



Applūstošo teriotriju modelēšanas rezultāti

U. Bethers, P. Bethers, A.Piliksere, J. Seņņikovs, A. Valainis, J. Virbulis

SIA Procesu Analīzes un Izpētes Centrs

Rīga, 26.11.2010

Ar klimata pārmaiņām saistīto hidroloģisko procesu izpēte un prognozēšana Rīgas pilsētas teritorijā un rekomendāciju izstrāde Rīgas pilsētas teritorijas aizsardzībai



Saturs

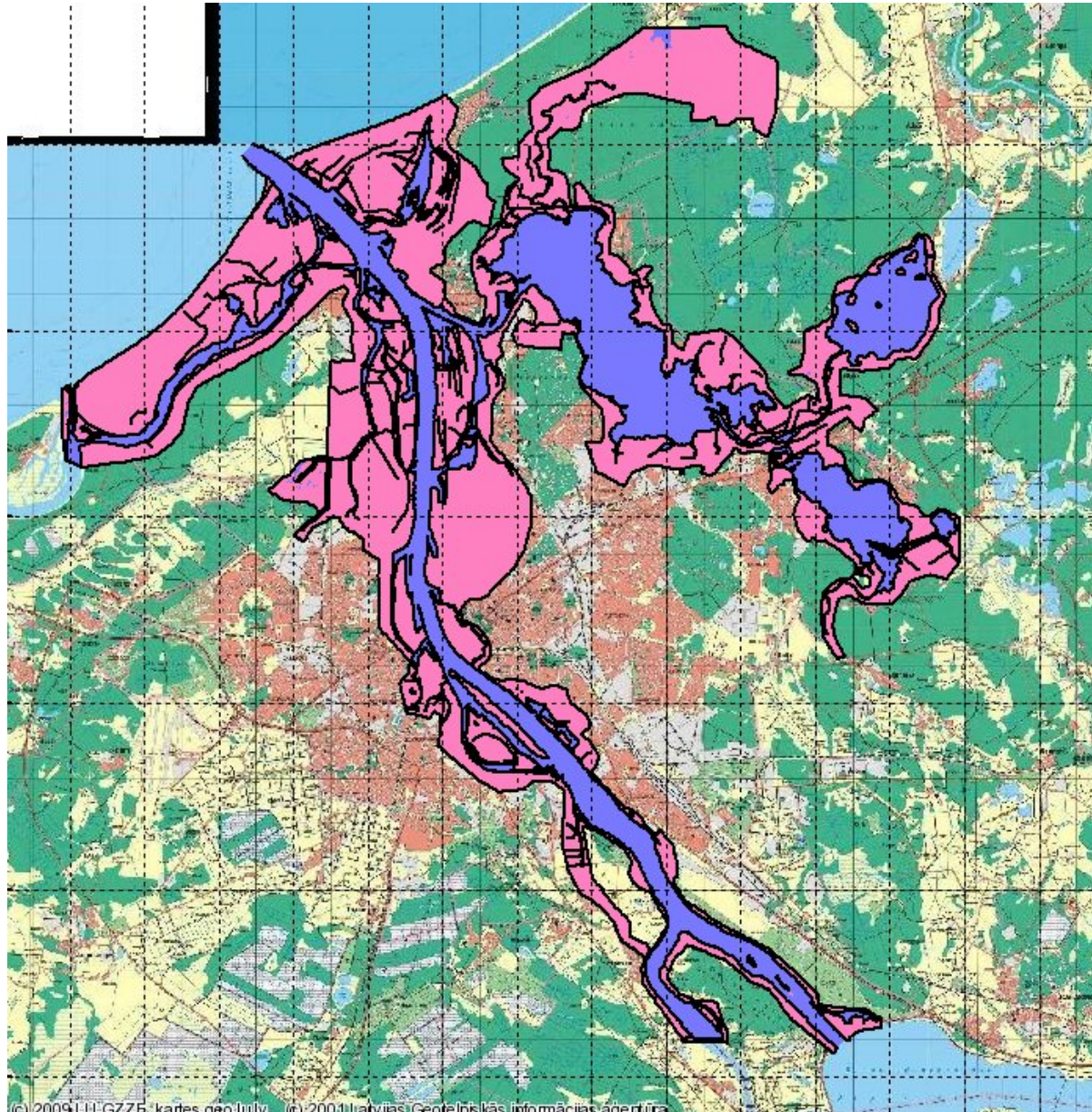
- **Modeļapgabals**
- **leejas dati**
 - Rīgas 3D reljefa modelis
 - citi dati
- **Režģi**
- **Aprēķina metodika**
- **Aprēķina piemērs – attīstība laikā**
- **Applūduma rezultāti**
 - varbūtības 50% - 20% - 10% - 5% - 1% - 0.5%
 - mūsdienas- tuvā nākotne – tālā nākotne



Modeļapgabals

- Ūdeņi
- Sauszeme

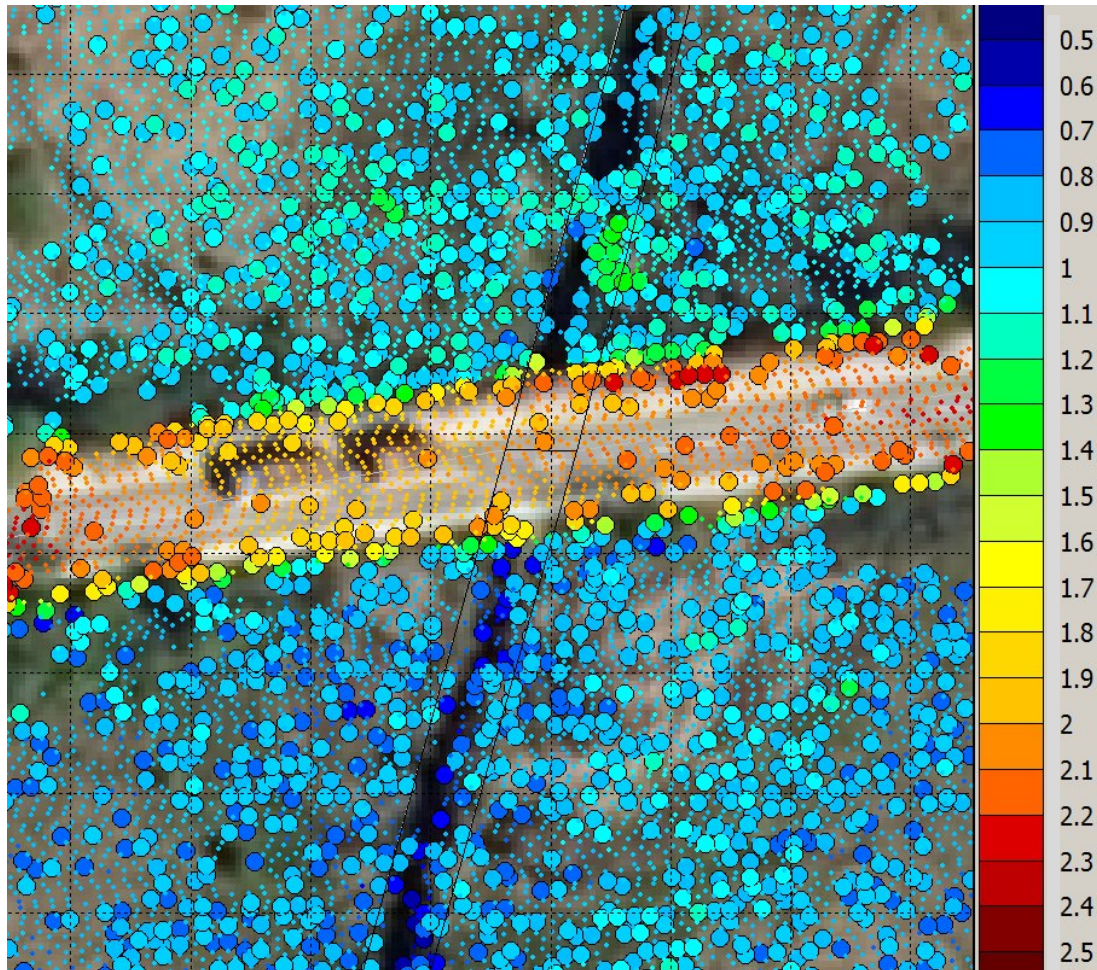
Modeļapgabals ietver teritorijas, kurās līmenis zemāks par ~3 m





leejas dati

METRUM (2010) aerolāzerskanēšanas dati



punkti – “reljefa punkti”

apļi – “reljefa raksturīgie punkti”



Izmantojam tikai

Daudz precīzāk kā PAIC (2008):

- uz ielām / ceļiem
- laukos
- māju tuvumā
- grāvji

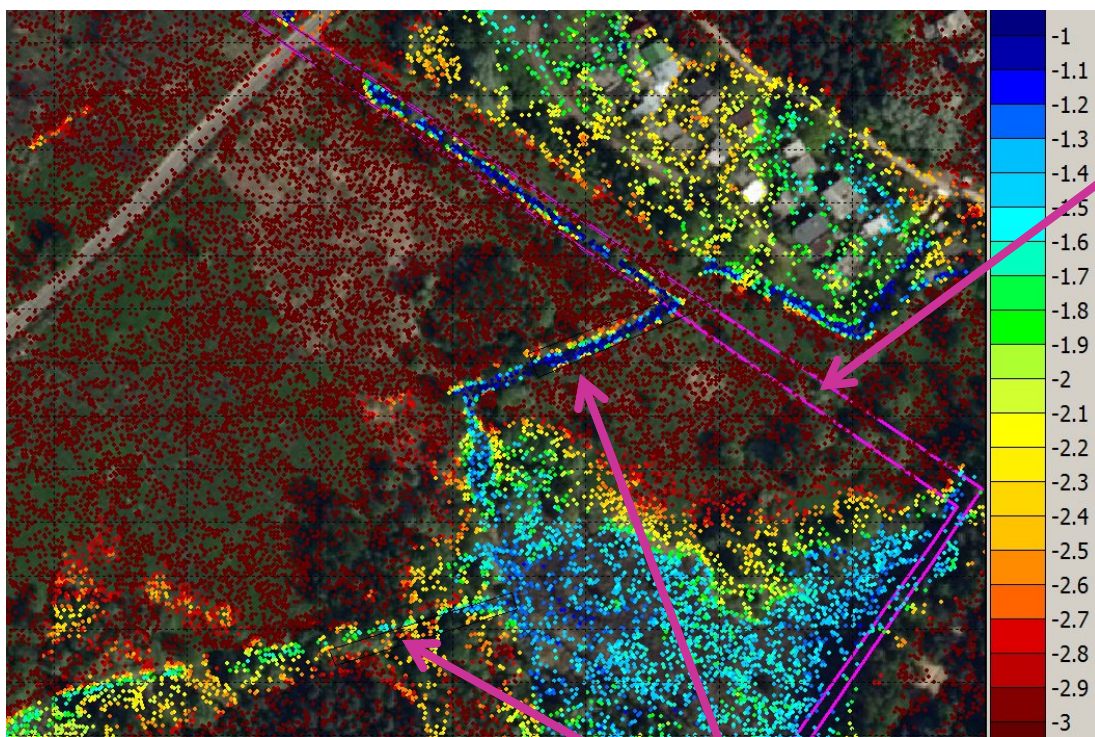
Problēmas:

- Tilti
- Caurtekas
- Šauri dambji
- Betona žogi



leejas dati

METRUM (2010) aerolāzerskanēšanas dati



Grāvis 2008. g. modelī

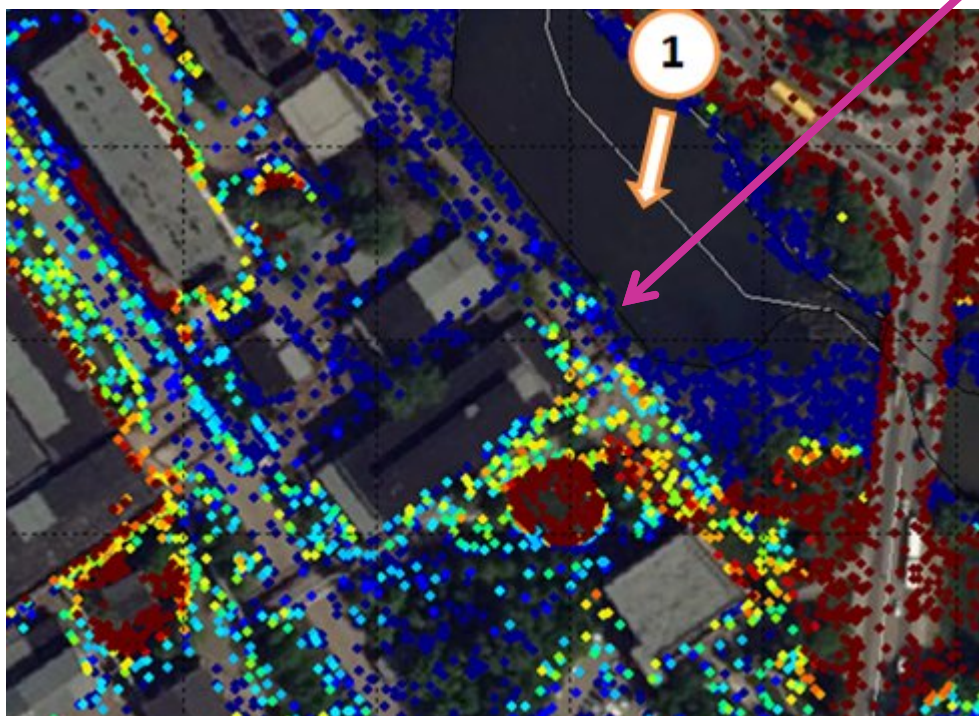
Jaunie reljefa dati ļauj koriģēt grāvjus



leejas dati

METRUM (2010) aerolāzerskanēšanas dati

Betona žogs nav skanēšanas datos

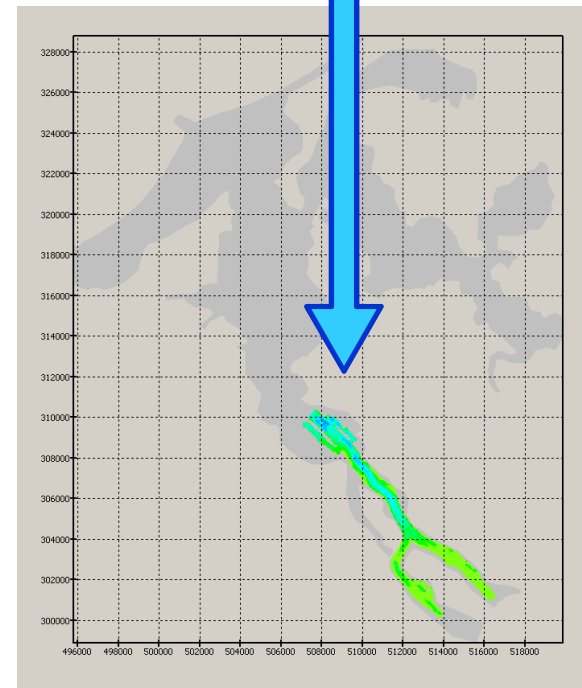
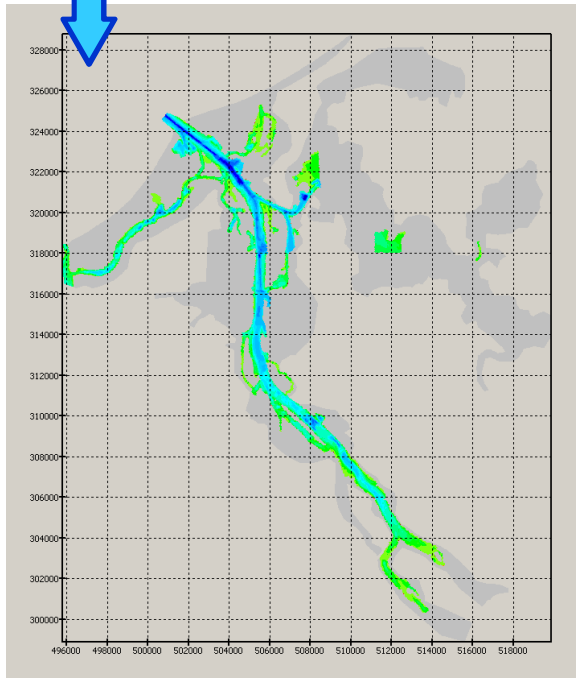




leejas dati

Citi dati

- reljefs no augstuma izolīnijām
- dziļumu uzmērījumi no LJA LHD
- Rīgas brīvostas dziļuma uzmērījumi 2009
- projektētie dziļumi un piestātņu līnija, atbilstoši Rīgas brīvostas galvenā kuģu ceļa rekonstrukcijas plānam
- dziļumu uzmērījumi no AS "Latvenergo"

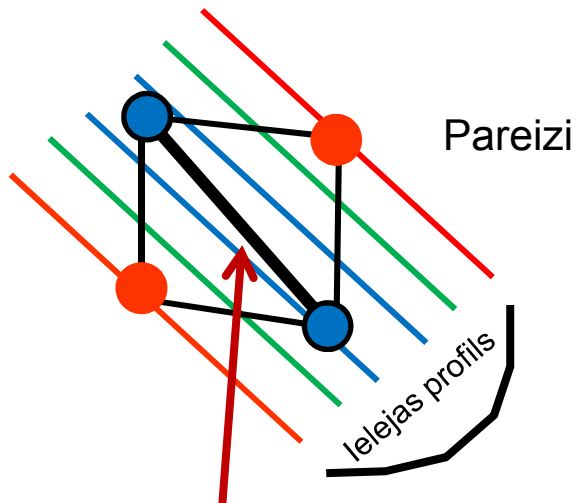
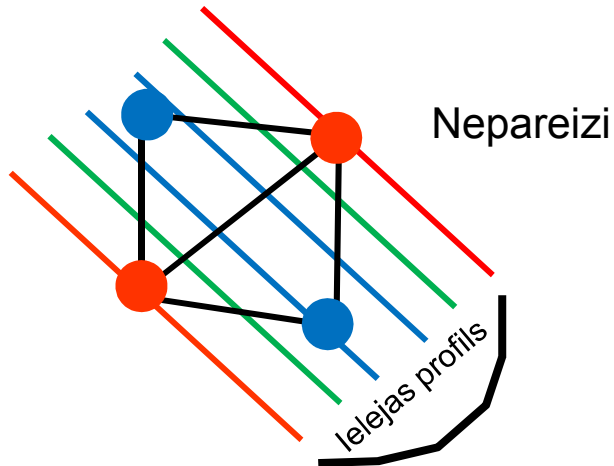




Režģi

Līnijveida objekti

Reljefam pievieno subdiskretizācijas elementus (līnijas) – dambjus, grāvjus, ielas, papildus līnijas kritisko apgabalu smalcināšanai



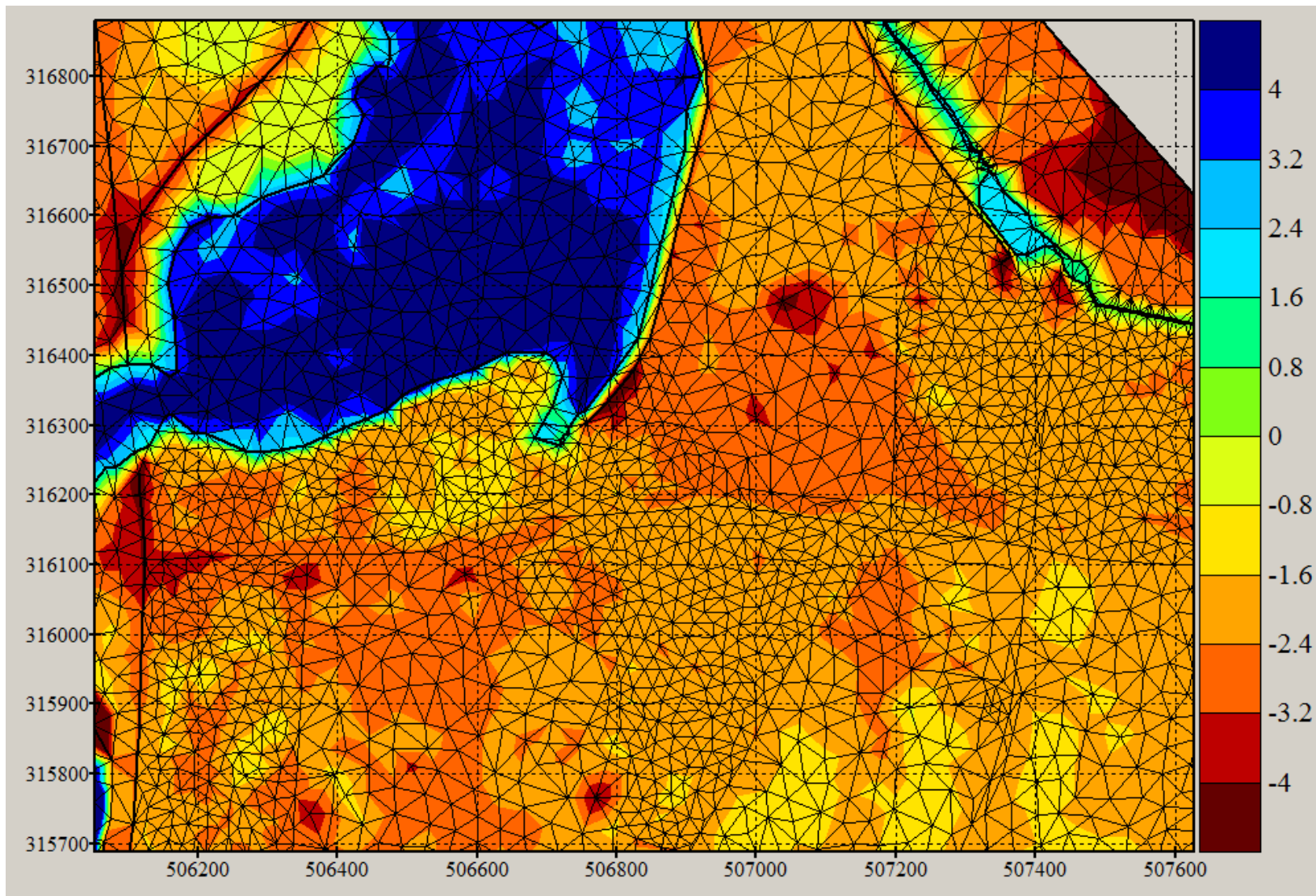
Predefinētas līnijas labāk apraksta reljefu



Režģi

Aprēķina režģis

Apgabalā izveido galīgo elementu režģi (punktu skaits ap 250000, detalizācija tipiski – pārdesmit metri, papildus smalcināts kritiskajos apgabalos).

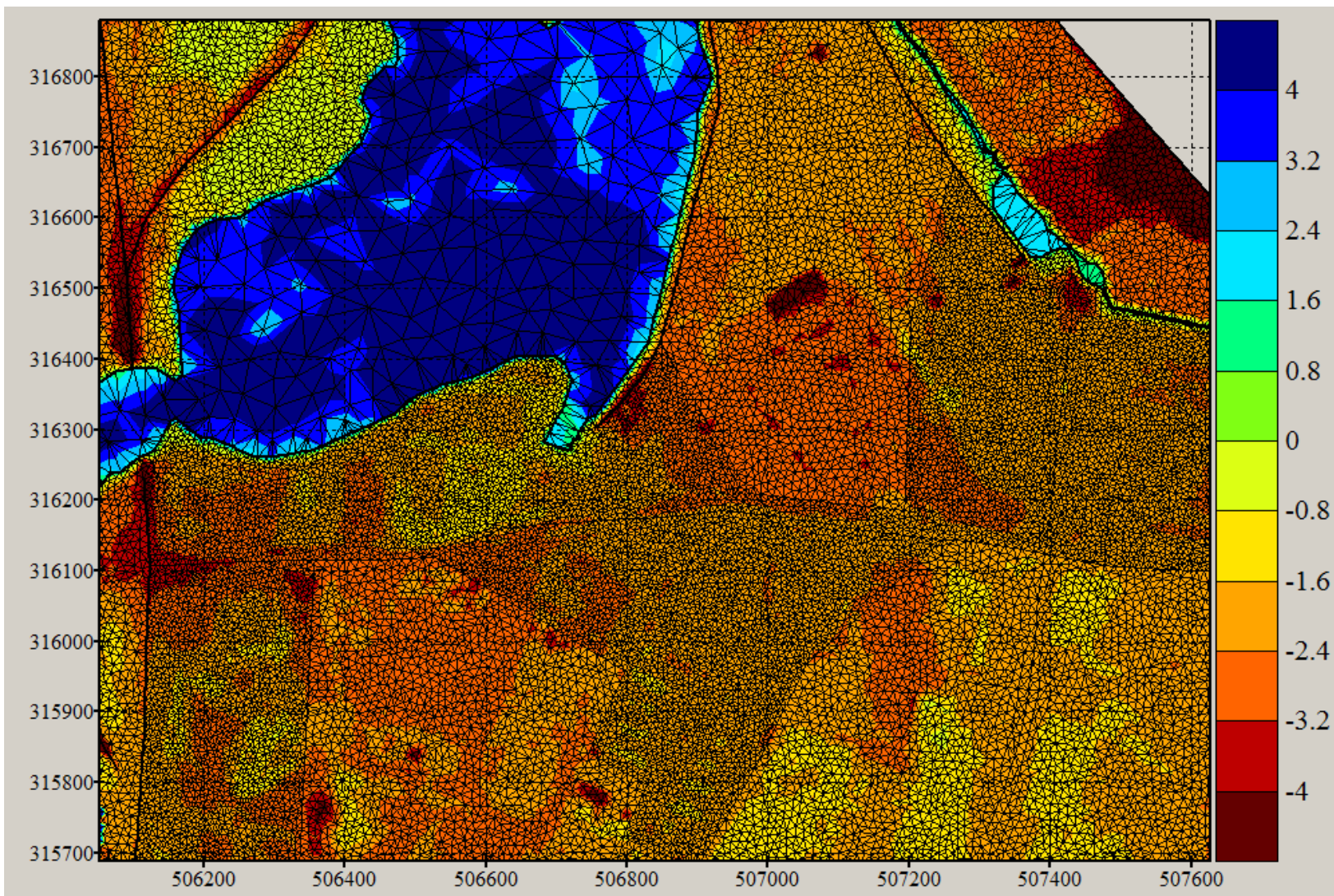




Režģi

Kartēšanas režģis

Kartēšanas režģis ir ar lielāku telpisko izšķirtspēju (punktu skaits ap 990000, detalizācija tipiski – desmit metri, papildus smalcināts kritiskajos apgabalos).





Aprēķina metodika

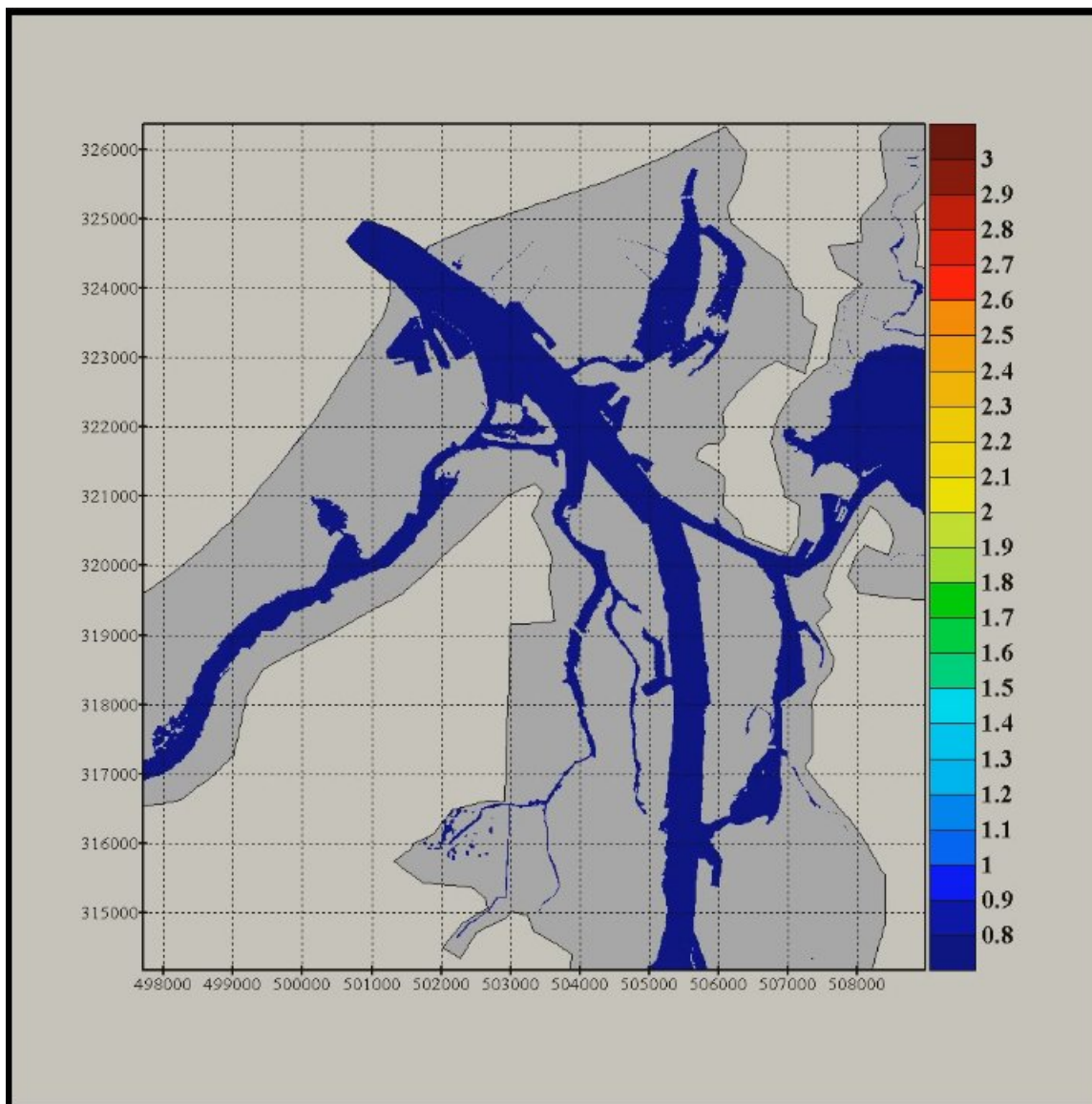
- Applūšanas scenāriji modelēti ar programmatūru SwEvolver.
- Programmatūra modelē ar ūdeni pārklātās teritorijas, ūdenslīmeņa un straumes ātruma sadalījumu attīstību laikā sekla ūdens tuvinājumā.
- Modelim nepieciešamie robežnosacījumi ir laikā mainīgie caurplūdumi uz tā augšteces „valējās” robežas un ūdenslīmeņi uz lejteces „valējas” robežas, kā arī vēja ātrums un virziens.
- Rezultātu pēcspēces nosaka katra punkta maksimālo ūdenslīmeni visā aprēķinu periodā un maksimāli applūstošo teritoriju visā laika periodā.
- Vienā applūduma teritorijā tiek apvienoti vienādas varbūtības palu un vēja uzplūdu maksimālie applūdumi. Tādejādi tiek iegūtas 18 applūduma līnijas – pa 6 plūdu riska zonām, katram no klimata scenārijiem.



Aprēķina piemērs – attīstība laikā

reizi 200 gados

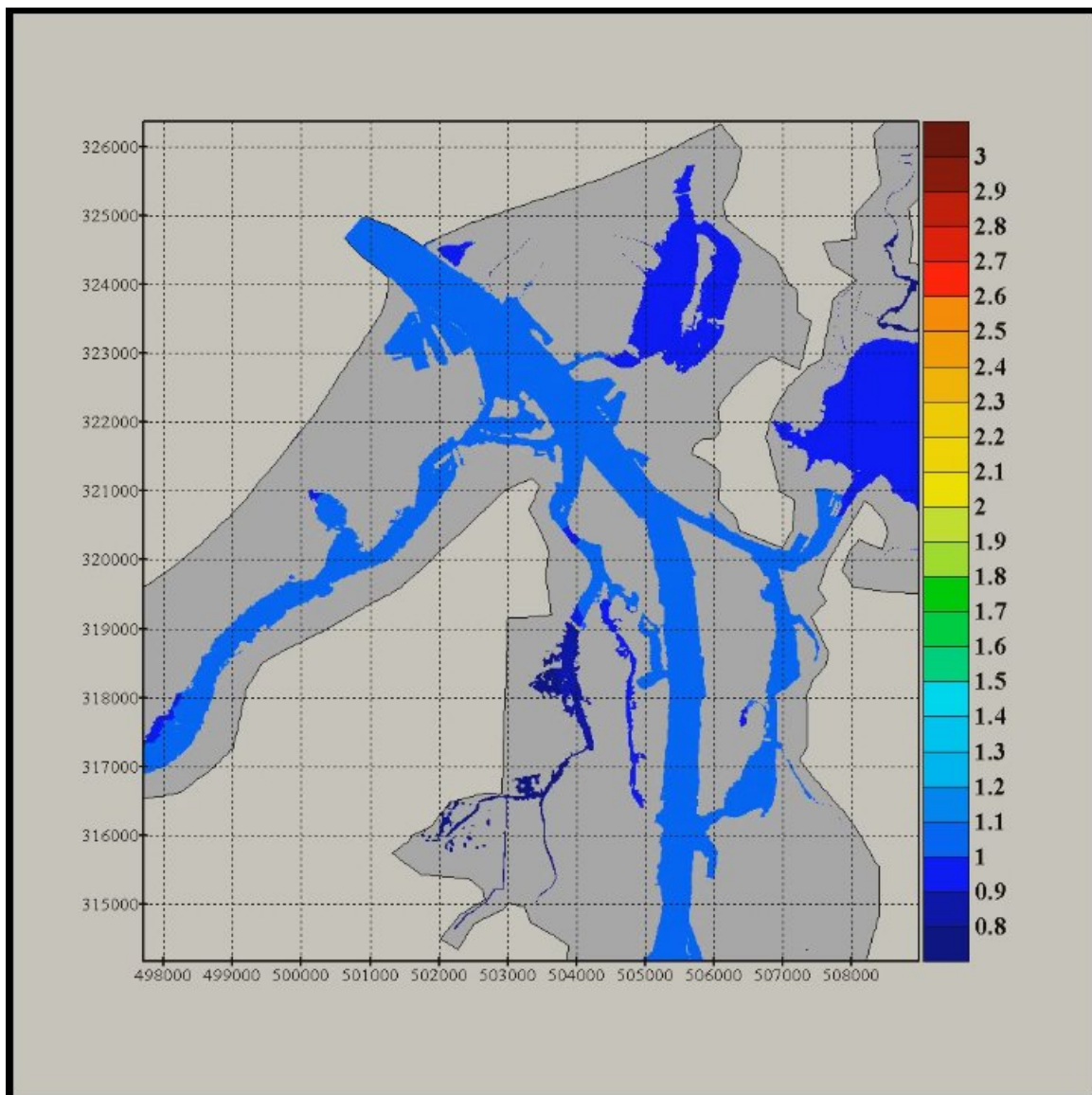
0 min





Aprēķina piemērs – attīstība laikā

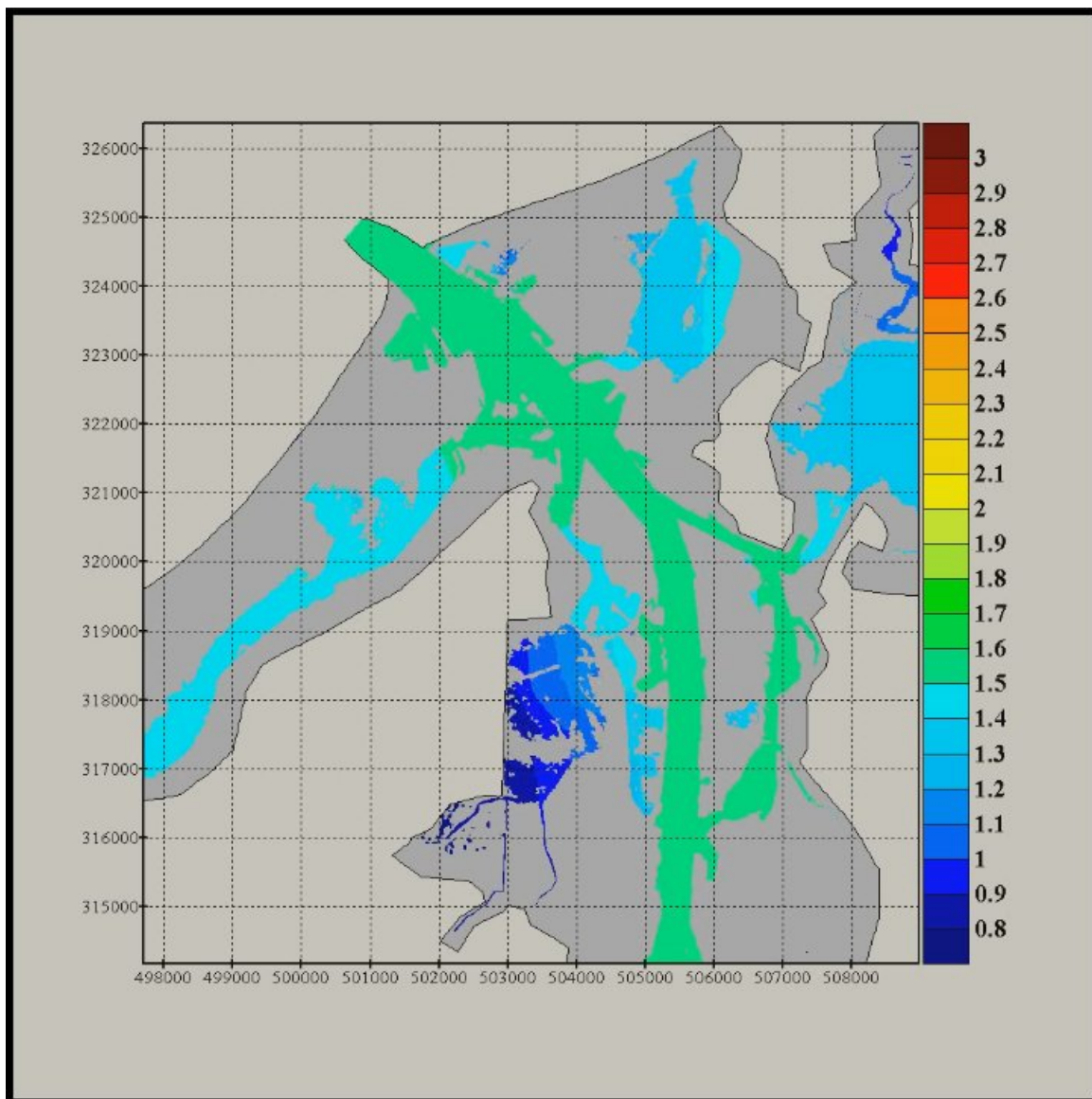
3 h 20 min





Aprēķina piemērs – attīstība laikā

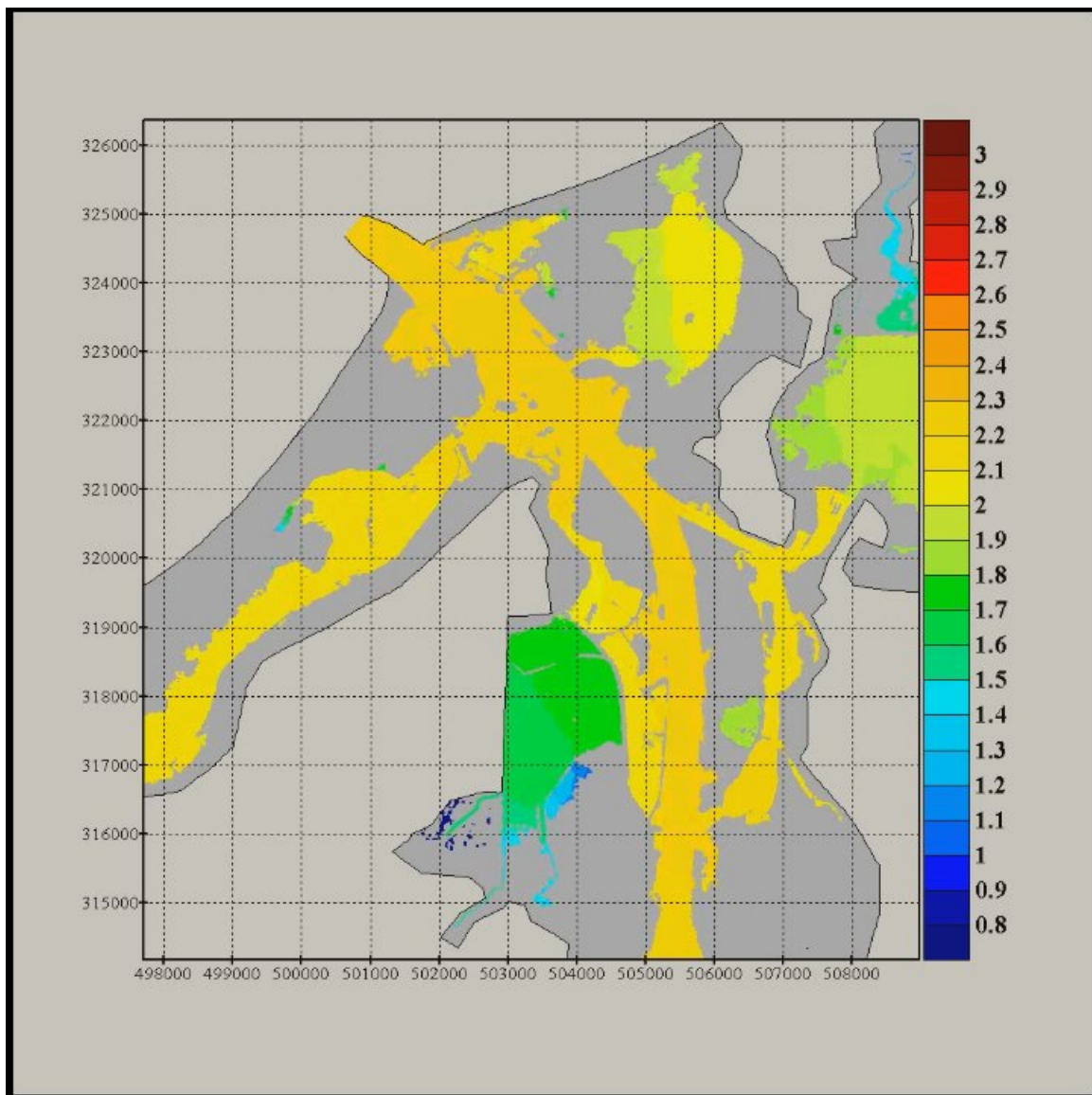
6 h 40 min





Aprēķina piemērs – attīstība laikā

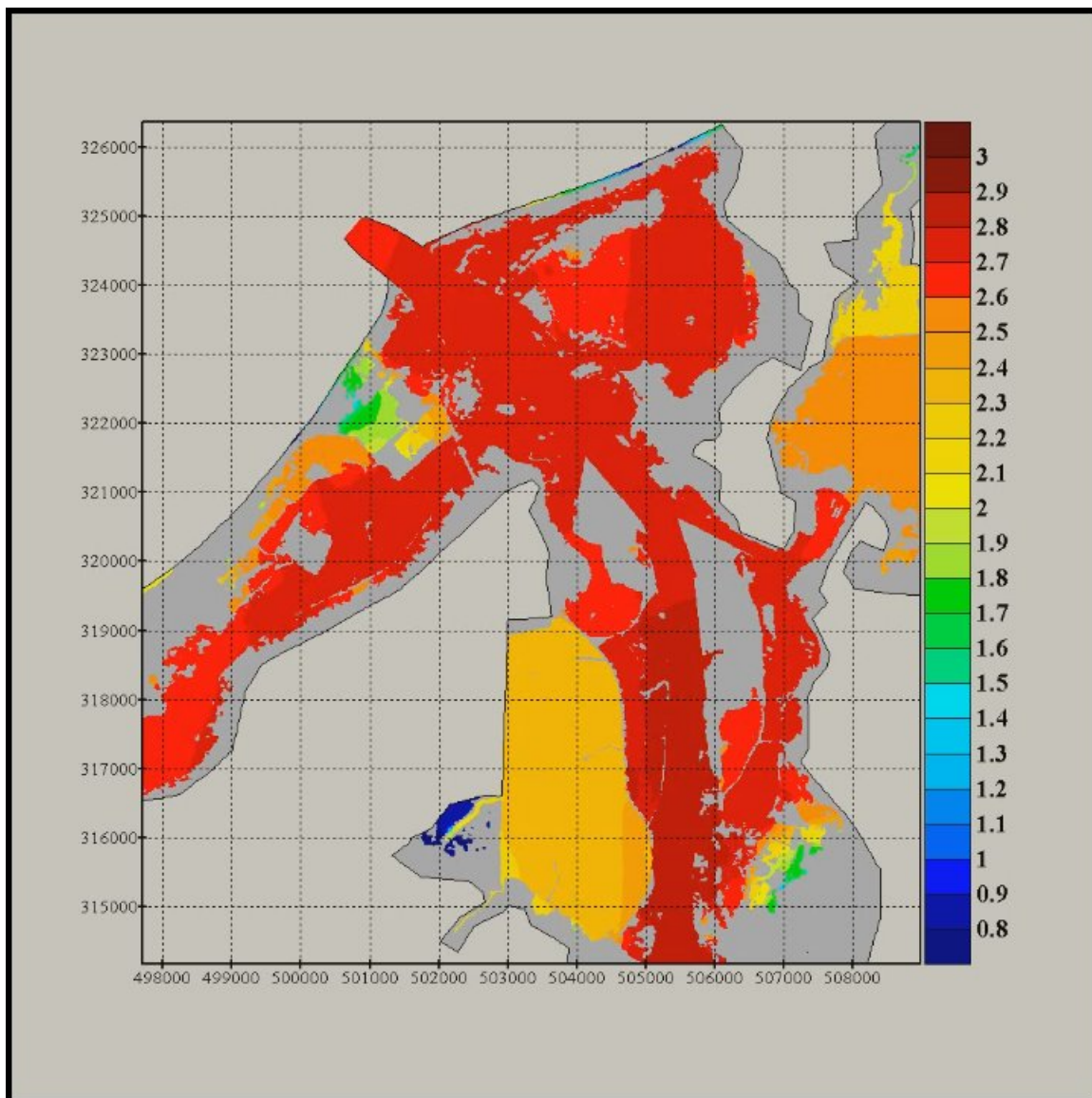
10 h





Aprēķina piemērs – attīstība laikā

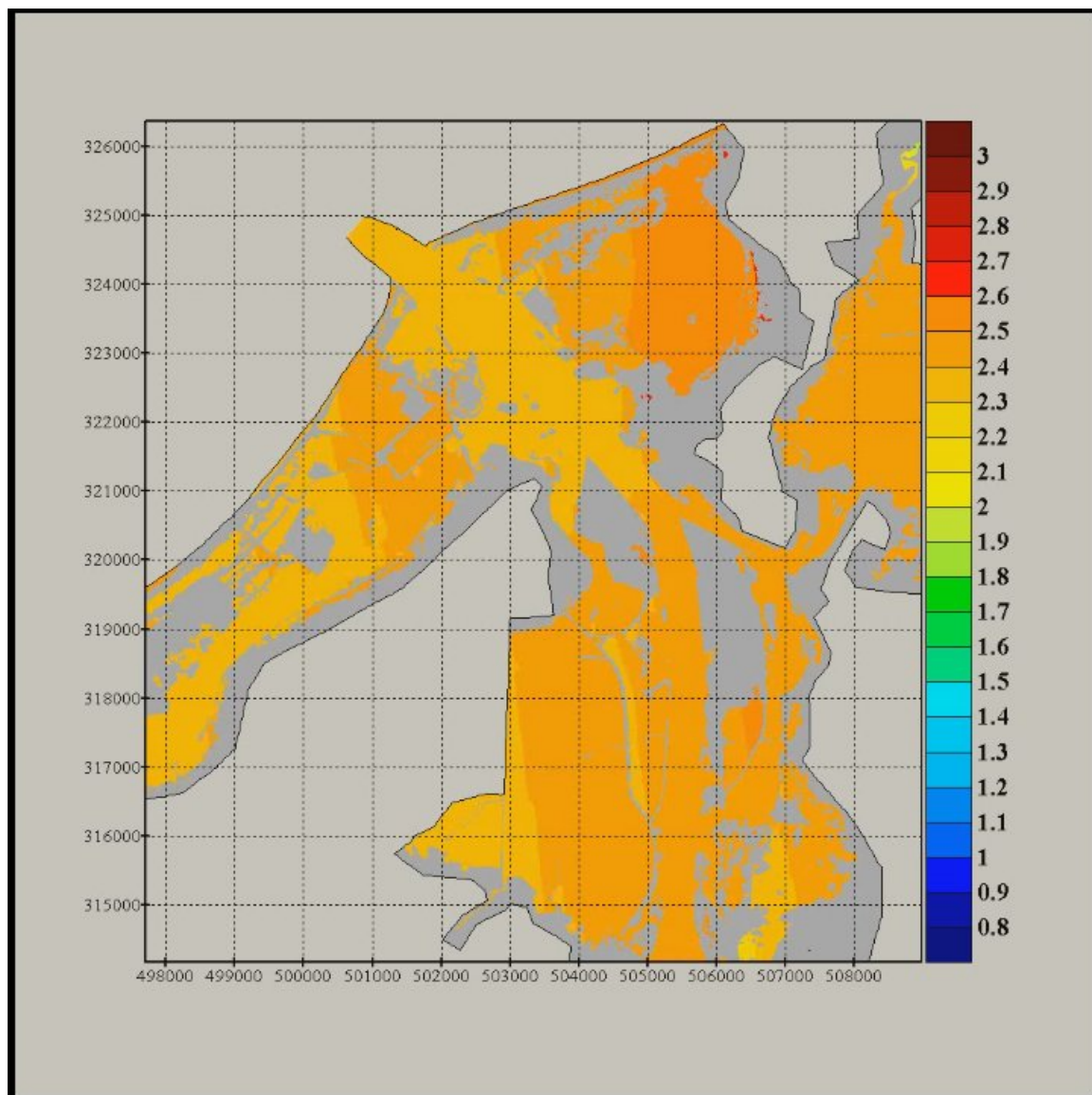
13 h 20 min





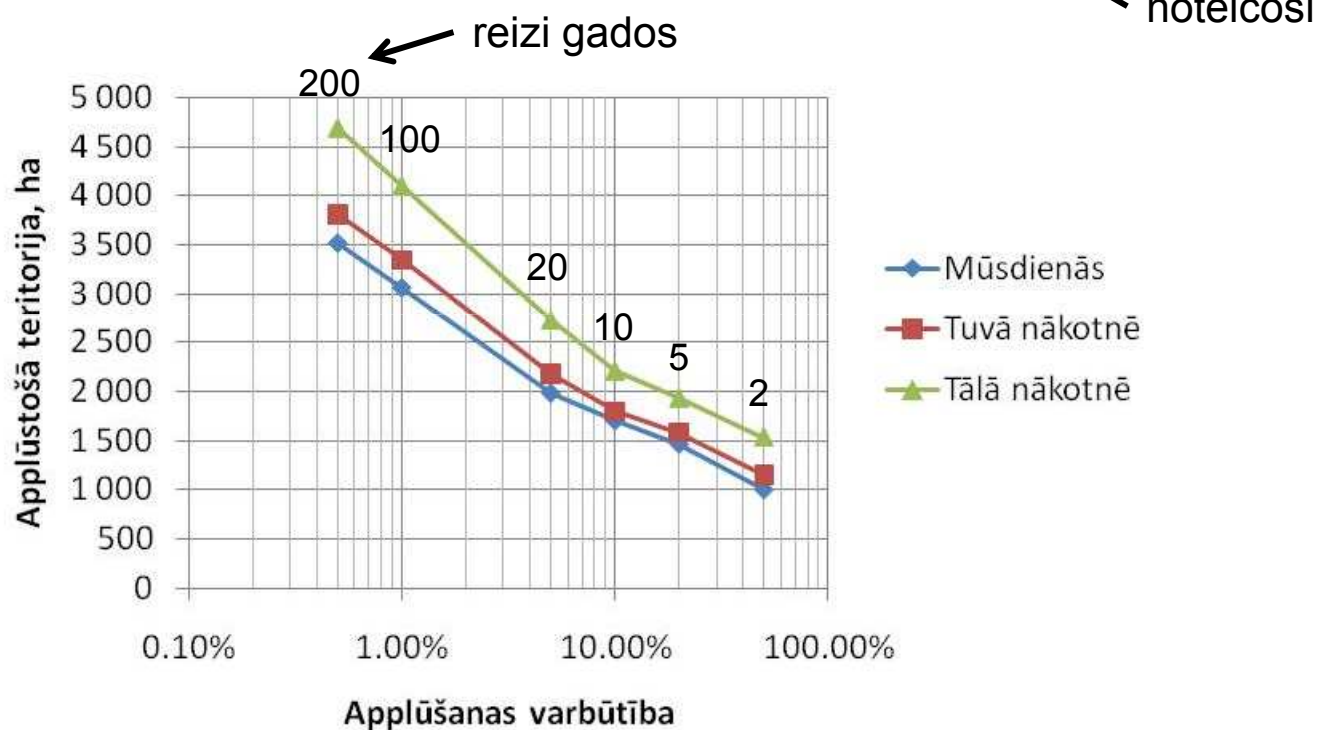
Aprēķina piemērs – attīstība laikā

16 h 40 min



Rezultāti - analīze

- maksimāli applūstošā teritorija visā uzplūdu laika periodā
- apvienoti vienādas varbūtības palu un **vēja uzplūdi**

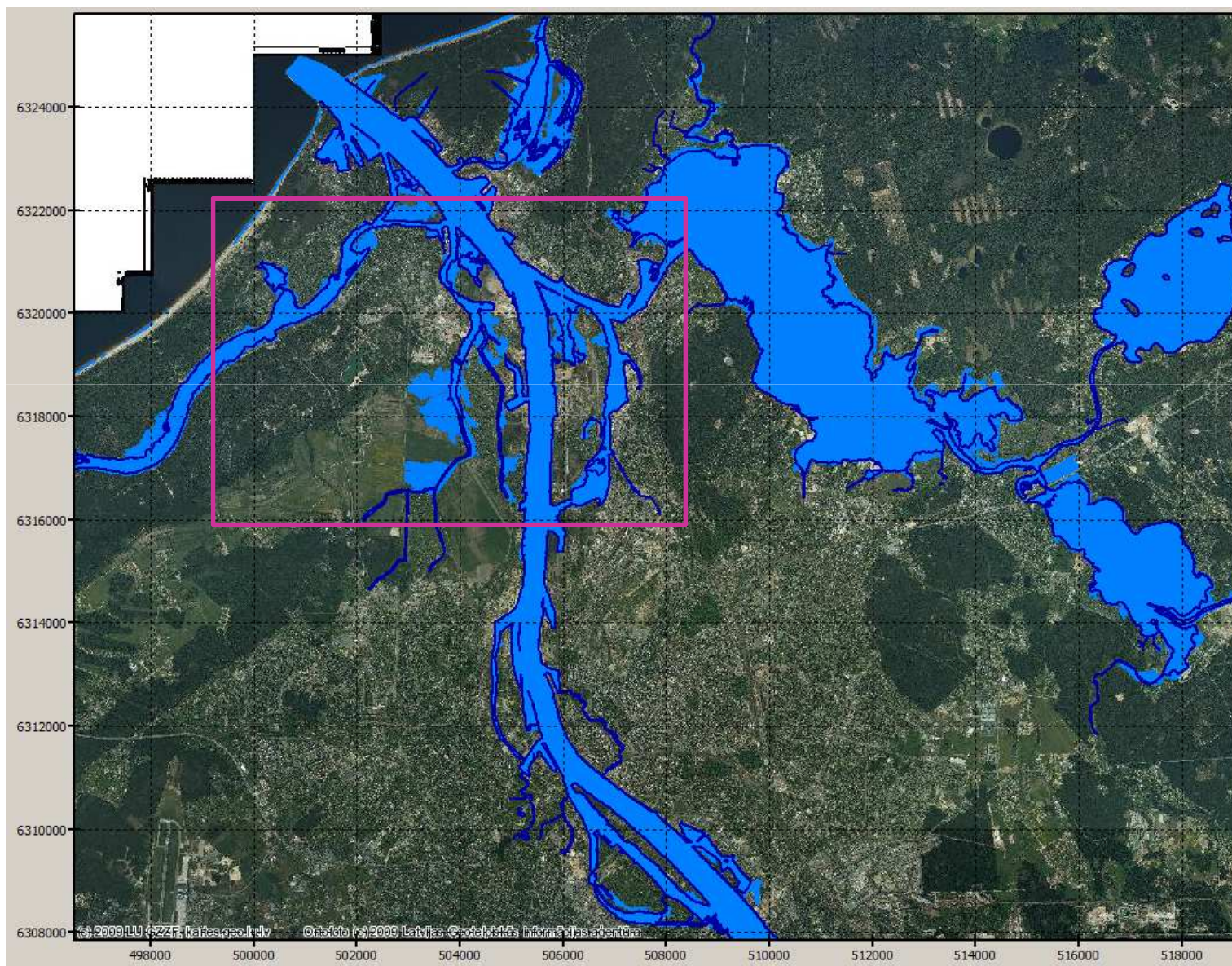


- analizēsīm dažādas applūšanas varbūtības mūsdienās
- klimata izmaiņu ietekme pie izvēlētas applūšanas varbūtības



Rezultāti – mūsdienu situācija – 50%

reizi 2 gados; +104 cm (Daugavas grīvā)

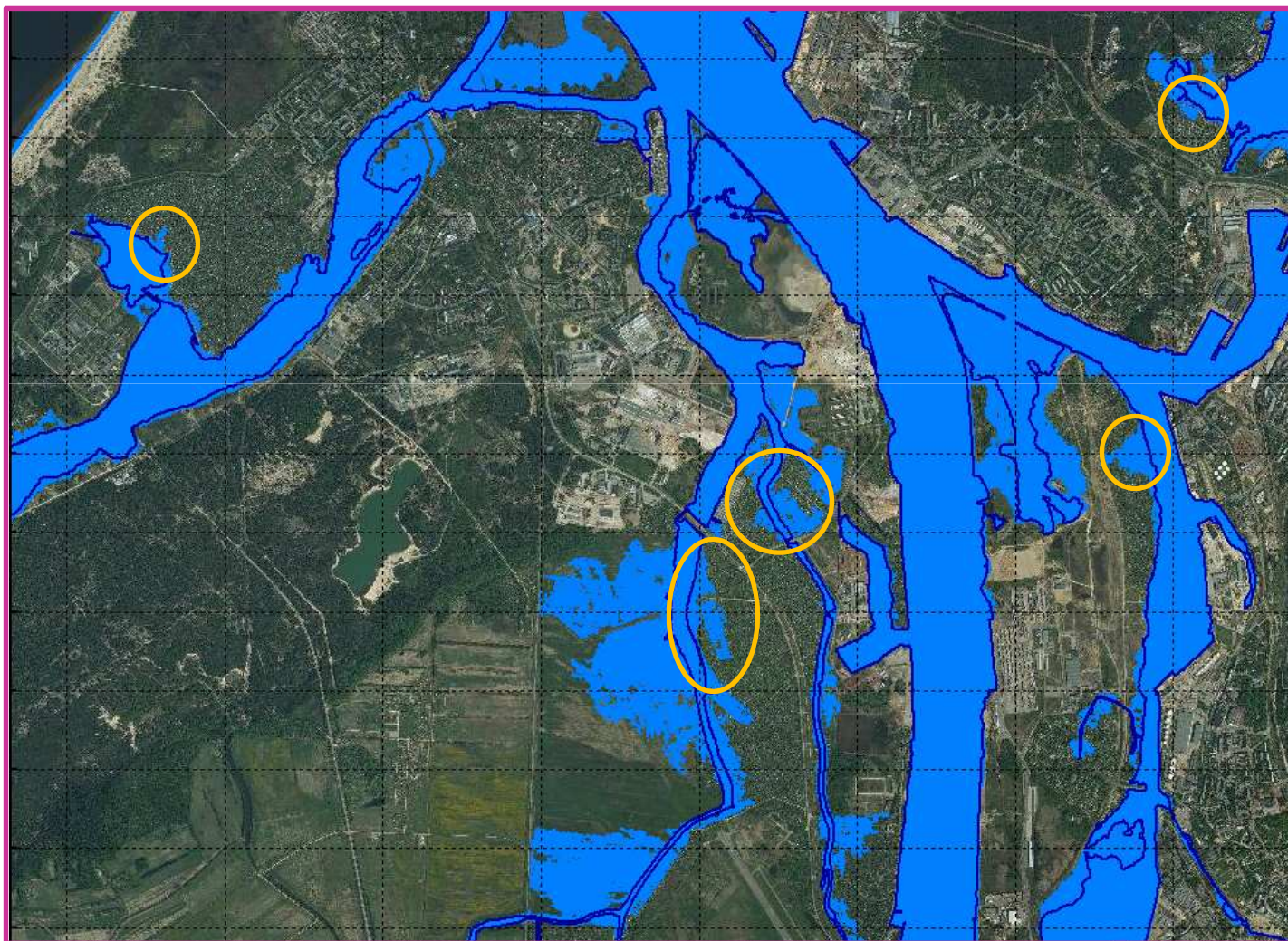




Rezultāti – mūsdienu situācija – 50%

reizi 2 gados; +104 cm

Applūst nedaudzi dārziņu apgabali (+daži pie Ķīsezera, Lucavsalā)

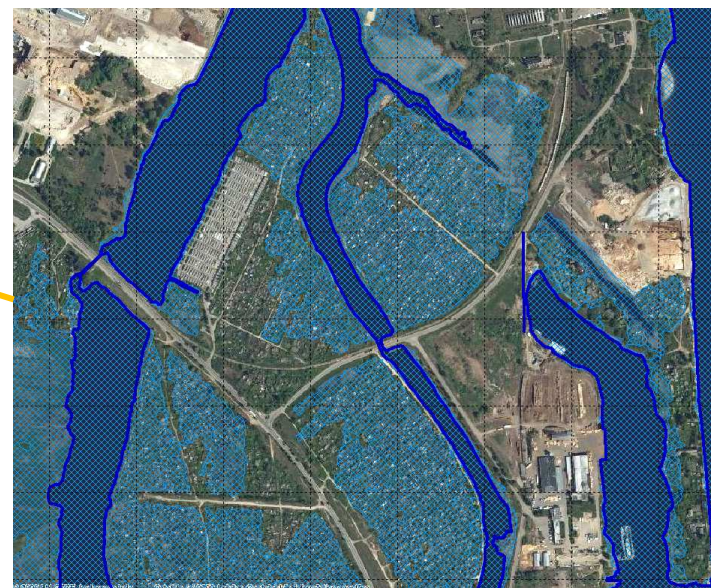
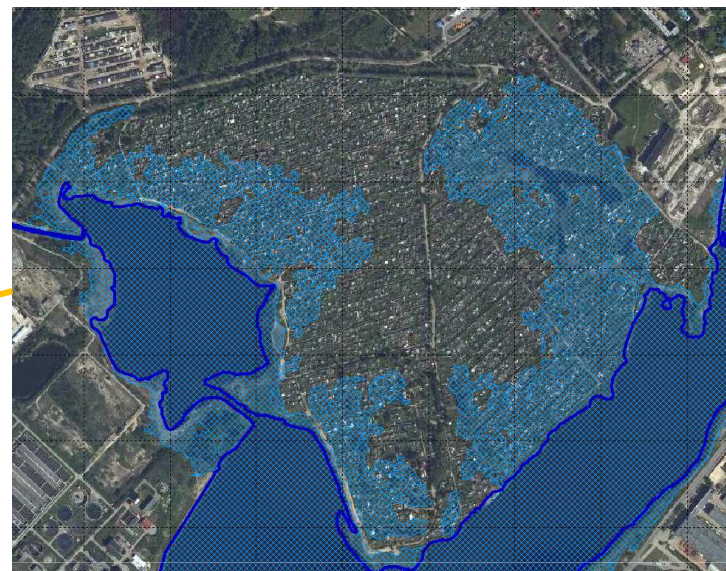
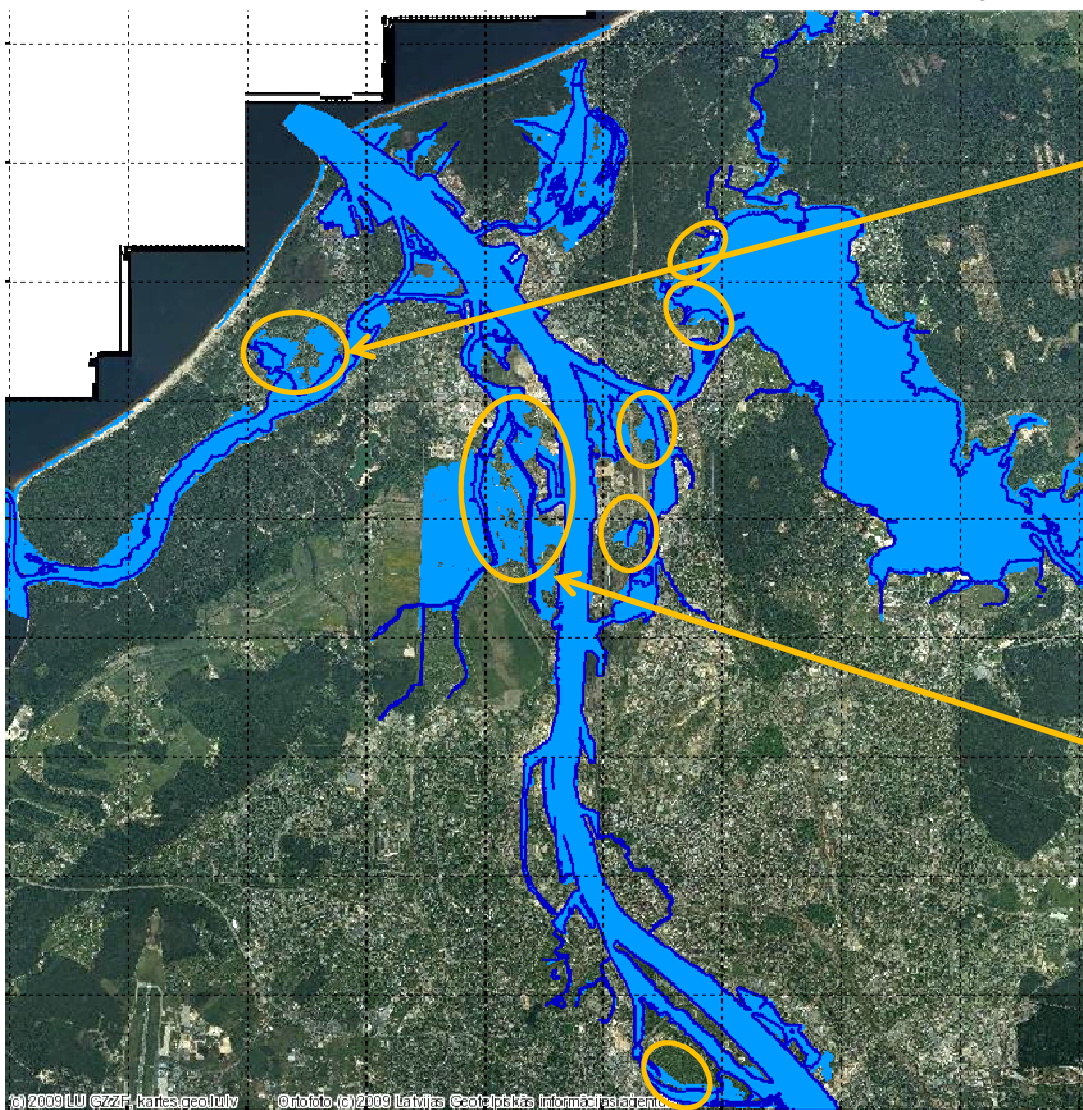




Rezultāti – mūsdienu situācija – 20%

reizi 5 gados; +131 cm

Palielinās applūstošo dārziņu teritorijas





Rezultāti – mūsdienu situācija – 10%

reizi 10 gados; +146 cm

- Palielinās applūstošo dārziņu teritorijas, applūst dārziņi Aplokciemā (Mežaparks)
- **Sāk applūst dzīvojamās ēkas** Mangaļu pussalā, Vecdaugavā un Daugavgrīvā (Rojas iela)

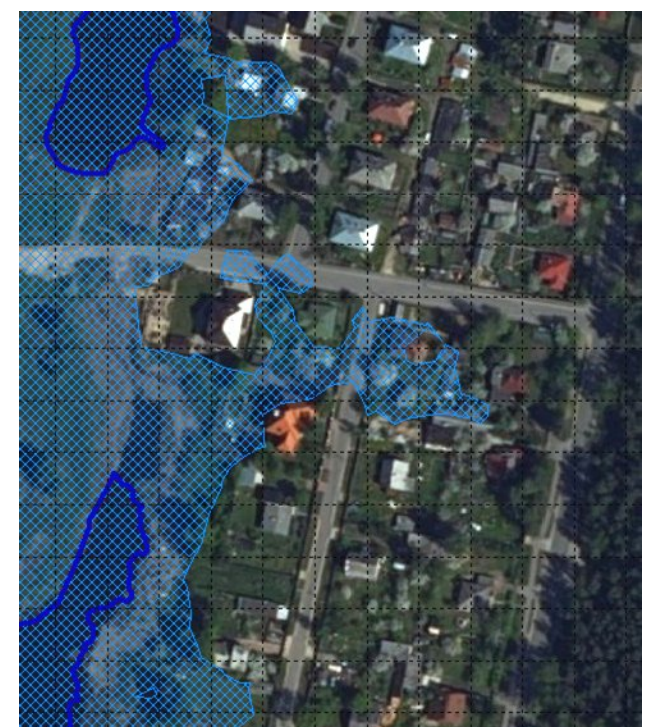
Mangaļsalas iela



Zvejniekciema iela



Airu iela



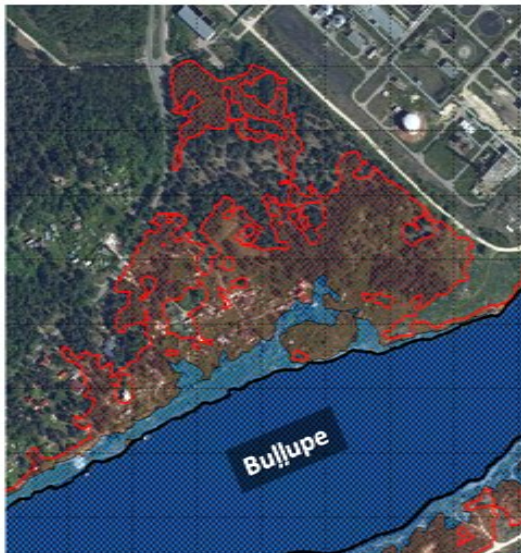


Rezultāti – mūsdienu situācija – 5%

reizi 20 gados; +168 cm

- Daugavgrīvā: applūst vairāk ēku Rojas ielā, sāk applūst ēkas Birzes ielā, kā arī Parādes iela
- Spilves pļavas: palielinās applūstošā dārziņos Rātsupe, sāk applūst Spilves lidlauks.
- dārziņi Lucavsalā Laivu ielā
- stadions un ēkas Lakstīgalu pussalā pie Uriekstes ielas
- palielinās applūstošā apbūvētā teritorija Kundziņsalā
- privātmājas Zvejniekiemā un Vecdaugavā
- palielinās teritorija Namdaru ielas apkārtnē pie Ķīšezera un starp Jaunciema gatvi un Ķīšezeru

Rojas iela



Namdaru iela



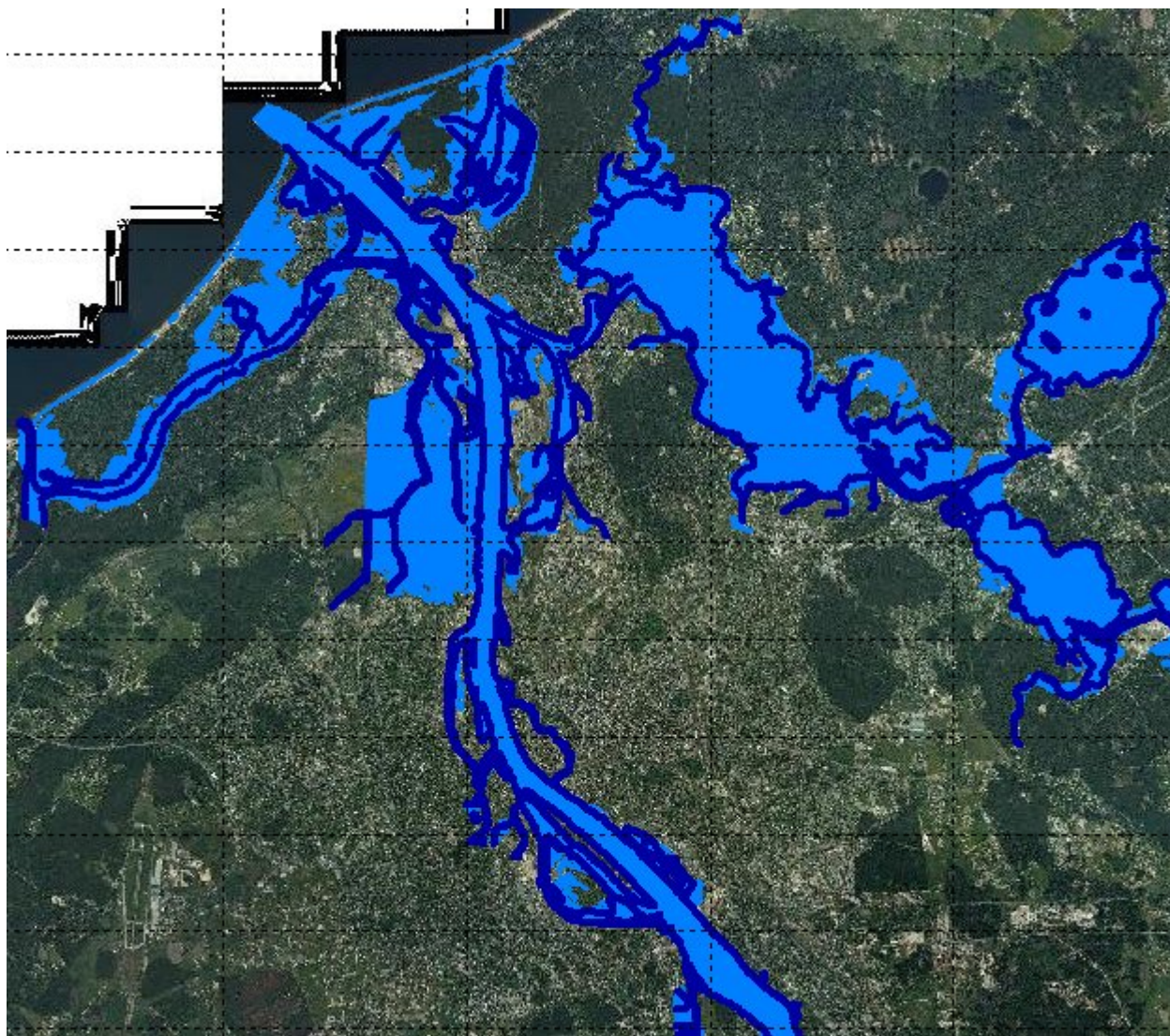
Uriekstes iela





Rezultāti – mūsdienu situācija – 1%

reizi 100 gados; +219 cm





Rezultāti – mūsdienu situācija – 1%

reizi 100 gados; +219 cm

Dzīvojamā apbūve

- Daugavgrīvā: Rojas iela, Dzintara ielā, Birzes iela
- Bolderājā: Kapteiņa, Piestātnes, Lielā ielā, Lielupes, Stūrmaņu un Gundegas ielās
- Kundziņsalā: visa dzīvojamā apbūve
- Mangaļsalā: Mangaļsalas iela, Jūdzes iela, Audupes iela, Zvejniekciema iela, Vaduguņu iela
- Zvejniekciemā: Vabu, Zvejas, Vēlavu ielas
- Vecdaugavā: applūst lielākā daļa privātmāju
- Palielinās applūdums Ķīšezeru ziemeļu krastā un Trīsciemā
- Bukultos: Kanāla, Vīgriežu, Amoliņa un Priedkalnes ielas
- Ganību dambis (ziemeļu gals)

➤ **Ostas:** Eksportosta un Andrejsala

➤ **Teritorijas:** Spilves lidlauks, Rātsupe, Krēmeri, Voleri, daļa Lucavsālas.

Svarīgi pievedceļi (evakuācija!):

- Dzintara iela (Vakarbuļļi, Rītabuļļi)
- Piestātnes un Kapteiņu iela (Daugavgrīva)
- Stāvvadu iela (Mangaļsala)
- Krasta iela



Rezultāti – mūsdienu situācija – 0.5%

reizi 200 gados; +236 cm

Papildus 1% scenārijam applūst

Dzīvojamā apbūve

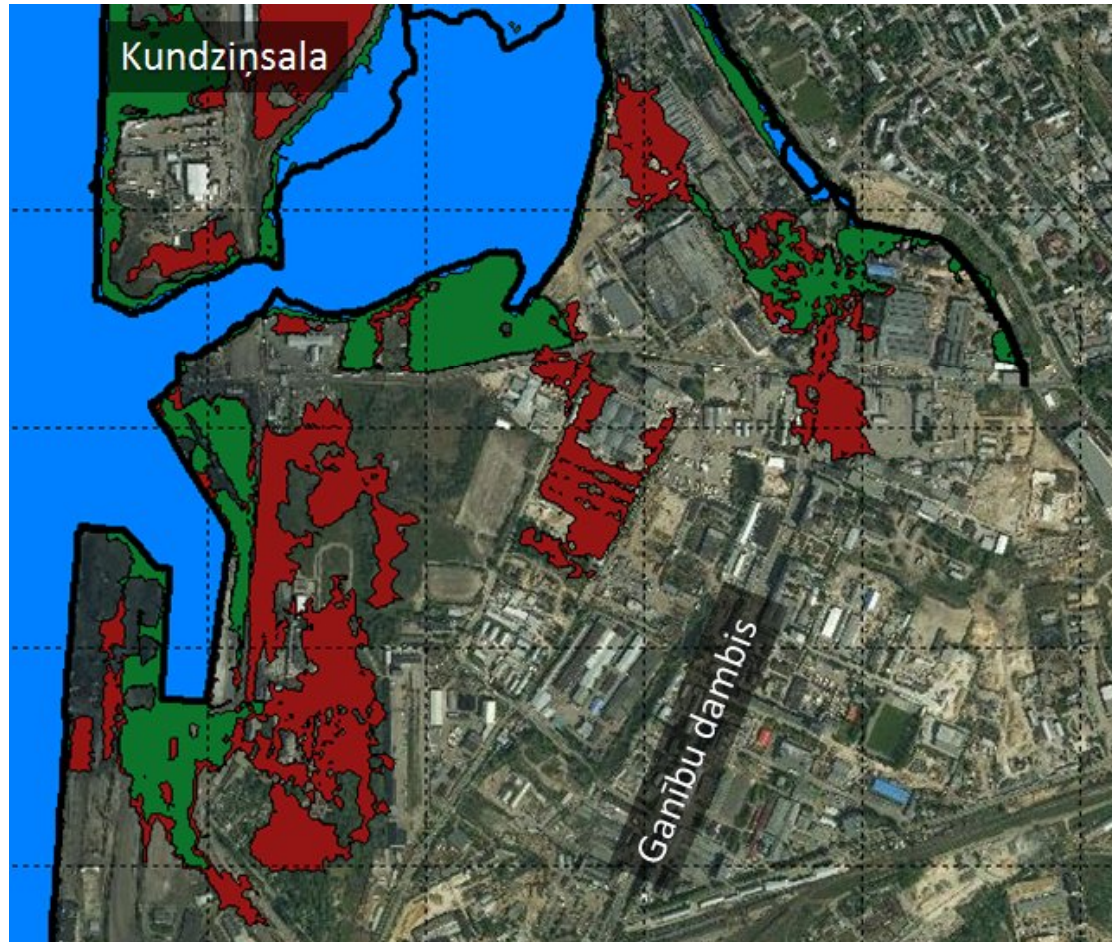
- Bolderājā: Admirāļu un Bangu ielas
 - Mangaļsalā palielinās applūdušī teritorija Veiksmes, Traleru un Piekrastes ielās
 - Ķīpsalā palielinās applūstošo privātmāju skaits salas vidienē un ziemeļu galā
 - Klīversalā applūst Trijādības un Valguma iela.
 - Zvejniekiemā papildus applūst mājas Vēlavu ielā un Vecdaugavā Atlantijas ielā
 - Palielinās applūdums Ķīšezera ziemeļu krastā un Trīsciemā
 - Bukultos: Kanāla, Vīgriežu, Amoliņa un Priedkalnes ielas
 - Ganību dambis (vidus daļa), Uriekstes iela, Rankas iela
 - Juglas ezera krastā daļēji applūst sabiedrisko ēku komplekss Berģu ielā 160.
- **Ostas:** Rīnūžos daļēji applūst ostas teritorija Birztalu ielā, Vējzaķsalas ielas rajons, Jaunciema osta.
- **Teritorijas:** Ilģuciemā Daugavas (Zunda) krastā starp Tvaikoņu un M.Ūdens ielām,
- Svarīgi pievedceļi (evakuācija!):**
- Jaunciema gatve applūst Ozolkalnos un netālu no Baltezera kanāla (kustība ap Ķīšezeru)



Rezultāti – mūsdienu situācija – 0.5%

reizi 200 gados; +236 cm

Ganību dambja rajons



zils – reizi 2 gados, zaļš – reizi 100 gados, sarkans – reizi 200 gados



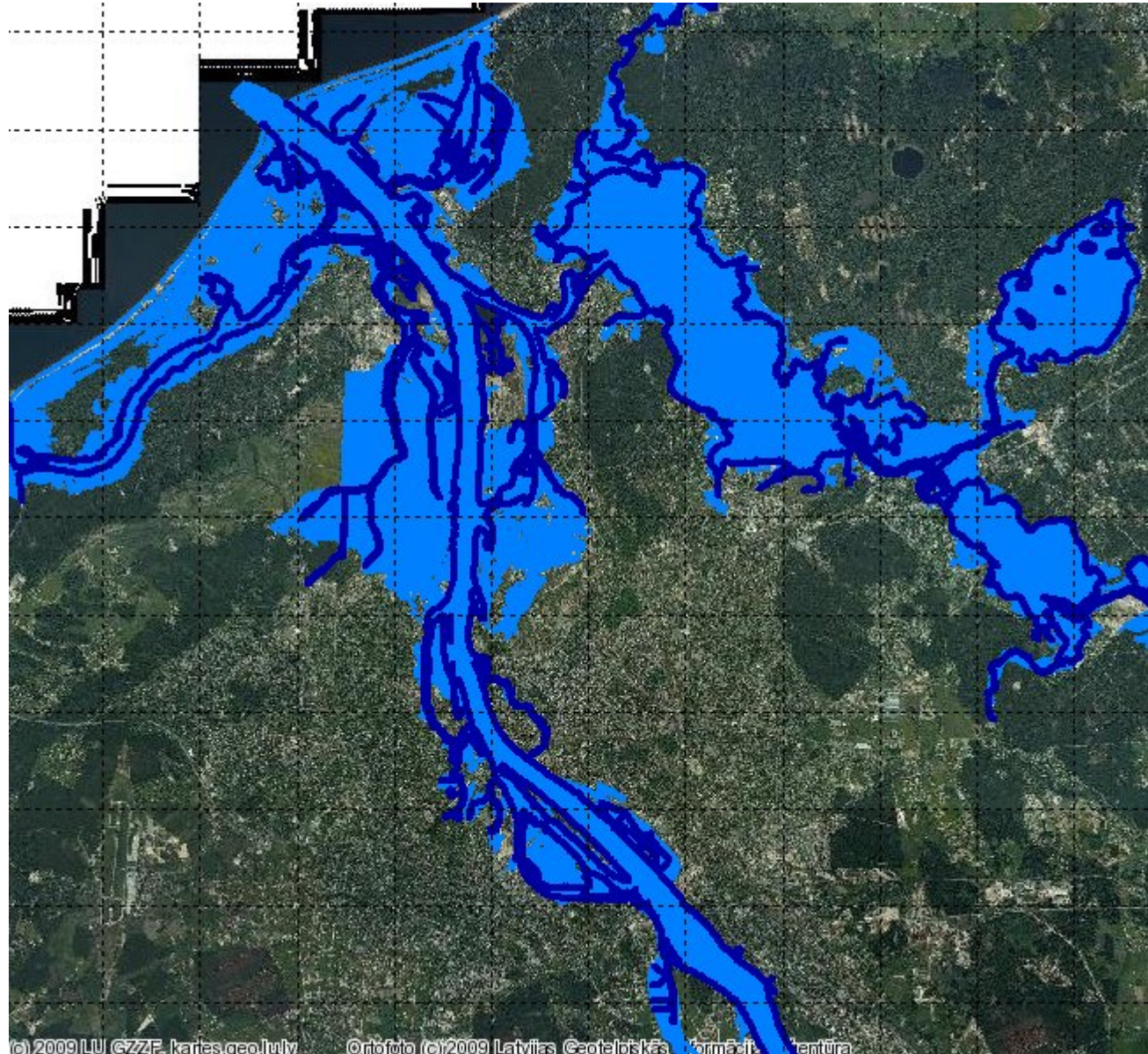
Rezultāti – tālās nākotnes situācija – 0.5%

reizi 200 gados; +276 cm

Pilnībā applūst:
Daugavgrīva,
Mangaļsala,
Lucavsala,
Ganību dambis,
Spilves pļavas,
Vecdaugava

Daļēji applūst
Kundziņsala,
Ķīpsala

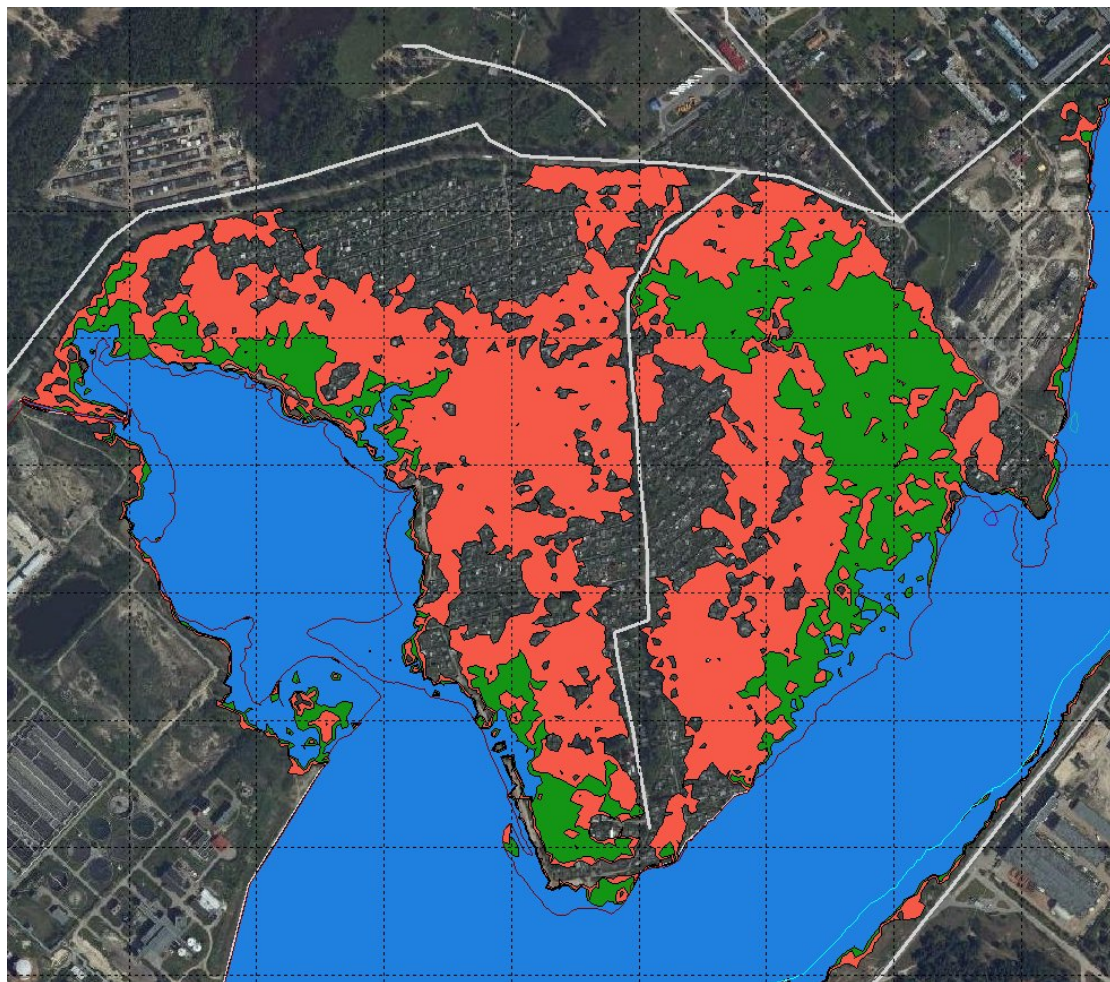
Applūst leli rajoni
ap Ķīšezeru,
Baltezeru un
Juglas ezeru





Rezultāti – klimata mainības ietekme – 50% reizi 2 gados;

Memmes pļavas Daugavgrīvā

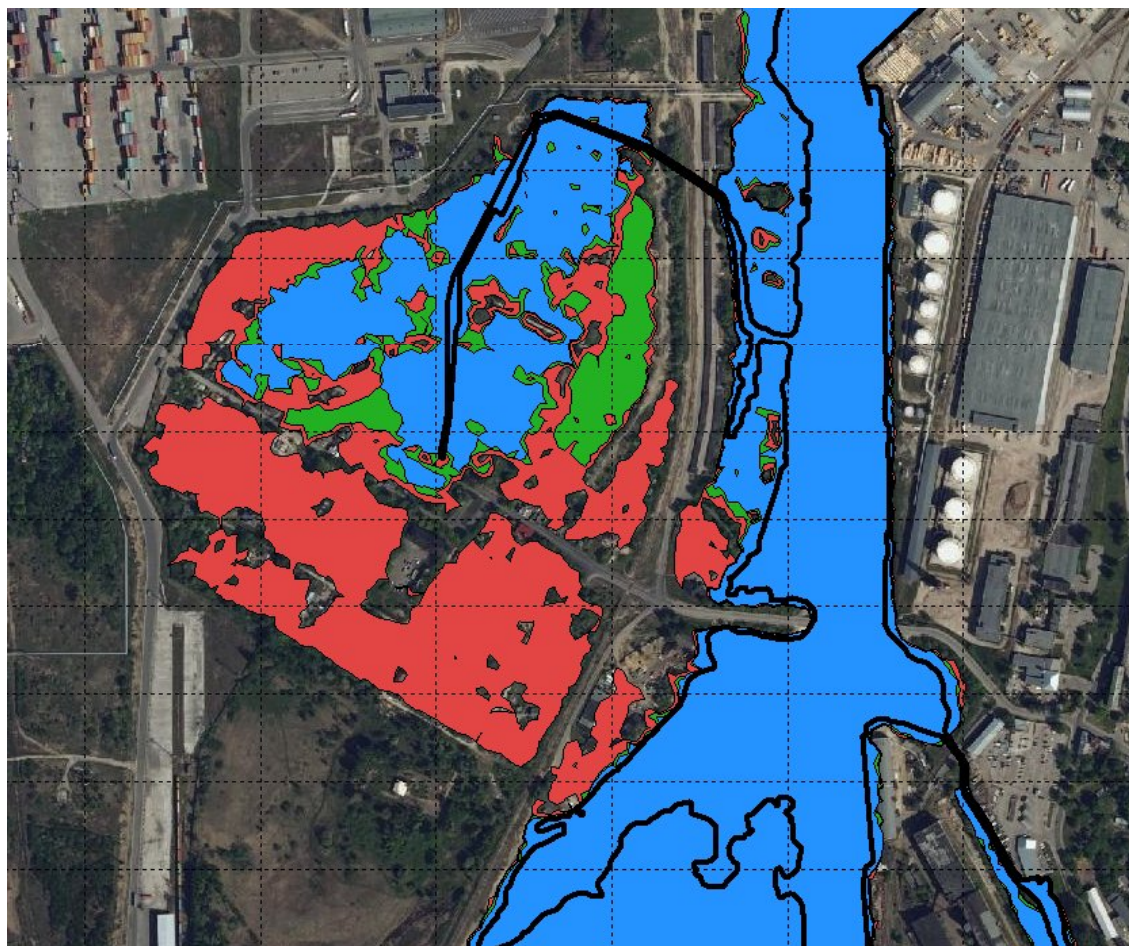


zils – mūsdienas, zaļš – tuvā nākotne, sarkans – tālā nākotne



Rezultāti – klimata mainības ietekme – 20% reizi 5 gados;

Privātmāju rajons Kundziņsalā pie tilta



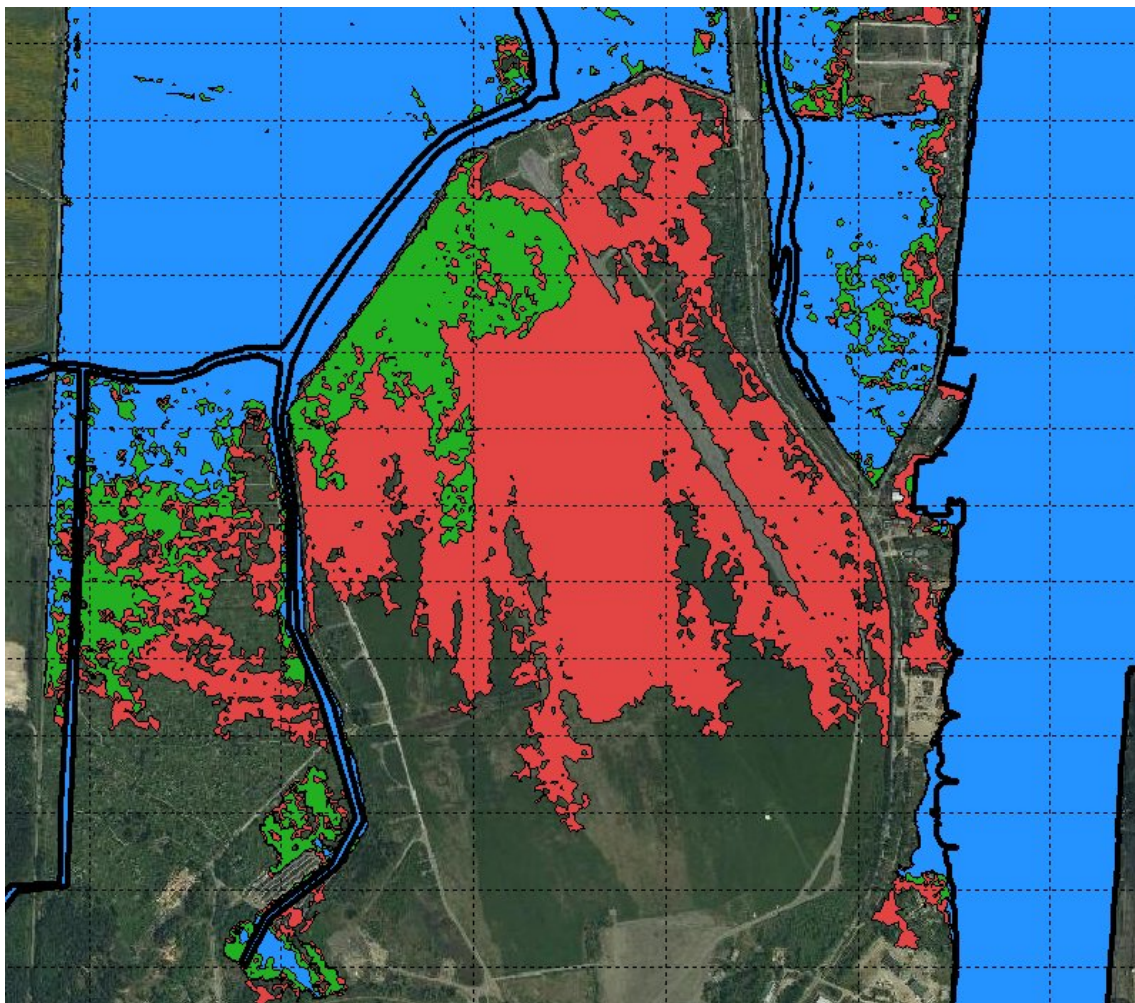
zils – mūsdienas, zaļš – tuvā nākotne, sarkans – tālā nākotne



Rezultāti – klimata mainības ietekme – 10%

reizi 10 gados;

Spilves lidlauks



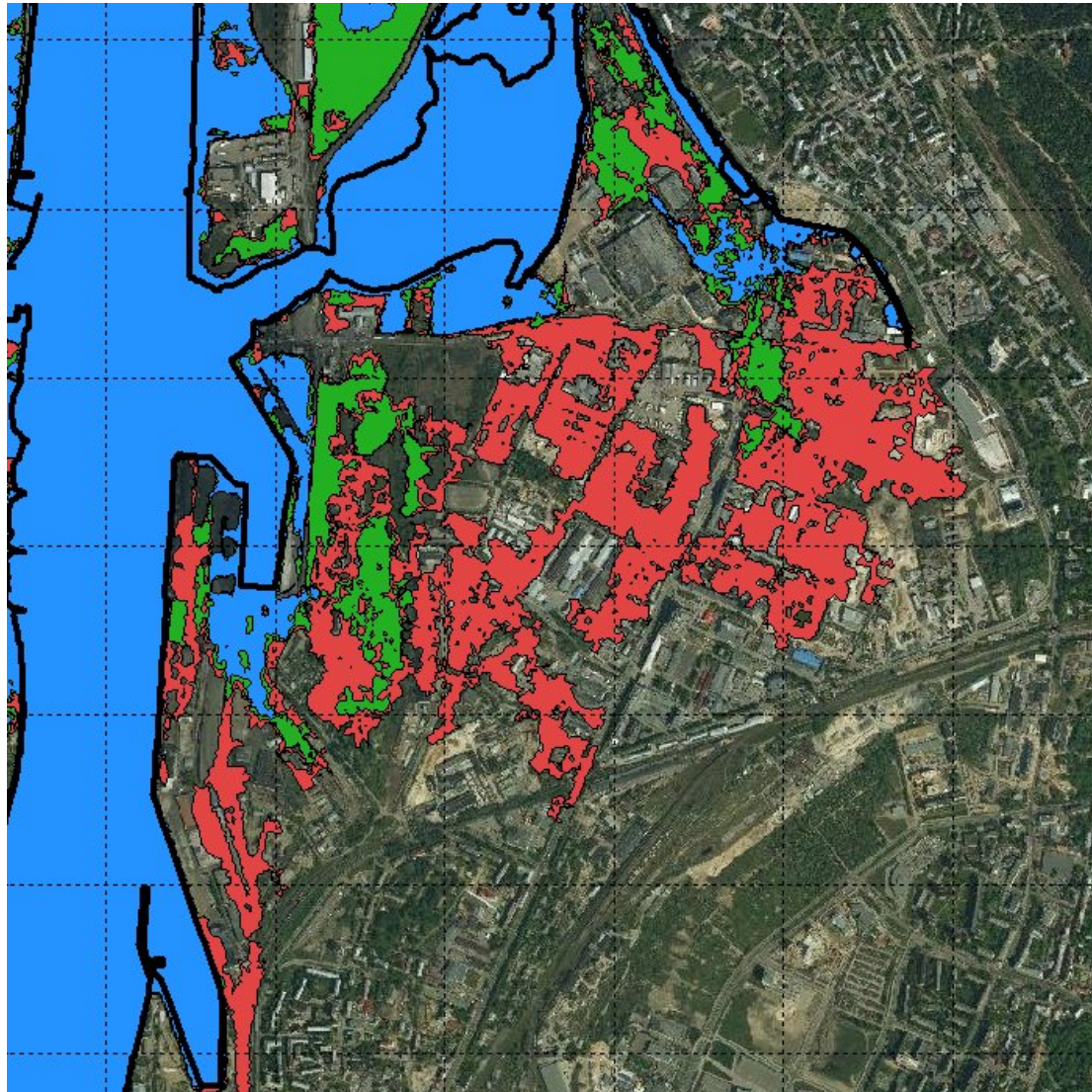
zils – mūsdienas, zaļš – tuvā nākotne, sarkans – tālā nākotne



Rezultāti – klimata mainības ietekme – 1%

reizi 100 gados;

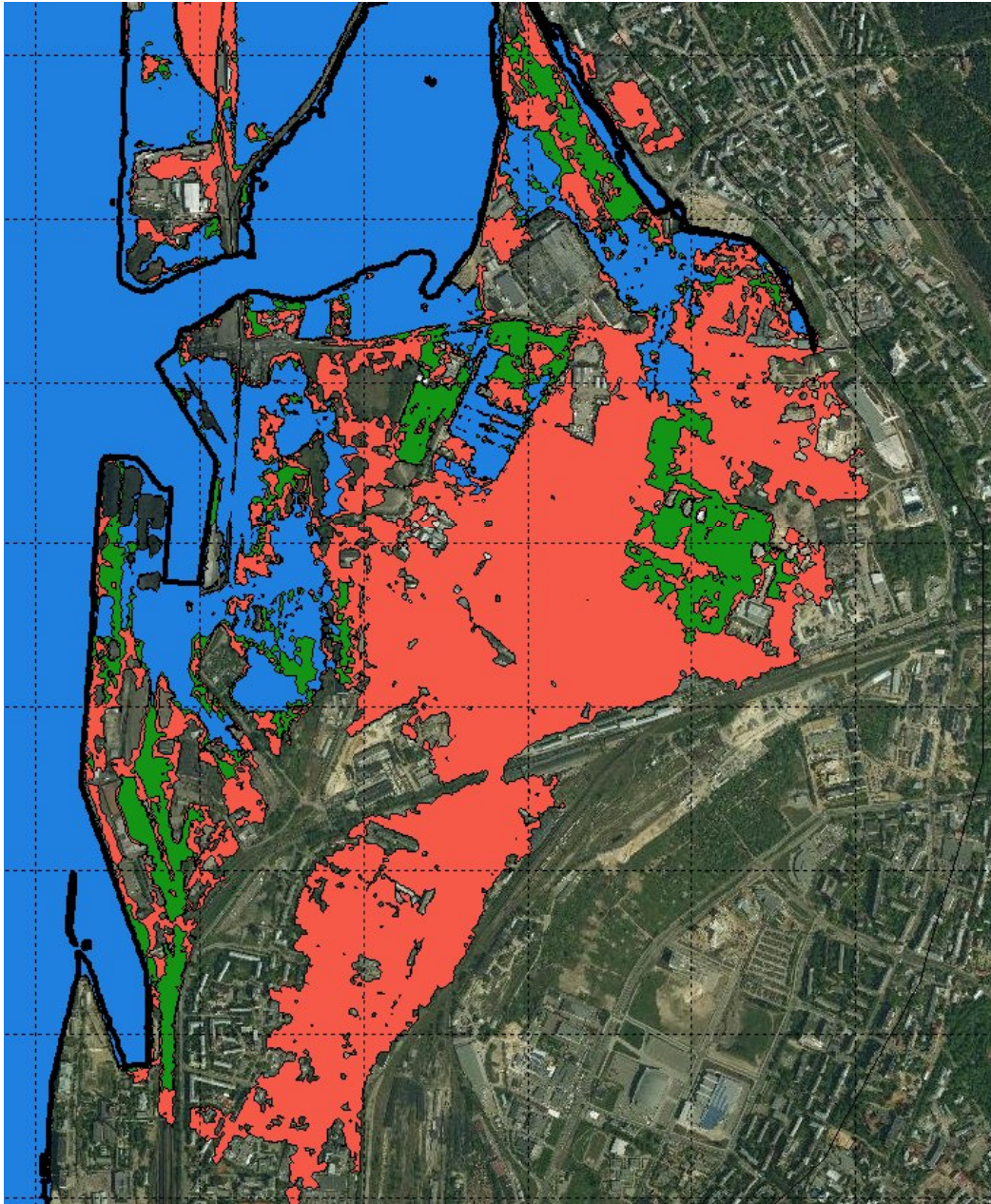
Ganību dambis



zils – mūsdienas, zaļš – tuvā nākotne, sarkans – tālā nākotne



Rezultāti – klimata mainības ietekme – 0.5%



reizi 200 gados;

Ganību dambis

zils – mūsdienas,
zaļš – tuvā nākotne,
sarkans – tālā nākotne



Kopsavilkums un Secinājumi

- Mūsdienās
 - reizi 2-5 gados (**+1.31 m**) - applūst dārziņu teritorijas
 - reizi 10-20 gados (**+1.68 m**) – applūst privātmājas Mangaļsalā, Vecdaugavā, Daugavgrīvā un Zvejniekiemā
 - reizi 100 -200 gados (**+2.36 m**) – apbūve Bolderājā, Iļģuciemā, Ganību dambī; pievedceļi Daugavgrīvai, Mangaļsalai, Jaunciema gatve, Krasta iela; ostas teritorijas Eksportostā, Andrejsalā, Rīnūžos

- Jūras uzplūdi bīstamāki par palieņiem

- Klimata mainība – ievērojami palielina applūdušās teritorijas, it sevišķi tālā nākotnē (30% - 50%)

- Tālā nākotnē reizi 200 gados (**+2.76**) applūst lielas dzīvojamās un industriālās teritorijas, pilnībā applūst Daugavgrīva un Mangaļsala