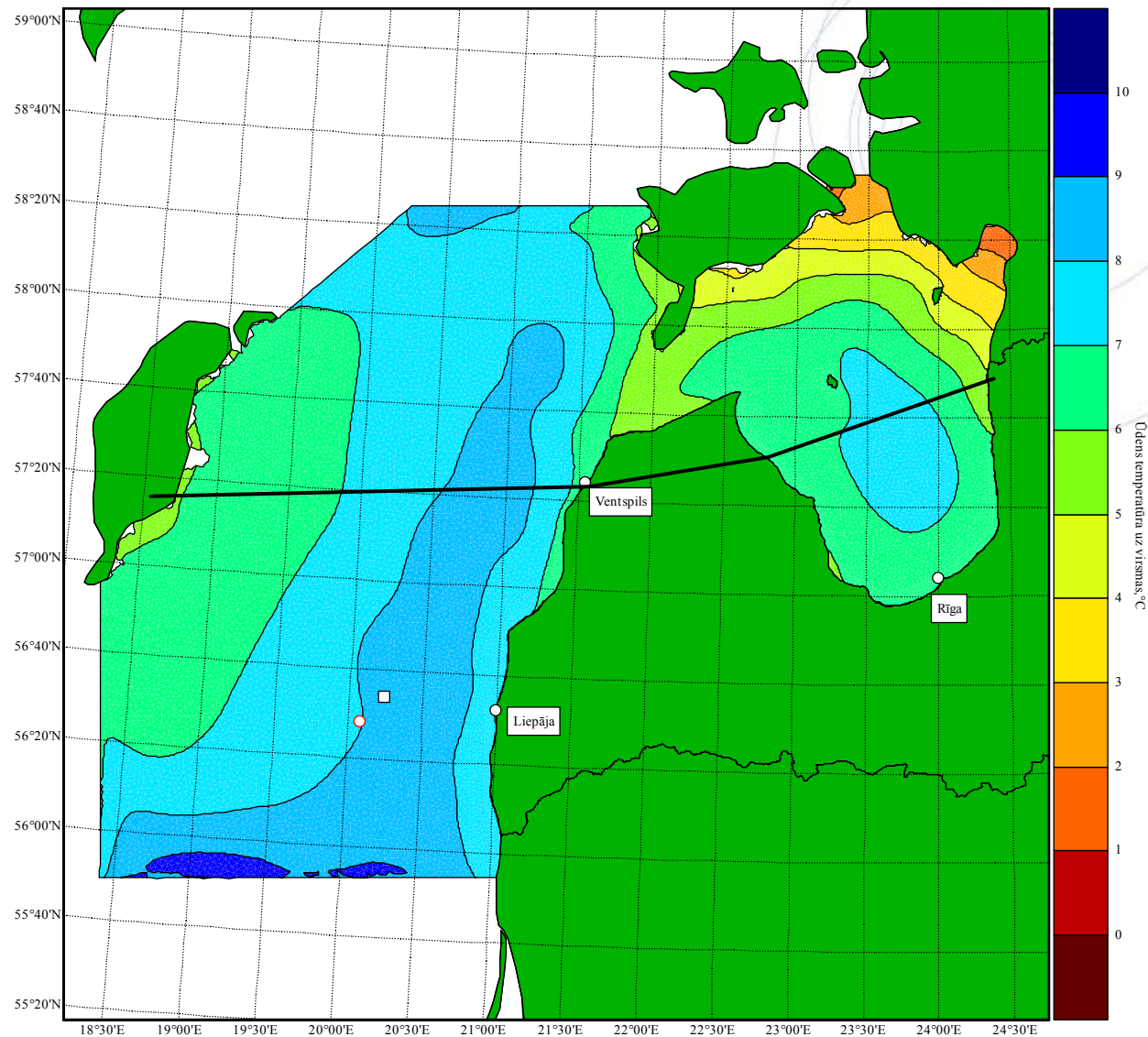


KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Jūras stāvokļa modelis:

jūras virsmas temperatūra



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

DP2. Klimata maiņas ietekme uz augu barības elementu apriti sateces baseinā

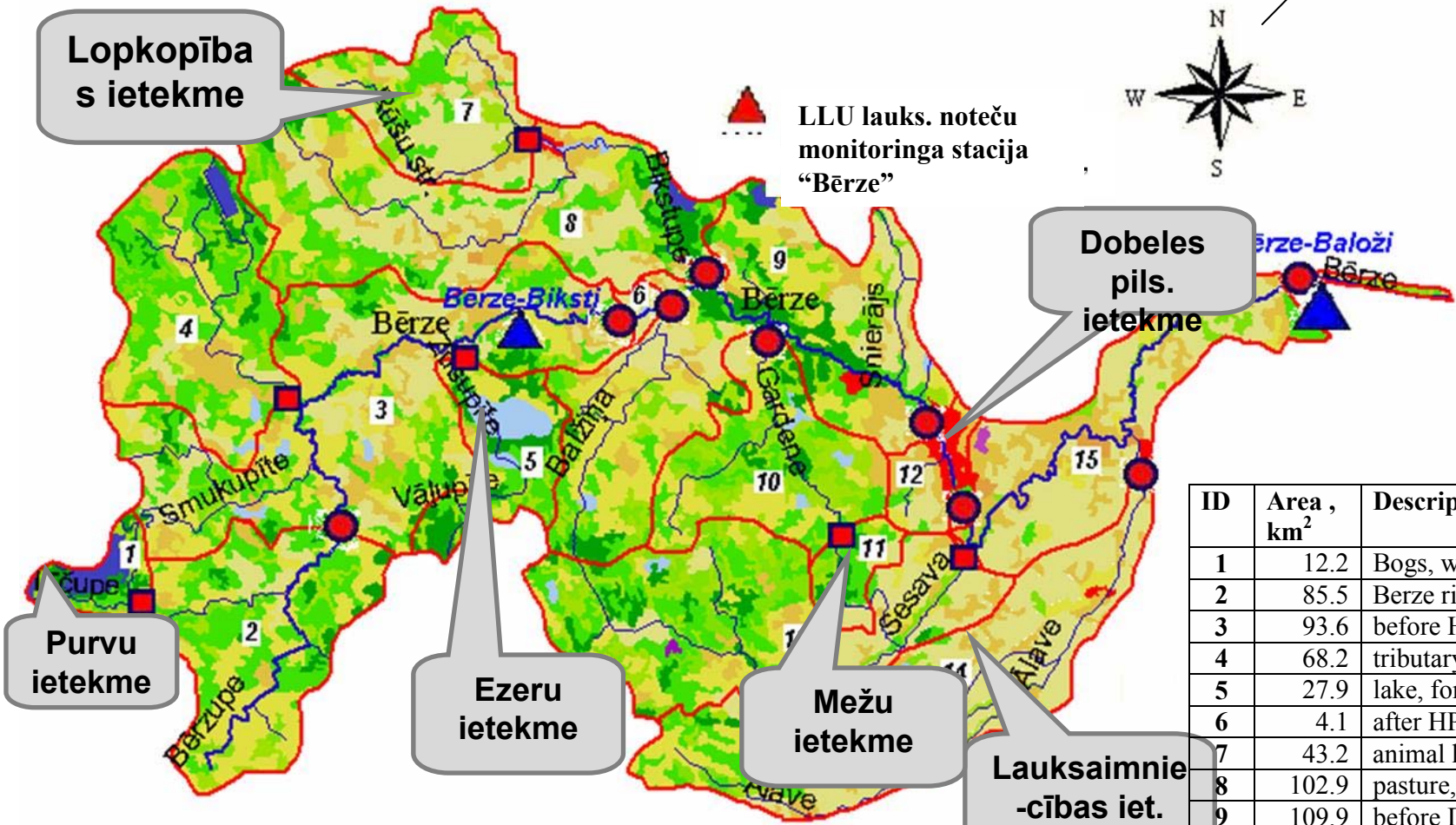
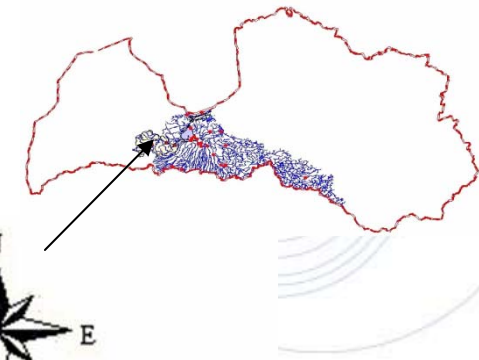
**Noteikt klimata izmaiņu
ietekmi uz Latvijas upju
hidroloģisko un augu
barības vielu aprites režīmu**



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Bērzēs modelēšanas daļbaseini



▲ LLU lauks. noteču monitoringa stacija "Bērze"

Dobeles pils. ietekme

Ezeru ietekme

Mežu ietekme

Lauksaimniecības iet.

Purvu ietekme

Lopkopība s ietekme

(Corine Land Cover-2000)

- ▲ Gauging stations (LVGMA)
- Monthly hydrochemical sampling points
- Quaterly sampling points (spring, autumn floods and summer and winter low water periods)
- 12 Subcatcmnts ID

ID	Area, km ²	Description
1	12.2	Bogs, wetlands
2	85.5	Berze river headwaters
3	93.6	before HPP reservoir
4	68.2	tributary river basin
5	27.9	lake, forests
6	4.1	after HPP reservoir
7	43.2	animal husbandry
8	102.9	pasture, arable land,
9	109.9	before Dobele city
10	55.2	tributary river basin
11	14.8	forests
12	21.2	after Dobele city
13	99.2	tributary river basin
14	99.2	arable land, tile drainage
15	66.9	agriculture



Lauksaimniecības izkliedētā piesārņojuma emisijas un aiztures procesi



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Hidroloģiskā modelēšana

Salacas – Burtnieka ezera baseins

Korelācijas koeficients r – 0.83-0.95

Statistiskais kritērijs R^2 (Nash) – 0.63-0.90

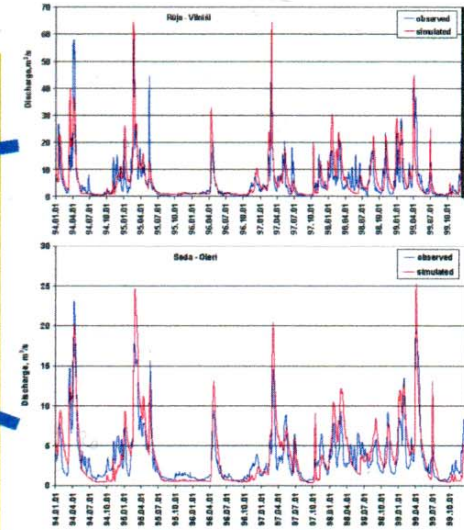
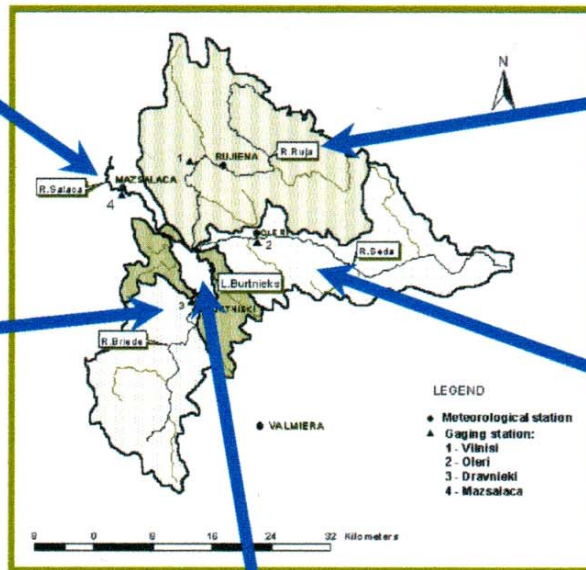
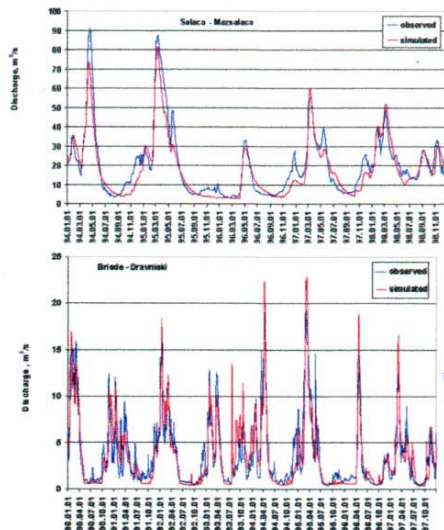


Table 1. The model parameters for the river sub-basins with hydrological stations of the Lake Burtnieka watershed

Parameters	The name of river basin and hydrological station		
	Briede - Dravnieki	Seda - Oleri	Rūja - Vilniši
WMAX	62	64	60
ALFA	0.163	0.17	0.08
ZCAP	143	140	143
AZ	0.00063	0.00058	0.0006
DZ	84	81	72
A3	0.00075	0.00074	0.00072
PZ	260	240	260
BETA	2.1	2.1	2.1
KU	0.62	0.63	0.63
KL	0.24	0.28	0.28
KS	0.05	0.05	0.05
CMELT	2.5	2.5	2.5
AMELTK	0.05	0.08	0.08
T1	0.5	0.5	0.5
T2	-0.1	-0.1	-0.1
RCHR	18	16	16
RCHRZ	25	25	25
RCHR2	26	25	26
RCHRZ2	20	20	20
ROBK	1.5	1.5	1.5
WHC	0.1	0.1	0.1
CFR	1.2	1.2	1.2
DPERC	0	0	0

Table 2. The model parameters for the River Salaca-Mazsalaca sub-basins

Parameters	The name of sub-basin				
	Briede	Seda	Rūja	Burtnieki	Mazsalaca
WMAX	62	64	64	62	62
ALFA	0.163	0.17	0.17	0.163	0.163
ZCAP	143	140	140	143	143
AZ	0.0006	0.0006	0.0006	0.00063	0.00063
DZ	84	81	81	84	84
A3	0.0008	0.0007	0.0007	0.00075	0.00075
PZ	260	240	240	260	260
BETA	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
KU	0.58	0.59	0.58	0.58	0.58
KL	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
KS	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
CMELT	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
AMELTK	0.05	0.08	0.08	0.05	0.05
T1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
T2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
RCHR	18	16	16	18	18
RCHRZ	25	25	25	25	15
RCHR2	26	25	25	26	16
RCHRZ2	20	20	20	20	20
ROBK	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
WHC	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CFR	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
DPERC	0	0	0	0	0

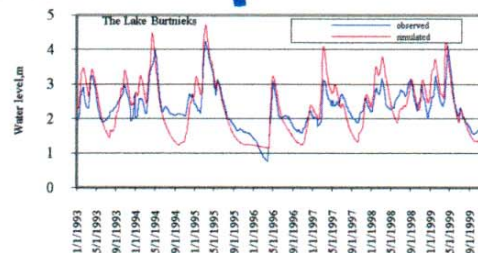


Fig.2. Observed and simulated daily discharge at the hydrological station Briede-Dravnieki, Salaca – Mazsalaca, Rūja - Vilniši, Seda – Oleri and water level calibration of the Lake Burtnieks



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

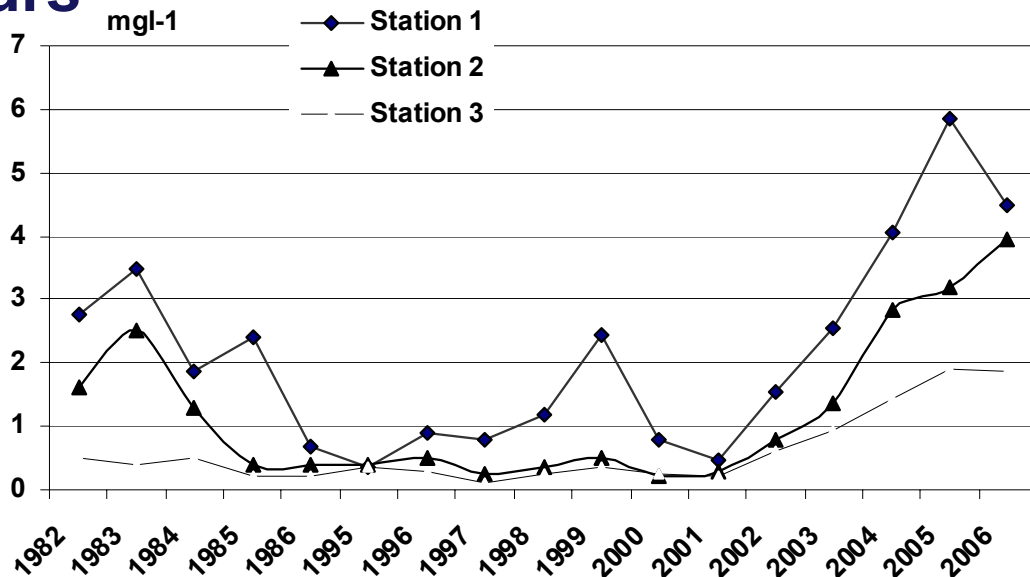
**Izvērtēt iespējamās klimata
mainības ietekmes uz
Latvijas iekšējo virszemes
ūdeņu režīmu, ekosistēmām
un to bioloģisko
daudzveidību**



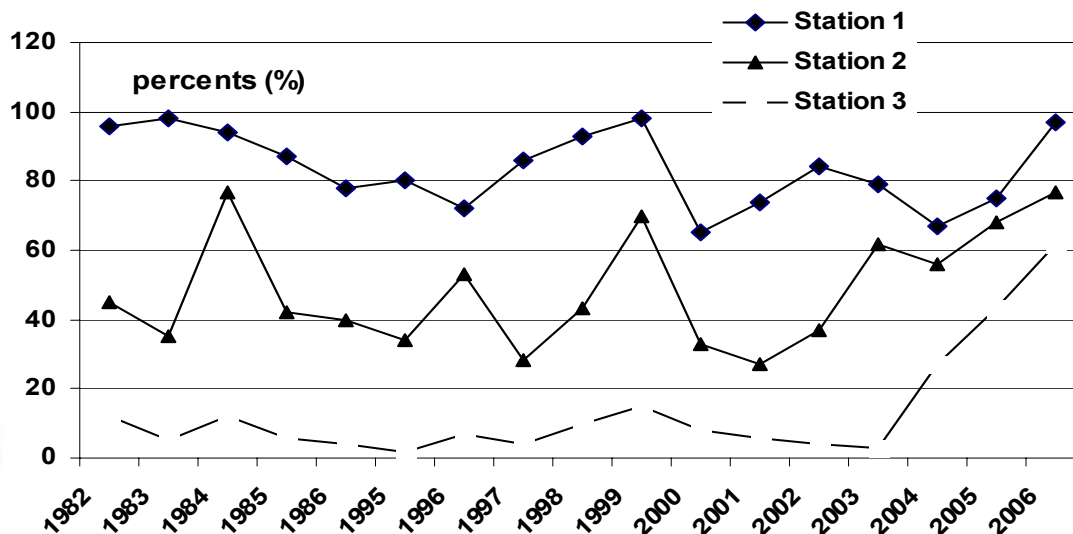
KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Hidrobioloģisko parametru ilgtermiņa mainības raksturs



Fitoplanktona
biomasas (mg l⁻¹)
ilglaicīgas
izmaiņas Salacā



Zilaļģu
procentuālā
daudzuma
izmaiņas Salacā:
1- augštece,
2-vidustece,
3- lejtece.



**DP9: Klimata mainības izraisīto noteces
ekstrēmu ietekme uz plūdu riskam
pakļautām teritorijām**

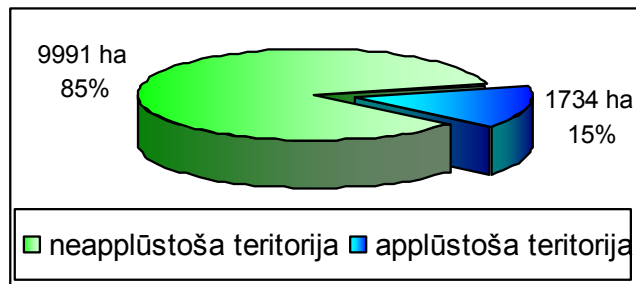
**Prognozēt klimata maiņas ietekmi
uz plūdu un ilgstošu sausuma
periodu un režīmu, noskaidrot šo
parādību ietekmi uz palieņu
ekosistēmām Daugavas vidusteces
palienēs**



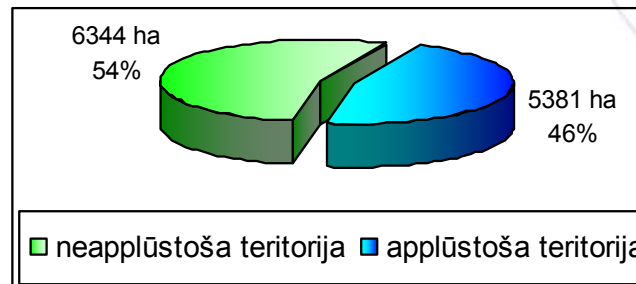
KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

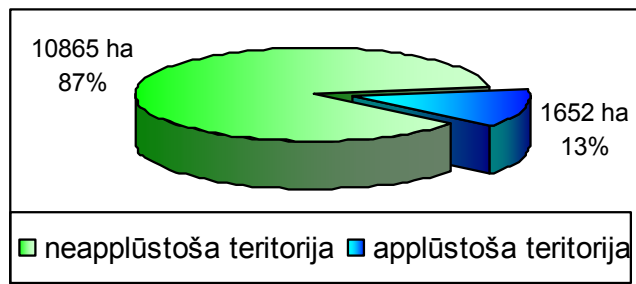
Izstrādāt rekomendācijas adaptācijas pasākumiem plūdu un sausuma riska un ar šim parādībām saistīto zaudējumu mazināšanai



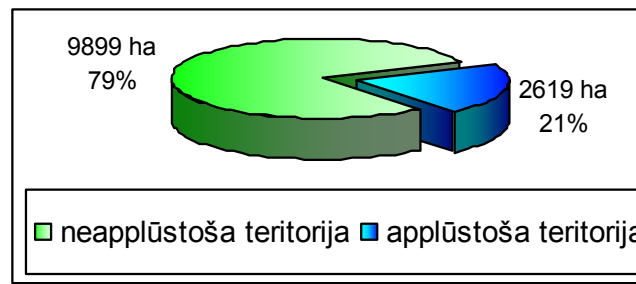
3. att. Aplūstošo teritoriju īpatsvars Dviete pagastā pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa



4. att. Aplūstošo teritoriju īpatsvars Dviete pagastā pie maksimālā novērotā palu līmeņa



5. att. Aplūstošo teritoriju īpatsvars Pilskalnes pagastā pie daudzgadīgā vidējā palu līmeņa



6. att. Aplūstošo teritoriju īpatsvars Pilskalnes pagastā pie maksimālā novērotā palu līmeņa



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Izstrādāt rekomendācijas adaptācijas pasākumiem plūdu un sausuma riska un ar šīm parādībām saistīto zaudējumu mazināšanai

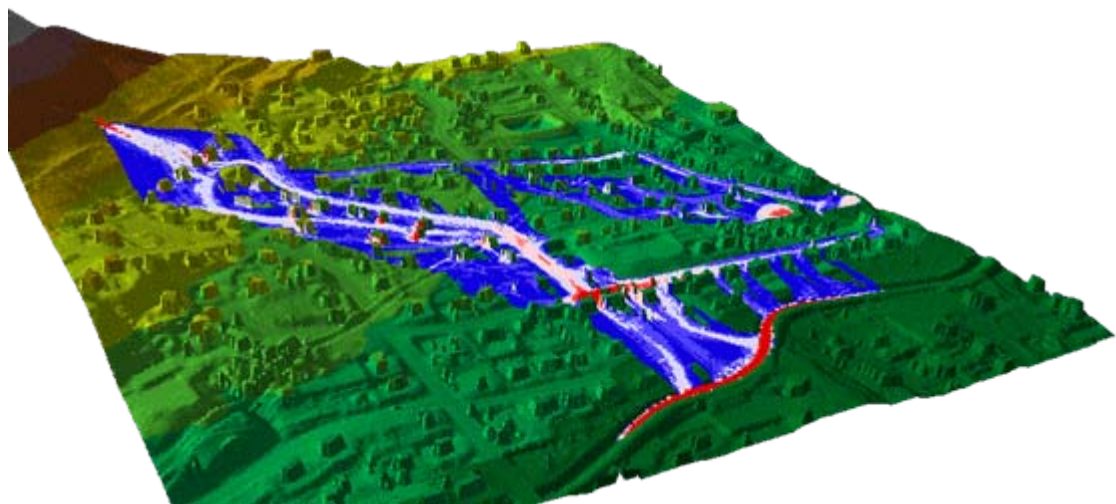


KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Prognozēt plūdu un sausuma režīma paredzamās izmaiņa ņemot par pamatu hidroloģiskā režīma scenārijus

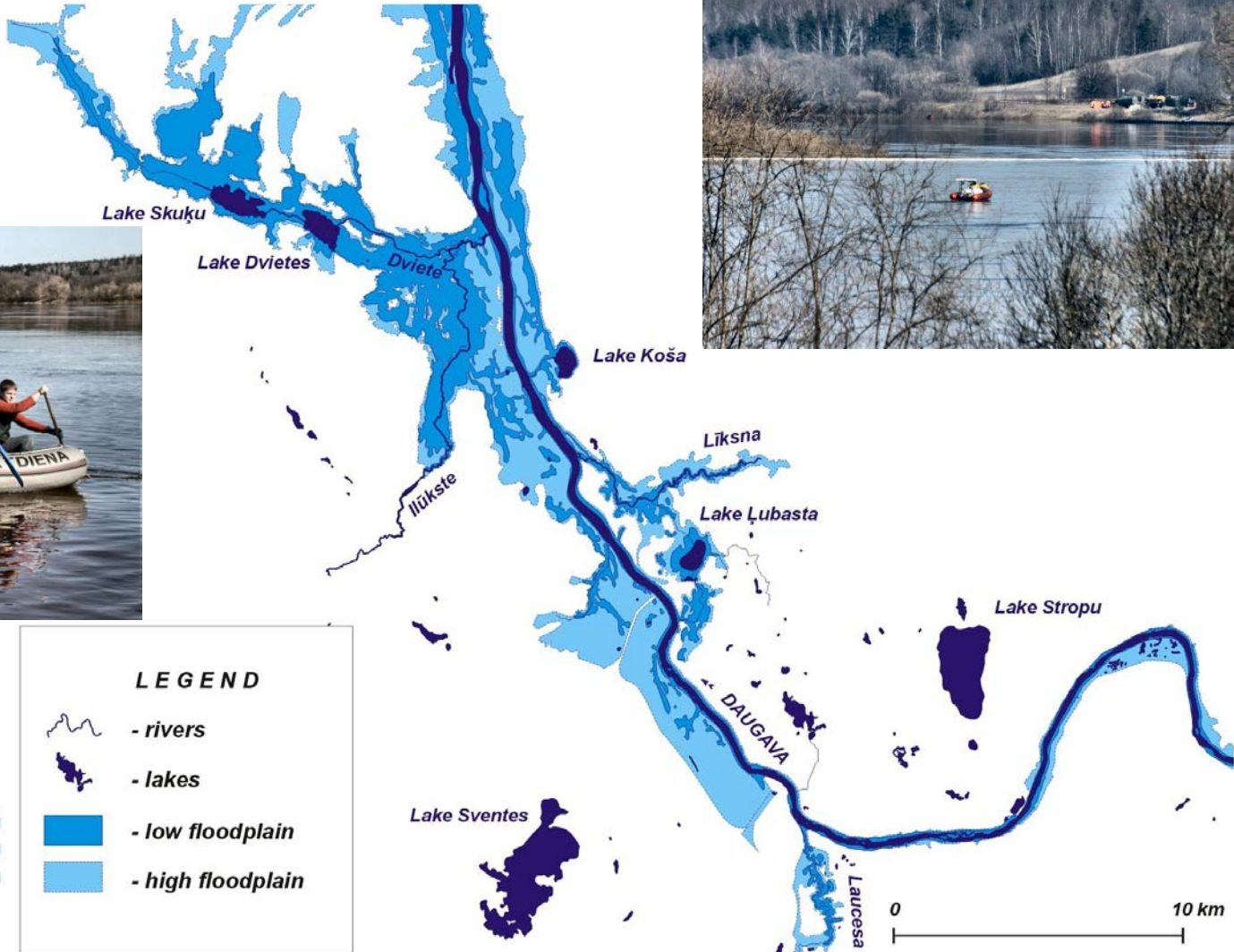
Daugavas ūdens līmeņu aprēķini veikti ar upju hidrodinamisko modeli MIKE FLOOD (Dānijas hidraulikas institūts (DHI)).



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Plūdu un sausuma ietekme uz vielu plūsmām palieņu sistēmās un upes baseinā



KALME

DP4: Krasta procesi

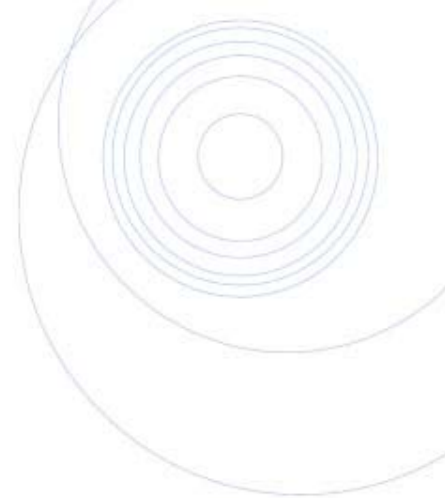
Jūras krasta izmaiņu rakstura pētījumi un klimata mainības iespējamās ietekmes prognozēšana uz jūras krastu procesu dinamiku un ekosistēmām Baltijas jūras teritoriālajos ūdeņos



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAINĀS IETEKMI UN ĀTĀDĀJUMI

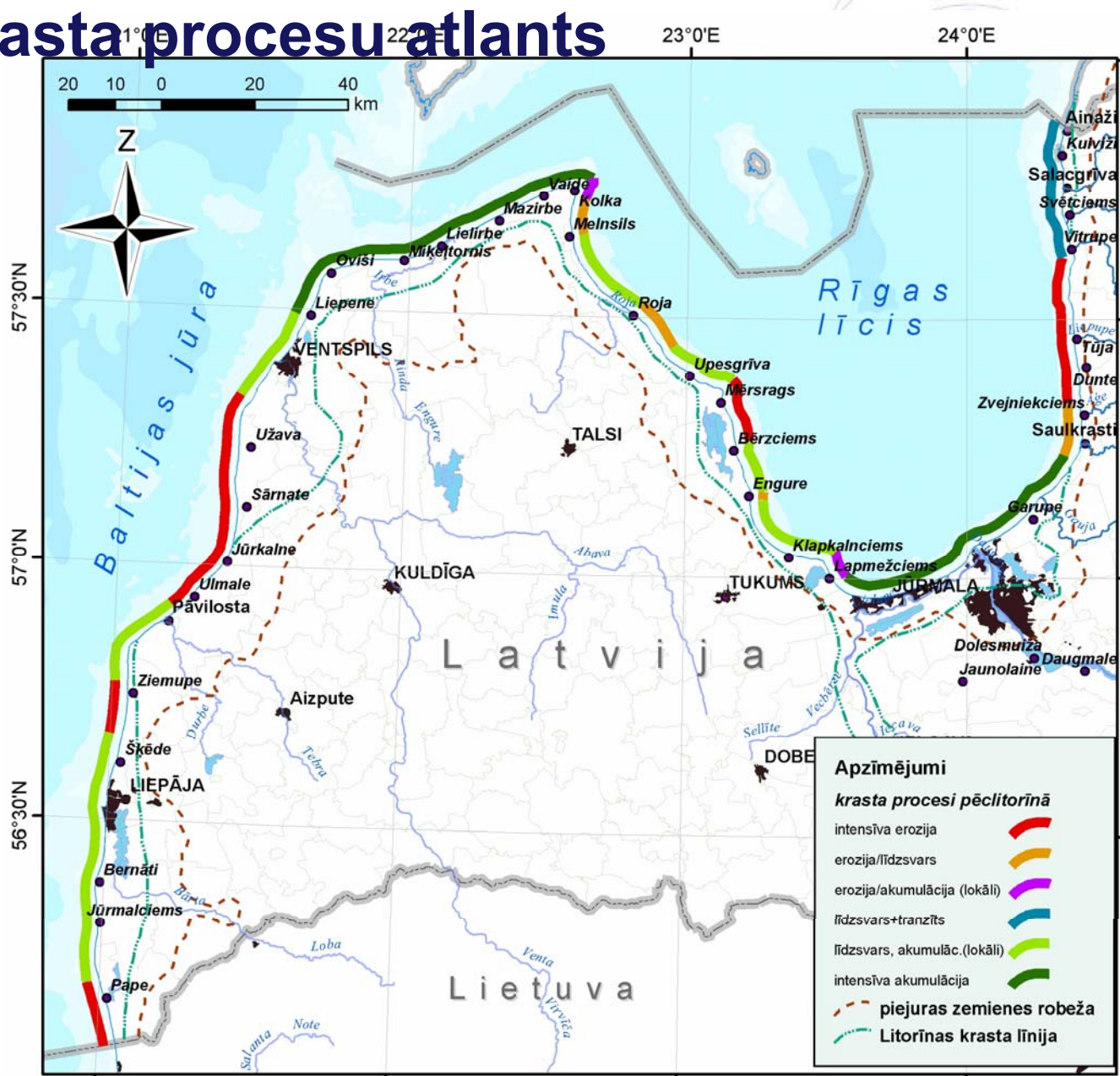
Ūdeņos



Vēsturisko krasta procesu atlants

Jūras krasta procesu dominējošās tendences pēclitorīnā

(sastādīts izmantojot nozares zinātniskās publikācijas un fondu materiālus)



KALME

VA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDU

Vēsturisko krasta procesu atlants

1969. gada ekstremālās vētras ietekme uz Rīgas līča krasta zonu

(sastādīts izmantojot 1990-tajos gados veiktās apsekošanas un pētījumu datus)



Sastādīts pēc G.Eberharda kartēšanas un lauka pētījumu datiem
Vizualizācija un papildinājumi: J.Lapinskis 2007.

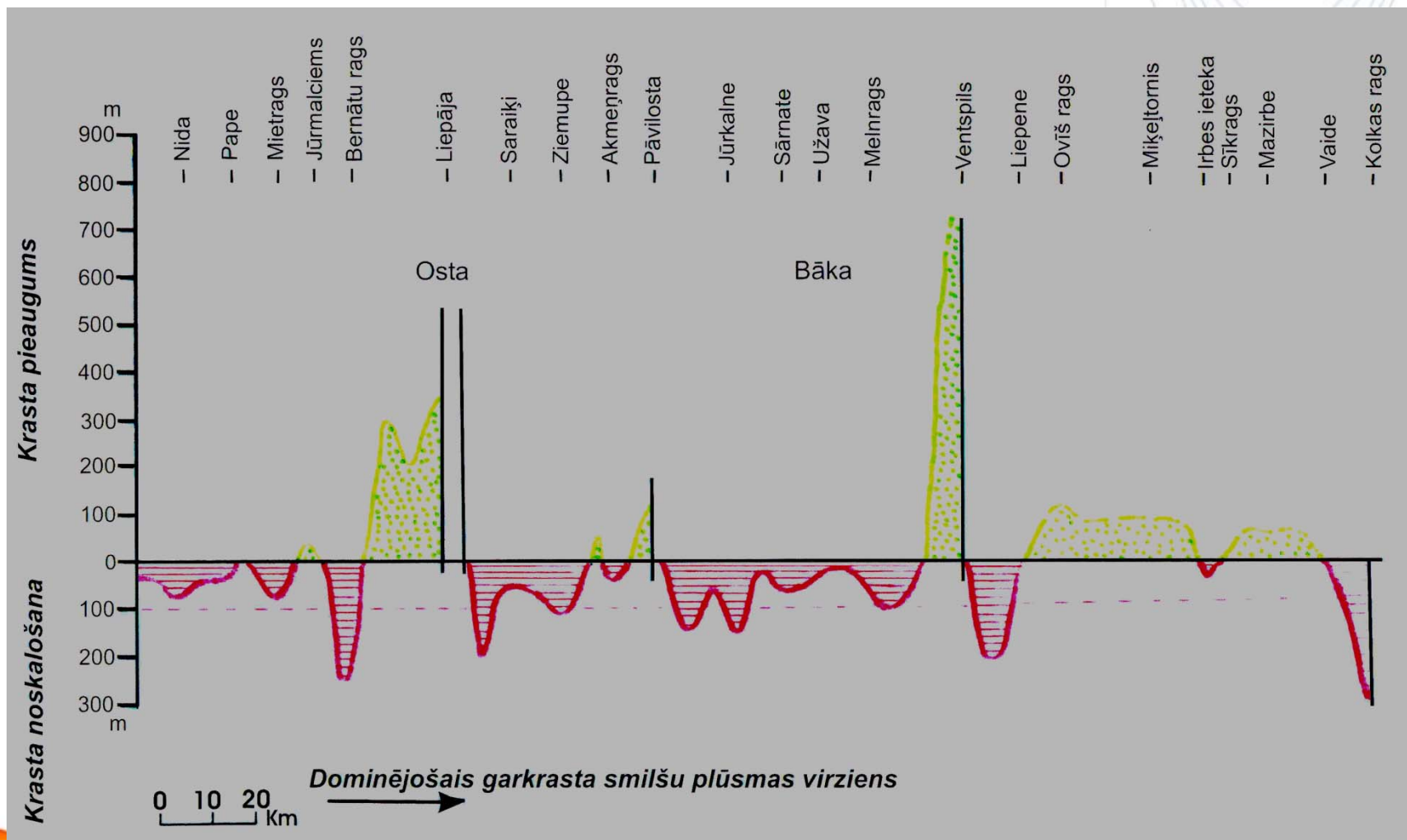
Kartogrāfiskais pamats: GIS Latvija (SIA "Envirotech")



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU
KLIMATA MAIĻ

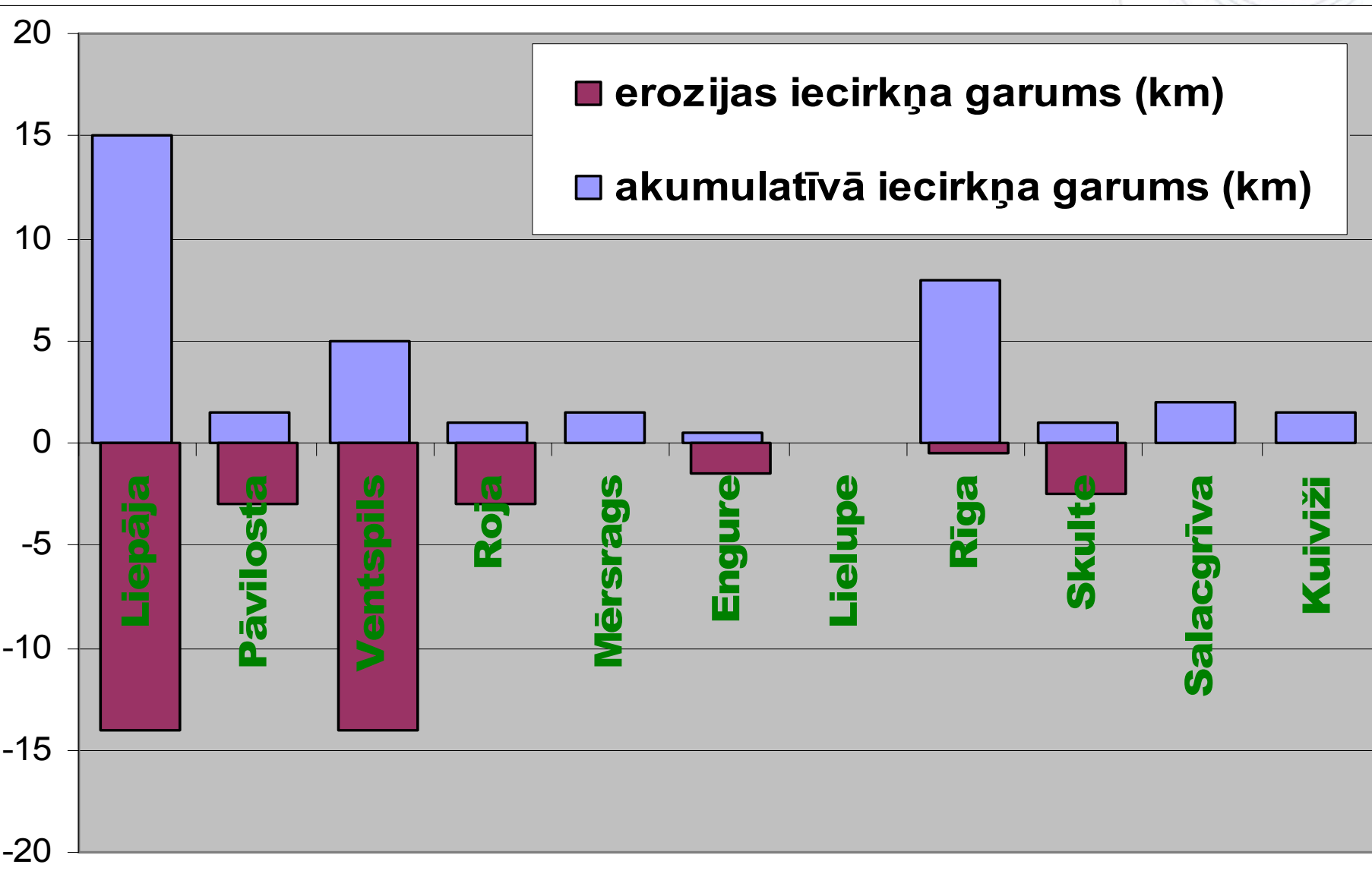
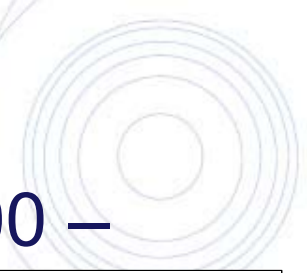
Krasta līnijas pārvietošanās Kurzemes rietumos 1935. – 1992.



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

Krasta izmaiņas Latvijas ostu hidrotehniko būvju ietekmē (1900 –



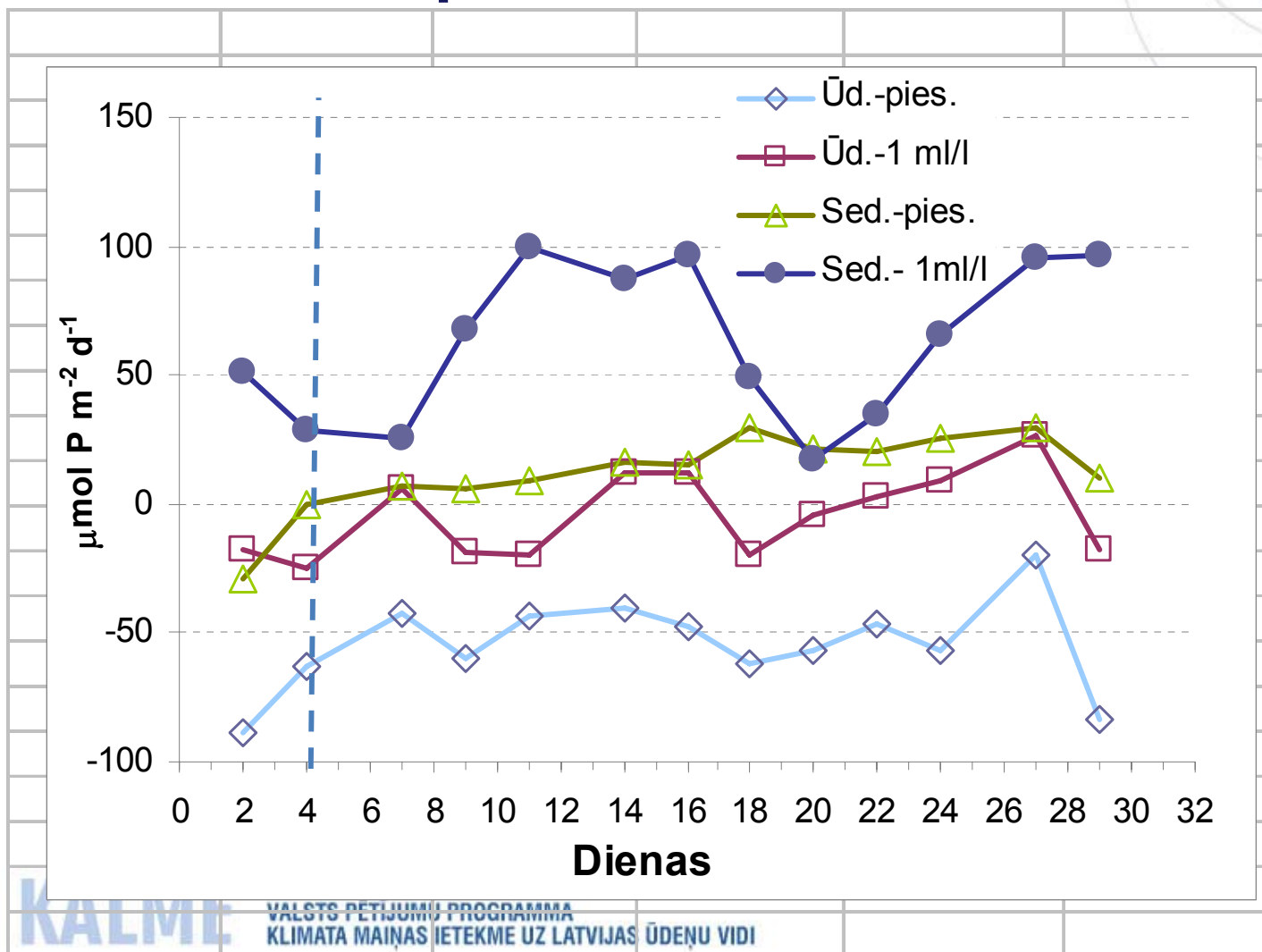
**DP5: Bioģeoķīmiskie procesi un
pirmprodukcija Baltijas jūrā.
Prognozēt klimata maiņas
ietekmi uz bioģeoķīmiskiem
cikliem un Baltijas jūras
ekosistēmu**



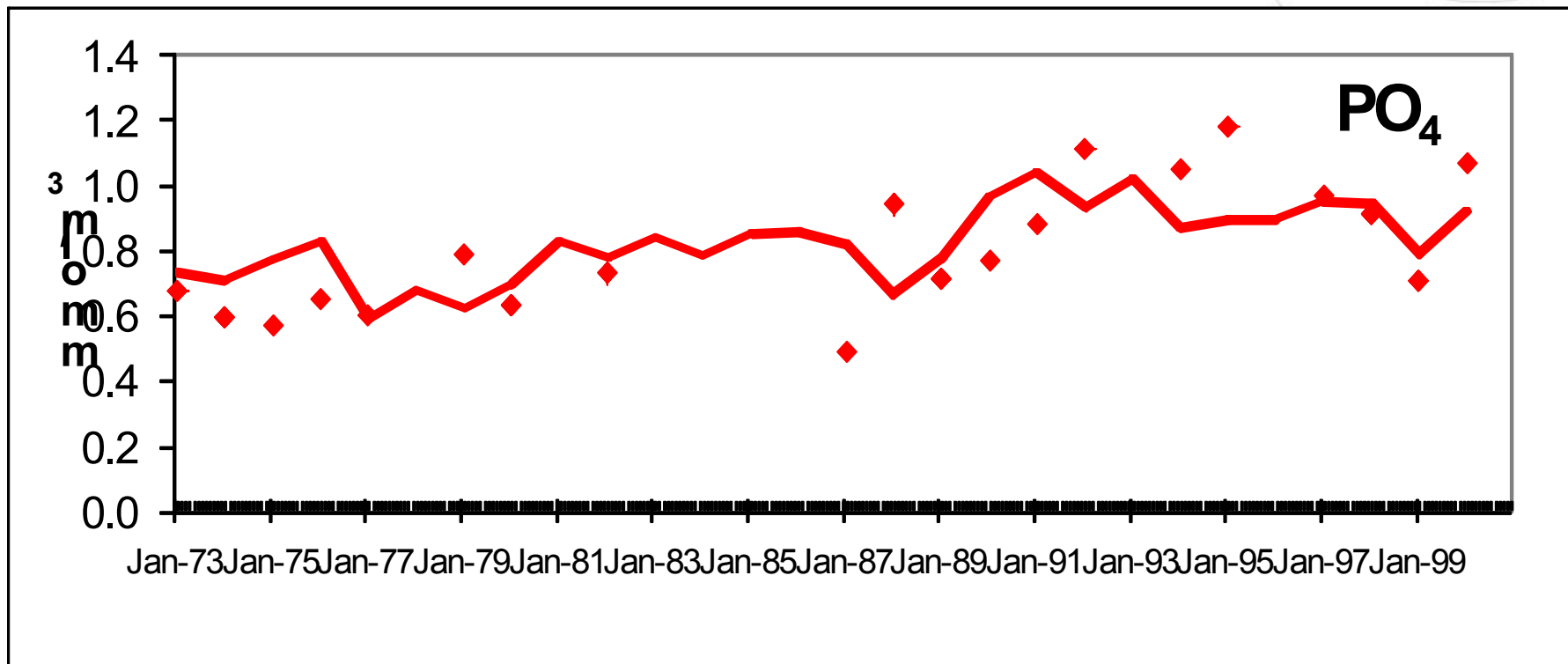
KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Pirmie eksperimentālā darba rezultāti – fosfora aprites mainība



Modeļa kalibrēšana – fosfātu koncentrāciju mainība



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

**DP6: Klimata maiņas ietekme uz Baltijas
jūras ekosistēmām un bioloģisko
daudzveidību**
Izvērtēt klimata izmaiņu
iespējamo ietekmi uz
ekosistēmām Baltijas jūras
Latvijas teritoriālajos
ūdeņos.



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

2007. gada rudenī uzsākti eksperimentāli pētījumi par:

- Rīgas līča rudens fitoplanktona struktūras izmaiņām paaugstinātas temperatūras ietekmē;
- Zooplanktona reprodukcijas izmaiņām paaugstinātas temperatūras ietekmē;



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

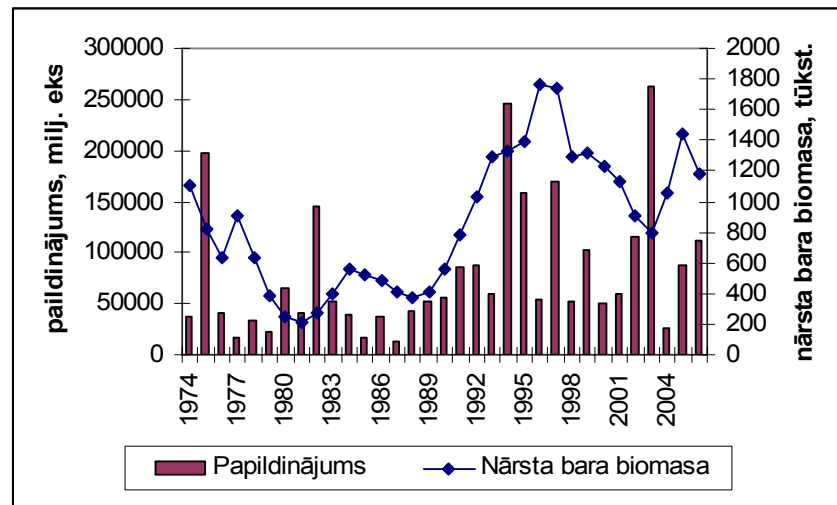
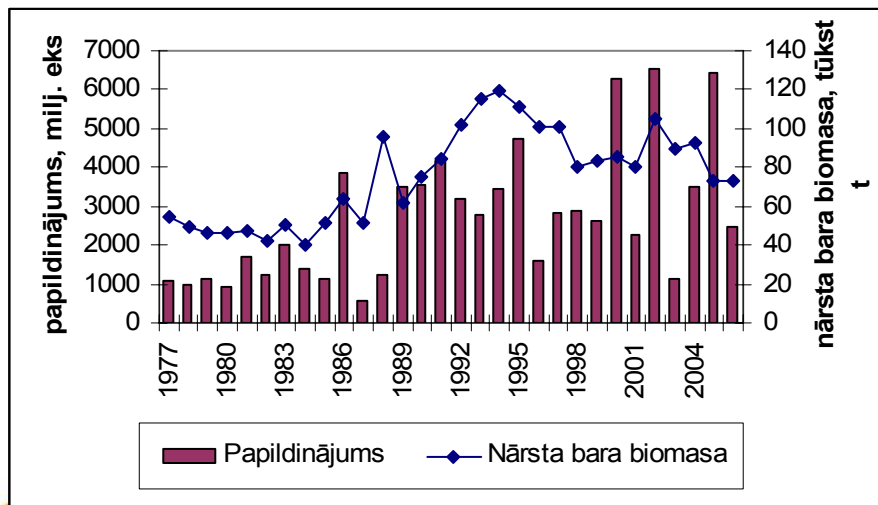
Zivju krājumu un paaudžu ražības ilgtermiņa prognozēšana.

Pirmais etaps: Vēsturiskais izvērtējums un analīze

Kas ir svarīgi?

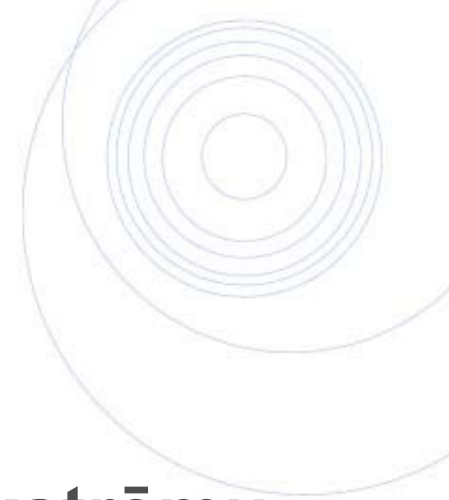
- Atražošanās:

Rīgas līča reņģe



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ



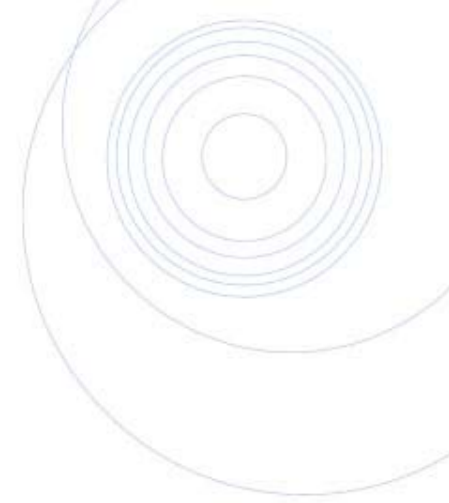
Klimata mainības izraisīto noteces ekstrēmu ietekme uz plūdu riskam pakļautām teritorijām

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



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ



Programmas darba rezultāti



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Programmas darba indikatori 14 mēnešos

- Rakstu krājums – 1
- Programmas dalībnieku aizstāvētas disertācijas – 3
- Programmas izpildē iesaistītie jaunie zinātnieki, doktoranti, maģistranti - 40
- Zinātniskās publikācijas – 52
- Ziņojumi konferencēs – 50
- Organizētās konferences un semināri – 3



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

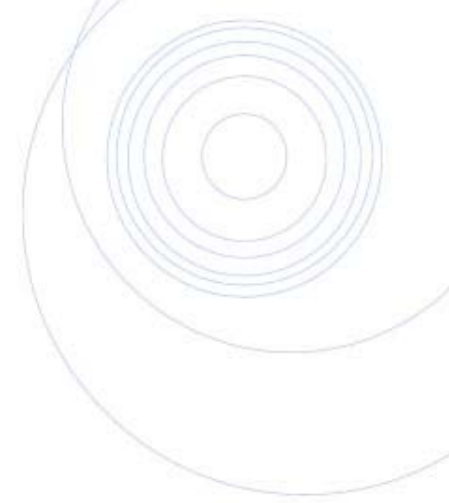
Būtiskākais, kas sasniegts

- Nozīmīgi pētniecības rezultāti
- Sadarbības un zinātniskās kapacitātes attīstība, klimata pārmaiņu, vides, ūdeņu un Baltijas jūras izpētē
- Jaunas atziņas to praktiskai izmantošanai



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ



Zinātnes komunikācija



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Programmas atpazīstamība

- Programmas izpildītāju sanāksmes
- Zinātniskās konferences
- Semināri
- Starptautiskās padomdevēju grupas darba organizēšana
- Programmas mājas lapas www.kalme.daba.lv izveide un uzturēšana



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ

Starptautiska konference “Climate change and waters”



Rīgā, 2007. gada 10. – 12. maijā.

125 dalībnieki no 18 Baltijas reģiona un ES valstīm:

Zinātnieki

Pašvaldību pārstāvji

Valstis institūciju eksperti un ierēdņi.



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

Rakstu krājums “Climate Change in Latvia”

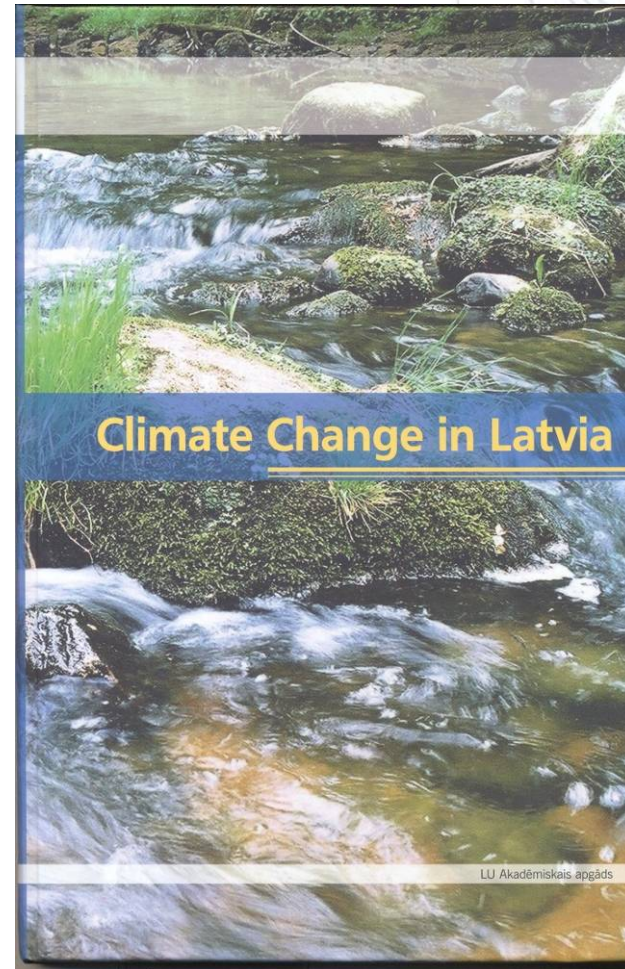
Apzināti un apkopotī pētījumi par klimata mainību Latvijā.

268 lpp.

18 raksti

32 autori

Grāmata „**Klimata pārmaiņas un globālā sasilšana**” - sagatavošanā



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDI

ūtiski pieaugusi sabiedrības un preses
terese!



**Fautas partijas kasē
samet tūkstošus.**

5.lpp.



Diena



**Uzvar visi
Latvijas klubi.
16.lpp.**

Lielle vēji dzen lidoni uz Latvijas piekrasti



KLIMATAM kļūstot siltākam, pasaulē okeānu ūdens virsma izsilst un gaisma vētrām aizrautoties līdz pat rīkam. Latvijā vētras kļūst spēcīgākas – lielle vēji no dienvidrietumiem dzen lielākus daudzumu ilgākas, pieaug viļņu augstums un vēju ātrums.

Klimata pārmaiņu skars arī Latviju

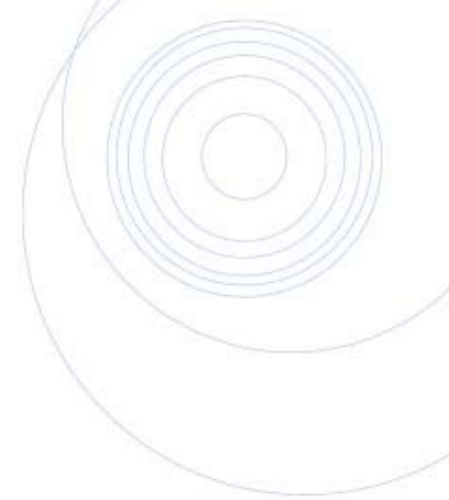
ANO ziņojums: ir mazāk par 10 gadiem, lai pārtrauktu atm...

**Ja cilvēce tuvākajā
desmitgadē neizmainīs
globālās sasilšanas
gaitu, globālā katastrofa
būs neizbēgama un
cilvēce dzīvos aizvien
sliktāk**

**Latvija katru gadu
kļūst par dzīvošanai
mazliet patīkamāku
vietu, taču kopējā
reitingā augšup nekāpj**

Turī
jāizv
milj
pāri
treš
iedz

... pasaulē okeānu ūdens virsma izsilst un gaisma vētrām aizrautoties līdz pat rīkam. Latvijā vētras kļūst spēcīgākas – lielle vēji no dienvidrietumiem dzen lielākus daudzumu ilgākas, pieaug viļņu augstums un vēju ātrums.



Paldies par uzmanību!



KALME

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA
KLIMATA MAIŅAS IETEKME UZ LATVIJAS ŪDEŅU VIDĪ