

Eiropas Savienības LIFE+ programmas līdzfinansētā
projekta **Nr.LIFE08 ENV/LV/000451**
„Rīgas pilsētas virszemes ūdeņu ietekmju novērtēšana, novēršana un
ekoloģiskā stāvokļa uzlabošana”
*(Integrated Strategy for Riga City to Adapt to the Hydrological Processes
Intensified by Climate Change Phenomena)*
Rīgas reģiona projektu vadības sistēmas identifikators 2420



ziņojums
**„AR KLIMATA PĀRMAIŅĀM SAISTĪTO
HIDROLOĢISKO PROCESU PATREIZĒJĀ UN
POTENCIĀLĀ IETEKME UZ RĪGAS PILSĒTAS
TERITORIJU”**

Rīga
Janvāris, 2011

ANOTĀCIJA

Projekta „Rīgas pilsētas virszemes ūdeņu ietekmju novērtēšana, novēršana un ekoloģiskā stāvokļa uzlabošana” ietvaros pēc Rīgas domes Pilsētas attīstības departamenta pasūtījuma SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs” 2010.gadā ir veikis ar klimata pārmaiņām saistīto hidroloģisko procesu izpēti un prognozēšanu Rīgas pilsētas teritorijā. Izstrādājis dažādas atkārtotās varbūtības palu un vēja uzplūdu scenārijus mūsdienā, tuvās un tālās nākotnes klimatom. Izveidojis reljefa modeli, veikis hidrodinamiskos aprēķinus un applūstošo teritoriju kartēšanu atbilstoši palu un vēja uzplūdu scenārijiem. Veicis krastu erozijas analīzi Rīgas pilsētas teritorijā, tai skaitā apsekojumus dabā. Izdarījis plūdu ietekmes analīzi no sociālā, saimnieciskās darbības, kultūrvēsturiskā un dabas aizsardzības viedokļa. Izveidojis plūdu radīto zaudējumu ekonomisko modeli un novērtējis zaudējumus aplūkotajiem scenārijiem. Šajā ziņojumā aprakstīti veiktie pētījumi un to rezultāti.

Ziņojums uzrakstīta latviešu valodā, tas satur 109 lappuses, 65 attēlus, 15 tabulas, 50 literatūras atsaucis un kartogrāfisko pielikumu.

SATURS

1. IEVADS	4
2. HIDROMETEOROLOGISKĀ MODELĒŠANA	5
2.1. Applūšanas risku scenāriji	5
2.1.1. Vispārējs apskats	5
2.1.2. Daugavas un Juglas upes hidroloģiskie aprēķini	5
2.1.3. Vēja uzplūdu scenāriji	10
2.1.4. Applūduma noteikšanas metodikas kopsavilkums	12
2.2. Reljefa modelis	14
2.2.1. Rīgas trīsdimensionālā modeļa reljefa dati	14
2.2.2. Salīdzinājums ar PAIC (2008) reljefu	16
2.2.3. Izmaiņas reljefa datu apstrādes algoritmos	18
2.2.4. Apsekošana dabā	18
2.3. Aprēķinu rezultāti	21
2.3.1. Mūsdienu situācija	21
2.3.2. Scenārijs applūšanai reizi 200 gados tālā nākotnē (2071 – 2100 g., 0,5% varbūtība)	26
2.3.3. Salīdzinājums applūdumiem mūsdienās, tuvā nākotnē un tālā nākotnē	30
3. EROZIJAS PROCESU NOVĒRTĒJUMS	38
3.1. Jūras krastu erozijas procesu novērtējums pēdējo 300 gadu laikā	38
3.2. Mūsdienu krasta erozijas procesu raksturojums un tai pakļauto teritoriju novērtējums	43
3.2.1. Krasta stāvoklis, procesi un erozijas riska vietas 20. gadsimta beigās	43
3.2.2. Krasta procesi 21. gadsimta sākumā	45
3.3. Patreizējais stāvoklis	51
3.3.1. Jūras krasta joslas stāvoklis 2010. gada rudenī	51
3.3.2. Lielupes un Daugavas grīvas rajonu krasta iecirkņu erozija	54
3.3.3. Daugavas upes krasta erozija	55
3.3.4. Kišezera un Juglas ezera krastu erozija	63
3.4. Krasta erozijas attīstības un virszemes ūdens objektu krastu izmaiņu prognozes	64
4. PLŪDU RISKĀ IETEKMES ANALĪZE	67
4.1. Plūdu apdraudēto teritoriju novērtējums	67
4.1.1. Sociālās infrastruktūras objekti	67
4.1.2. Kultūrvēsturiskie objekti	69
4.1.3. Saimnieciskās darbības objekti un iespējamā vides piesārņojuma draudi	71
4.1.4. Aizsargājamās dabas teritorijas	81
4.1.5. Plūdu izraisīto draudu novērtējums	91
4.1.6. Vērtību prioritizēšana	92
4.2. Ekonomisko zaudējumu aprēķina modelis	93
4.2.1. Metodoloģija	93
4.2.1.1. Informācijas un metodoloģijas avoti	93
4.2.1.2. Ierobežojumi	94
4.2.1.3. Pieņēmumi un vērtības	94
4.2.2. Applūšanas riskam pakļautie objekti un vērtības	96
4.2.3. Zaudējumu aprēķins pie dažādiem scenārijiem	101
LITERATŪRA	106
PIELIKUMS	109
Kartogrāfiskais materiāls	109

1. IEVADS

Projekta „Rīgas pilsētas virszemes ūdeņu ietekmju novērtēšana, novēršana un ekoloģiskā stāvokļa uzlabošana” ietvaros pēc Rīgas domes Pilsētas attīstības departamenta pasūtījuma SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs” (turpmāk PAIC) 2010.gadā ir veicis pētījumu ar mērķi – izpētīt un prognozēt ar klimata pārmaiņām saistītos hidroloģiskos procesus un to ietekmes uz Rīgas pilsētas teritoriju.

Pētījuma ietvaros tika aplūkoti applūduma riski, kas saistīti ar pavasara palu un jūras vēja uzplūdu plūdiem. Tai skaitā tika veikti sekojoši darbi:

1. Izstrādāti scenāriji pavasara palu un jūras vētru (vēja uzplūdu) situācijām ar 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50% atkārtotās varbūtībām mūsdienu situācijai un klimata pārmaiņu projekcijām diviem laika periodiem - no 2021. līdz 2050.gadam un no 2071. līdz 2100.gadam (sadaļa 2.1).
2. Apkopota publiskā un/vai Rīgas domes rīcībā esošā ģeotelpiskā informācija (sadaļa 2.2).
3. Ar hidrodinamiskās modelēšanas palīdzību veikti aprēķini p.1 scenārijiem, nosakot dažādas varbūtības applūstošo teritoriju robežas Rīgas pilsētā; applūstošo teritoriju apraksts sniegts sadaļā 2.3.
4. Izdarīta hidroloģisko procesu ilgtermiņa ietekmes analīze un iespējamo draudu apzināšana sadaļā 2.3 un nodaļās 3-4, tai skaitā:
 - a. noteiktas un novērtētas vietas Rīgas pilsētas teritorijā, kur hidroloģisko procesu ietekmē notiek krastu erozija, noteikti galvenie erozijas iemesli un attēlotas krastu erozijas skartās vietas kartē, prognozētas virszemes ūdens objektu krastu izmaiņas (3. nodaļa);
 - b. novērtētas un raksturotas plūdu riskam un krastu erozijai pakļautās teritorijas katrā plūdu riska zonā gan no sociālā, kultūrvēsturiskā, saimnieciskās darbības, gan dabas aizsardzības aspekta, novērtējot plūdu izraisītos draudus, identificējot un prioritizējot vērtības; identificēti un atzīmēti kartē objekti, kas hidroloģisko procesu ietekmē var radīt potenciālu apdraudējumu cilvēku veselībai un piesārņojuma draudus apkārtējai videi (sadaļas 2.3 un 4.1);
 - c. izveidots plūdu izraisīto ietekmju ekonomiskais modelis un aprēķināti iespējamie zaudējumi (sadaļa 4.2).

Izpētes rezultāti sagatavoti kartogrāfisko materiālu formā šī ziņojuma pielikumā 1992.gada Latvijas koordinātu sistēmā (LKS-92) Transversā Merkatora projekcijā (TM) un Baltijas augstumu sistēmā mērogā M 1:30 000 kā arī elektroniski vektordatu *SHAPEFILE* (*shp) formātā.

2. HIDROMETEOROLOGISKĀ MODELĒŠANA

2.1. *Applūšanas risku scenāriji*

2.1.1. Vispārējs apskats

Būtiskākie faktori, kas nosaka teritoriju applūšanu Rīgas pilsētā ir vētru radīti ūdens uzplūdi Rīgas jūras līča dienviddaļā (vēja uzplūdi) un pavasara palu. SIA „PAIC” 2008.gadā ir veicis vēja uzplūdu izraisītu applūstošo teritoriju modelēšanu mūsdienu klimatam. Šī pētījuma ietvaros paredzēts aplūkot vēja uzplūdu un pavasara palu scenārijus trīs laika periodiem, kas atšķiras no klimata viedokļa – mūsdienas, tuvā nākotne (2021.-2050.g.) un tālā nākotne (2071.-2100.g.). Pētījuma ietvaros veiktās matemātiskās modelēšanas pamatā izmantotas SIA „PAIC” 2008.gadā gatavotās iestrādes.

Šajā ziņojumā aplūkoti pavasara palu un vēja uzplūdu izraisītie applūdumi 6 atkārtotās varbūtībām - 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50% (jeb reizi, attiecīgi 200, 100, 20, 10, 5 un 2 gados) – trīs klimata apstākļiem. Pavasara palu un vēja uzplūdu scenāriji tika uzlūkoti kā neatkarīgi notikumi, jo līdzšinējie novērojumi norāda uz to vienlaicīgas norises neiespējamību.

Pavasara palu scenārijus PAIC (2008) hidrodinamiskajā modelī nosaka Daugavas (Rīgas HES vērūmā), L.Juglas un M.Juglas (kopējais caurplūdums ietekā Juglas ezerā) noteču maksimumi (sadaļa 2.1.2), bet vēja uzplūdus Rīgas jūras līcī – ūdenslīmeņa laika sērijas vētru maksimumos Daugavgrīvā (sadaļa 2.1.3).

2.1.2. Daugavas un Juglas upes hidroloģiskie aprēķini

Meliorācijas sistēmu ierīkošanas iespējas, apdzīvotu vietu inženieraizsardzības, hidrotehnisko un transporta būvju parametrus un noturību nosaka atkarībā no ūdensteču (upju, strautu, kanālu, novadgrāvju) un ūdenstilpju (ezeru, ūdenskrātuvju, dīķu) hidroloģiskā režīma.

Meliorācijas sistēmu, apdzīvotu vietu inženieraizsardzības, hidrotehnisko un transporta būvju hidroloģiskajos aprēķinos lieto aplēses caurplūdumus Q (m^3/s), ūdens līmeņus H (m), straumes ātrumus v (m/s), noteces modulūsus ($l/s \times ha$) ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību procentos.

Latvijā aplēses hidroloģiskos lielumus nosaka atbilstoši MK (2005): LR MK 23.08.2005. noteikumiem Nr. 631 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-05 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves”.

Šie noteikumi neattiecas uz ostu un jūras hidrotehniskajām būvēm, ūdens novadbūvēm, kuru caurvades spēja ir lielāka par 1000 m^3/s un hidroelektrostaciju "A" drošuma klases hidrotehniskajām būvēm, kuras nosaka likums "Par HES hidrotehnisko būvju drošumu".

Saskaņā ar minētajiem noteikumiem aplēses hidroloģiskos lielumus nosaka, izmantojot:

1. Matemātiskās statistikas metodes saskaņā ar tiešajiem hidrometriskajiem novērojumiem, ja projektējamā sateces baseinā ir veikti hidrometriskie novērojumi un ir pieejami dati ar vismaz 25 gadus ilgu nepārtrauktu novērojumu rindu. Rindu statistisko parametru noteikšanai izmanto momentu metodi (ar attiecīgu pamatojumu pieļaujama citu metožu izmantošana, piemēram, ūdens līmeņu datu apstrādei – empīriskās nodrošinājuma līknes)

un Pirsona III varbūtību sadalījumu, bet maksimālajiem caurplūdumiem – Gumbela varbūtību sadalījumu;

2. Empīriskās formulas un izolīniju kartes, kas sastādītas, apkopojot Latvijā veiktos hidrometriskos novērojumus, ja projektējamā sateces baseinā novērojumi nav veikti;
3. Novērojumu rindu pagarināšanas statistiskās metodes, ja nepārtrauktu novērojumu rinda sateces baseinā ir īsāka par 25 gadiem. Novērojumu rindu statistisko pagarināšanu var lietot, ja korelācijas koeficients starp caurplūdumiem noteces sakrītīgās veidošanās fāzēs pagarināmajam un atbalstpostenim nav mazāks par 0,75.

Gan Daugavas, gan Juglas upes baseinos tiešā veidā tiek vai tika veikti hidrometriskie novērojumi, un ir pieejami dati ar vismaz 25 gadus ilgu nepārtrauktu novērojumu rindu. Daugavas lejteces un Juglas upes sateces baseinu un hidrometrisko novērojumu staciju pārskata plāns dots 2.1 attēlā.



Att. 2.1. Daugavas lejteces un Juglas upes sateces baseinu un hidrometrisko novērojumu staciju pārskata plāns.

Daugavas dabīgās pietece caurplūdums Rīgas HES vērumā veidojas, summējoties Daugavas pietecei pie Pļaviņu HES (raksturo hidrometrisko novērojumu stacija Daugava – Pļaviņu HES (pirms HES uzbūvēšanas Daugava-Dzelzlejas)) un starpbasinā starp abām HES veidojošās pietecei (vislabāk raksturo hidrometrisko novērojumu stacija Ogre-Lielpeči).

Juglas upe veidojas, satekot Lielajai Juglai un Mazajai Juglai, kuru pietece tieši raksturo hidrometrisko novērojumu stacijas Lielā Jugla-Zaķi un Mazā Jugla-Stariņi.

Līdz ar to aplēses caurplūdumu Q (m^3/s) noteikšanai gan Daugavai, gan Juglai var izmantot matemātiskās statistikas metodes saskaņā ar tiešajiem hidrometriskajiem novērojumiem.

Novērojumu rindu analītiskā statistiskā apstrāde vispārīgā gadījumā ietver trīs etapus: (1) ikgadējo lielumu rindu statistisko parametru noteikšana; (2) teorētiskā varbūtību sadalījuma izvēle un (3) aplēses lielumu aprēķins pēc noteiktajiem parametriem un izvēlētajā varbūtību sadalījuma likuma.

Nepieciešamie datu rindas statistiskie parametri ir 1) rindas vidējais lielums; 2) asimetrijas koeficients un 3) variācijas koeficients, kuru noteikšanai var izmantot momentu metodi

Rindas vidējo lielumu aprēķina šādi:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

kur X_i - rindas i -tais loceklis un

n - rindas locekļu skaits.

Variācijas koeficientu pēc momentu metodes aprēķina kā

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_{i-1})^2}{n-1}}$$

Asimetrijas koeficientu aprēķina kā

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1)^3}{n * C_v^3}$$

Šajās izteiksmēs rindas i - tā locekļa moduļa koeficients ir

$$k_i = \frac{X_i}{\bar{X}}$$

Hidroloģiskajos aprēķinos parasti izmanto šādus teorētiskos varbūtību sadalījumus: **Pirsona III, Gambela (Gumbel) un Kricka – Menkeļa** sadalījumus.

Maksimālo aplēses caurplūdumu aprēķināšanai visā pasaulē plaši lieto **Gambela** (ekstremālo vērtību I tipa) varbūtību sadalījumu. Gambela varbūtību sadalījums neparedz gadījuma lielumu ierobežojumu no augšas, citiem vārdiem, tas pieļauj, ka, jo ilgāks atkārtšanās periods tiek apskatīts, jo lielāks var būt apskatāmais gadījuma lielums. Lieluma X pārsniegšanas varbūtību saskaņā ar Gambela sadalījumu izsaka šādi

$$p = 1 - e^{-e^{-b}},$$

kur e - naturālo logaritmu bāze un b aprēķina kā

$$b = \frac{1}{0.7797\sigma} (X - \bar{X} + 0.45\sigma),$$

kur σ - vidējā kvadrātiskā novirze (standartklūda).

Lielumu b , izmantojot moduļa koeficientus $k = \frac{X}{\bar{X}}$ un variācijas koeficientu C_v , var izteikt arī šādi

$$b = \frac{1}{0.7797C_v} (k - 1.0 + 0.45C_v).$$

Šis varbūtību sadalījums ir vispiemērotākais arī Daugavas, Ogres, Lielās Juglas un Mazās Juglas upju pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķinos.

Aprēķinu veikšanas secība ir sekojoša:

- 1) No attiecīgās hidrometrisko novērojumu stacijas visa novērojumu perioda datiem atlasa katra gada faktisko momentāno maksimālo pavasara palu caurplūduma vērtību, izveidojot viendabīgu gadījuma lielumu datu rindu;
- 2) Veic šīs datu rindas attiecīgu matemātiskās statistikas apstrādi;
- 3) Izmantojot noteiktos datu rindas statistisko parametrus aprēķina aplēses caurplūdumus ar attiecīgo atkārtotās varbūtību;
- 4) Proporcionāli sateces baseinu lielumam pārrēķina aplēses caurplūdumu vērtību no hidrometriskās novērojumu stacijas vēruma uz nepieciešamo upes vērumu;
 - a. Aprēķina Daugavas upes kopējo pavasara palu maksimālos caurplūdumus pie Rīgas HES, saskaitot attiecīgās Daugavas un Ogres upes aplēses caurplūdumu vērtības.
 - b. Aprēķina Juglas upes kopējo pavasara palu maksimālos caurplūdumus pie ietekas Juglas ezerā, saskaitot attiecīgās Lielās un Mazās Juglas aplēses caurplūdumu vērtības.

Tabula 2.1. Galvenie hidrometrisko novērojumu staciju hidroloģiskie raksturlielumi

Nr. p.k.	Upe - nosaukums	Aprēķinā izmantotais novērojumu periods/ gadi	Sateces baseina laukums, km ²
1.	Daugava – Pļaviņu HES	1881.-2007./124	81300
2.	Ogre – Lielpeči	1927.-1995./67	1660
3.	L.Jugla – Zaķi	1927.-1995./67	663
4.	M.Jugla – Stariņi	1948.-1995./47	448

Tabula 2.2. Daugavas pavasara palu maksimālie caurplūdumi Rīgas HES vērumā (pēc hidrometrisko novērojumu staciju Daugava-Pļaviņu HES un Ogre-Lielpeči datiem)

Nodrošinājums, %	Atkārtotās periods, gadi	Caurplūdums, m ³ /s		
		Pēc Gambela (Gumbel) teorētiskā varbūtību sadalījuma	Tuvā nākotne	Tālā nākotne
0.5	200	8919	11459	7583
1	100	8136	10337	6931
5	20	6303	7718	5493
10	10	5493	6535	4851
20	5	4649	5339	4191
50	2	3375	3572	3167

Daugavas upes pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķini veikti, izmantojot hidrometrisko novērojumu stacijas Daugava – Pļaviņu HES (pirms HES uzbūvēšanas Daugava-Dzelzlejas)

novērojumu datus laika periodam līdz 2007. gadam un hidrometrisko novērojumu stacijas Ogres-Lielpeči novērojumu datus laika periodam līdz 1995. gadam. Galvenie šo staciju hidroloģiskie raksturlielumi doti 2.1. tabulā, bet aprēķinu rezultāti doti 2.2. tabulā.

Juglas upes pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķini veikti, izmantojot hidrometrisko novērojumu staciju Lielā Jugla-Zaķi un Mazā Jugla-Stariņi novērojumu datus laika periodam līdz 1995. gadam. Stacija Mazā Jugla-Stariņi šobrīd ir slēgta. Galvenie šo staciju hidroloģiskie raksturlielumi doti 2.1 tabulā, bet aprēķinu rezultāti doti 2.3 tabulā.

Tabula 2.3. Juglas upes pavasara palu maksimālie caurplūdumi pie ietekas Juglas ezerā (pēc hidrometrisko novērojumu staciju L.Jugla-Zaķi un M.Jugla-Stariņi datiem)

Nodrošinājums, %	Atkārtotības periods, gadi	Caurplūdums, m ³ /s		
		Pēc Gambela (Gumbel) teorētiskā varbūtību sadalījuma	Tuvā nākotne	Tālā nākotne
0.5	200	505	649	429
1	100	456	579	388
5	20	342	419	298
10	10	291	346	257
20	5	239	274	215
50	2	159	168	149

Tabulu 2.2 un 2.3 dati nosaka dažādas atkārtotamības pavasara palus mūsdienu klimatam. Lai iegūtu caurplūdumus ar noteiktu atkārtotamību nākotnes klimata projekcijām tika lietota valsts pētījumu programmas KALME LU (2008, 2009) ietvaros izstrādātā metodika:

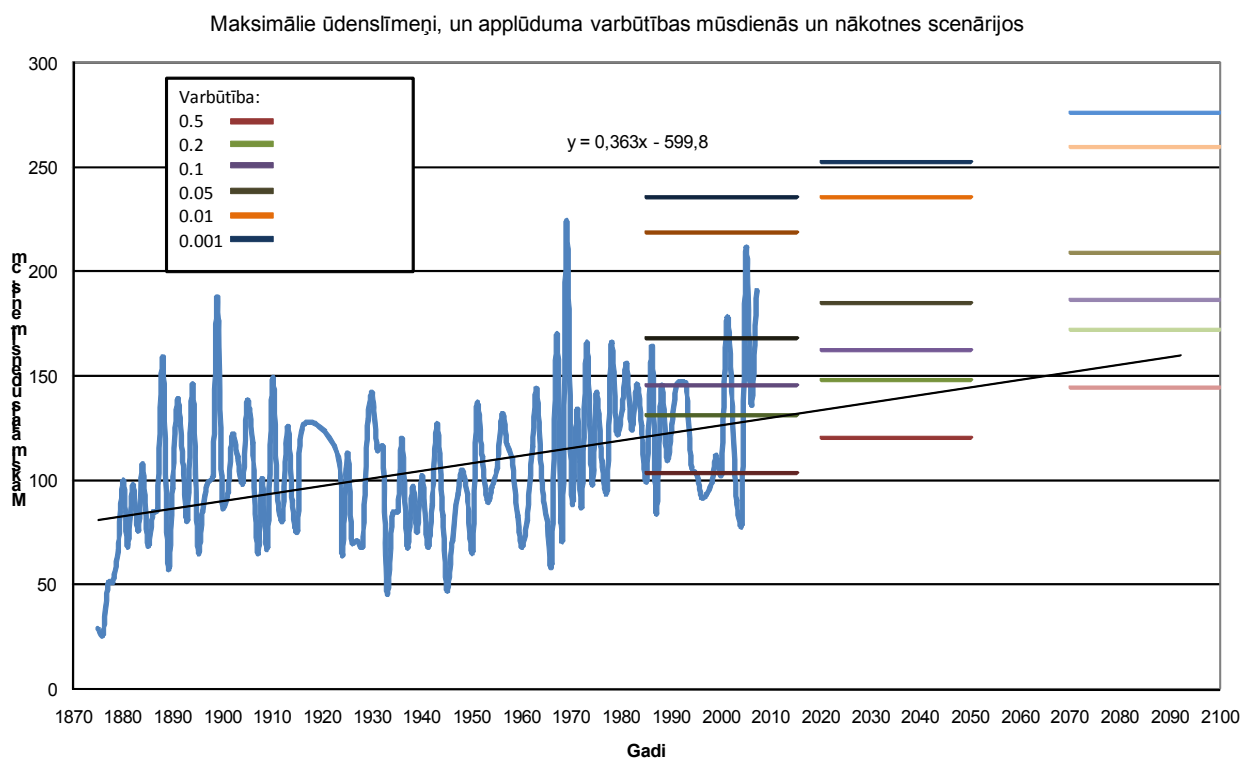
1. Veikti upju baseinu hidroloģiskie aprēķini mūsdienu un nākotnes klimata datu rindām ar MIKE BASIN Juglas upes baseinā. Nākotnes klimata datu iegūšanas metodika aprakstīta Seņņikovs un Bethers (2009).
2. Aprēķināti ikgadējie palu maksimumi attiecīgi mūsdienu periodā, tuvajā nākotnē 2021-2050 un tālajā nākotnē 2071-2100.
3. Veikta maksimumu analīze trijos periodos, nosakot noteiktajām varbūtībām (0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50%) atbilstošos modelētos pavasara palu caurplūdumus.
4. Tā kā modelēto klimata datu lietojums hidroloģiskajos modeļos rada sistemātiskas kļūdas (Bethers un Seņņikovs (2009)), tad nākotnes palu maksimumu noteikšanai izmantota tā saucamā delta metode:
 - o Katrai palu varbūtībai no hidroloģiskās modelēšanas rezultātiem aprēķinātas nākotnes palu maksimumu izmaiņas (procentos) attiecībā pret mūsdienu situāciju.
 - o Tabulās 2.2 un 2.3 apkopotās novērotās palu caurplūdumu vērtības modificētas atbilstoši šīm izmaiņām, iegūstot nākotnes klimatam atbilstošos palu maksimumus.

Redzams, ka tuvajā nākotnē sagaidāms neliels pavasara palu maksimumu pieaugums, bet tālajā nākotnē – samazinājums.

2.1.3. Vēja uzplūdu scenāriji

Maksimālo plūdu atkārtojamības noteikšanai, līdzīgi kā PAIC (2008) analizētas ūdenslīmeņa rindas jūrai tuvākajā novērošanas stacijā – Daugavgrīvā. Veicot ekstrēmo vērtību analīzi pēc USACE (1993) ūdenslīmeņa maksimālajām vērtībām oktobra, novembra, decembra, janvāra un februāra mēnešos (vētru periodā) laika posmam 1875.-2009. g. iegūtas mūsdienu klimatam atbilstošās vēja uzplūdu maksimālo ūdenslīmeņu vērtības ar nodrošinājumu 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50%.

Klimata izmaiņu rezultātā sagaidāmas (1) nebūtiska vēja režīma maiņas LU (2009) un (2) kopējā jūras līmeņa celšanās IPCC (2007). Mēs izmantojam IPCC (2007) novērtējumu A1B klimata mainības scenārijam, kas paredz ūdenslīmeņa palielināšanās ātrumu 4,8 mm gadā. Attiecinot aprēķinātos maksimālos ūdenslīmeņus (mūsdienas) uz 2000.gadu, tuvās nākotnes (nosacīti 2035.gads) un tālās nākotnes (nosacīti 2085. gads) maksimālie vēja uzplūdi apkopoti Tabulā 2.4 un att. 2.2.



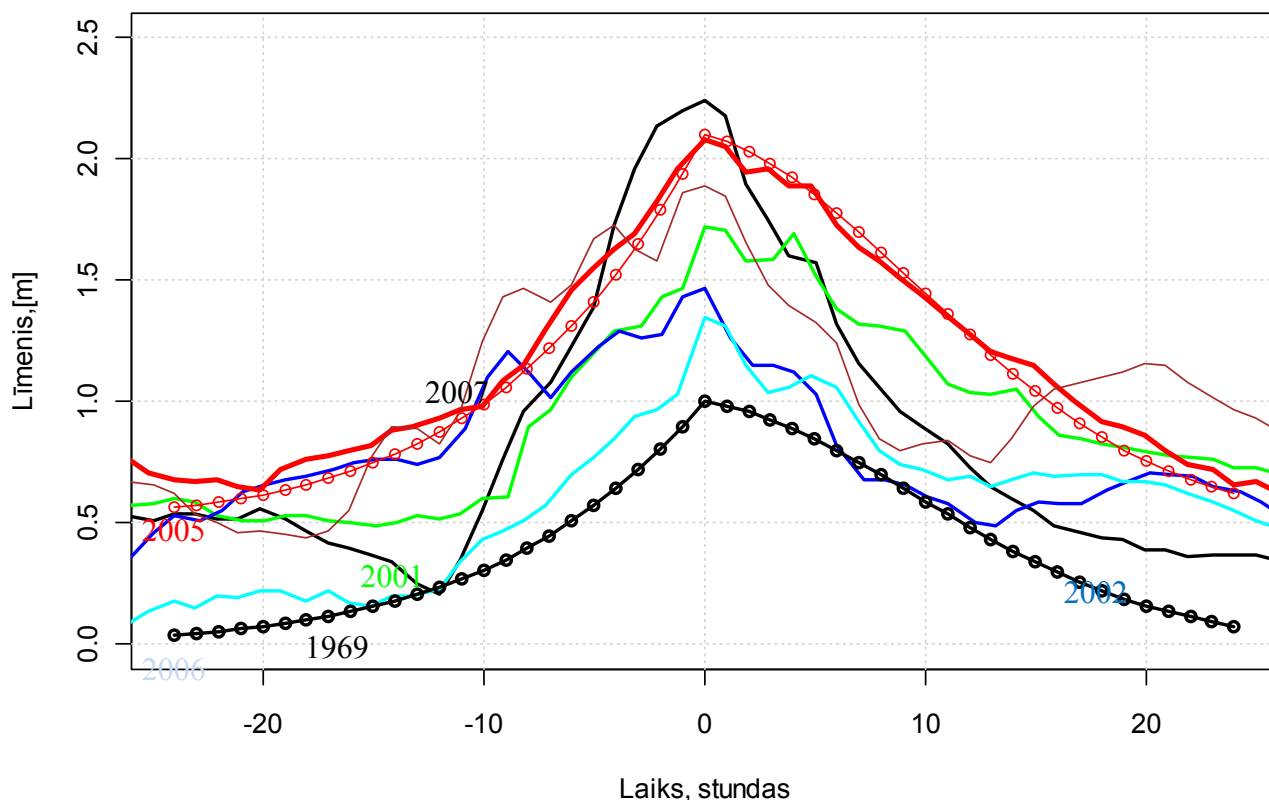
Att. 2.2. Novērotie Daugavgrīvas ikgadējie maksimālie vēju uzplūdi un dažādas atkārtojamības uzplūdi mūsdienām, tuvajai un tālajai nākotnei

Tabula 2.4. Daugavgrīvas maksimālie vēju uzplūdi (centimetros) ar dažādu atkārtojamību mūsdienām, tuvajai un tālajai nākotnei

Atkārtojamība (gados)	2	5	10	20	100	200
Mūsdienas	104	131	146	168	219	236
Tuvā nākotne	121	148	162	185	236	252
Tālā nākotne	145	172	186	209	260	276

Redzams, ka klimata mainības rezultātā sagaidāmais ūdenslīmeņa pieauguma ātrums (4,8 mm gadā) nedaudz pārsniedz jau tagad novēroto maksimālo ūdenslīmeņu trendu (3,6 mm gadā).

Vēja uzplūdu scenāriju nosaka ūdenslīmeņa un HES caurplūdumu maiņa laikā. PAIC (2008) gadījumā dažādas atkārtotamības modeļvētrām tika piemēlētas vēsturiskas (reālas) vētras ar tuvām maksimālā ūdenslīmeņa vērtībām. Šī darba ietvaros tas nav iespējams, jo jāveic liels (18 vētru) skaits aprēķinu, tai skaitā ūdenslīmeņiem, kas (Tabula 2.4) pārsniedz jebkad novērotos. Tādēļ tika analizētas virkne vētru (att. 2.3) nolūkā noteikt to kopējās likumsakarības un izveidot sintētisku ūdenslīmeņa maiņas grafiku, kas normēts uz maksimālo ūdenslīmeņa vērtību.



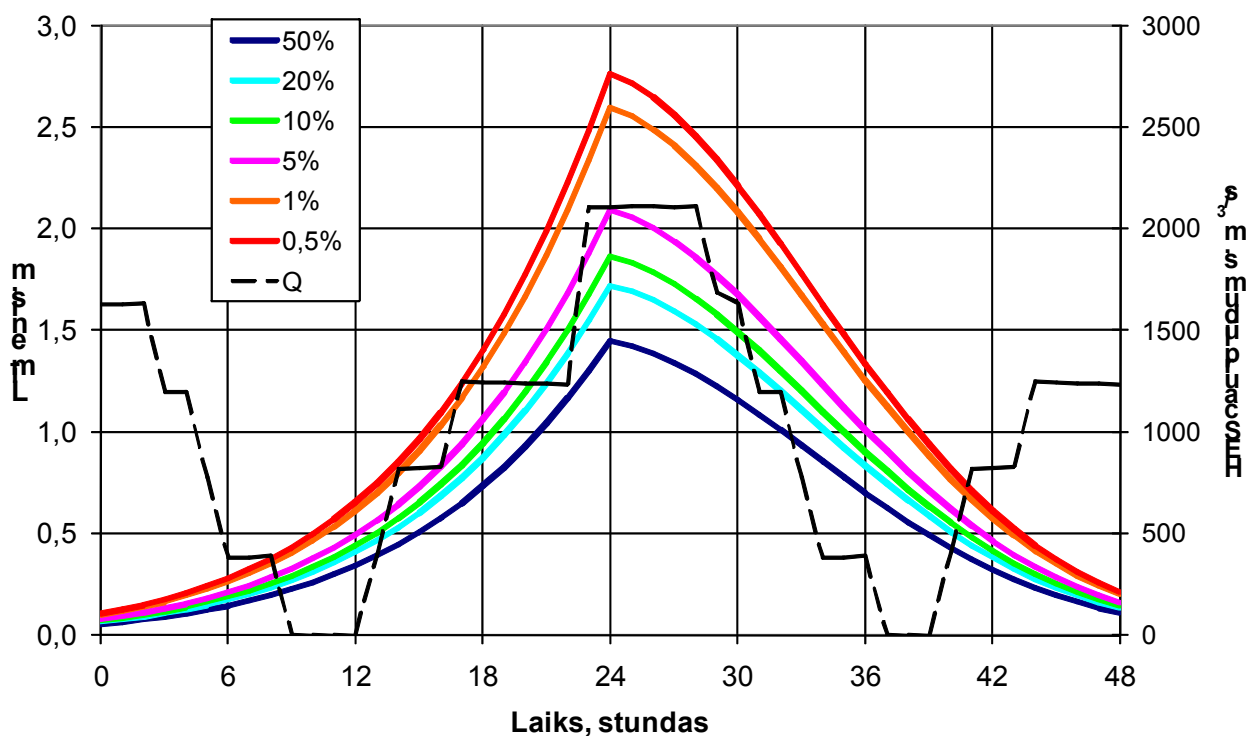
Att. 2.3. Ūdenslīmeņu laika grafiki Daugavgrīvē 1969., 2000., 2001., 2002., 2005. un 2006. gada vētru un sintētiskās normētās modeļvētras laikā.

Noteiktās likumsakarības bija sekojošas:

- (1) vētras ilgumu pamata nosaka nevis maksimālais ūdenslīmenis, bet vētru izraisījušā ciklona pārvietošanās ātrums, kas dažāda stipruma vētrām ir aptuveni vienāds;
- (2) ūdenslīmenis vairumā gadījumu straujāk kāpj, bet lēnāk krītas.

Balstoties uz šīm atziņām, sintētiskās modeļvētras ūdenslīmeņa laika grafiks (melnā līkne att. 2.3) tika izveidots, kombinējot divas eksponentes, līdzīgi 2005. gada janvāra vētrai (sarkanā līkne).

Modeļvētru saime sešām dažādas varbūtības tālās nākotnes vētrām parādīta att. 2.4. HES caurplūdumu laika grafiks jebkura vētras scenārija gadījumam pieņemts nemainīgs un atbilstošs PAIC (2008) izmantotajam 2005.gada janvāra vētra laika grafikam – HES caurplūduma ikdienas maksimums laikā sakrīt ar vēja uzplūdu maksimumu.



Att. 2.4. Ūdenslīmeņa un HES caurplūdumu laika grafiki dažādas atkārtojamības vētrām. Tālā nākotne (2071-2100).

2.1.4. Applūduma noteikšanas metodikas kopsavilkums

Šajā darba lietota sekojoša applūstošo teritoriju noteikšanas metodika, kas daļēji sakrīt ar PAIC (2008) ietvaros izstrādāto pieeju.

1. Tiek izveidoti modeļapgabala reljefam atbilstoši hidrodinamisko aprēķinu režģi mūsdienu un nākotnes situācijām. Izmantotais telpiskais režģis sakrīt ar PAIC (2008) aprēķinu režģi ar sekojošām būtiskām izmaiņām
 - a. no METRUM (2010) aerolāzerskanēšanas datiem (sk. arī sadaļu 2.2) tiek interpolēts augstumu sadalījums sauszemes daļā;
 - b. no PAIC (2009) tiek izmantoti Rīgas brīvostas dziļuma uzmērījumi;
 - c. no PAIC (2010) tiek izmantoti projektētie dziļumi un pietātņu līnija, atbilstoši Rīgas brīvostas galvenā kuģu ceļa rekonstrukcijas plānam;
 - d. aprēķinu režģis tiek sasmalcināts applūduma līnijai tuvos apgabalos, kur METRUM (2010) reljefs norāda uz ūdens pārtēcēšanas iespējam pa reljefa iezīmēm, kas sīkākas par HD aprēķinu režģa izšķirtspēju.
2. Tiek izveidoti modeļapgabala reljefam atbilstošie applūduma kartēšanas režģi ar lielāku telpisko izšķirtspēju nekā hidrodinamiskajam aprēķinu režģim mūsdienu un nākotnes situācijām. Izmantotais telpiskais režģis sakrīt ar PAIC (2008) režģi.
3. Tiek veikti 36 hidrodinamiskie aprēķini: palu un vēja uzplūdu scenāriji, pa 6 varbūtībām mūsdienu, tuvās un tālās nākotnes situācijām.

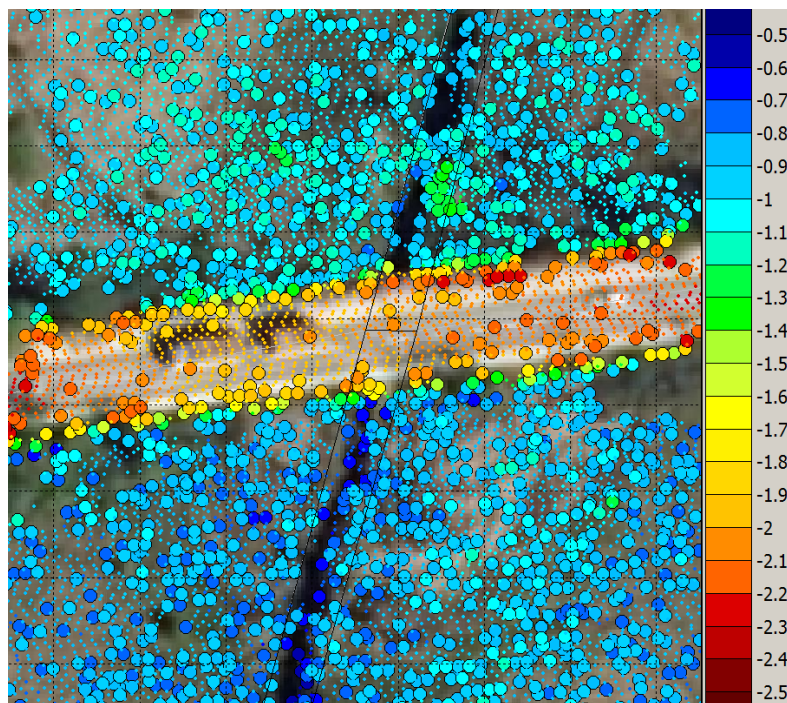
4. Atbilstoši PAIC (2008) metodikai hidrodinamisko modeļaprēķinu rezultāti tiek kartēti uz applūduma kartēšanas režģiem. Atšķirībā no PAIC (2008)
 - a. Applūstošā teritorija tiek aprēķināta arī jūras appludinātajai pludmalei (no jūras puses) bez hidrodinamiska aprēķina – kartējot jūras ūdens izplatīšanos, atbilstoši maksimālajam scenārija ūdenslīmenim.
 - b. 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.

2.2. Reljefa modelis

2.2.1. Rīgas trīsdimensionālā modeļa reljefa dati

Modeļa izveidē, atšķirībā no modeļa PAIC (2008), sauszemes teritorijā praktiski visās applūstošajās vietās izmantoti jaunie aerolāzerskenēšanas reljefa dati Metrum (2010).

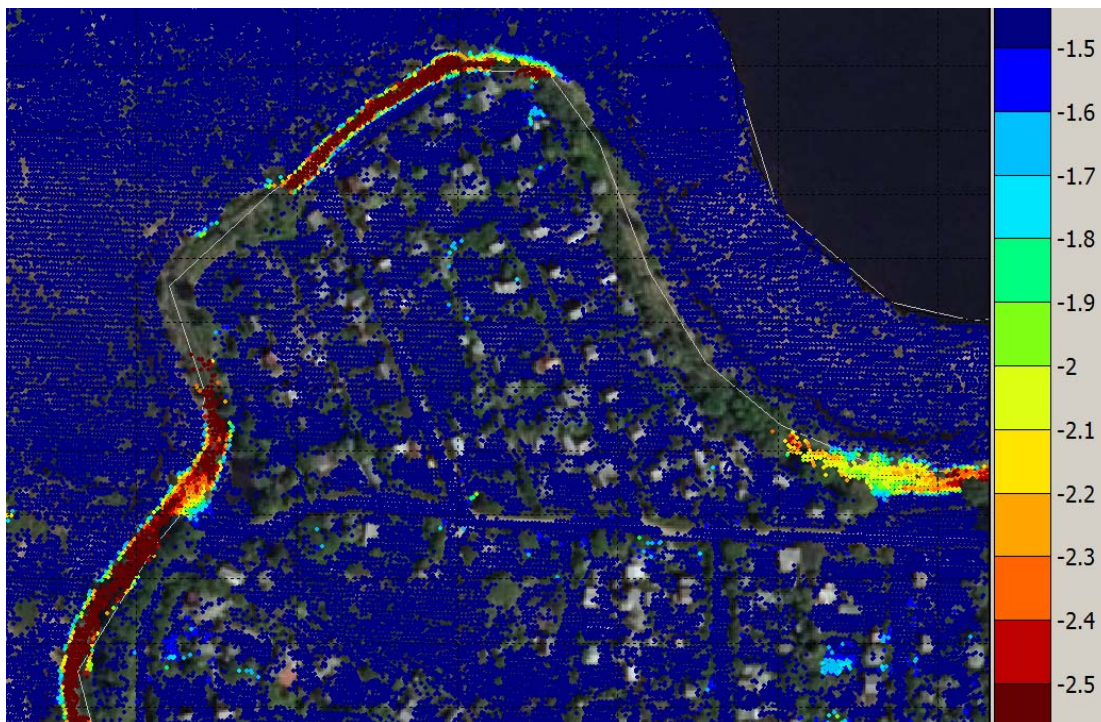
Metrum (2010) „Reljefa raksturīgie punkti” labi atspoguļo „reljefa punktu” kopu. To skaits tiek samazināts ~10 reizes, atmetot tuvos punktus ar līdzīgām augstuma atzīmēm, sk. att. 2.5. Kā redzams, uz ceļiem ir mazāk punktu kā uz lauka, jo ceļš ir gludāks. Modeļa izveidei paliek pietiekams skaits punktu, lai praktiski neietekmētu reljefa precizitāti, taču ļaujot ievērojami īsākā laikā interpolēt informāciju uz aprēķinu un kartēšanas režģiem. Lielais vidējais punktu blīvums ļauj daudz precīzāk kā PAIC (2008) attēlot zemes reljefa augstumu visdažādākajos apvidos. Ir pietiekoši daudz punktu uz ielām un ceļiem, lai bez papildus pieņēmumiem precīzi noteiktu to augstumu. No reljefa ir konsekventi izdalīti veģetācijas punkti un ēkas, tā kopējā kvalitāte ir laba.



Att. 2.5. Reljefa punkti (krāsaini punkti) un reljefa raksturīgie punkti (krāsaini aplī) uz Jaunciema gatves, augstuma atzīmes no 0.5 m (zils) līdz 2.5 m (sarkans).

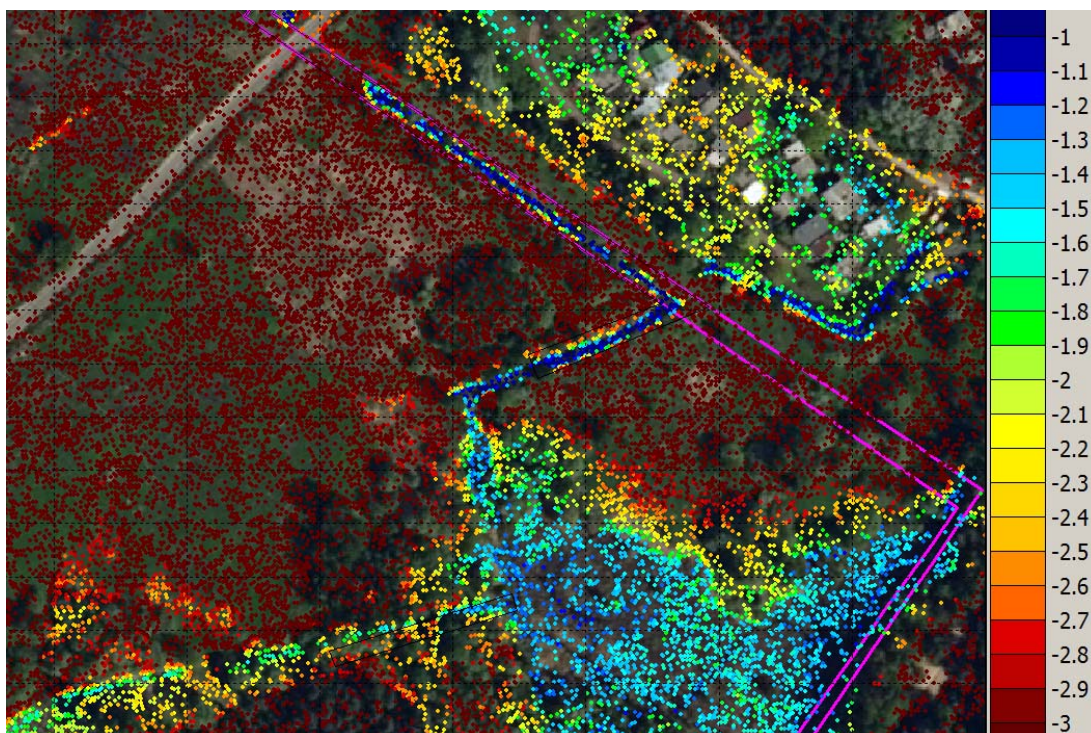
Ne visi tilti ir izdalīti no reljefa – dažkārt tilti un pārbrauktuves ir klasificēti kā „būves”, bet dažkārt kā „reljefa punkti”. Šādās situācijās nepieciešamas papildus manuālas korekcijas. Tas pats sakāms par caurtekām, kuru eksistence nav droši nosakāma vadoties no reljefa datiem.

Daži šaurāki dambji, kuri aizauguši ar krūmiem un kokiem, nav atspoguļoti reljefā, piemērs redzams att. 2.6. Šai gadījumā manuāli tiek pievienoti papildus punkti, kuru augstums ir vienāds ar tuvākajiem atklātajiem dambja punktiem.



Att. 2.6. Dambis ap d/s „Enerģija” Ķīšezera dienvidos, uz kura nav pietiekams daudzums reljefa punktu.

Pamatojoties uz Metrum (2010) datiem ir iespējams atrast grāvjus, kuri nebija identificēti PAIC (2008) modelī, piemēram sk. att. 2.7.



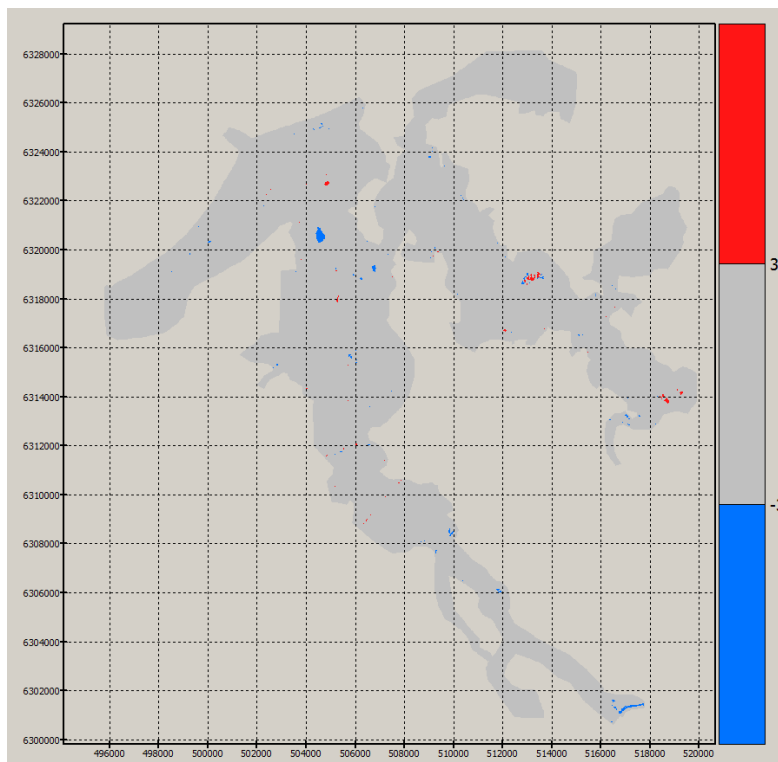
Att. 2.7. Reljefa informācija ziemeļos no Bābelīša ezera. Ar violetu parādīts grāvis PAIC (2008) modelī; reljefa informācija Metrum (2010) ļauj precīzi izveidot grāvjus jaunajā modelī.

2.2.2. Salīdzinājums ar PAIC (2008) reljefu

PAIC (2008) modelī aerolāzerskenēšanas dati bija ar rupjāku izšķirtspēju un tie nebija pieejami visā Rīgas teritorijā. Tādēļ apgabalos (aprēķina režģa punktos), kuros nebija šo datu, tika izmantoti dati no 1:10000 topogrāfisko karšu izolīnijām. Ūdenstilpnēs izmantots Rīgas brīvdabas pārvaldes aktuālais dziļumu uzmērījums PAIC (2009).

Jaunie dati tika projicēti uz PAIC (2008) hidrodinamisko aprēķinu režģa un aprēķināta starpība starp vecajiem un jaunajiem augstuma datiem.

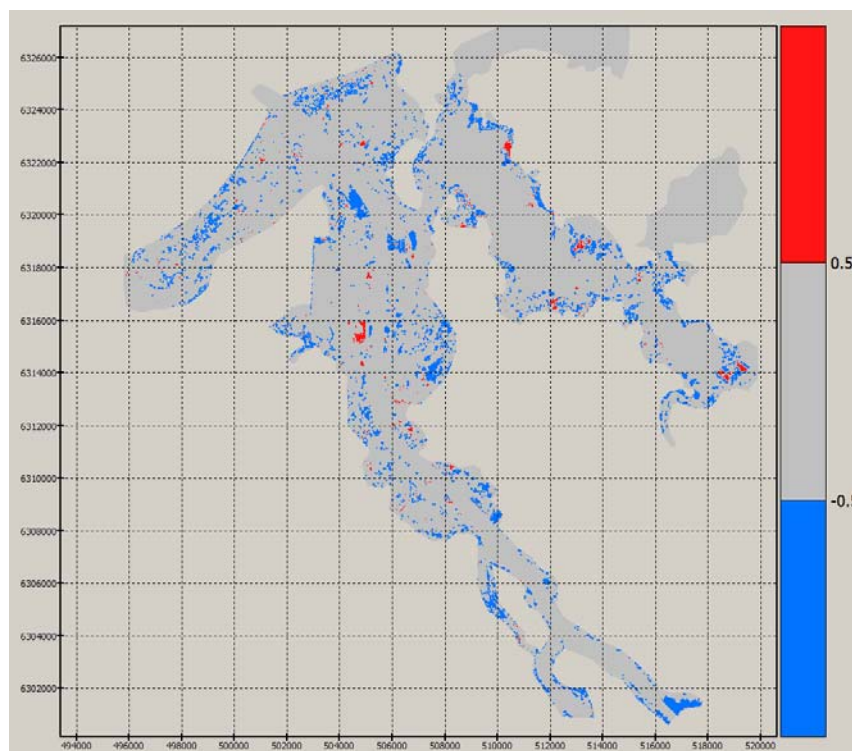
Izmaiņas, kas ir lielākas par ± 3 m ir atrodamas pārskaitāmās (20 – 30) vietās, tās tika izpētītas un noteikti cēloņi, sk. att. 2.8. Šīs atšķirības galvenokārt saistītas ar beramo kravu izmaiņām ostas teritorijās, jauniem objektiem (Dienvidu tilts, pārvads pār Juglas kanālu utt.), tiltu interpretāciju reljefā un nobīdēm topogrāfisko karšu referencēšanā, kuras izpaužas augsto kāpu rajonos.



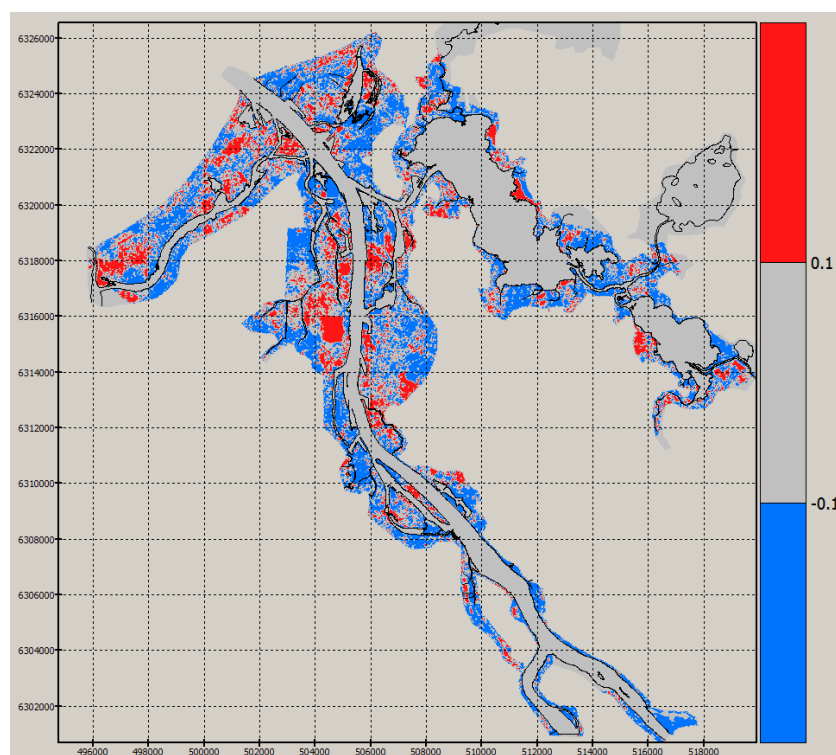
Att. 2.8. Reljefa atšķirības starp veco un jauno modeli lielākas par ± 3 m attēlotas ar sarkanu un zilu krāsu.

Atšķirības ± 50 cm ir novērojamas daudz lielākos apgabalos, tās galvenokārt ir saistītas ar jauno datu precizitātes uzlabojumiem, sk. att. 2.9. Tās identificētas gan mežos, gan apbūvētās teritorijās.

Atšķirības ± 10 cm vērojamas lielākajā daļā aprēķinu režģa, labāka sakritība vērojama līdzenām atklātām teritorijām, sliktāka sakritība kalnainām teritorijām ar apbūvi vai mežu, sk. att. 2.10. Lielajās pelēkajās teritorijās, kuras nav ūdeņi (ap Baltezeru, Langas upe), nav jauno Metrum (2010) datu un tur izmantotas topogrāfiskās kartes, tādēļ „sakritība” ir precīza.



Att. 2.9. Reljefa atšķirības starp veco un jauno modeli lielākas par +/- 50 cm attēlotas ar sarkanu un zilu krāsu.



Att. 2.10. Reljefa atšķirības starp veco un jauno modeli lielākas par +/- 10 cm attēlotas ar sarkanu un zilu krāsu.

2.2.3. Izmaiņas reljefa datu apstrādes algoritmos

Sauszemes teritorijām jaunajā modelī izmantoti tikai Metrum (2010) raksturīgie reljefa punkti (kods 8). Vietās, kur nav šo datu (piem. būves), tiek interpolēti dati no tuvākajiem raksturīgajiem reljefa punktiem.

Ir samazināta ieejas datu heterogenitāte, sauszemē citi reljefa dati (bez Metrum (2010)) izmantoti tikai teritorijās ārpus Rīgas robežām - ap Baltezeru, Langas upes augštecē, pie Sužiem.

Projicēšanas metode: tā kā jaunajiem datiem ir labāka izšķirtspēja, tika samazināts meklēšanas rādiuss, kurā tiek ņemti punkti vidējās augstuma vērtības noteikšanai. Šādi tika ievērojami palielināta līmeņa precizitāte uz ielām un ceļiem, izmantojot datus tikai no punktiem uz ceļa, bet neņemot vērā punktus no grāvjiem vai augstākiem objektiem pie mājām.

Augstākā un zemākā punkta meklēšanas algoritmiem, kuri tika izmantoti līnijveida objektu ar atbilstošām pazīmēm „dambis” vai „grāvis” izveidošanā, arī tika samazināts punktu meklēšanas rādiuss, tādējādi vidēji nedaudz samazinot dambju augstumu un samazinot grāvju dziļumu, salīdzinot ar PAIC (2008) aprēķiniem.

Daudzām ielām, kuras modeļa režģī PAIC (2008) tika ņemtas vērā kā līnijveida objekti, tika noņemta pazīme „dambis”, jo uz tām bija pietiekami daudz punktu, lai pareizi noteiktu augstumu sadalījumu.

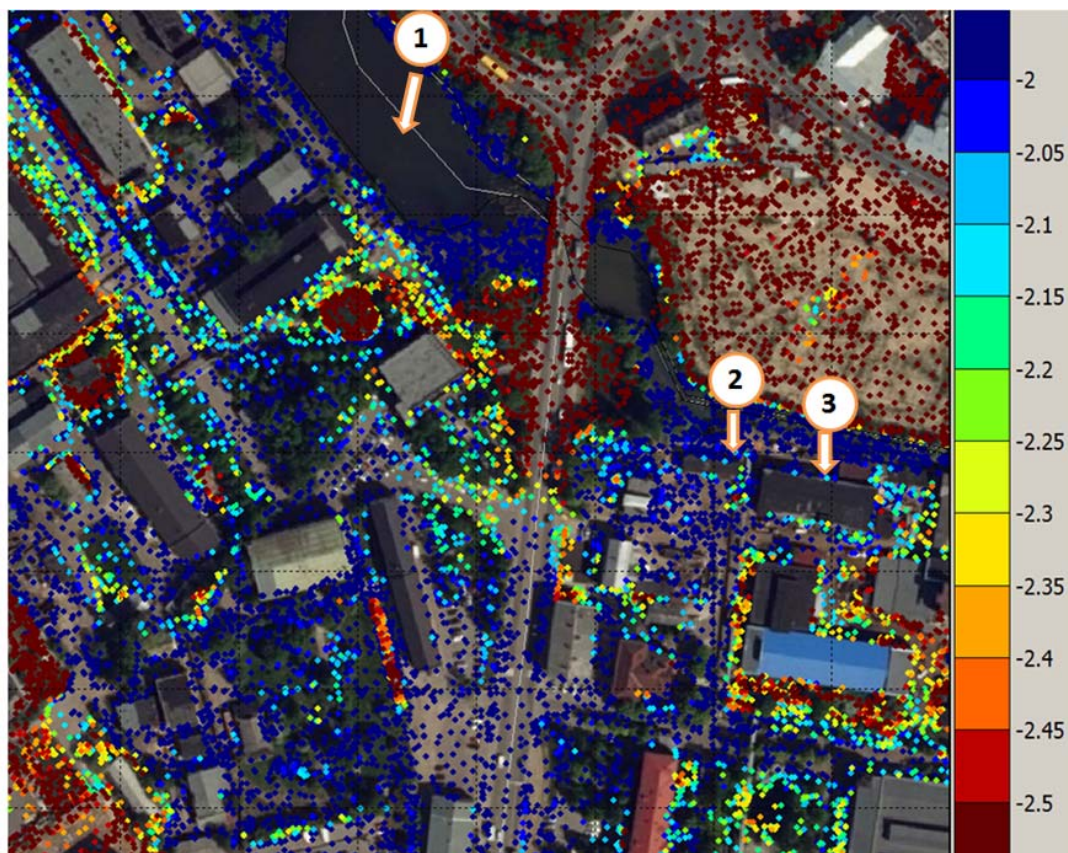
Augstākminētās izmaiņas attiecināmas gan uz hidrodinamisko aprēķinu režģi, gan uz smalkāko – applūstošo teritoriju kartēšanas režģi.

2.2.4. Apsekošana dabā

Pēc jaunā režģa izveidošanas, ņemot vērā iepriekšminētos algoritmu uzlabojumus, un testa aprēķinu veikšanas, dabā tika apsekota viena kritiska vieta, kurai ir liela ietekme uz applūdumu Ganību dambja rajonā. Att. 2.11 redzams minētās teritorijas aerofoto, uz kura „reljefa raksturīgie punkti” attēloti ar krāsām skalā no 2 m (zils) līdz 2.5 m (sarkans) virs jūras līmeņa. Redzams, ka ūdens līmenim pārsniedzot 2.2 – 2.3 m, tas no grāvja (Sarkandaugava) ieplūstu Ganību dambī pa vairākiem ceļiem attēla labajā un kreisajā pusē. Tika izvirzīti virkne uzdevumu un izdarīti konkrēti un vispārīgi secinājumi, kuri tālāk izmantoti modelēšanā:

- Uz ielām un starp ēkām (arī zem kokiem) atrodas pietiekams skaits „reljefa raksturīgo punktu”, lai precīzi atspoguļotu augstumu;
- Ēku tuvumā atsevišķu punktu augstums ir nepamatoti palielināts, dažkārt par vairākiem desmitiem centimetru. Acīmredzot augstuma noteikšanai tiek daļēji izmantots atstarotais signāls no ēkas sienām u.c.
- Reljefa datus netiek atspoguļoti vienlaidus betona žogi, kuri lielākoties ir ūdeni aizturoši, piemēram att. 2.12 redzamais žogs. Konkrētais žogs tika ņemts vērā modelī kā ūdeni aizturošs, taču projekta ietvaros nav iespējams apsekot visus žogus un novērtēt to ūdens aizturēšanas potenciālu. Tādēļ ir iespējams, ka dažas no modelī applūdušajām teritorijām ir vairāk pasargātas no applūšanas, nekā tas redzams aprēķinos. Šādu norobežojumu stāvoklis var laika gaitā nekontrolējami pasliktināties, tādēļ nezināmo žogu neievērošana ir pamatota applūšanas riska novērtēšanā.

- Fotogrāfijās no punktiem 2 (att. 2.13) un 3 (att. 2.14) redzams, ka šai vietās nav nožogojuma vai tas ir nepietiekams, lai aizkavētu ūdens ieplūšanu Ganību dambī. Arī kartē redzamajās teritorijās labajā pusē nav nekādu šķēršļu, kas ūdeni aizturētu.



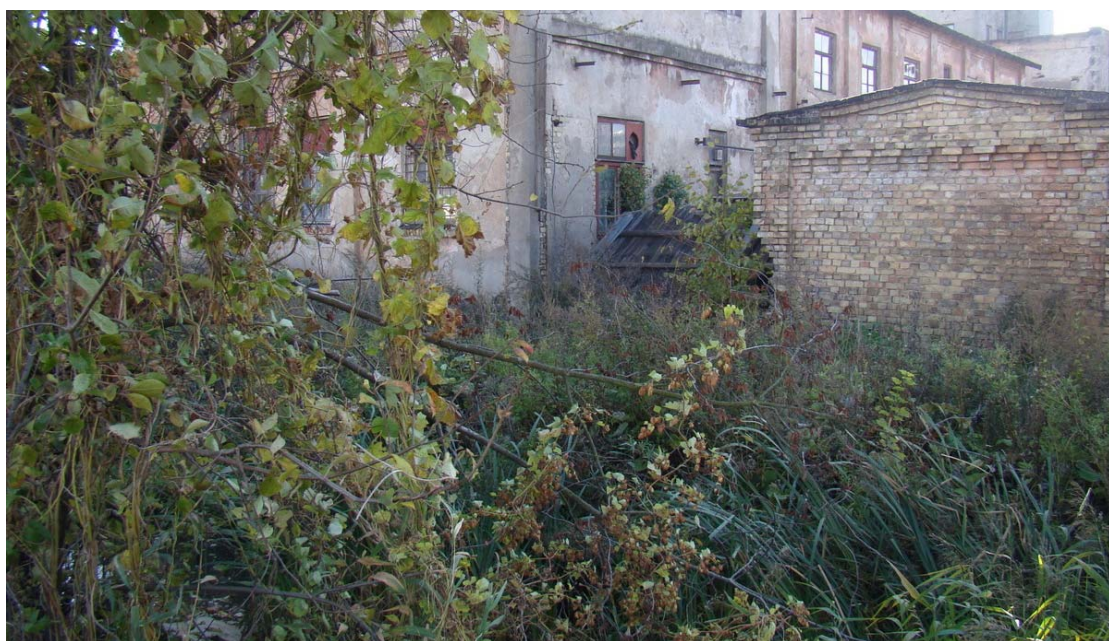
Att. 2.11. Ganību dambja ziemeļu gals. Krāsainie punkti ir „reljefa raksturīgie punkti”, ar numuriem atzīmētas fotografēšanas vietas.



Att. 2.12. Kanāls (grāvis) īsi pirms Ganību dambja tilta. Teritorija norobežota ar vienlaidus betona žogu. Foto no punkta 1 (att. 2.11), J.Virbulis, 2010.



Att. 2.13. Grāvis aiz Ganību dambja tilta. Teritorija nav norobežota. Foto no punkta 2 (att. 2.11), J.Virbulis, 2010.



Att. 2.14. Grāvis aiz Ganību dambja tilta. Teritorija daļēji norobežota ar pussagruvušu žogu. Foto no punkta 3 (att. 2.11), J.Virbulis, 2010.

Rezumējot nodaļā 2.2 aprakstīto, jāsecina, ka Metrum (2010) dati ļāvuši būtiski uzlabot modeļa precizitāti. Jāatzīmē, ka galvenie iespējamo kļūdu iemesli ir:

- neskaidrības par augstumu šauriem ar kokiem apaugušiem dambjiem;
- reljefā neatspoguļoto betona žogu esamība un to stāvoklis;
- caurteku esamība/neesamība un to aktuālais vai potenciālais stāvoklis nākotnē (iespējams, ka informācija par caurtekām automātiski uzlabosies nākamajā projekta etapā izmantojot lietotus ūdens kanalizācijas datus).

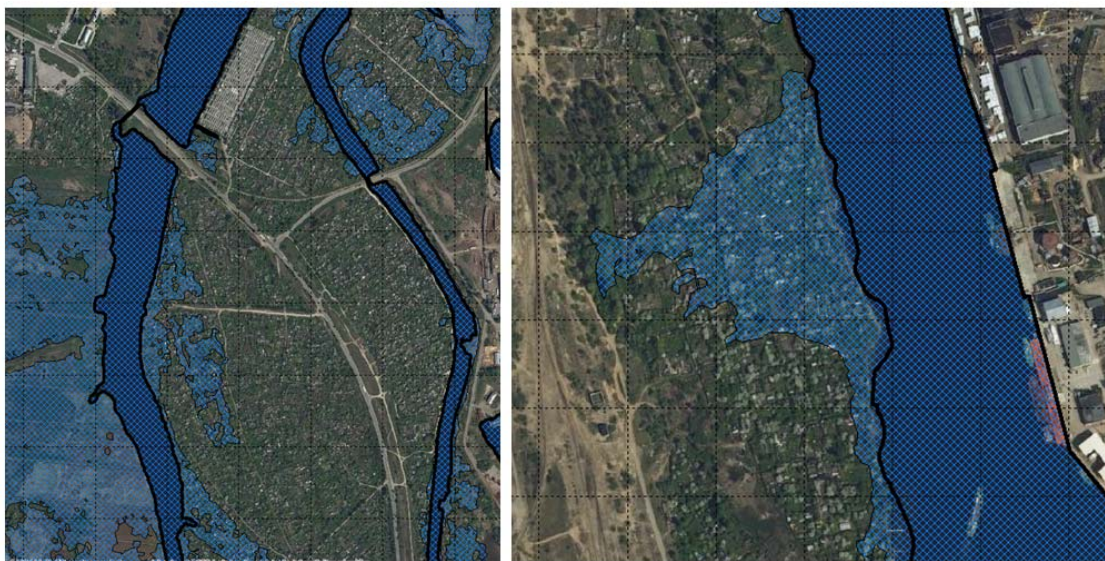
2.3. Aprēķinu rezultāti

Šajā sadaļā sniegsim applūstošo teritoriju raksturojumu dažādas varbūtības plūdu scenārijiem.

2.3.1. Mūsdienu situācija

Applūšanas varbūtība reizi 2 gados (50%)

Reizi divos gados applūst nedaudzi dārziņi Memmes pļavā Buļļupē, daļēji dārziņi pie Beķera grāvja Podragā, Voleros, kā arī Beķermuižā (Spilves pļavās) pie Hapaka grāvja (att. 2.15). Applūst daži dārziņi Lucavsalā, daži dārziņi Jaunciema gatvē uz ziemeļiem no Nabas kakta, applūst neliela ostas teritorija Kundziņsalas ziemeļos (att. 2.15).

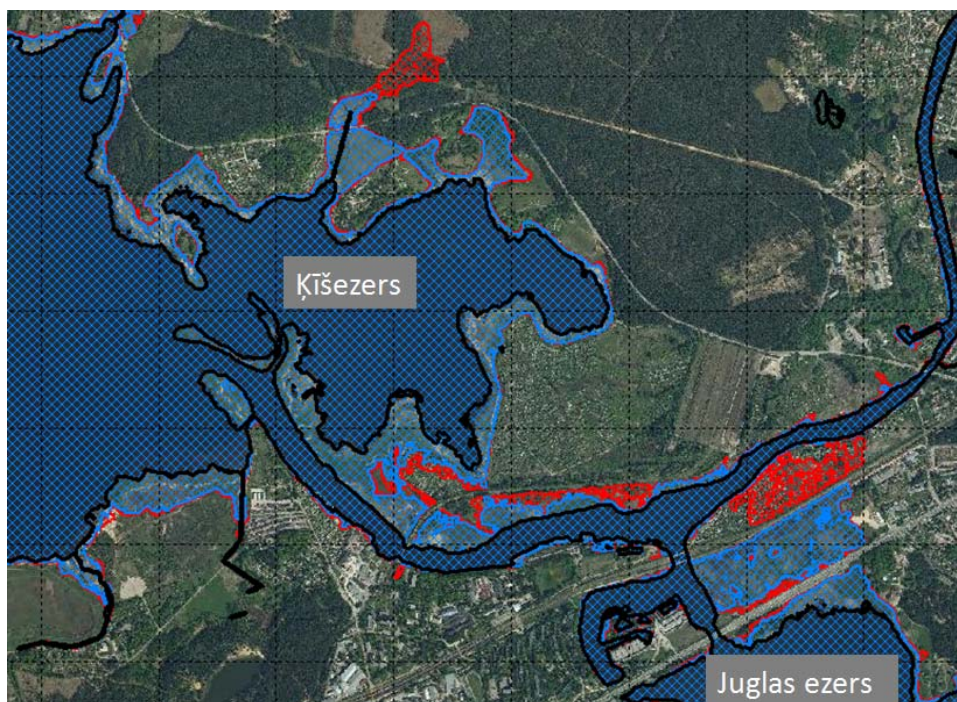


Att. 2.15. Applūdušās teritorijas pie Hapaka grāvja (pa kreisi) un Kundziņsalā (pa labi).

Applūšanas varbūtība reizi 5 gados (20%)

Reizi piecos gados applūst aptuveni puse dārziņu Memmes pļavā Daugavgrīvē, lielākā daļa dārziņu pie Beķera grāvja Podragā, Voleros, kā arī Beķermuižā (Spilves pļavās) pie Hapaka grāvja, arī daži Spilves pļavās pie dzelzceļa (Rātsupe).

Applūstošās teritorijas, salīdzinot ar „50%” scenāriju mainījušās sekojoši (att. 2.16): nedaudz palielinājušās dārziņu/vasarnīcu teritorijā Lucavsalā, Jaunciema gatvē uz ziemeļiem no Nabas kakta un ostas teritorijā Kundziņsalas ziemeļos. Applūst dārziņu teritorija starp Baltezera kanālu, dzelzceļu un Jaunciema gatvi (Kanāla iela 1 - 3). Sužos daļēji applūst privātmāju (dārziņu) rajons aiz Jaunciema gatves (ne Ķīšezera pusē), kas gan neietilpst Rīgas administratīvajā teritorijā.



Att. 2.16. Applūstošās teritorijas Kīšezera dienvidos. Zils – reizi 2 gados, sarkans – reizi 5 gados.

Applūšanas varbūtība reizi 10 gados (10%)

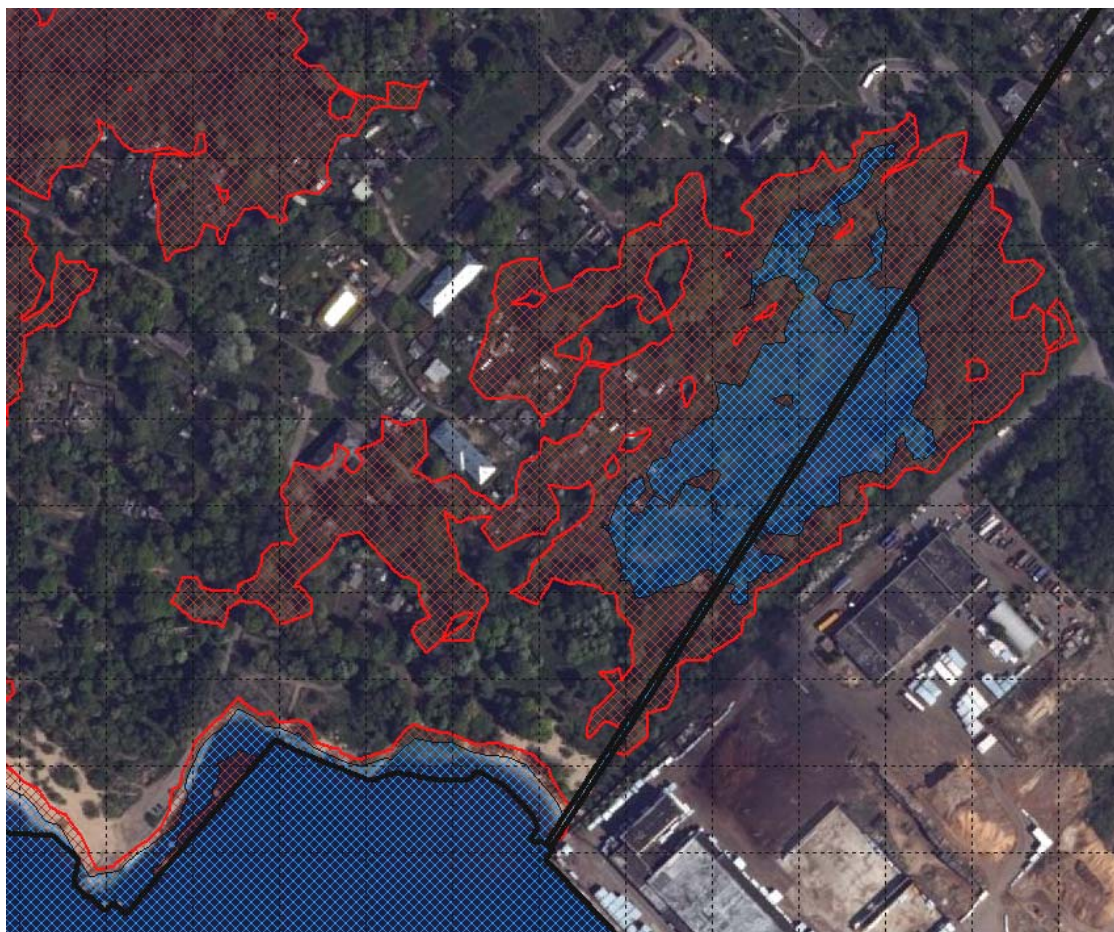
Reizi 10 gados, papildus applūdušajām teritorijām ar 20% un 50% varbūtību, applūšana paredzama lielākai teritorijai Memmes pļavās, nedaudzām ēkām Rojas ielā Rītabuļļos. Sužos daļēji applūst privātmāju (dārziņu) rajons aiz Jaunciema gatves (ne Kīšezera pusē), kas gan neietilpst Rīgas teritorijā. Daļēji applūst rajons gar Baltezera kanālu no Jaunciema gatves uz Baltezera pusi, applūst dārziņi Aplokciema ielā Mežaparkā. Sāk applūst dzīvojamās ēkas Mangaļu pussalā Mangaļsalas ielā un Zvejniekciema ielā (att. 2.17).

Applūšanas varbūtība reizi 20 gados (5%)

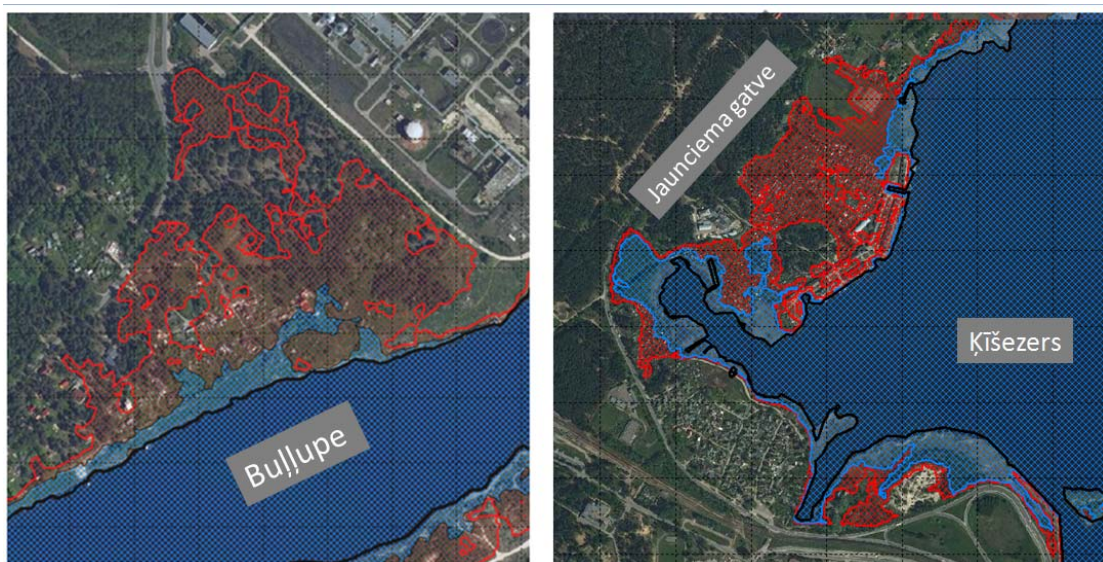
Reizi 20 gados Daugavgrīvā applūst vairāk ēku Rojas ielā, sāk applūst ēkas Birzes ielā, kā arī Parādes iela pirms attīrīšanas iekārtām. Bolderājā applūst dažas ēkas Lielā ielā (att. 2.18).

Spilves pļavās turpina palielināties applūstošā teritorija dārziņos rajonā Rātsupe, sāk applūst Spilves lidlauks.

Applūst dārziņi Lucavsalā Laivu ielā. Applūst stadions un ēkas Lakstīgalu pussalā pie Uriekstes ielas. Applūst dažas privātmājas Zvejniekciemā un Vecdaugavā krasta tuvumā, palielinās applūdušā teritorija Kīšezera ZR starp Jaunciema gatvi un Kīšezeru.



Att. 2.17. Mangaļsalas iela. Zils – applūst reizi 2 gados, sarkans – reizi 10 gados.

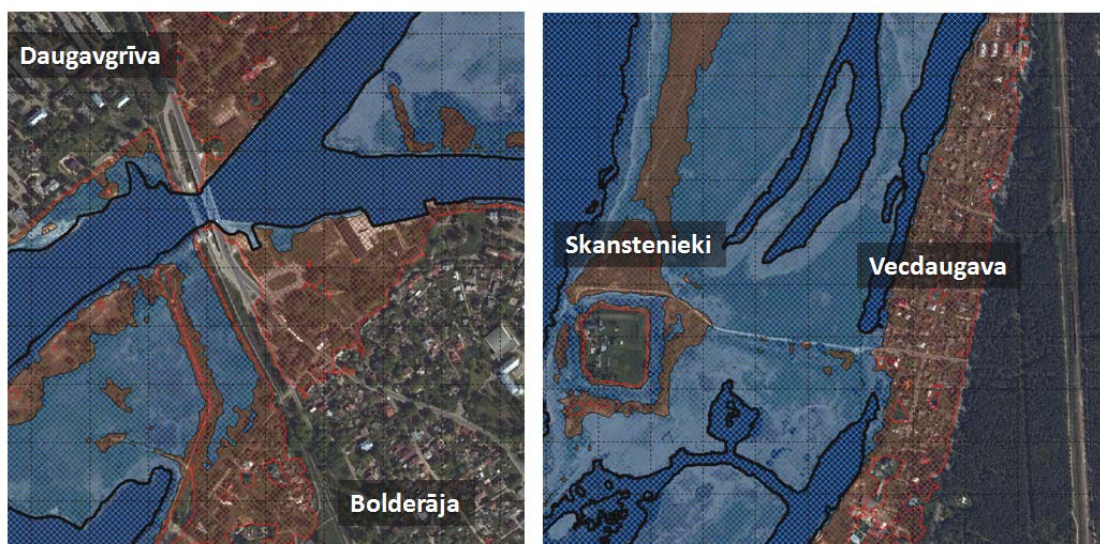


Att. 2.18. Applūstošās teritorijas reizi 20 gados Rītabuļļos Rojas ielā un Ķīšezerā ZR.

Applūšanas varbūtība reizi 100 gados (1%)

Daugavgrīvā turpina palielināties applūdušā teritorija Rojas ielā, sasniedzot Dzintara ielu, kuras lieli posmi applūst, tādējādi nepieļaujot pārvietošanos uz centru. Applūst lielas purva teritorijas no jūras puses cauri kāpām. Pilnībā applūst Birzes iela. Bolderājā daļēji applūst Kapteiņa, Piestātnes un Lielā iela, nav iespējams no Daugavgrīvas nokļūt Bolderājā (att. 2.19). Applūst Lielupes un

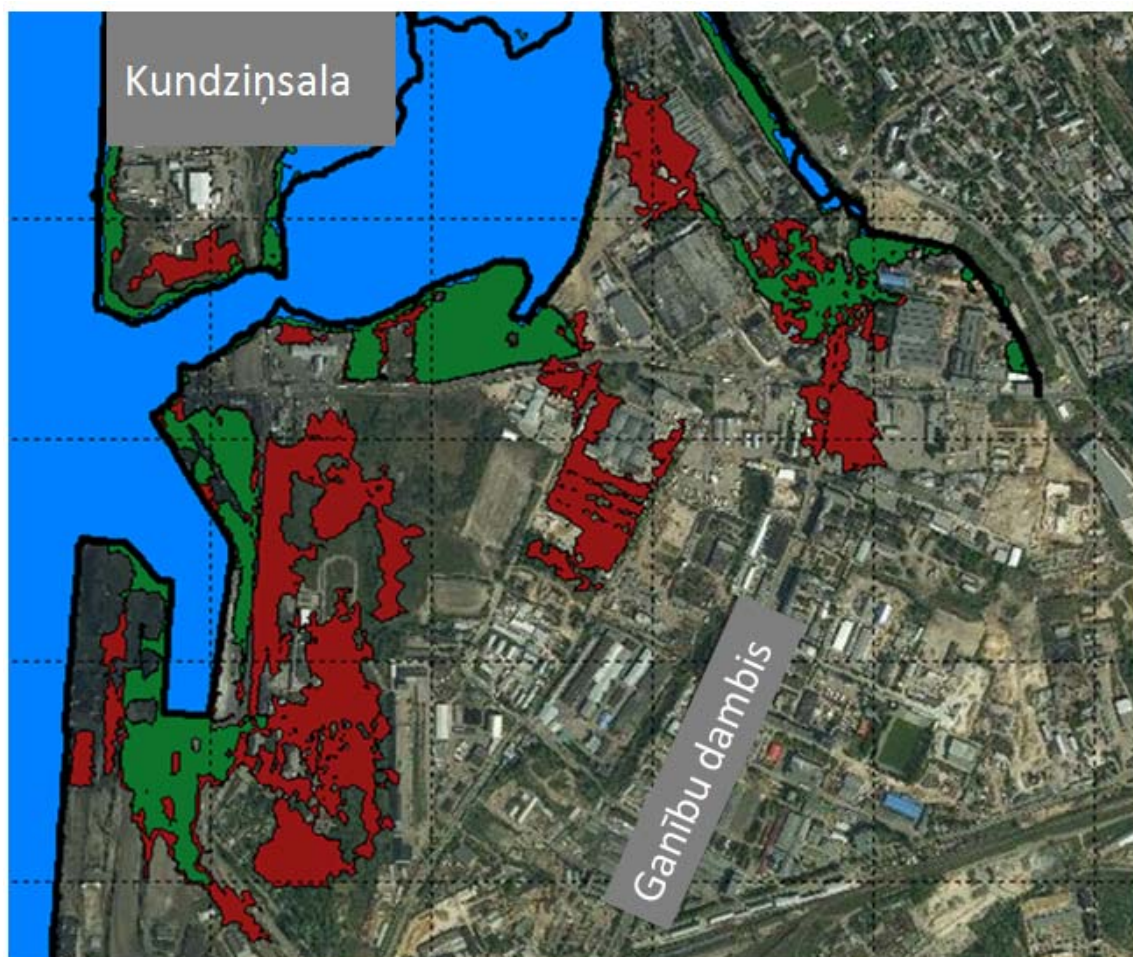
Gundegas ielas rajons un teritorija no Lielupes ielas uz Daugavas pusi, ieskaitot industriālo teritoriju Stūrmaņu ielā 1. Applūst visa Spilves lidlauka teritorija un dārziņi Rātsupē. Applūdusi visa Krēmeru un Voleru teritorija. Sāk applūst teritorija Ķīpsalas ziemeļrietumos. Daļēji applūst dārziņi Lucavsalā starp Lucavsalas ielu un Bieķengrāvi, pilnībā applūdis Kazas sēklis. Applūst neapbūvētas teritorijas gar Olektes upi. Sāk applūst dārziņu/privātmāju teritorijas Ziedoņa ielā (Ķekavas novads). Applūst Krasta iela rajonā zem Salu tilta. Applūst ostas teritorija Andrejsalā (Andrejsalas iela) un Eksportostā. Applūst Ganību dambja ziemeļu gals līdz Uriekstes ielai. Ziemeļblāzmā applūst daļa industriālās teritorijas starp Meldru ielu un Daugavu. Mangaļsalā applūst liela daļa dzīvojamo ēku, īpaši Mangaļsalas ielā, Jūdzes ielā, Audupes ielā, Zvejniekciema ielā, Vaduguņu ielā. Zvejniekciemā applūst daļa Vabu, Zvejas, Vēlavu ielas. Vecdaugavā applūst lielākā daļa privātmāju (att. 2.19), Vecāķu prospekts neapplūst un iespējama satiksme uz Vecāķiem. Palielinās applūstošās teritorijas Ķīšezera ziemeļu krastā un Trīsciemā, Jaunciema gatve neapplūst nevienā tās posmā un ir iespējama satiksme apkārt Ķīšezera. Jaunciemā applūst Steķu iela. Palielinās apbūvētās applūstošās teritorijas Sužos (ārpus Rīgas robežām). Bukultos applūst Kanāla, Vīgriežu, Amoliņa un Priedkalnes ielas rajons. Applūst dārziņu rajons starp Baltezera kanālu un Jaunciema gatvi.



Att. 2.19. Applūstošās teritorijas reizi 100 gados (sarkans) pie tilta uz Daugavgrīvu un Vecdaugavā.

Applūšanas varbūtība reizi 200 gados (0,5%)

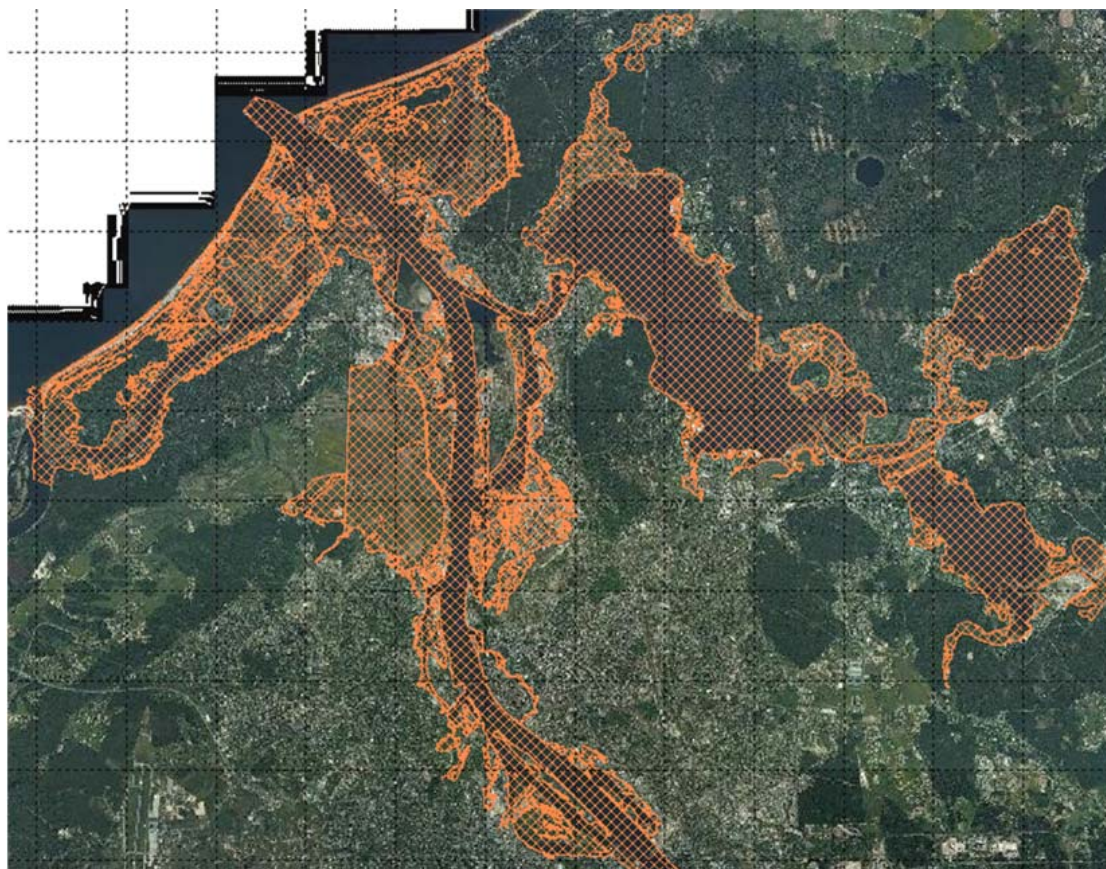
Papildus reiz 100 gados applūzumam Bolderājā, ar varbūtību 0,5% applūst Admirāļu un Bangu ielu privātmāju rajons. Ilģuciemā applūst daļa industriālās teritorijas Daugavas (Zunda) krastā starp Tvaikoņu un M.Ūdens ielām. Ķīpsalā palielinās applūstošo privātmāju skaits salas vidienē un ziemeļu galā. Klīversalā applūst Trijādības un Valguma iela. Lucavsalā palielinās applūstošo dārziņu skaits. Mangaļsalā palielinās applūdušā teritorija Veiksmes, Traleru un Piekraustes ielu apkārtnē. Zvejniekciemā papildus applūst mājas Vēlavu ielā un Vecdaugavā Atlantijas ielā. Rīnūžos daļēji applūst ostas teritorija Birztaļu ielā. Pie Ķīšezera applūst papildus apdzīvotas teritorijas Trīsciemā, daļēji Jaunciema osta. Jaunciema gatve applūst Ozolkalnos un netālu no Baltezera kanāla, traucējot autotransporta kustību apkārt Ķīšezera. Juglas ezera krastā daļēji applūst sabiedrisko ēku komplekss Berģu ielā 160. Applūst dažas ēkas Zušu ielā pie Ķīšezera. Ievērojami palielinās applūstošā teritorija Ganību dambī, ūdenim pa Ganību dambi pārplūstot pāri Uriekstes ielai, kā arī tālāk ieplūstot industriālajā teritorijā Uriekstes 8b. Ūdens tekot pāri Uriekstes ielai no Lakstīgalu pussalas applūst teritorijas Rankas ielā. Applūdušā teritorija ievērojami palielinās arī Vējzaķsalas ielas un Eksportostas rajonā (att. 2.20).



Att. 2.20. Applūdušās teritorijas Ganību dambja rajonā: zils – reizi 2 gados, zaļš – reizi 100 gados, sarkans – reizi 200 gados.

2.3.2. Scenārijs applūšanai reizi 200 gados tālā nākotnē (2071 – 2100 g., 0,5% varbūtība)

Šis scenārijs paredz lielāko iespējamo applūšanu no visiem aplūkotajiem, un tādēļ tiek aprakstīts detalizētāk (att. 2.21).



Att. 2.21. Applūstošā teritorija tālā nākotnē (2071 – 2100. g.) ar 0,5% varbūtību.

Buļļu sala. Applūst praktiski visa Buļļu sala, izņemot atsevišķus kāpu rajonus, lielāko daļu attīrīšanas iekārtu teritorijas, garāžas Lēpju ielā un Parādes ielā, Daugavgrīvas cietokšņa uzbērumu, kā arī daļu Bolderājas kuģu remonta rūpnīcas teritorijas.

Bolderāja (att. 2.22). Daugavas pusē no lielākajām ielām applūst Kapteiņu, Flotes un Piestātnes ielas (kuras ved uz Buļļupes tiltu), Lielās ielas, Lielupes ielas un Gundegas ielas apkārtnē, kā arī ostas termināli un Jahtklubs. Buļļupes pusē no dzelzceļa applūduma robeža iet pa Ķemmdziju ielu, Lielā iela ir applūdusi visā tās garumā, tādējādi izslēdzot piebraukšanas iespējas pa Kleistu ielu no Imantas. Daugavgrīvas šoseja ir pārsvara brīva no ūdens, taču Podraga ielas un Lidoņu ielas rajonā vairākās vietās Daugavgrīvas iela ir applūdusi, kas liedz piekļūšanu Bolderājai no sauszemes.



Att. 2.22. Applūstošās teritorijas Daugavgrīvā un Bolderājā.

Spilves pļavas. Applūst pilnībā, teritorija ir neapbūvēta.

Iļģuciems. Applūst daļa industriālās teritorijas Podraga, Tvaikoņu un Lidoņu ielu rajonā, kā arī industriālā teritorija gar Zundu. Lidoņu ielā applūst arī dažas dzīvojamās ēkas.

Ķīpsala. Salas ziemeļu gals aiz izstāžu kompleksa „Ķīpsala” applūst praktiski pilnībā, izņemot šauru apbūves joslu gar Daugavas krastu, savukārt dienvidu daļu plūdi praktiski neskar, izņemot ceļa posmu Daugavas malā zem Vanšu tilta.

Klīversala, Uzvaras parks, Torņakalns. Klīversalas rajonā starp Uzvaras bulvāri un Raņķa dambi neapplūst tikai viesnīcas *Radisson* apkārtnē, taču piebraukšana tai nav iespējama. Applūst Uzvaras parks un Arkādijas parks, ieskaitot nelielu Uzvaras bulvāra posmu. Applūst Mūkusalas iela, kā arī liela daļa no komercapbūves starp Mūkusalas un Jelgavas ielām. No Akmens tilta nobraukšana iespējama pa Uzvaras bulvāri, tālāk virzīenos pa Slokas ielu vai pa Valguma un Jelgavas ielu uz Vienības gatvi.

Zaķusala. Būtiskākie objekti - televīzijas komplekss un televīzijas tornis neapplūst, taču piebraukšana no Pārdaugavas puses un aizbraukšana uz centru ir apgrūtināta sakarā ar pievedceļa zem Salu tilta applūšanu.

Lucavsala. Satiksme pa apli zem Salu tilta nav iespējama, zem ūdens ir visa Lucavsala, izņemot Neste benzīntanku un nelielu privātmāju rajonu uz Lucavsalas ielas. Daugavas šķērsošana pa Salu tiltu ir iespējama.

Valdlauči. Applūst liels apgabals Olektes kreisajā krastā, taču šī teritorija ir neapbūvēta. Applūst daļa apbūves Daugavas krastā Akmeņsalas rajonā „Ziedonis” (Vēju, Cīruļu, Prīmulu, Lefkoju, Dāliju ielas).

Mangaļsala. Applūst pilnībā, izņemot daļu industriālās apbūves Traleru ielā 2, dažas dzīvojamās ēkas Albatrosu iela, kā arī kāpas gar jūru un kāpas pie krasta nocietinājumu būvēm salas vidienē.

Vecāķi, Zvejniekiems, Vecdaugava. Applūst daļa Mangaļu prospekta (pievedceļš Mangaļsalai) kā arī pilnībā Vēlavas un Zvejas ielas apkārtnē Zvejniekiemā. Vecāķu prospekts applūst, tādējādi piekļuve Vecāķiem nav iespējama. Applūst visa Vecdaugavas privātmāju apbūve, izņemot nelielu teritoriju gar Brīzes ielu.

Rīnūži, Ziemeļblāzma, Vecmīlgrāvis. Applūst lielākā daļa industriālās teritorijas gar upes krastu. No daudzstāvu dzīvojamās apbūves applūst neliela teritorija pie Meldru un Stiebru un Kreimeņu ielas krustojumiem, kā arī daļa ēku pie Baltāsbaznīcas un Atlantijas ielu krustojuma. Piekļūšanu no Rīgas puses var apgrūtināt daļēja ceļa braucamās daļas applūšana zem Mangaļu kanāla tilta.

Trīsciems, Ķīšezeru ziemeļu daļa. Jaunciema gatve ir applūdusi vairākos posmos Ķīšezeru ziemeļu daļā, tādējādi bloķējot transporta kustību pa Jaunciema gatvi apkārtnē Ķīšezeram. Pilnībā applūst apbūve starp Jaunciema gatvi un Ķīsezeru (Niedru iela, Kalmju iela u.c.). Applūst visa apbūve Langas upes apkārtnē aiz Jaunciema gatves.

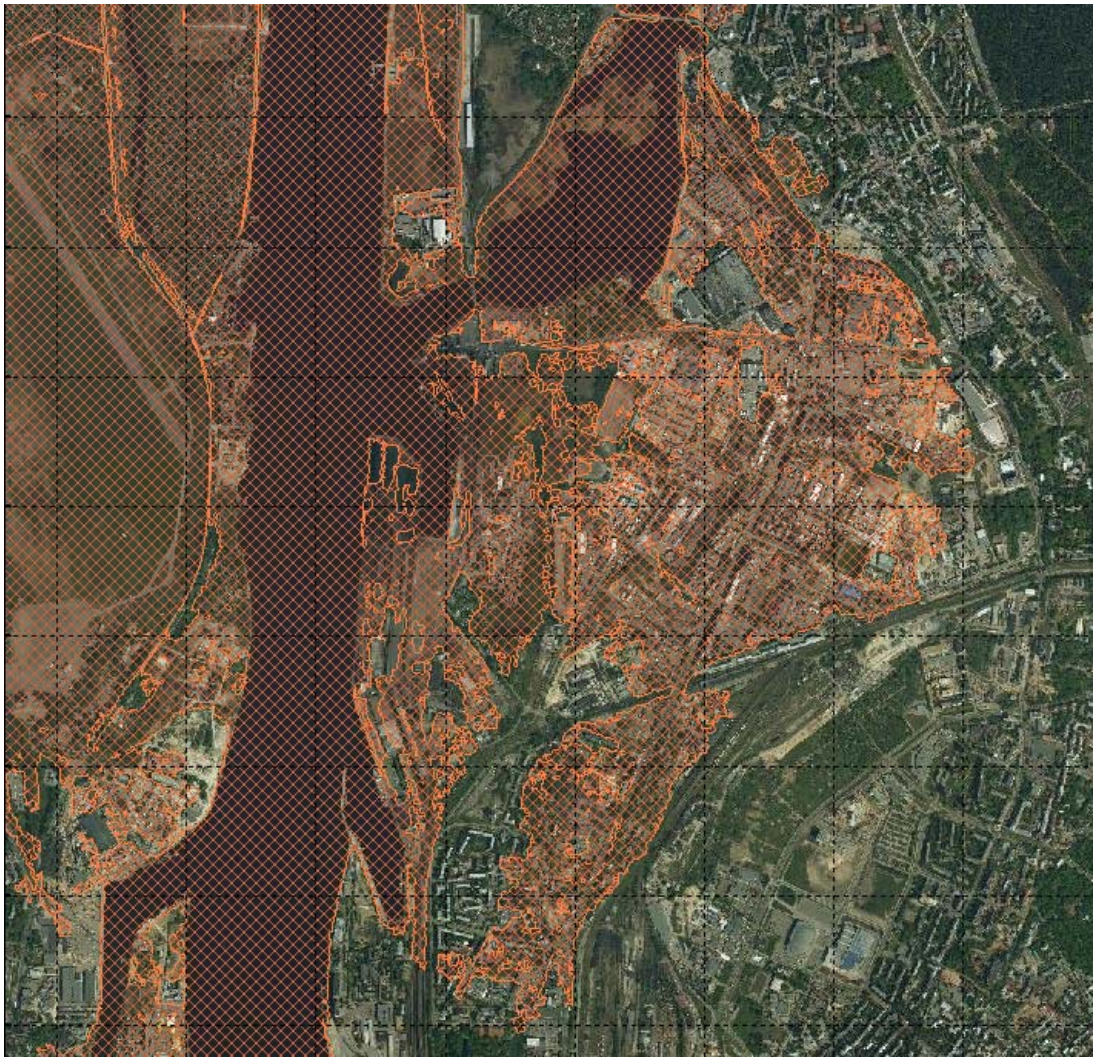
Jaunciems, Suži, Ozolkalni. Applūst Jaunciema osta un neliela daļa apbūves Jaunciemā Steķu ielas apkārtnē. Jaunciema gatve nav izbraucama posmā starp Jaunciemu un Sužiem, Sužos applūst privātmāju (dārziņu) rajons aiz Jaunciema gatves (ne Ķīšezeru pusē), neapplūstot tikai Apogu un Ceļmalas ielām, kas gan neietilpst Rīgas teritorijā.

Mežaparks. Applūst daļa privātmāju Aplokciemā (Zušu iela, Aplokciema iela), daļa Ķeizarmeža sporta kompleksa teritorijas (Saules dārzs), ieskaitot viesnīcu. Applūst dažas privātmājas Ezermalas ielā, industriālā teritorija Ezermalas 5.

Ķīšezeru dienvidu daļa. Applūst daļa privātmāju un garāžu Makšķernieku ciematā. Pilnībā applūst dārziņu/vasarnīcu rajoni Ķīšezeru krastā starp Juglas kanālu un Jaunciema gatvi, kā arī starp Juglas kanālu un Brīvības gatvi.

Juglas ezers. Applūst dažas Brīvdabas muzeja ēkas Juglas ezera krastā, citās vietās applūdušās teritorijas apbūvi skar minimāli.

Sarkandaugava (att. 2.23). Applūst lielākā daļa industriālās apbūves (ostas) starp Tvaiku ielu un Sarkandaugavu. Īpaši liela vienkopus teritorija applūst Ganību dambja rajonā, uz ziemeļiem no dzelzceļa līnijas, kura šķērso Ganību dambi. Tā ietver Uriekstes, Dambja, Bukultu u.c. mazākas ielas, Eksportostu un Vējzaķsalu. Applūdusi teritorija turpinās uz dienvidiem no dzelzceļa līnijas, ietverot Pētersalas dzīvojamo rajonu (Ganību dambis, Katrīnas dambja dienvidu daļa, Pētersalas iela, Rūpniecības ielas ziemeļu daļa u.c.).



Att. 2.23. Applūstošās teritorijas Sarkandaugavā.

Vecrīga, Centrs. Applūst LU ēka Kronvalda bulvārī 4 un 11. Novembra krastmala zem dzelzceļa tilta, kā arī piebrauktuve centrāltirgum pie Pilsētas kanāla. Applūst Krasta ielas satiksmes mezgls zem Salu tilta, daļa Krasta ielas un Kojusālas iela līdz lielveikalam „Mols”, kā arī komercapbūve starp Krasta ielu un Daugavu.

Kengarags. Applūst dārziņi/privātmājas Kvadrātu un Randu ielā Daugavas krastā.

Lielākajā daļā no pieminētajām applūstošajām maģistrālajām ielām sagaidāms neliels ūdens līmenis un ierobežota transporta kustība ir iespējama.

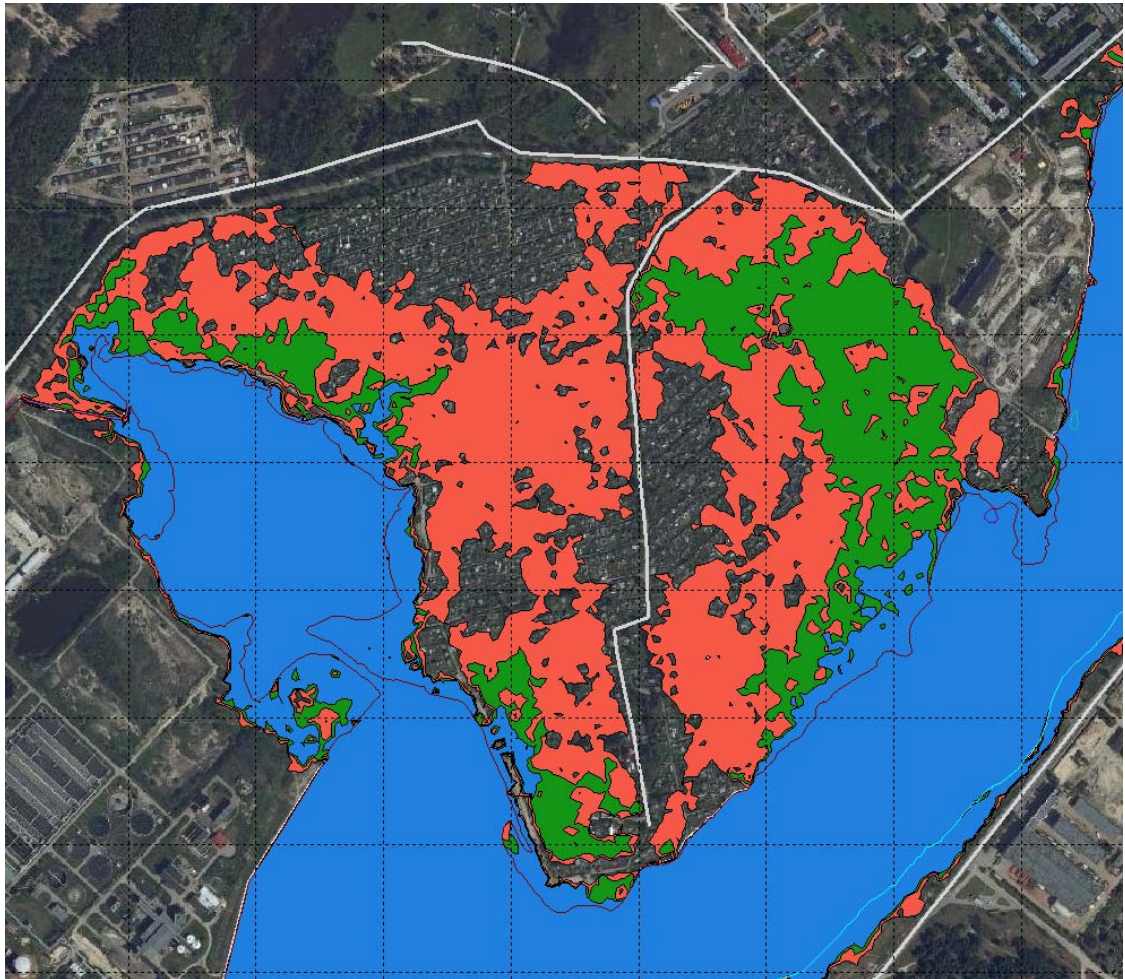
Industriālā apbūve ir nereti norobežota ar betona žogiem, kuri nav atpazīstami no reljefa datiem, šie žogi var daļēji pasargāt tālāku teritorijas applūšanu un/vai samazināt ūdens līmeni tajās.

2.3.3. Salīdzinājums applūdumiem mūsdienās, tuvā nākotnē un tālā nākotnē

Šajā sadaļā apkopotas būtiskākās atšķirības applūstošajās teritorijās, kuras rodas klimata mainības dēļ, t.i. atšķirības starp vienādas varbūtības scenārijiem mūsdienās, tuvajā un tālajā nākotnē. Attēlos mūsdienu situācijai atbilstošais applūdums iekrāsots zilā, tuvajai nākotnei atbilstošais – zaļā, bet tālajai nākotnei atbilstošais – sarkanā krāsās.

Applūšanas scenārijs reizi 2 gados (50%)

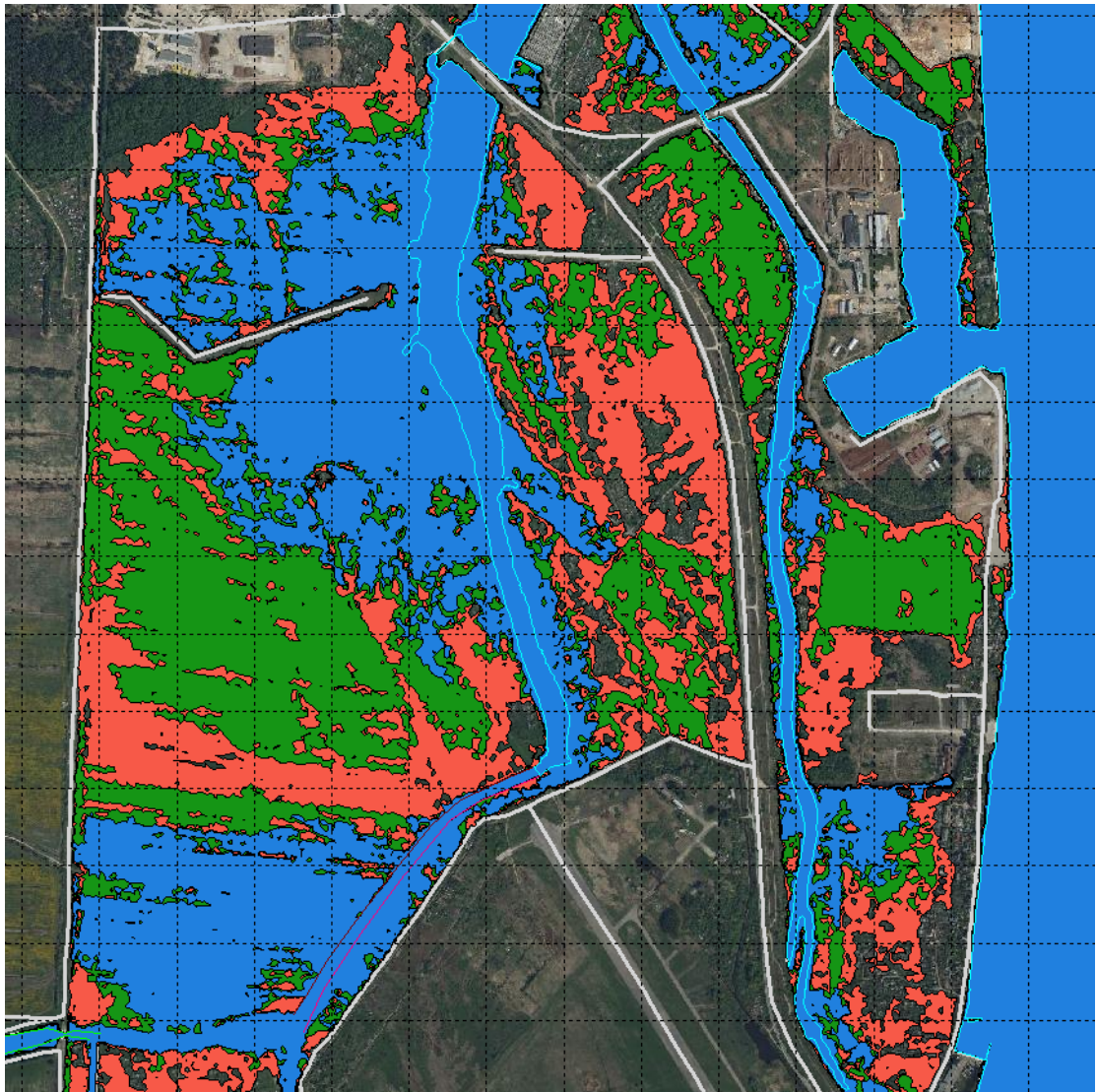
Daugavgrīva: applūdums Memmes pļavās būtiski palielinās nākotnē (att. 2.24).



Att. 2.24. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 50% applūduma teritorijas Daugavgrīvā.

Tas pats vērojams Spilves pļavās: applūstošās teritorijas nākotnē palielinās (att. 2.25).

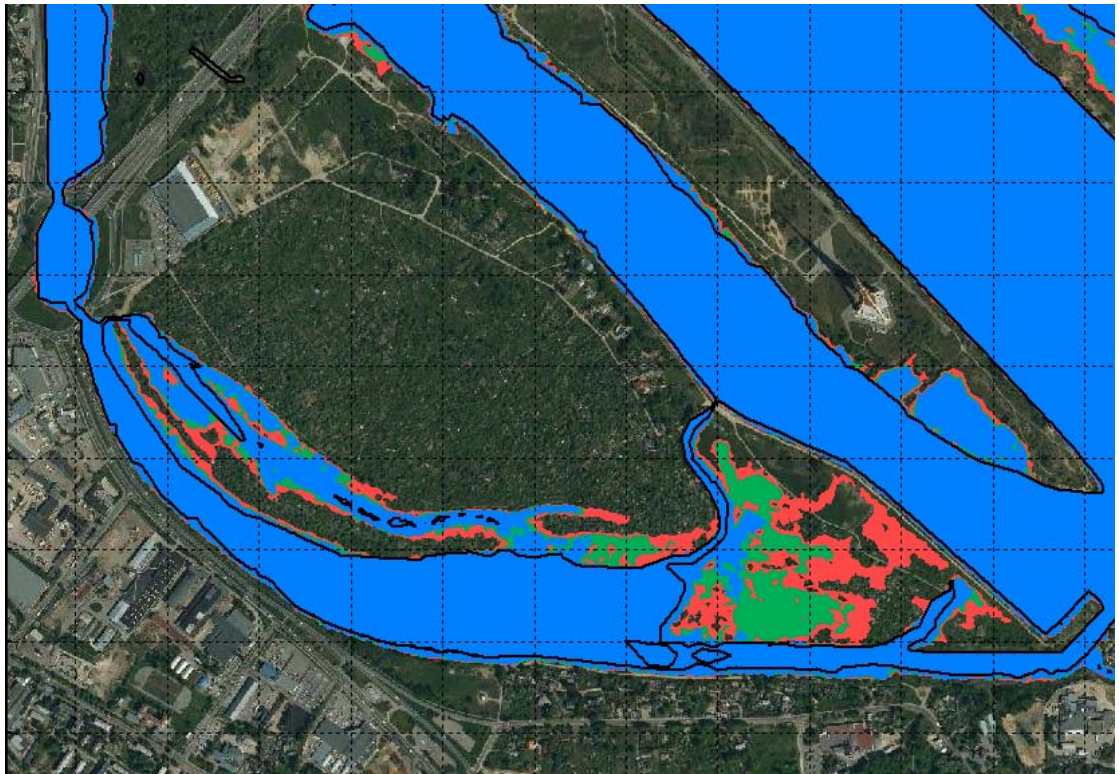
Arī Lucavsalas dienvidos applūstošo dārziņu teritorija palielinās (att. 2.26).



Att. 2.25. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 50% applūduma teritorijas Spilves pļavās.

Applūšanas scenārijs reizi 5 gados (20%)

Dārziņi Memmes pļavā Daugavgrīvā tālajā nākotnē applūst pilnībā (att. 2.27). Tālajā nākotnē sāk applūst Spilves lidlauks un dārziņi Lucavsālas ziemeļos, kā arī pilnībā applūst Kazas sēklis Lucavsālas dienvidos. Tālajā nākotnē applūst stadions un ēkas Lakstīgalu pussalā pie Uriekstes ielas un ievērojami palielinās applūdušās teritorijas pie Ķīsezera ap Nabas kaktu. Tālajā nākotnē ievērojami palielinās applūdums Mangaļsalas ZR (att. 2.28) un sāk applūst Vecdaugavas rajons, palielinās applūdums Trīsciemā un pie Baltezera kanāla, kā arī Aplokciema ielā Mežaparka rajonā.



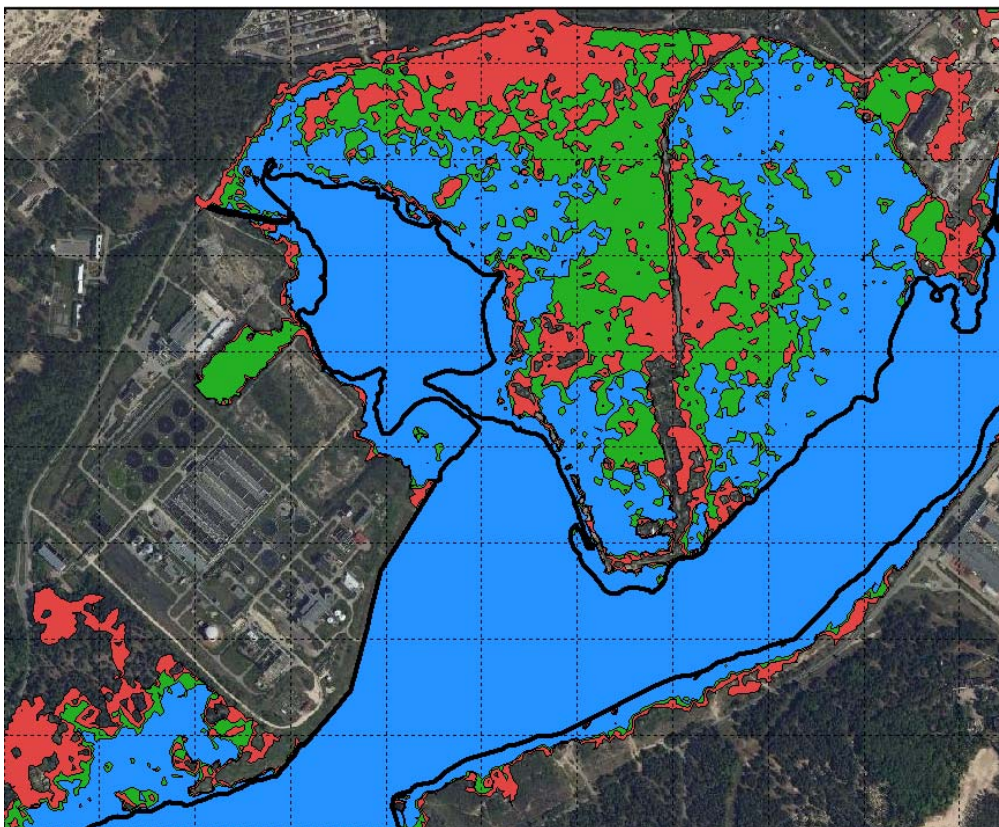
Att. 2.26. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 50% applūduma teritorijas Lucavsalā.

Applūšanas scenārijs reizi 10 gados (10%)

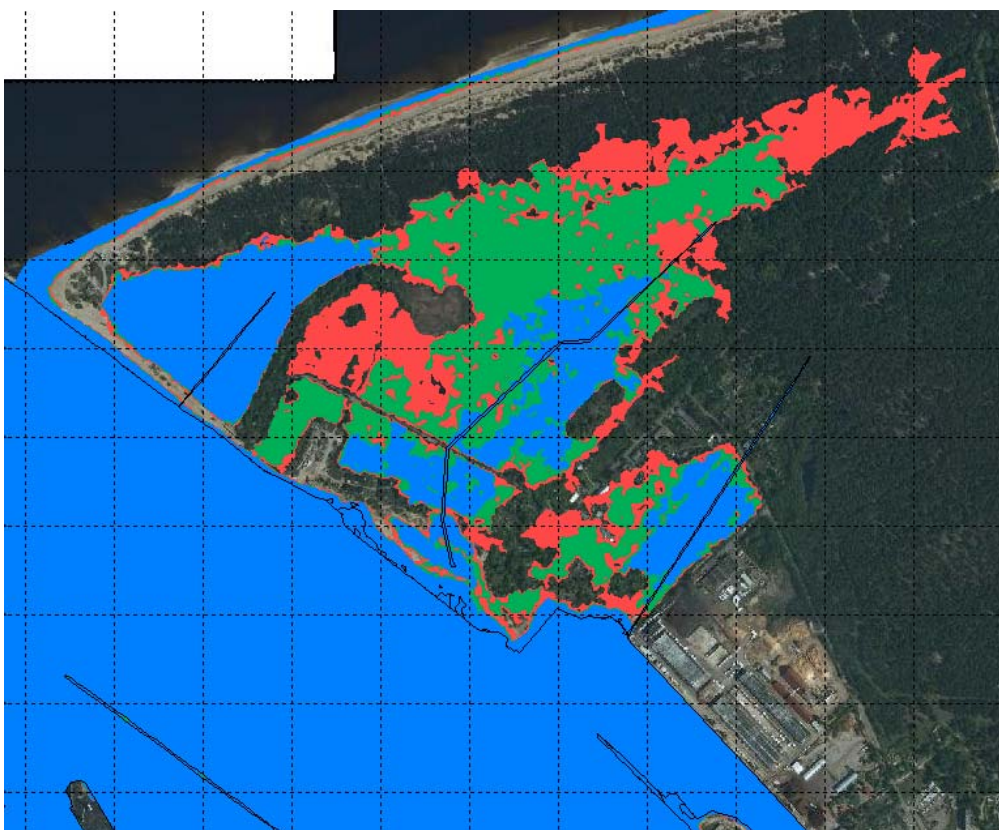
Vislielākās izmaiņas applūstošajā teritorijā nākotnē ir Spilvas lidlauka apkārtnē (att. 2.29). Ievērojami applūstošās teritorijas nākotnē palielinās arī Daugavgrīvā, Bolderājā, Mangaļsalā, Vecdaugavā, Sužos, pie Baltezera kanāla, Kundziņsalā. Tālajā nākotnē nav iespējams šķērsot tiltu uz Daugavgrīvu un aizbraukt uz Mangaļsalu.

Applūšanas scenārijs reizi 20 gados (5%)

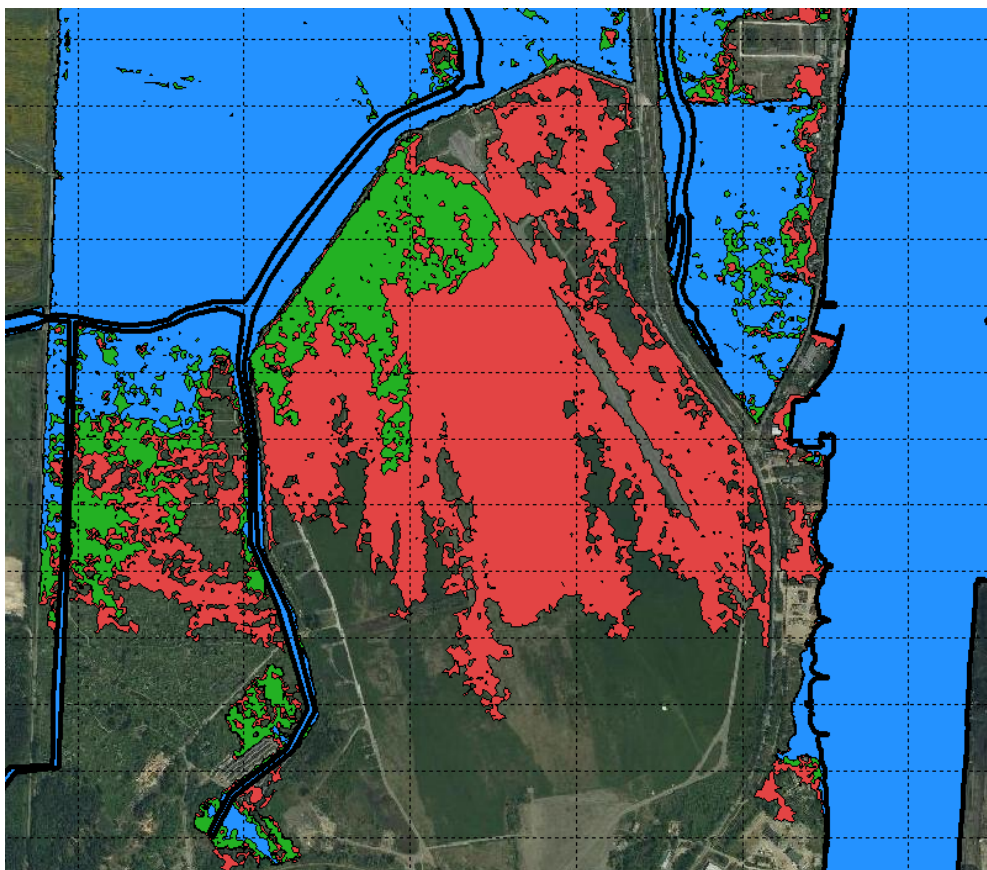
Daugavgrīvā nākotnē applūst Dzintara iela, liela purva teritorija applūst no jūras pāri kāpām tālajā nākotnē. Bolderājā tālajā nākotnē daļēji applūst teritorija pie Lielupes, Gundegas un Velkoņu ielām. Tāpat kā 10% scenārijā, vislielākās izmaiņas nākotnē redzamas Spilves lidlauka teritorijā (att. 2.30). Applūst arī daļa Eksportostas teritorijas (att. 2.30).



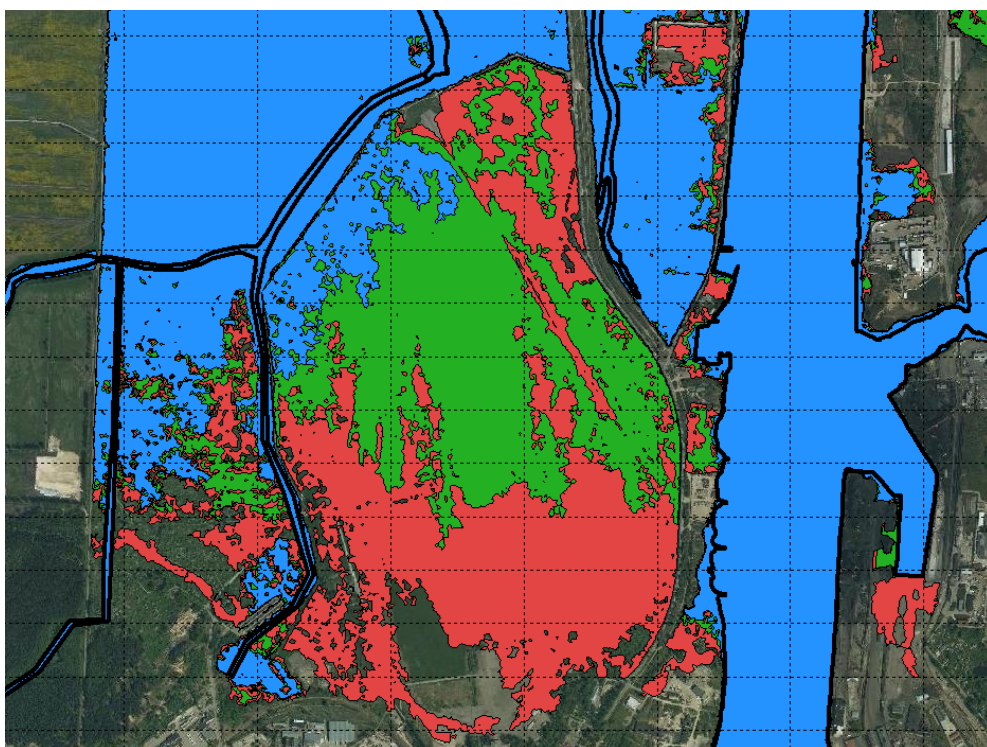
Att. 2.27. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 20% applūduma teritorijas Memmes pļavās.



Att. 2.28. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 20% applūduma teritorijas. Mangaļsalas ZR.



Att. 2.29. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 10% applūduma teritorijas. Spilvas lidlauks.



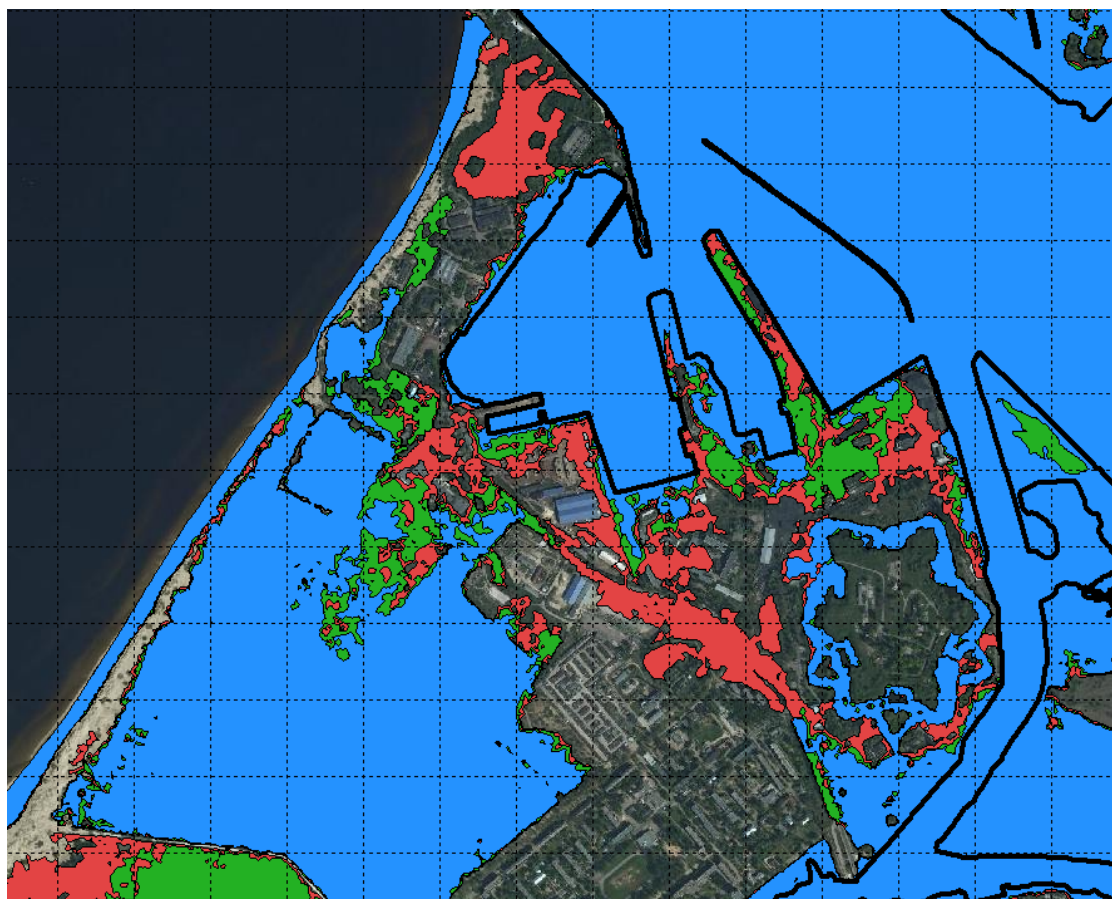
Att. 2.30. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 5% applūduma teritorijas. Spilves lidlauks.

Ķīpsalā applūst vairāki apgabali salas rietumu pusē, tāpat vairāki apgabali applūst Lucavsalā. Applūst Ganību dambja ziemeļu gals. Applūstošās teritorijas palielinās Voleros, Mangaļsalā,

Zvejniekiemā, Vecdaugavā, Ķīsezera Z galā, Trīsciemā, Sužos, gar Baltezera kanālu, Aplokciemā.

Applūšanas scenārijs reizi 100 gados (1%)

Papildus mūsdienīgai situācijai, nākotnē applūst ievērojamas apdzīvotas teritorijas Daugavgrīvā (att. 2.31). Bolderājā Lielā iela un Kapteiņu iela. Ilģuciemā applūst Daugavgrīvas iela un Lidoņu ielas rajons, ka arī teritorija starp Tvaikoņu un M.Ūdens ielām. Palielinās applūdušās teritorijas Ķīpsalā un Lucavsalā, sāk applūst Valguma iela Klīversalā, Arkādijas parks. Vairākās vietās applūst Mūkusalas iela, ieskaitot apli zem Salu tilta. Vairākās vietās applūst Krasta iela. Applūst ēka Kronvalda 4 pie Pilsētas kanāla.



Att. 2.31. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 1% applūduma teritorijas. Daugavgrīva.

Tālajā nākotnē ievērojami palielinās applūstošās teritorijas Ganību dambja un Eksportostas apkārtnē (att. 2.32), kā arī teritorijas starp Tvaiku ielu un Sarkandaugavu. Applūst lielākā daļa Mangaļsalas teritorijas, palielinās applūdums Zvejniekiemā, applūst praktiski visa Vecdaugavas un Trīsciemā apbūve. Applūst Jaunciema osta un Jaunciema gatve vairākos posmos, Ķīsezera R krastā liela Ķeizarmeža teritorija un daļa apbūves Aplokciemā.

Applūšanas scenārijs reizi 200 gados (0,5%)

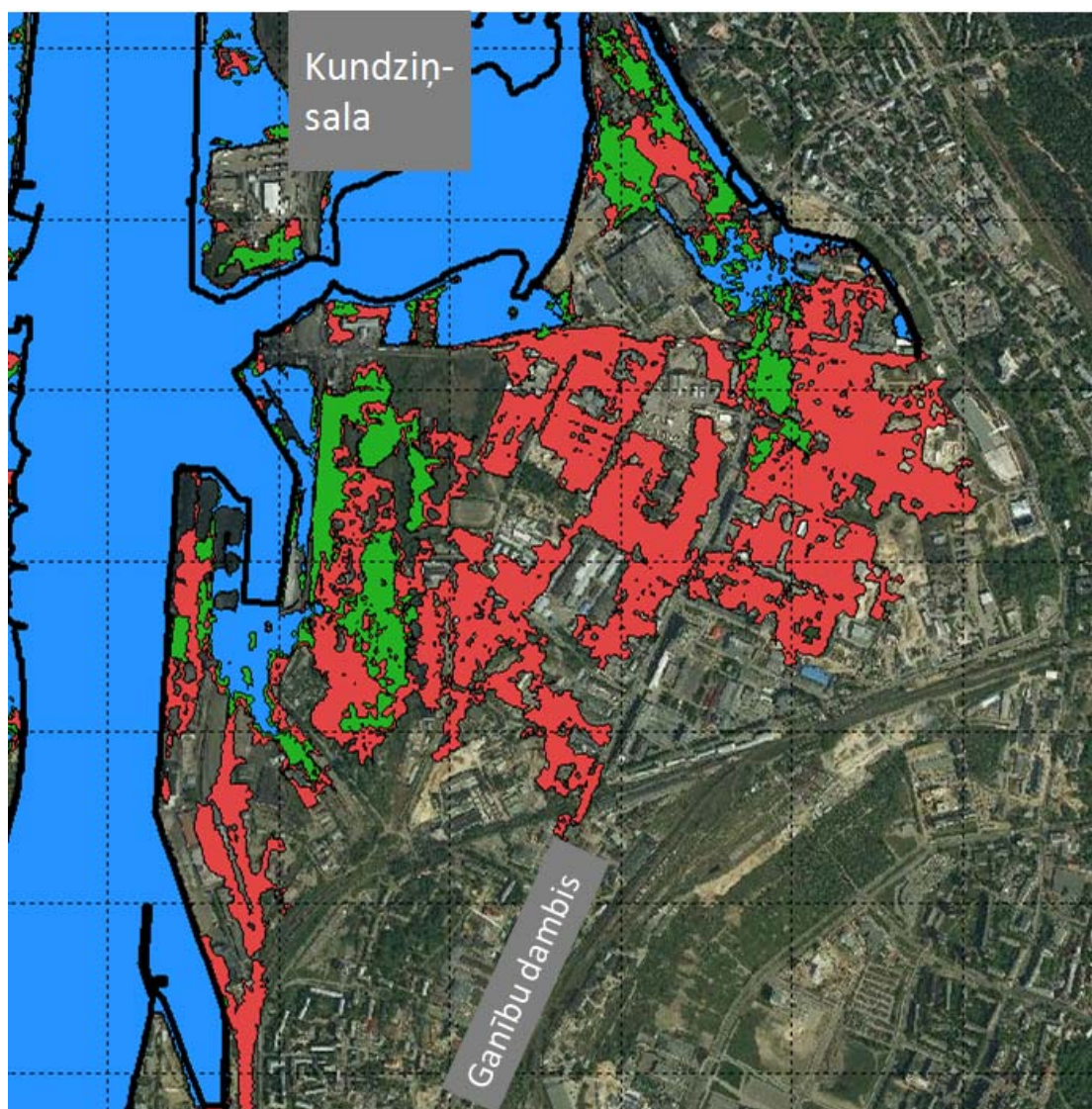
Atšķirības vērojamas Daugavgrīvā, tālajā nākotnē applūstot centrālajam dzīvojamam rajonam starp Lēpju un Birzes ielu. Ilģuciemā tālajā nākotnē papildus applūst industriālais rajons Lidoņu ielā.

Mūkusalas iela, kā arī daļa no komercapbūves starp Mūkusalas un Jelgavas ielām applūst tuvajā nākotnē, bet neapplūst mūsdienās. Lucavsalā K-Rauta veikala teritorija applūst tālajā nākotnē, kustība pa apli zem Salu tilta nav iespējama tālajā nākotnē.

Vecāķu prospekts applūst tālajā nākotnē.

Trīsciemā papildu teritorijas applūst gan tuvajā, gan tālajā nākotnē.

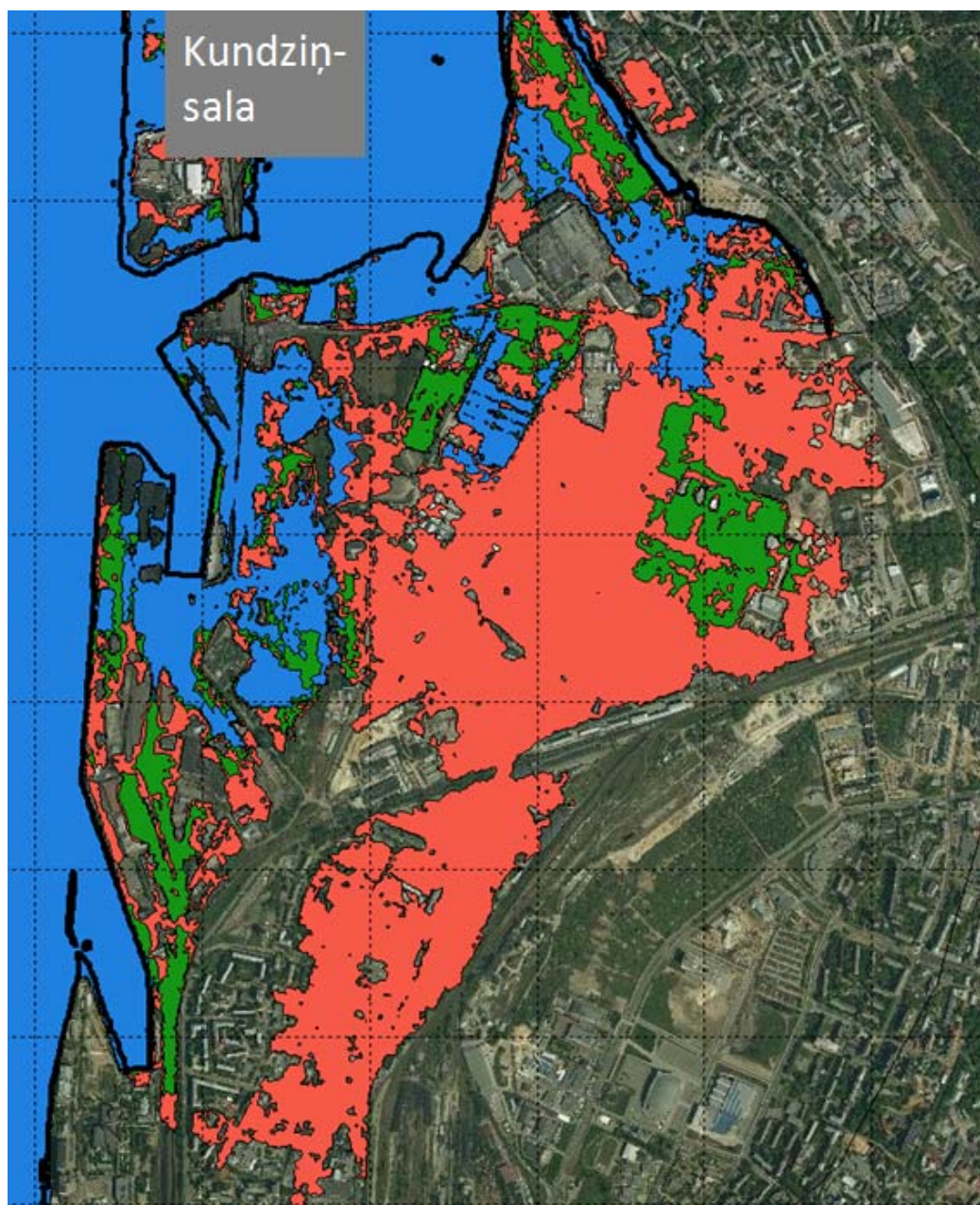
Jaunciema gatve Ķīšezera austrumu krastā kļūst neizbraucama vairākos posmos tuvajā nākotnē.



Att. 2.32. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 1% applūduma teritorijas. Ganību dambis.

Vislielākās atšķirības klimata mainības ietekmē ir applūdušajām teritorijām Ganību dambja apkārtnē. Attēlā 2.33. parādīta mūsdienās applūstošā teritorija ar zilu krāsu, papildus tuvajā nākotnē applūstošā teritorija ar zaļu krāsu un tālajā nākotnē applūstošā – ar sarkanu krāsu. Redzams, ka mūsdienu situācijā applūst neliela daļa teritorijas ziemeļu galā, ūdenim ieplūstot pa

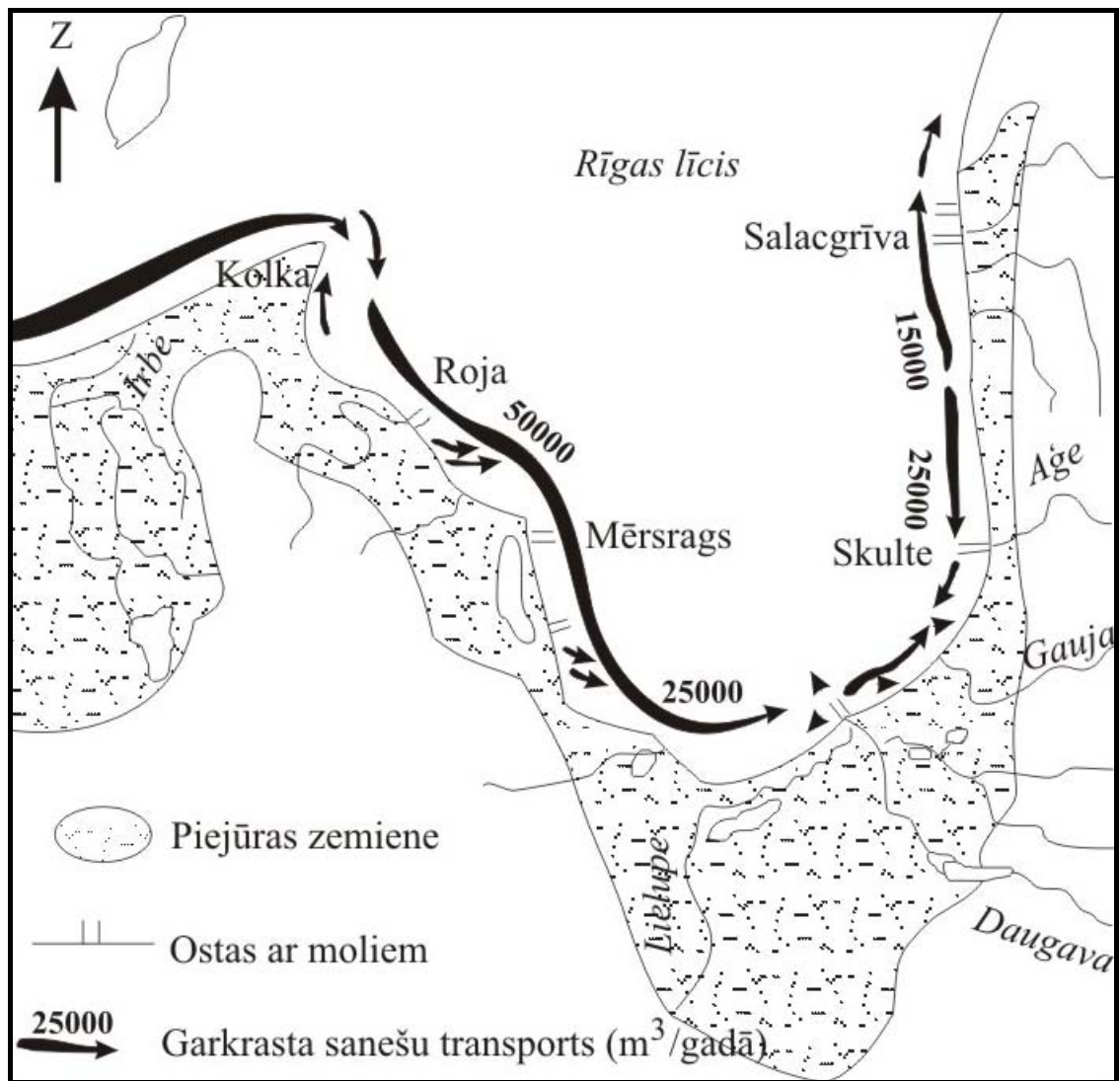
Ganību dambi un pāri Uriekstes ielai, kā arī no Daugavas Kaķasēkļa ielas rajonā. Tuvajā nākotnē applūst papildus teritorijas Rāmuļu un Rankas ielas apkārtnē. Tālajā nākotnē applūst praktiski viss Ganību dambja rajons, ūdens plūsmām no Daugavas un Sarkandaugavas savienojoties.



Att. 2.33. Dažādiem laika posmiem atbilstošās 0,5% applūduma teritorijas. Ganību dambis.

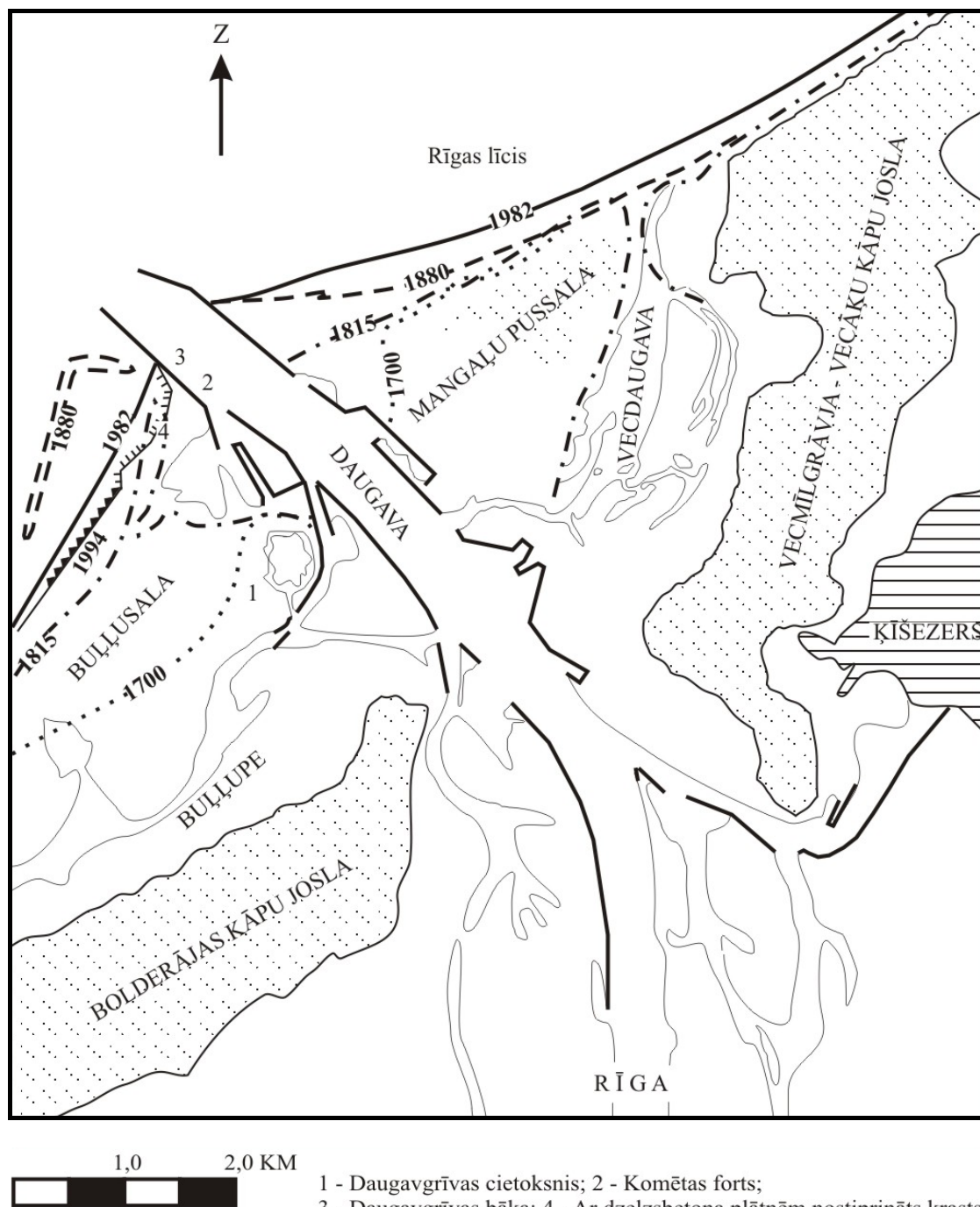
Centrā ēka Kronvalda iela 4. applūst tuvajā nākotnē.

Teritorija starp Krasta un Kojusalas ielu applūst tuvajā nākotnē.



Att. 3.2. Garkrasta sanešu transports Rīgas līča piekrastē (pēc R.Knapa datiem ar G.Eberharda papildinājumiem)

Līdz pagājušā gadsimta 40-iem gadiem notiek nepārtraukta sanešu akumulācija abpus moliem, kad pieaugušās sauszemes joslas platums pret Rietumu molu sasniedza ap 1,5 km, bet aiz Austrumu mola Mangaļu pussalā - ap 800 m, Eberhards (2003) (skat 3.3. att.). Zemu nelielu lagūnu joslu, kuru tagad aizņem niedrāji, no jūras atdalīja 3 - 5 m augstu priekškāpu josla.



Att. 3.3. Daugavas grīvas rajona krasta hidrotehniskās būves un Rīgas līča krasta līnijas izmaiņas (1700 – 1994) Eberhards (2003)

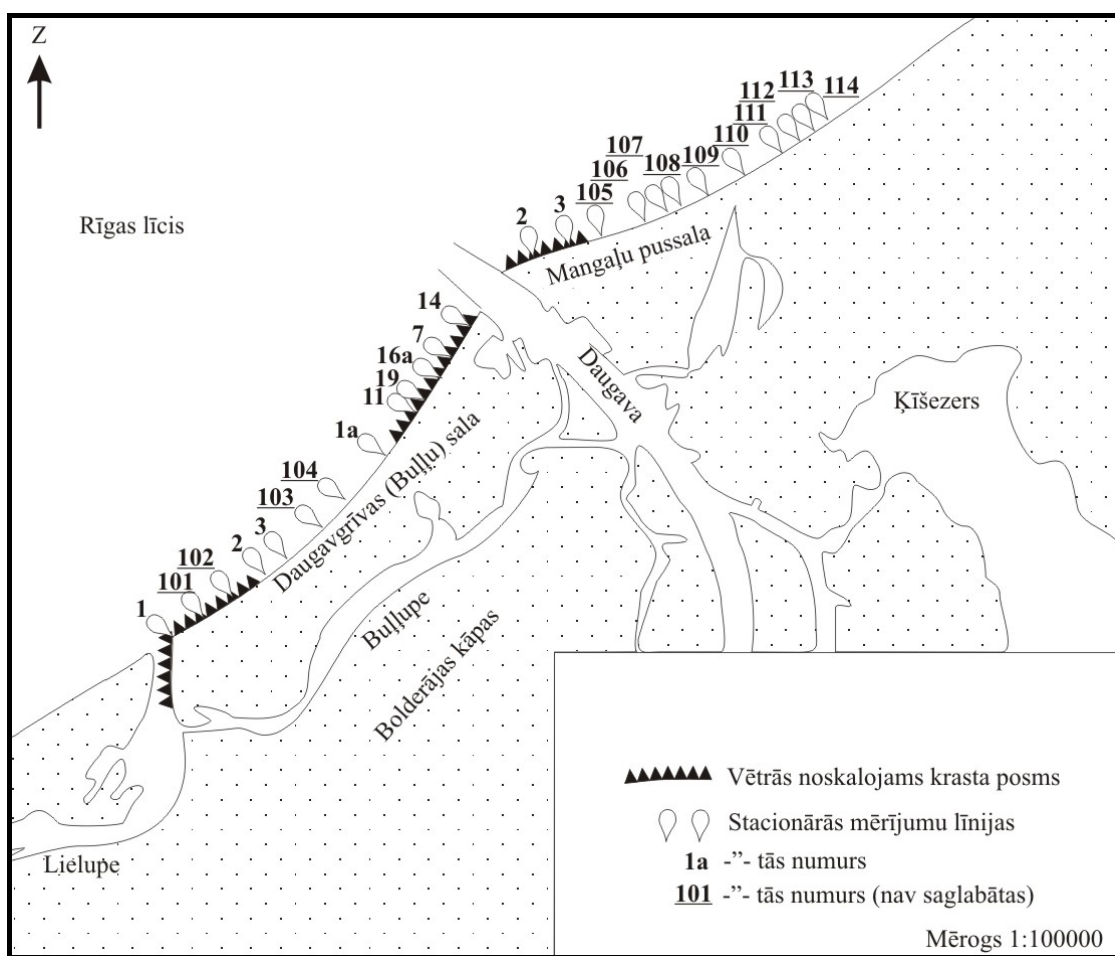
V. Ulsts (1998), atsaucoties uz J. Korobovas („Ļenmorniiprojekt”) pētījumu datiem, rakstīja, ka Daugavgrīvas salas austrumu daļā ap 1,5 – 1,8 km garā posmā uz rietumiem no Daugavas rietumu mola vētrās notiek krasta noskalošana un jūras pakāpeniska uzvirzīšanās sauszemei, kamēr salas vidus un rietumu daļā krastam ir izteikts akumulatīvs raksturs ar vienu lēni augošu priekškāpu, Ulsts (1961).

Pēc J. Korobovas datiem 33 gadu laikā (1943. - 1976. gads) krasts ap 1,5 km garā iecirknī atkāpies par 240 - 250 m, ar vidējo ātrumu 8 - 12 m gadā laikā no 1943. līdz 1964. gadam un ar vidējo ātrumu 8,5 – 9,2 m gadā - no 1965. līdz 1976. gadam. Turpretim ap 1,8 km attālumā no Rietumu mola (t.i., pret tagadējo Daugavgrīvas pludmali) tas atkāpies ar vidējo ātrumu 2,1 m gadā.

Mierīgi periodi ar eolo akumulāciju mijušies ar strauju eroziju vētrains gados. Domājams, ka sevišķi lieli krasta noskalojumi bijuši 1969.gada orkāna laikā, bet par šo gadījumu nav datu.

I. Veinbergs, (Вейнбергс, Розе, Мейере, (1982)), pētot Buļļusalas krasta un zemūdens nogāzes litodinamiku, pierādīja, ka gar Buļļusalas austrumu daļu eksistē īsa sanešu plūsma, kas vērsta uz Lielupes pusi. Pēc I.Veinberga stacionāro mērījumu datiem 80. gados, krasts atkāpies ar ātrumu pat līdz 7 - 8 m gadā.

Apkopojot pieejamo informāciju par Latvijas jūras krastu stāvokli, R.Knaps 1982. gadā darbā „Konspektīvs Latvijas PSR jūras krasta un pludmaļu stāvokļa apskats” (rokraksts krievu valodā), Кнапс (1982), raksturojot krasta procesus, atzīmē, ka Buļļusalā, izņemot tās austrumu galu, dominē sanešu akumulācija. Salas austrumu daļā pēc R.Knapa vērtējuma 80. gadu sākumā dominēja vāja erozija, bet aiz Austrumu mola saglabājas krasta procesu dinamiskā līdzsvara apstākļi.



Att. 3.4. Rīgas līča krasta procesu pētīšanas stacionāri Rīgas pilsētas administratīvās teritorijas robežās (1987. – 2001.)

Sistemātiska liela apjoma (līdz 100 - 200 tūkstoši kubikmetru gadā) smilšu izsmelšana Lielupes ietekas rajonā pagājušā gadsimta 50. – 80. gados, ko veica Upju kuģniecības dienests, kuģu ceļa kanāla joslā, ievērojami samazināja garkrasta sanešu pārvietošanos austrumu virzienā. Arī liela apjoma smilšu pārsūkņēšana no jūras seklūdens joslas uz rietumiem no Daugavas Rietumu mola zemas teritorijas uzskalošanai pie bijušās kuģu remonta rūpnīcas un dambju (ceļu) ierīkošanai samazināja smilšu krājumus Buļļusalas austrumdaļas krasta zonā.

Krasta noskalošanu ievērojami sekmēja arī 1967. un 1969. gadu lielās vētras. Vētras turpinājās arī 80. – 90. gados, atkārtojoties ik pēc 2-3 gadiem.

1987.gadā Buļļusalā un Mangaļu pussalas - Vecāķu posmā tika ierīkoti krasta procesu pētīšanas stacionāri, kur tiek veikti regulāri, ikgadēji krasta joslas apsekojumi, kartēšana un atkārtotie instrumentālie mērījumi pa stacionāro profilu līnijām 2-3 reizes gadā (3.4. att.). Mērījumi parādīja, ka laika posmā līdz 2002. gadam (ieskaitot 2001. gada vētru) noskalotās krasta joslas platums salas austrumu daļā sasniedzis 20 - 40 m, Eberhards (2002).

Ap 200 m garā iecirknī uz rietumiem no nostiprinātā krasta (pret bijušo kuģu remonta rūpnīcu) saglabājas šaura, vēja izpūsta priekškāpas josla, aiz kuras iekšzemes virzienā seko zema (0,4 – 1,5 m) tagadējā Piejūras dabas parka niedrāju un pļavu josla.

3.2. Mūsdienu krasta erozijas procesu raksturojums un tai pakļauto teritoriju novērtējums

3.2.1. Krasta stāvoklis, procesi un erozijas riska vietas 20. gadsimta beigās

Buļļusalas krasta stāvoklis uz rietumiem no Rietumu mola

Pēc agrāk veikto pētījumu (1987. - 1998.g.) datu apkopojuma, Latvijas jūras krastu monitorings (1992), Eberhards (1994), IU „IGIS” (1999), pēc krasta procesu rakstura un intensitātes visa Buļļusalas krasta josla sadalās 3 atšķirīgos posmos:

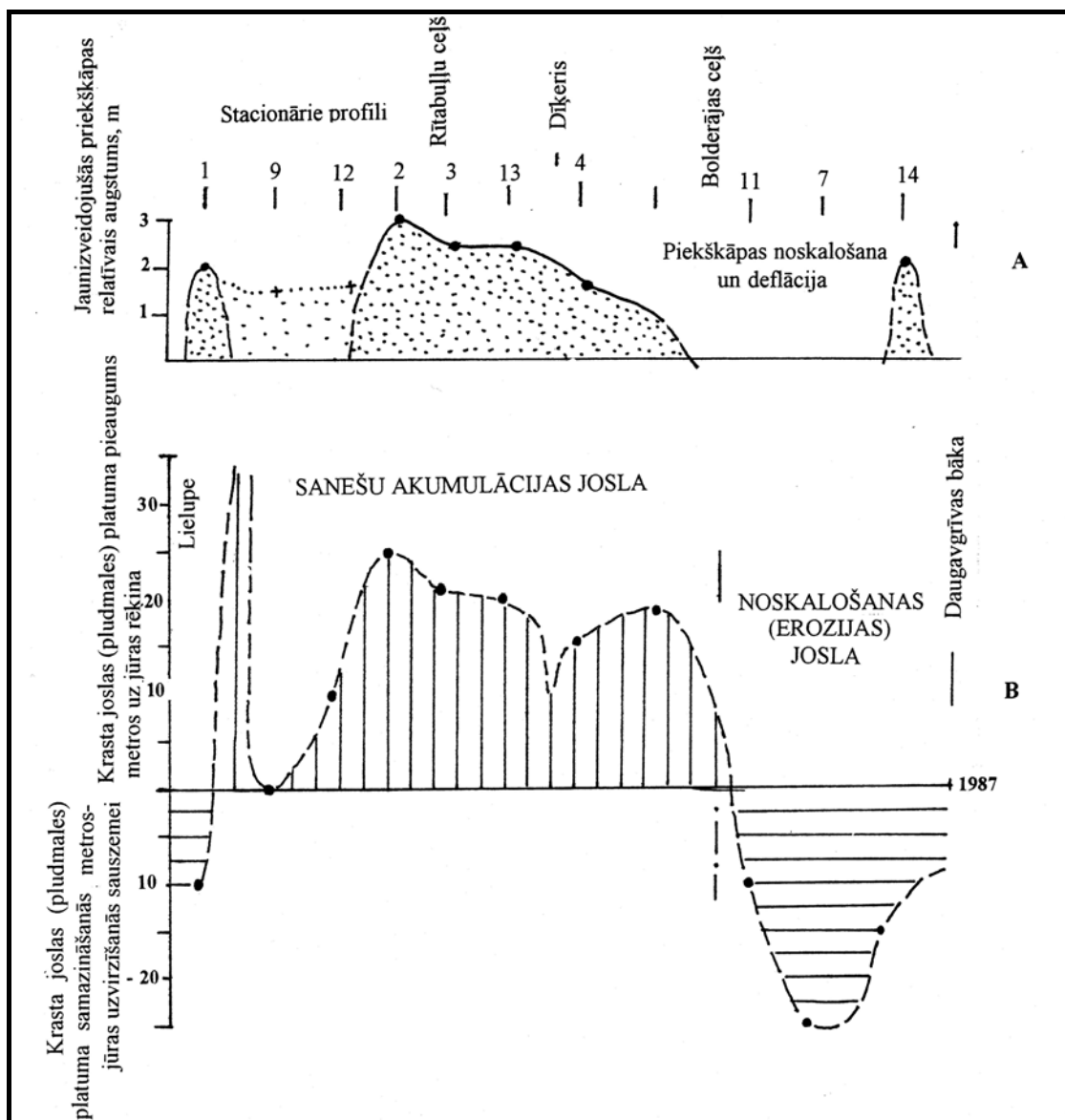
- 1) Lielupes ietekas apkārtnē (līdz 1,5 km);
- 2) Krasta joslas centrālā daļa;
- 3) Ap 1,5 km garš salas ziemeļaustrumu gals līdz Rietumu molam.

1. *Lielupes ietekas iecirknī*, kur 20.gadsimta pēdējās desmitgadēs no Lielupes kuģu ceļa kanāla seklūdēns joslā tiek uzskalotas ievērojamas smilšu masas, izteiktas ievērojamas pludmales platuma svārstības un samērā vāja smilšu akumulācija priekškāpu joslā, novērojama sistemātiska eolo jaunveidojumu noskalošana vētru laikā (1990., 1992. gads).

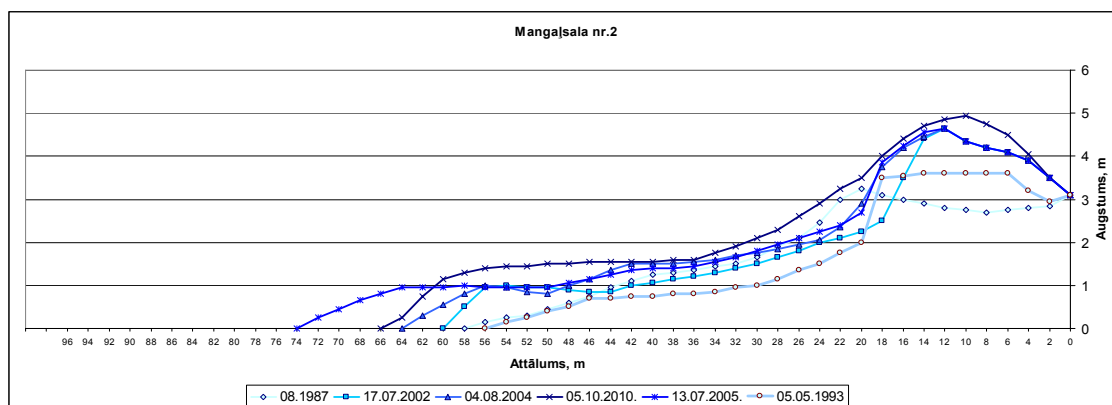
2. *Salas krasta joslas centrālā daļā*, sevišķi no Rītabuļļu pludmales līdz Rīgas attīrīšanas iekārtu notekūdeņu izvadām (dīķerim) jūrā, izteikta sanešu akumulācija pludmalē, daļēji tās paplašināšanās un strauja esošās un jaunas priekškāpas veidošanās platās pludmales augšdaļā. 10 gadu laikā vecākā priekškāpa izaugusi augstumā par 2 m, bet jaunā tās priekšā sasniesusi 2,0 – 2,2 m augstumu (3.5. att.). Intensīvas eolās akumulācijas process nepārtraukti turpinājies kopš 1992. gada.

3. *Krasta erozijas iecirknis no Daugavgrīvas pludmales (no ceļa uz pludmali pāri niedrāju joslai) līdz kuģu remonta rūpnīcas krasta nostiprinājuma rietumu galam*. Krasta iecirkņa robežās virzienā uz austrumiem raksturīga pludmales platuma pakāpeniska samazināšanās, esošās priekškāpas erozija vētru laikā un spēcīga tās deflācija, smilšu masu un visas erodētās priekškāpas pakāpeniska migrācija iekšzemes virzienā. Vienīgi ap 400 m garajā iecirknī pret nostiprināto krastu turpinājusies smilšu akumulācija pludmalē un notikusi divu jaunu priekškāpu veidošanās.

Buļļusalas 1. un 3. krasta iecirkņos rekreācijas sezonā pludmale parasti bijusi šaura (20 - 40m), bet salas krasta joslas centrālajā daļā līdz 60 - 90 m plata. Salas centrālās daļas krasta joslā 10 - 11 gadu laikā priekškāpu joslā notikusi intensīva smilšu uzkrāšanās, esošās priekškāpas priekšā augstajā pludmales joslā izaugusi jauna, kas sasniesusi līdz 2,0 – 2,8 m augstumu (3.6. att.).



Att. 3.5. Akumulācijas un erozijas (noskalošanas) krasta posmi Daugavgrīvas salā (1987. – 1999.): A – jaunas priekškāpas izveidošanās pludmalē; B – krasta līnijas izmaiņas pret „0” punktu (1987)



Att. 3.6. Krasta konfigurācijas izmaiņas Mangaļsalā profilā Nr.2

Mangaļsalas - Vecāķu krasta posms uz austrumiem no Austrumu mola

Raksturīga samērā šaura līdz vidēji plata (20 - 50 m), bet pa gadiem mainīga smilšu pludmale, ar samēra vāji izveidojušos, lēni augošu jaunu eolās akumulācijas joslu esošās priekškāpas jūras pusē. Tā izsekojama gandrīz līdz Vecāķu pludmalei. 11 gadu laikā (1987. - 1998. g.). esošajā priekškāpā un jaunajā eolās akumulācijas joslā uzkrāties tikai 0,5 – 1,5 m biezs smilšu slānis. Spēcīgās vētrās notikusi epizodiska priekškāpas jūras puses nogāzes erozija, galvenokārt tikai ap 0,4 km garā iecirknī pie Austrumu mola. Iezīmējas lēna erodētās priekškāpas smilšu pārpūšana un kāpas pārvietošanās iekšzemes virzienā.

Vienīgi Vecāķos novērojama rekreācijas sezonā pastāvīgi plata (60 - 80 m) smilšu pludmale un vāji izveidojusies, augoša priekškāpa ar kārklu stādījumiem pret Vecdaugavas attekas galu.

3.2.2. Krasta procesi 21.gadsimta sākumā

Laika posmā no 2000. gada līdz 2007. gadam ar trim spēcīgām vētrām (2001., 2005. un 2007. gads), kad maksimālie vējuzplūdu ūdenslīmeņi Daugavgrīvā sasniedza 1,8-2,1 m vjl., notika intensīva pludmales un krasta (priekškāpu joslas) noskalošana un liela apjoma sanešu materiāla pārvietošanās, kas izraisīja ievērojamas krasta izmaiņas atsevišķos iecirkņos.

Jau 1993. gadā, (Eberhards, Salupe (1993)), tika prognozēts, ka, ja līdzīgas ziemeļrietumu vētras ar vējuzplūdu ūdens līmeņa celšanos par 1,6 – 1,8 m virs vidēja jūras līmeņa atkārtosies ik pēc 2 - 4 gadiem, tad priekškāpa tiks pilnīgi noskalota 0,5 – 0,7 km garā iecirknī, un jūras ūdens brīvi ieplūdis zemajā (0,4 – 1,0 m) niedrāju un pļavu zonā, IU „IGIS” (2004).

Daugavgrīvas salā 2001. gada 1. un 15. novembra vētrās pie vēja virziena no DR līdz ZR ar maksimālo ātrumu līdz 25 - 30 m/s, vējuzplūdu ūdenslīmeni >1,4 m (ap 11 stundas), bet maksimālo ūdenslīmeni 1,70 – 1,86 m salas krasta joslā no Lielupes ietekas līdz Rītabuļļu pludmalei viļņi erodēja priekškāpu, noskalojot to par 1 - 3 m. Izveidojās 2-3 m augsta krauja.

Rītabuļļu – dīķera - Daugavgrīvas pludmales iecirknī notika jaunizveidojušās priekškāpas joslas daļēja noskalošana.

Turpretim salas austrumu iecirknī līdz pat Rietumu molam dominēja daļēji saglabājušās un izpūstās priekškāpas un pludmales erozija un krasta līnijas atkāpšanās iekšzemes virzienā. Ap 150 - 200 m garā iecirknī uz rietumiem no krasta nostiprinājuma vāji izveidojusies priekškāpa ar kārklu puduriem tika noskalota un pārrauta, jūras ūdens ieplūda zemajā dabas lieguma teritorijā, apberot niedrāju un pļavu joslu ar līdz 0,5 – 0,7 m biezu smilšu slāni. Atkārtoti (kopš 1999. gada vētras) tika sagrauts krasta nostiprinājuma rietumu gals (3.7. attēls), kas vēlāk tika atjaunots (3.8. attēls).

Mangalsalā uz austrumiem no mola ap 0,4 km garā iecirknī priekškāpa tika daļēji noskalota, izveidojās 2,5 – 4,0 m augsta krauja.

Pārējā krasta posmā līdz Vecāķu pludmales rietumu galam notika tikai nenoīmīga pludmales augšējās daļas un priekškāpas erozija.

Vecāķu iecirknī jaunajā priekškāpā pret Vecdaugavas atteku līdz glābšanas stacijai izveidojās līdz 1,5 – 2,0 m augsta erozijas krauja. Viļņi erodēja arī priekškāpu krasta iecirknī uz austrumiem no Vecāķu galvenās noejas - ielas uz jūru.

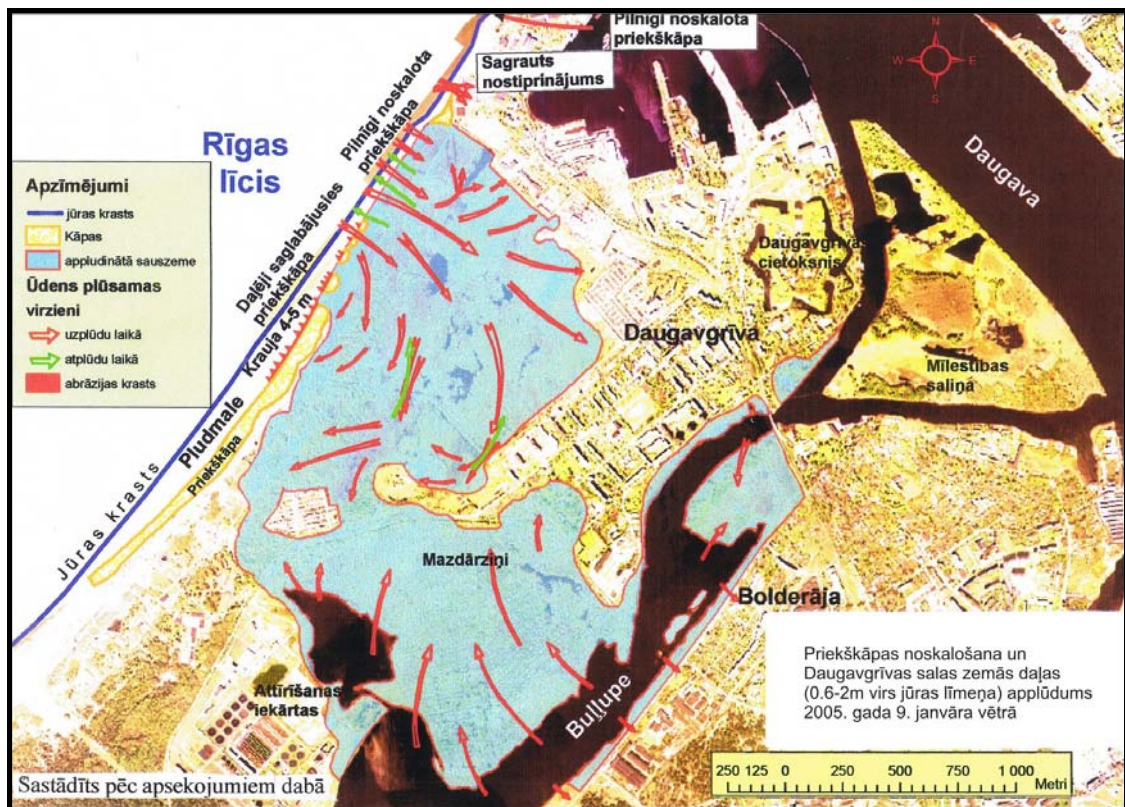


Att. 3.7. 2001.gada 1. un 15.novembra vētrās sagrautais krasta stiprinājums pret bijušo kuģu remonta rūpnīcas rietumu galu (G.Eberharda foto, 2001)



Att. 3.8. Atkārtoti atjaunotais (2002.gadā) 2001.gada vētrās sagrautā krasta stiprinājuma gals (G.Eberharda foto, 2002)

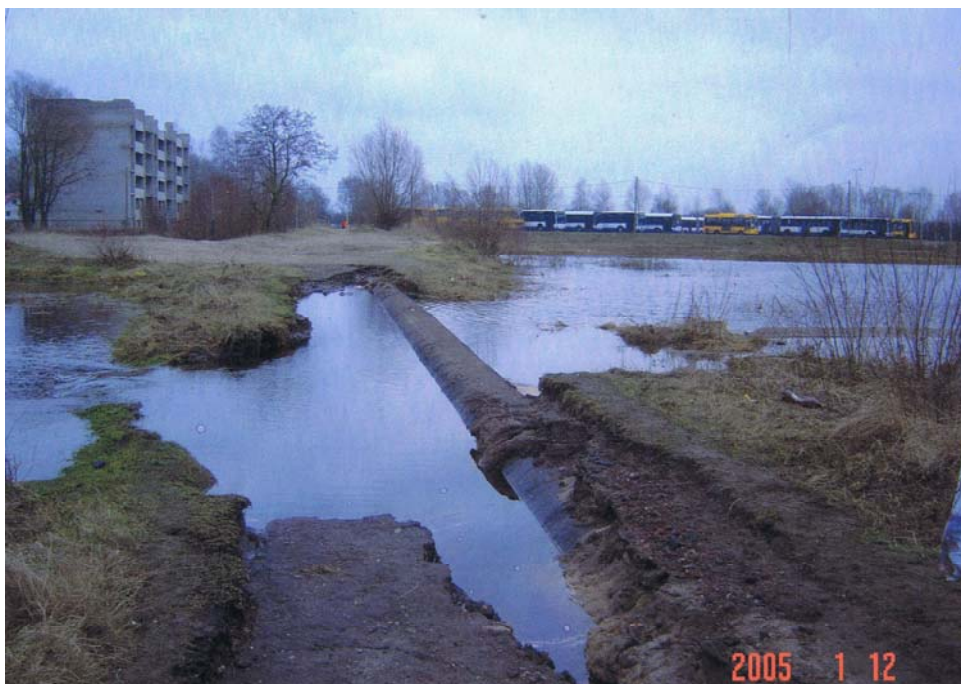
Katastrofālas sekas bija 2005. gada 8. - 9. janvāra orkānam „Erwin” (Gudrun), kad vējuzplūdu ūdenslīmenis Daugavgrīvā sasniedza 2,11 m atzīmi, vētras sākumā pūta R vējš ar maksimālo ātrumu 22 - 26 m/s (9h), bet vētras kulminācija novērota pie ZR vēja 23 - 30 m/s (12 h), kad līdz 2 m augstais ūdenslīmenis saglabājās 6 stundas, (Eberhards, Lapinskis (2008)). Daugavgrīvas salā jau ap 500m garā iecirknī pilnīgi tika noskalota zemā priekškāpa - dabas parka „Piejūra” zemās teritorijas dabiska aizsargbarjera, un jūras ūdens pārklāja visu zemo teritoriju, applūda ceļš no Daugavgrīvas autobusu dispečeru punkta līdz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, pārdalot Buļļusalu divās daļās (3.9. att.). Jūras ūdens, ieplūstot un pēc vētras atplūstot, divās vietās izskaloja ceļu uz pludmali (3.10. att.) un erozijas gultnes bijušās priekškāpas joslā.



Att. 3.9. Priekškāpas noskalošana un Daugavgrīvas salas zemās daļas (0,6 – 2,0 m virs jūras līmeņa) applūdums 2005. gada 9. janvāra vētrā (sastādīja G.Eberhards)

No Daugavgrīvas salas krasta joslas pēc krasta procesu monitoringa datiem, IU „IGIS” (2005) jūrā tika ieskalots vairāk nekā 43’000 m³ smilšu.

Pretstatā Jūrmalas pilsētas krasta joslas ievērojamai noskalošanai, Daugavgrīvas salā situācija bija atšķirīga. Posmā no Lielupes ietekas līdz Rītabuļļu pludmalei priekškāpa tika noskalota tikai daļēji (par 2 - 4 m), izveidojās nepārtraukta 2 - 3 m augsta krauja. Salas krasta centrālajā sektorā no Rītabuļļiem līdz notekūdeņu attīrīšanas iekārtu izvadam jūrā tikai daļēji tika noskalota jaunā eolās akumulācijas josla, kas izveidojusies gar priekškāpas piekāji. Salas austrumu galā līdz Rietumu molam novērota ļoti stipra zemūdens nogāzes un krasta joslas virsūdens daļas erozija. Ap 0,5 km garajā iecirknī pirms mola, kur krasts nostiprināts ar dzelzsbetona paneļu klājienu un ar papildus stiprinājumu gar tā piekāji ar liela diametra kesoncaurulēm, ap 100 m garā iecirknī šī hidrotehniskā būve jau trešo reizi tika sagrauta (skat. 3.12. un 3.13. att.), bet ap 500 m garā iecirknī uz rietumiem no nostiprinātā krasta pilnīgi noskalota vāji izveidojusies zemā un šaurā priekškāpa (skat. 3.11. att.). Zemajā niedrāja līdzenumā līdz 50 - 60 m tālu viļņi saskaloja smiltis un druzas, bet jūras ūdens skalojās līdz Daugavgrīvas daudzstāvu dzīvojamo māju masīvam, kuru no applūšanas pasargāja uzbūvēts zemes valnis. Jūra sasniedza līniju, kur tās krasts bija pirms aptuveni 300 gadiem.



Att. 3.10. Skats Daugavgrīvā pie autobusu dispečeru punkta pēc ūdeņu noplūšanas (G.Eberharda foto, 2005)



Att. 3.11. 2005.gada janvāra vētrā stipri noskalotā priekškāpa Daugavgrīvas salas krasta austrumu daļā uz austrumiem no Daugavgrīvas pludmales (G.Eberharda foto, 2005)



Att. 3.12. Sagrautais Daugavgrīvas betonētais krasta nostiprinājums (G.Eberharda foto, 2005)



Att. 3.13. 2005.gada vētrā sagrautais Daugavgrīvas krasta nostiprinājuma rietumu gals (G.Eberharda foto, 2005)

Krasta posms Mangaļsala - Vecāķi

Šajā krasta posmā vētras darbības ietekme bija atšķirīga. No Daugavas Austrumu mola uz Vecāķu pusi ap 2 km garumā viļņi ievērojami (par 4 – 6 m) noskaloja līdz 3 - 4 m augsto priekškāpu, un izveidojās 2 - 4 m augsta krauja, kas pēc vētras tika pakļauta izpūšanai un smilšu pārpūšanai tālāk iekšzemes virzienā.

Sekojošajā ap 1,5 km garā iecirknī, kur priekškāpa ir zemāka, tās erozija praktiski nenotika, bet pludmales augšējā daļā un priekškāpas nogāzē viļņi uzskaloja dažādas drazas, veselus baļķus, celmus un koku stumbrus.

Vecāķos (ietverot visu oficiālo pludmales joslu) notika visumā ievērojama augošās priekškāpas erozija. Tā tika noskalota vidēji par 6 - 10 m (par 20 - 30%), izveidojās 1,5 – 2,5 m augsta krauja. Pret Vecāķu centra noeju - ielu uz pludmali vāji izveidojusies ar kārklu puduriem apaugusi priekškāpa tika noskalota pilnīgi (t.i., par 10 - 15 m). Izskalojās kāpas smiltis tika sadzītas tālāk iekšzemē (mežā un starp ēkām). Pavasarī pēc vētras erodētās priekškāpas jūras puses kraujā

augšpus un lejpus galvenās noejas uz pludmali ar buldozeru tika sastumtas smiltis, izveidojot normālu priekškāpas profilu.

Nākošās 2007. gada 15. janvāra vētras laikā, kas bija vājāka nekā 2005. gadā, Buļļusalā un Mangaļsalas - Vecāķu krasta posmā izmaiņas bija mazāk nozīmīgas. Rīgas līča galotnē vētras sākums raksturojams ar vēja maksimālo ātrumu līdz 25 - 27 m/s, bet kulminācija pie ZR vēja ar maksimālo ātrumu līdz 27 - 30 m/s (tikai 4h), kad maksimālais ūdenslīmenis Daugavgrīvā sasniedza 1,88 m, bet ūdenslīmenis virs 1,6 m saglabājās tikai 8 stundas, (Eberhards, Lapinskis (2008)). Zemā priekškāpas josla netika noskalota, un jūras ūdens neieplūda Daugavgrīvas dabas lieguma teritorijā.

3.3. Patreizējais stāvoklis

3.3.1. Jūras krasta joslas stāvoklis 2010.gada rudenī

Laika posmā no 2008. līdz 2010.gada rudenim ieskaitot Rīgas līča piekrastē nebija stipru vētru, tāpēc dabisko krasta procesu darbības rezultātā dominēja sanešu uzkrāšanās pludmales augšējā daļā un priekškāpu joslā.

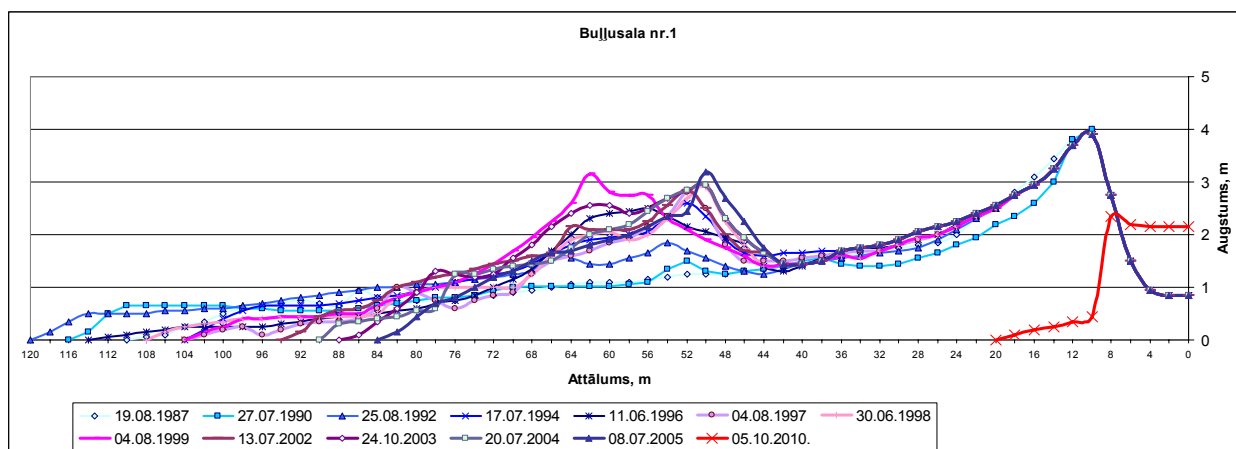
2010. gada oktobra sākumā tika veikta Daugavgrīvas salas un Mangaļsalas - Vecāķu posma krasta joslas apsekošana, stāvokļa novērtējums un kartēšana, notikušo izmaiņu fiksācija pa bijušo (noskaloto) un esošo krasta procesu monitoringa stacionāro profilu līnijām.

Daugavgrīvas salas krasts pēc apsekošanas un esoša stāvokļa novērtējuma sadalās sekojošos 5 iecirkņos:

- 1) Lielupes ietekas iecirknis;
- 2) Salas rietumu iecirknis līdz Rītabuļļu pludmalei;
- 3) Daugavgrīvas salas centrālā sektora krasta iecirknis no Rītabuļļu pludmales līdz Daugavgrīvas pludmalei;
- 4) Ilgstošai erozija pakļautais dabiskā krasta iecirknis;
- 5) Nostiprināta krasta iecirknis pirms Rietumu mola.

Lielupes ietekas rajona iecirknis ir ap 300 m garš, un tas izdalīts no navigācijas zīmes uz austrumiem. Visā vairāk nekā 20 gadu ilgajā laika posmā kopš 1987. gada, kad izveidotā krasta procesu pētīšanas monitoringa tīklā Daugavgrīvas salas krastā veikti mērījumi, Lielupes ietekas rajonā jūras krasts bijis relatīvi stabils ar tendenci pieaugt, galvenokārt uz eolās akumulācijas rēķina priekškāpu joslā un ar epizodisku pludmales un jaunās priekškāpas eroziju.

2010. gada rudenī, veicot krasta apsekošanu un izmaiņu kartēšanu, atklājās, ka visa kopš pagājušā gadsimta 80. gadiem pieaugusi krasta josla katastrofāli noskalota, tai skaitā arī vecā priekškāpa ar priežu mežu. Izveidojies 2 - 4 m augsts stāvkrasts ar šauru (5 - 10 m) smilšu pludmali (3.14. att.). Krasts noskalots lēzena ieloka veidā. Pēc vietējo makšķernieku novērojumiem, krasts te noskalots 2009./2010. gada nelielas ziemas vētras laikā. Nelieli noskalojumi bijuši arī 2010. gada rudenī, par ko liecina atsevišķu priežu svaigi sagāzumi.



Att. 3.14. Krasta konfigurācijas izmaiņas Buļļusalā profilā Nr.1

Galvenais tik ievērojamu krasta noskalošanu izraisošais iemesls - Lielupes ietekas jūrā ievērojama pārvietošanās uz austrumiem, ko izsauca pakāpeniska liela apjoma smilšu masu pārvietošanās gar Jūrmalas pilsētas krastu ZA virzienā, pilnīgi aizberot bijušo kuģu ceļa kanālu upes grīvā un noliecot upes straumi uz austrumiem (skat. kartogrāfisko pielikumu).

Zināms, ka pēdējos gados līdzekļu trūkuma dēļ nav veikti kuģu ceļa kanāla atjaunošanas (padziļināšanas) darbi. Ja arī turpmākajos gados netiks atjaunots kuģu ceļš tā sākotnējā vietā, Daugavgrīvas salas krasta joslas noskalošana pagarināsies austrumu virzienā, bet sevišķi spēcīgās vētras ir sagaidāmi ievērojami kāpu krasta un meža noskalojumi.

Salas rietumu iecirknī līdz Rītabuļļu pludmalei saglabājas krasta procesu dinamiskā līdzsvara apstākļi ar eolās akumulācijas dominanti, ar 25 - 35 m platu smilšu pludmali, gar kuras augšmalu izveidojusies 10 - 15 m plata primāras eolās akumulācijas josla, vietām ar līdz 1 m augstu jaunas priekškāpas valni. 2005. - 2007. gadu vētru erozijas krauja 3 - 4 m augstajā priekškāpā aizpūsta ar pludmales smiltīm, bet tā ir bez dabiska apauguma.

Ap 600 m garā iecirknī pirms Rītabuļļu pludmales izteikta jauna līdz 15-20 m plata eolās akumulācijas josla ar kāpu graudzālēm gar vietām izpūstas augstās priekškāpas piekāji.

Daugavgrīvas salas centrālās daļas krasta josla no Rītabuļļiem līdz Daugavgrīvas pludmales rietumu galam (skat. kartogrāfisko pielikumu). Rītabuļļu pludmales joslā ar intensīvu rekreāciju nevar izveidoties jauna priekškāpa esošās augstās līdz 40-50 m platās priekškāpas joslas priekšā, jo pludmale tiek izbrādāta. Arī augstā priekškāpa ir izbrādāta ar lieliem izpūsumiem (vējrāvēm), galvenokārt pa takām un plašām deflācijas ieplakām aiz tās. Izveidojusies plata (līdz 70 - 80 m) pludmale, no kuras pa vējrāvēm un takām smiltis tiek pārpūstas tālāk kāpas iekšzemes pusē, apberot pelēkās kāpas joslu.

Tālāk no Rītabuļļu pludmales uz austrumiem seko nepārtraukta kopš 2007.gada saglabājusies, augoša 15 - 25 m plata eolās akumulācijas josla, kas apaugusi ar kāpu graudzālēm, bet aiz tās plaša priekškāpu josla, kas paceļas līdz 5-7 m virs jūras līmeņa.

Ilgstošai erozijai un vēja deflācijai pakļauta krasta iecirknis ar stipri degradētu priekškāpu joslu.

Šis krasta iecirknis sākas ap 700 m uz rietumiem no Daugavgrīvas pludmales ceļa un turpinās līdz krasta nostiprinājumam pret Rīgas brīvostas teritoriju. Visa krasta iecirkņa garumā nav jaunās eolās akumulācijas joslas gar esošās priekškāpas piekāji. Pludmale parasti augsta un stāva, jo to veido smalkas un vidēji rupjas smiltis. Austrumu virzienā pludmale sašaurinās no 35 - 45 m līdz 10 - 15 m. Priekškāpas josla kļūst arvien šaurāka un zemāka, ar daudziem izpūsumiem (vējrāvēm), pa kuriem smiltis tiek dzītas tālāk iekšzemes virzienā, apberot pelēko kāpu, pļavu un niedrāju joslu, kas seko aiz kāpas joslas. Ievērojami noskalotās priekškāpas krauja daļēji aizpūsta ar smiltīm. Ap 300 m uz austrumiem no Daugavgrīvas pludmales ceļa pirmais plašākais (līdz 30 - 35 m plats) priekškāpas joslas izpūsums, pa kuru spēcīgas vētras laikā ar vējuzplūdu ūdenslīmeni vairāk kā 1,8 – 1,9 m iespējama jūras ūdens ieplūšana niedrāja joslā.

Tālāk uz ziemeļaustrumiem ap 300 m garā iecirknī, kur priekškāpa saglabājusies šauras joslas veidā, tā ir zema ar daudziem izpūsumiem, un spēcīgā vētrā tā var tikt pilnīgi noskalota.

Galējais ir ap 600 m garš iecirknis pirms nostiprināta krasta pret Brīvostas teritoriju, kur 2001. un 2005. gadu vētrās zemā priekškāpa tika noskalota un tikai vietām saglabājās nelieli salveida fragmenti ar kārķu puduriem. 3 - 4 gadu laikā noskalotās priekškāpas vietā nav izveidojusies jauna, kas varētu pasargāt zemo dabas lieguma teritoriju no applūšanas. Te izveidojusies tikai līdz 15 m plata, zema priekškāpas josla ar kārķu puduriem un kāpu graudzālēm, kuras kores daļa paceļas tikai 2 - 3 m virs jūras līmeņa. Šī priekškāpas josla izveidojusies jau tālāk iekšzemes

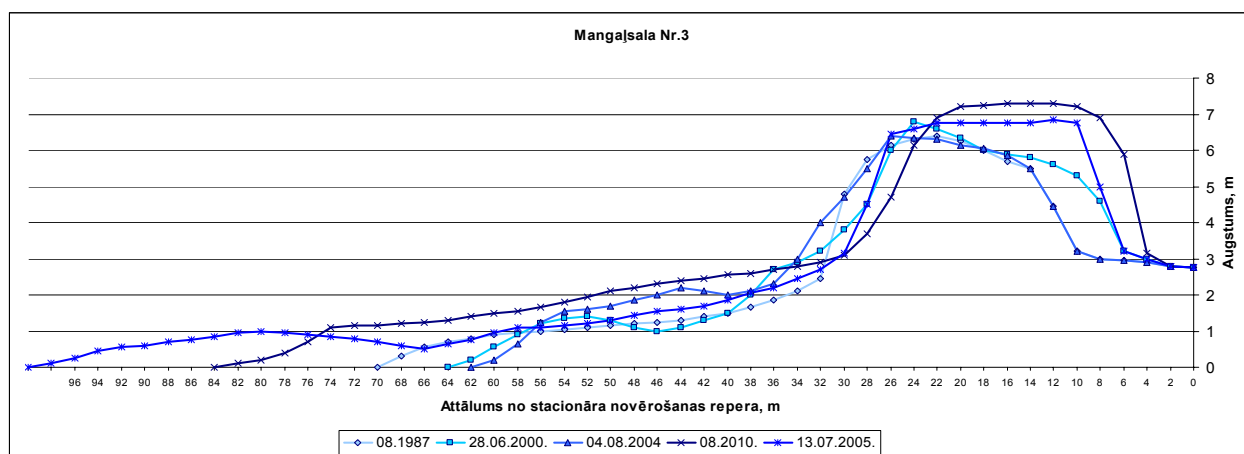
virzienā nekā pirms 2005. gada vētras. Arī tagad turpinās pakāpeniska smilšu pārpūšana niedrāju joslā.

Rezumējot apsekošanas rezultātus, var apgalvot, ka jau pirmajā vētrā, kas pēc saviem parametriem būs līdzīga 2001. vai 2005. gada vētrai, vāji izveidojusies priekškāpas josla uz rietumiem no krasta nostiprinājuma pret Rīgas brīvostas teritoriju, atkal tiks noskalota vismaz 200 - 300 m garā iecirknī, un jūras ūdeņi atkārtoti ieplūdis zemajā Piejūras dabas parka teritorijā. Ar katru nākošo vētru esošā priekškāpas josla tiks noskalota arvien tālāk uz rietumiem, un paplašināsies jūras ūdeņu ieplūšanas zona. Šī ir galvenā krasta erozijas paaugstināta riska vieta Daugavgrīvas salas krasta joslā, un šeit ir iespējams apdraudējums saldūdens ekosistēmai dabas lieguma teritorijā, ja tur bieži ieplūdis un paliks iesāļie jūras ūdeņi.

Salas galējā austrumu stūrī pret esošo krasta nostiprinājumu pirms Austrumu mola pēdējo gadu laikā pilnīgi noskalota priekškāpu josla, saglabājies vienīgi šaurs eolās akumulācijas fragments ar krauju. Pludmale šaura, tikai 10 - 15 m (sk. kartogrāfisko pielikumu). Arī atkārtoti pēc 2001. - 2005. gadu vētrām atjaunotā krasta nostiprinājuma rietumu daļa jau daļēji deformējusies, un pirmajā spēcīgajā vētrā tā, iespējams, tiks sagrauta. Šīs krasta virsūdens daļas ievērojamā noskalošana acīmredzot liecina par pastiprinātu zemūdens daļas krasta nogāzes eroziju.

Krasta posms Mangaļsala - Vecāķi. Pie Daugavas Austrumu mola, kur priekškāpā atrodas vairākas nozīmīgas būves, vēl pagājušā gadsimta 80. gadu beigās vētrās notika krasta erozija un tika apdraudētas ēkas. 20. gadsimta nogalē un 21. gadsimta sākumā krasts tika daļēji nostiprināts, bet spēcīgu vētru apstākļos saglabājas tā sagraušanas draudi. 2010. gada rudenī uzsākts projekts par krasta papildus aizsardzību, lokveidā pirms esošā nostiprinājuma ierīkojot jaunu. Ja iesāktie darbi (izveidots smilšu valnis ar ģeotekstila ieklājumu) netiks pabeigti līdz rudens - ziemas vētrām, viļņu erozija to iznīcinās.

No nostiprinātā krasta uz austrumiem ap 400 m garā iecirknī, kur iepriekšējo gadu vētrās notika priekškāpas erozija un izveidojās 2 - 4 m augsta krauja, tagad tā gandrīz aizpūsta ar pludmales smiltīm, bet gar tās piekāji izveidojusies jauna eolās akumulācijas josla ar kāpu graudzālēm. Notiek intensīva eolā akumulācija un smilšu pārpūšana priekškāpā un pāri tai (3.15. att.). Pludmale ir augsta ar lēzenu valni, 35 - 45 m plata.



Att. 3.15. Krasta konfigurācijas izmaiņas Mangaļsalā profilā Nr.3

Tālāk uz austrumiem sekojošajā ap 700 m garajā iecirknī līdz pirmajai koka laipai - noejai uz pludmali novērojama vāja eolā akumulācija, saglabājas 15-20 m plata jaunā eolās akumulācijas josla ar koku stumbru, celmu un zaru saskalojumiem gar vecās zemās priekškāpas piekāji.

Līdzīgs stāvoklis arī krasta iecirknī tālāk uz austrumiem līdz otrajai koka laipai - noejai uz pludmali. Pludmale pakāpeniski kļūst šaurāka no 40 – 30 m līdz 25 m.

Tālāk līdz Vecāķu pludmales rietumu galam tāpat dominējusi vāja eolā akumulācija vecās zemās priekškāpu joslas priekšā esošajā jaunajā 15 - 20 m platajā eolajā veidojumā. Pludmales platums atkal pieaug austrumu virzienā no 40 – 45 m līdz 70 m.

Vecāķu pludmales iecirknī līdz glābšanas stacijai pludmale 60 - 70 m plata, aiz tās augoša priekškāpa ar kārklu audzi. Tās kores daļa paceļas līdz 4,5 – 5,5 m virs jūras līmeņa. 2005. gada vētrā izskalotā krauja pilnīgi aizpūsta, izveidojies normāls, dabisks priekškāpas profils. Dominē eolā akumulācija.

No glābšanas stacijas līdz Vecāķu galvenajai ielai - noejai uz pludmali pēc 2005. un 2007. gadu vētrām priekškāpa nav atjaunojusies, saglabājušās vien atsevišķu kārklu puduru „saliņas”. Mūsdienas te izveidojusies intensīvas aktīvās atpūtas zona ar pludmales volejbola laukumiem.

Aiz galvenās noejas uz pludmali līdz Vecāķu (Rīgas pilsētas administratīvās teritorijas) austrumu robežai 2005. gada vētrā daļēji noskalotā priekškāpa atjaunojusies, izveidojies dabisks tās profils, notiek smilšu pārpūšana no pludmales priekškāpā un uzkrāšanās arī tas piekāpjē. Pludmale ir 60 - 80 m plata.

3.3.2. Lielupes un Daugavas grīvas rajonu krasta iecirkņu erozija

Lielupes labais – Daugavgrīvas salas galējais rietumu krasts no Buļļupes līdz ietekai jūrā ap 1,3km garumā ir pakļauts epizodiskai erozijai vētru laikā. 0,5 – 1,5 m augstais smilšainais krasts ar pļavām un bērzu puduriem ietilpst Vakarbuļļu dabas liegumā. R un ZR vētru laikā tas tiek erodēts un atkāpjas nevienmērīgi par maksimāli 1 - 3 m vētrā. Vētru laikā ar vējuzplūdu ūdenslīmeni vairāk kā 1,7 – 1,9 m teritorija parasti applūst, apdraudot Vakarbuļļu apbūvi gar Buļļupes un senākas attekas krastu. Lielupes labā krasta erozija neapdraud apbūvi. Process ir dabisks, nav nepieciešami krasta aizsardzības pasākumi.

Daugavas labā krasta erozija Mangaļu pussalā pirms Austrumu mola ir vērtējama kā paaugstināta riska vieta, jo apdraud ceļu, kas ved uz molu un priekškāpā esošo LMT torni. Ap 200 m garā iecirknī virs Daugavas gultnes labā krasta zemūdens daļas nostiprinājuma paceļas 10 - 15 m plata zemu kāpu josla ar atsevišķiem kārklu puduriem, bet iekšzemes virzienā aiz tās iet ceļš uz molu un izvietota plaša niedrāju un krūmu - meža josla, kas pieaugusi kopš 1815. gada, pateicoties dambju un Daugavas molu izbūvei (skat. kartogrāfisko pielikumu).

Spēcīgu vētru laikā, līdzīgi kā 2005. gada 8. - 9. janvārī pie R, ZR virziena vējiem, kas Daugavgrīvā ūdenslīmeni paceļ līdz 2 m un vairāk, viļņi var noskalot priekškāpu, bet niedrājā ieplūstošās un pēc vētras Daugavā atplūstošās ūdens masas izskalo ceļu un pārtrauc satiksmi.

Lai novērstu kāpas noskalšanas draudus un nodrošinātu operatīvu satiksmi, nepieciešams:

- a) uzbērt un nostiprināt krastu vismaz līdz 3 – 3,5 m augstumam, vai
- b) veidot jaunu zemā ceļa uzbērumu līdz 3 – 3,5 m augstuma atzīmei, nostiprinot uzbēruma Daugavas puses nogāzi pret iespējamo viļņu eroziju vētru laikā.

3.3.3. Daugavas upes krasta erozija

Lai iegūtu priekšstatu par Daugavas krastu tagadējo stāvokli un identificētu vietas, kur notiek vai ir notikusi krasta erozija upes straumes vai viļņu darbības rezultātā vētru laikā, 2010. gada oktobra sākumā tika veikta krastu apsekošana, erozijas vietu kartēšana, novērojuma vietu (punktu) ģeogrāfisko koordināšu noteikšana ar GPS, krasta stāvokļa aprakstīšana un novērtēšana. Pavisam apsektas 172 vietas un sastādīta pārskata karte (sk. kartogrāfisko pielikumu).

Iegūtie apsekošanas dati salīdzināti ar „IGIS” 2002. un 2004. gadā veiktās krasta apsekošanas, erozijas vietu kartēšanas un stāvokļa novērtēšanas rezultātiem Daugavas krastam no Rīgas HES līdz Vanšu tiltam.

Pēc „IGIS”, IU „IGIS” (2004), datiem Rīgas pilsētas robežās no Rīgas HES līdz Vanšu tiltam kā vienīgā krasta erozijas riska vieta ar būtisku apdraudējumu tika raksturota Daugavas labā stāvkrasta josla Latgales priekšpilsētā Dārziņos gar Daugavmalas ielu ap 300 m garumā. Turpinoties 3,5 – 4,0 m augstā krasta (aluviāla Daugavas terase) erozijai Daugavas straumes un daļēji viļņu darbības rezultātā stipru vētru laikā, krasta kraujai nobrūkot, tiktu pārrauts vienīgais ceļš (Daugavmalas iela), kas nodrošina piekļūšanu pastāvīgi apdzīvojamām mājām un vasarnīcām.

Nevarot sagaidīt krasta nostiprinājumu izveidošanu, vietējo māju iedzīvotāji jau 2001. - 2002. gadā atsevišķās vietās uzsāka liелgabarīta būvgružu piebēršanu pie stāvkrasta.

Krasta apsekojums 2010. gada oktobrī parādīja, ka 5 - 6 gadu laikā erozijas draudi par 90 - 95% ir novērsti, jo pakāpeniski tikuši pievesti liелgabarīta būvgruži un veidots to piebērums Daugavā pāri kraujas malai. Liелgabarīta būvgružu piebērumi, kas izvirzīti tālāk no kraujas, plāna skatījumā atgādina būnas (pavisam 6) (3.16. attēls).

Agrākos gados piebērtie būvgruži apdraudētā krasta posma augšgalā tagad apauguši ar zāli, sevišķi tajās vietās, kur virs būvgružiem uzbērts organiku saturošs smilšaini - mālains materiāls. Iecirkņos starp šīm „būnām”, kur nav piebēruma, erodētais stāvkrasts ir nostabilizējies, apaudzis ar biezu zāli un nelieliem kārķu puduriem. Te erozija vairs nedraud.

Vienīgi Daugavmalas ielas pašā lejasgalā, kur būvgružu piebērums veikts vēl šogad, saglabājas lokālas vertikālas kraujas un krasta pārkares (3.17. attēls), kur, iespējams, turpināsies neliela kraujas nobrukšana nogāžu procesu darbības rezultātā, daļēji arī spēcīgās vētrās, kad ūdens līmenis vējuzplūdu rezultātā paceļas virs sākotnējā (0,1 – 0,2 m BS, kad nestrādā Rīgas HES) par 2,0 – 2,5 m.



Att. 3.16. No lielgabariņa būvgružiem veidots krasta stiprinājums Dārziņos, Daugavmalas iela (M.Gravas foto, 2010)



Att. 3.17. Krasta posms, kuru daļēji veido vertikāla krauja un būvgružu piebērumš Dārziņos, Daugavmalas iela (M. Gravas foto, 2010)

Kopumā, vērtējot krasta stāvokli gar Daugavmalas ielu Dārziņos, var apgalvot, ka krasta erozijas risks un apdraudējums ielai - ceļam ir novērsts. Ieteikumi turpmākajai krastu apsaimniekošanai:

- a) iespēju robežās krasta posma lejasgalā vēl nepieciešams piebērt būvgružus un
- b) lai būvgružu piebērumš būtu stabilāks un padarītu Daugavas krasta ainavu dabiskāku ar zāļaugiem un krūmiem, nepieciešams arī citās vietās virs būvgružiem uzbērt melnzemi (augšnes slāni).

Daugavas labais krasts no Dārziņiem uz leju līdz Ķengaraga daudzstāvu dzīvojamo māju masīvam. Krasts dabisks, apaudzis ar kokiem un krūmiem gandrīz līdz ūdenslīnijai un kopš Rīgas HES ekspluatācijas uzsākšanas ir stabils un nav pakļauts Daugavas straumes, ne arī vētru viļņu izraisītai vērā ņemamai erozijai.

Ķengaragā, sākot ar daudzstāvu ēku apbūvi gar Daugavmalu krasts līdz pat Dienvidu tiltam ir stabils, nostiprināts ar lielgabarīta dzelzsbetona paneļu segumu vai būvgružiem. Plaša, sekla upes piekrastes josla, kur vienīgi spēcīgu vētru laikā vietām iespējami nostiprināta krasta izskalojumi un bojājumi.

Lejpus Dienvidu tilta Galvenās Daugavas krasts līdz pat Grāpju pussalas galam kopumā ir stabils. Saglabājies vecais Daugavas krasta nostiprinājums ar divrindu koka pāļiem un/vai laukakmeņu klājienu. Atsevišķos lokālos iecirkņos tuvāk Dienvidu tiltam, kur 2 - 3 m augsto krastu veido uzbērti būvgruži, redzami nelieli nogāzes noskalojumi, kas radušies viļņu erozijas rezultātā vētru laikā. Līdzīgi nelieli izskalojumu redzami arī iekšzemes pusē aiz koka pāļu rindām. Vētru laikā iespējamā krasta erozija šajos lokālajos iecirkņos nerada nopietnus draudus gar kraujas augšmalu ejošajam ceļam.

Līdzīgs koka pāļu krasta stiprinājums saglabājies arī *Zvirgzdu salas pussalā*. Vienīgi pirms Salu tilta, kur zemajā Daugavas smilšainajā krastā ir izveidojies lēzens ielīcis ar smilšu pludmali, nav krasta nostiprinājuma. Te vētru laikā iespējama lokāla krasta erozija, kas nerada draudus. Vasarās te ir vietējo iedzīvotāju atpūtas vieta un peldvieta.

Daugavas labais krasts lejpus salu tiltam līdz Andrejostai, Kundziņsalai, Daudersalai un Jaunmīlgrāvim galvenokārt ir nostiprināts ar dažādos laikos un ar dažāda tipa krasta nostiprinājumiem pret krasta eroziju un uzskatāms kā relatīvi stabils. Par šo nostiprināto krastu drošību var spriest vienīgi hidrotehnisko būvju speciālisti, izvērtējot esošo un sagaidāmo (iespējamo) Daugavas dziļumu (vai tā izmaiņas) pie krasta nostiprinājumiem. Vienīgi atsevišķās vietās, labā krasta posmos starp Salu tiltu un Dzelzceļa tiltu, pēc krasta apsekojumiem 2010. gadā, kur nav krasta nostiprinājumu, vai arī tie ir stipri bojāti, tika novēroti nelieli krasta izskalojumi viļņu darbības rezultātā vētru laikā (3.18. att.).

Līdzīga situācija raksturīga arī Daugavas pašā lejtece gar Vecmīlgrāvi, Rīnūžiem un Mangaļsalas pussalu. Te nelieli krasta noskalojumi fiksēti iekšzemes virzienā virs nostiprinātās Daugavas gultnes krasta līnijas viļņu darbības rezultātā.

Izņēmums ir ap 300 m garais nostiprinātais *Daugavas labais krasts pirms Austrumu mola*. Tas ir krasta posms, kas pieaudzis pēc dambju un molu izbūves 1800. gados un 19. gadsimta beigās. Te gar Daugavas malu stiepjas šaura (15 - 20 m) neizveidojusies kāpu josla, kas apaugusi retiemi kārķu puduriem, paceļas tikai līdz 2 - 3 m virs jūras līmeņa un nodala Daugavu no zemas plašas niedrāju joslas. 2005. gada 8. - 9. janvāra vētras laikā šī kāpu josla tika daļēji noskalota, un jūras ūdens ieplūda niedrājā, izskaloja ceļu, kas ved uz molu, un pie tā kāpā esošo ēku kompleksu.



Att. 3.18. Daugavas krasta posms starp Salu tiltu un Dzelzceļa tiltu (D. Pārumas foto, 2010)



Att. 3.19. Lokāls krasta izskalojums virs ar laukakmeņiem nostiprinātas Zaķu salas krasta joslas (M. Gravass foto, 2010)

Šodien (un arī nākotnē) šis krasta iecirknis Daugavas lejtecē pirms Austrumu mola saglabājas kā vienīgā paaugstināta erozijas riska vieta, ar reālu apdraudējumu infrastruktūrai un operatīvai saimnieciskai u.c. darbībām.

Galvenās Daugavas kreisais krasts no Katlakalna Olektes attekas uz leju līdz Zaķusalas augšgalam ir stabils, daļēji dabiski apaudzis ar krūmiem, daļēji nostiprināts (līdz Bieķengrāvim).

Zaķusalas krasts gar Zaķusalas krastmalu Televīzijas centra celtniecības laikā ir uzbūvēts, pacelts par 3 - 4 m virs Daugavas līmeņa un nostiprināts galvenokārt ar lieliem laukakmeņiem (salas

augšgals) un daļēji saglabājušos koka pāļu rindām. Vietām, kur laukakmeņu stiprinājuma nav vai tas ir bojāts un nogāzē nav blīvas koku - krūmu joslas, redzami lokāli uzbērtā krasta izskalojumi (3.19. att.), kas vietām paceļas līdz 1,0 – 1,5 m virs upes līmeņa. Pagaidām šie izskalojumi neapdraud Zaķusalas krastmalu un satiksmi pa to uz Televīzijas centru un salas augšgalu.

Arī Zaķusalas krasts lejpus Salu tilta un Latvijas televīzijas ēku kompleksa ir nostiprināts. Vienīgi ap 100 m garā iecirknī pirms dzelzceļa tilta, kur zema smilšainais salas krasts nav nostiprināts un vētrās notika pakāpeniska krasta noskalošana, izveidojās šaura smilšu pludmale. Pēc 2005. gada vētras, kad krasts tika vairāk noskalots, te pludmalē un gar krauju tika saliktas dzelzsbetona stabu (pāļu) atlūzas, kas mazinās eroziju. Erodētā zemā krasta tuvumā nav nekādu apdraudētu objektu.

Galvenās Daugavas krasts gar Ķīpsalu ir kopumā stabils un daudzviet nostiprināts. Pret viļņu eroziju vētru laikā to daļēji pasargā izbūvētie dambji, kas atvirza Daugavas straumi.

Podraga, Voleru un Krēmeru posmā, kur bijušajā Daugavas palienē izvietojušies rūpnieciska rakstura objekti, noliktavas u.c., arī privātmāju apbūve, krasts ir stabils, galvenokārt nostiprināts (3.20. att.). Nelieli krasta noskalojumi (viļņu erozijas) redzami Voleros. Krasta erozija šajos iecirkņos būtiski neapdraud ne infrastruktūru, ne apbūvi.



Att. 3.20. Laukakmeņu krasta stiprinājums Voleros (M. Gravas foto, 2010)



Att. 3.21. Zaķu sala, Mazās Daugavas labais krasts (M. Gravas foto, 2010)

Līdzīga situācija raksturīga arī tālāk uz leju pret Lejaspodragu (Latvijas propāna gāze) un Krievu salā, kur salas lejas galu no Daugavas un viļņu erozijas vētru laikā pasargā krasta nostiprinājums ar dambju sistēmu. Te iespējami galvenokārt nelieli noskalojumi krasta daļā virs nostiprinājuma pie augstiem vējuzplūdu ūdens līmeņiem.

Nelieli lokāli krasta erozijas iecirkņi parādās arī *Bolderājā - pussalā pie Centrālā jahtkluba*.

Aktuāls ir jautājums par Mīlestības saliņas (Piejūras dabas parka teritorija) krasta noskalošanu gar Daugavu, jo ir novērots, ka te notiek un tiek uzskatīts, ka nākotnē pēc kuģu ieejas kanāla Rīgas ostā rekonstrukcijas, te var notikt krasta noskalošana atsevišķos krasta posmos (att. 3.22.-23.).

No seniem Daugavas gultnes plāniem redzams, ka Mīlestības saliņa ir „izaugusi”, pateicoties Daugavas un Buļļupes straumi no krasta atvirzošo dambju un dambja gar Daugavgrīvas cietoksni izbūvei, Eberhards (2003), kad pavasaros Daugavas palu ūdeņi aiz dambjiem ieskaloja smalkas smiltis un māla - aleirīta daļiņas. Līdzīgi veidojās arī sauszemes josla ar niedrāju Krievu salas lejasgalā.

Tā kā Mīlestības saliņas zemais krasts gar Buļļupi un Loču kanālu un daļēji arī Daugavu ir apaudzis ar blīvu niedrāju, kas izplatījies arī seklūdens joslā, tad šādā biotopā ar ļoti blīvu, biezu sakņu sistēmu nav iespējama ne Daugavas straumes, ne arī viļņu erozija. Daļa no Mīlestības saliņas krasta ir stiprināta ar laukakmeņu krāvumiem, Daugavas pusē arī ar lielpabērta būvgružiem. Daugavas pusē posmos, kur nav izveidots laukakmeņu krāvums, novērojama vētras un viļņu erozija smilšainajā ar niedrēm neapaugušajā pludmalē.



Att. 3.22. Erodētais Mīlestības salīņas krasts no Daugavas puses (S.Dišleres foto, 2009)



Att. 3.23. Mīlestības salīņas ar laukakmeņu krāvumu nostiprinātais DA gals (S.Dišleres foto, 2009)

Visi iepriekš minētie lokālie Daugavas labā krasta izskalojumi, kas fiksēti 2004. gada kartēšanas laikā, IU „IGIS” (2004), arī saglabājas 2010. gadā ar nelielām izmaiņām un ir radušies viļņu darbības rezultātā vētru laikā pie augstiem vējuzplūdu ūdenslīmeņiem Daugavā. Tie nerada nopietnu apdraudējumu ielām, ceļiem, ražotnēm u.c. objektiem.

Nākošo spēcīgo vētru laikā radušies lielākie krasta noskalojumi ir novēršami ar īslaicīgiem, lokāliem pasākumiem, kas neprasa projektu izstrādi un lielus resursus.

Visi iepriekš uzrādītie lokālie Galvenās Daugavas krasta izskalojumi, kas fiksēti jau 2003. – 2004. gadu kartēšanas laikā, saglabājas arī 2010. gadā un ir radušies viļņu darbības rezultātā vētru laikā pie augstiem ($>1,5 - 1,7$ m) vējuzplūdu ūdenslīmeņiem. Tie nerada būtisku apdraudējumu ielām, ceļiem, ražotnēm u.c. objektiem. Nākošo spēcīgo vētru laikā radušies lielāki šo krastu izskalojumi ir novēršami ar lokāliem īslaicīgiem pasākumiem (pieberot lieltgabarieta būvgružus, šķembas, papildus nostiprinot krastu ar ģeotekstilu zem šķembu – māla piebēruma u.c.), kas veicami operatīvi, īsā laika posmā un bez lieliem izdevumiem.

Mazās Daugavas labais krasts gar Zaķu salu no tā nostiprinātā augšgala līdz Televīzijas centram ir zems (paliene), apaudzis lieliem kokiem un krūmiem, kas aug līdz ūdenslīmenim. Mazās Daugavas krasta josla ir ļoti sekla, lēzena, tāpēc nelielie izskalojumi vērojami tikai vietās, kur nav koku un krūmu, sevišķi krasta salas posmā no Televīzijas centra lejup pa straumi, kur gar Mazās Daugavas malu iet ceļš. Te gan dabiskais zemais, gan arī ar būvgružiem uzbūvētais krasts lokālos iecirkņos vētru laikā tiek nedaudz erodēts, sevišķi tuvāk Salu tiltam (3.21. att.). Taču nelielās ūdens akvatorijas izmēru dēļ viļņu augstums un vēja ieskrējiena garums šeit ir neliels, tāpēc arī krasta erozija ir (un arī nākotnē būs) nenožīmīga. Nepieciešamības gadījumā noskaloto krastu var stabilizēt (ja ir apdraudēts ceļš), pieberot rupju šķembu materiālu.

Zaķu salas lejasgals lejpus Salu tilta saglabājas relatīvi stabils, apaudzis ar kokiem. Novērojami nelieli lokāli izskalojumi salas pašā lejasgalā pirms Dzelzceļa tilta.

Lucavsālas zemais krasts gar Bieķēngrāvi ir relatīvi stabils (Daugavas paliene, kas palu un plūdu laikā applūst) un apaudzis.

Krasts gar Mazo Daugavu daļēji dabisks, daļēji nostiprināts. Ceļš gar Kapusēkļa pussalu (bijušo salu) nostiprināts ar rupjā materiāla piebērumu, stabils, daļēji stiprināts ar koka pāļiem, kas stipri bojāti.

Tālāk uz leju uzbūvētais un ar laukakmeņu krāvumiem nostiprinātais krasts vētrās ir daļēji erodēts.

Pirms Salu tilta, iespējams, tā celtniecības gaitā izveidots krasta ielīcis ar smilšu pludmali, kur vētru laikā novērojama daļēja erozija. Visā salas krastā gar Mazo Daugavu nav raksturīga upes krastu erozija, bet gan viļņu erozija, kas novērojama tikai nelielos lokālos krasta iecirkņos, kas nerada draudus.

Bullupes krastā lokāla nenožīmīga viļņu erozija vērojama vietās, kur iznīcināta gar krastu augošā veģetācija (niedres, meldri, krūmi, koki), vietās, kur vasaras peldsezona uzturas daudz cilvēku un ir izveidojušās smilšainas pludmales. Līdzīga situācija ir arī Vecdaugavas attekā.

Lielupes labajā krastā neliela erozija vētru laikā notiek arī Daugavgrīvas salas joslā līdz ietekai jūrā ap 1,2 km garumā.

Daugavas krastu apsekošanas gaitā iegūtā informācija viennozīmīgi liecina, ka pēdējo 100 – 300 gadu laikā un arī pēdējā desmitgadē veikto krastu nostiprināšanas darbu rezultātā tās krasti ir stabili un nav Daugavas straumes apdraudēti pat ekstremālu palu vai plūdu gadījumā. Upes lejtece, sevišķi sākot no Ķengaraga – Katlakalna līnijas, kur Daugavas galvenā ūdens plūsma tiek regulēta ar dambjiem un krasti ir nostiprināti, lokāla krasta erozija virs krasta nostiprinājuma būvēm iespējama tikai vētru laikā, kad vējuzplūdu ūdens līmenis Daugavā paceļas līdz 1,6 – 2,1 m vjl.

Vienīgā paaugstināta krastu noskalšanas riska vieta ir Mangaļu pussalā Daugavas labajā krastā pirms Austrumu mola. Arī tā ir viļņu erozijas izpausmes vieta.

Pretstatā nenožīmīgajai Daugavas straumes ietekmei uz krasta virsūdens daļas noskalšanu saglabājas vērā ņemama Daugavas gultnes izskalošanas iespēja un smalkgraudaino smilšu
HydroClimateStrategyRiga
Nr.LIFE08 ENV/LV/000451

pārvietošanās, sevišķi upes gultnes sašaurinājuma vietā (piemēram, ar dambjiem) lejpus Vanšu tilta, kā arī saistībā ar gultnes tīrīšanas darbiem ostas vajadzībām. Lielākais gultnes izskalojums (padziļinājums) šajā posmā sagaidāms, kad saistībā ar kuģu ceļa pieejas kanāla padziļināšanu Rīgas ostā kanāla dziļums pret Kundziņsalas vidu sasniegs -15,5 m atzīmi un pieaugs lejteces virzienā līdz -17 m lejpus Kurpnieku salas, ELLE (2010).

3.3.4. Kišezera un Juglas ezera krastu erozija

Kišezera krasti ir stabili, apauguši ar niedrēm un krūmu puduriem. Jaunciema gatves, Mīlgrāvja tilta posmā krasts ir stiprināts - betonēta krastmala. Krasta posmā, kas ietilpst laivu bāzes „Jaunciems” teritorijā, krasts stiprināts lokāli 5 – 10 m garos posmos ar laukakmeņu krāvumiem, koka pāļiem, betonētām piestātnēm, pārējā daļā krasts apaudzis ar niedrēm.

Jaunciemā krasta posmā, kas pieguļ bijušai rūpniecības teritorijai, krasts stiprināts ar betona plāksnēm, būvgružu uzbūrumiem, vietām betonēta krastmala. Jaunciemā krasta posmā uz dienvidiem no iepriekšminētās rūpniecības teritorijas ir jahtu piestātne ar izbūvētu molu, kas ievirzās ezerā dienvidu – ziemeļu virzienā. Mols stiprināts ar koka pāļiem. Līcī, ko veido mols, ezera krasts ir smilšains ar retu veģetāciju, apsekojuma laikā novērota smilšu pārpūšana iekšzemes virzienā.

Ezera dienvidrietuma daļā, Saules dārza posmā, krasts vietām stiprināts ar būvgružiem. Mols, kas ievirzās ezerā dienvidrietumu – dienvidaustrumu virzienā, stiprināts ziemeļu pusē ar būvgružiem, notiek vētru radīti ūdens uzplūdi smilšu pludmalei. Mežaparka rajonā izveidojušās smilšu pludmales, vietām izveidotas betonētas piestātnes.

Juglas ezera krasts apaudzis ar niedrēm un krūmāju. Ezera rietumu krastā izveidoti reti, atsevišķi moli un krasta stiprinājumi saimnieciskajām vajadzībām. Ziemeļu daļā pie Brīvības gatves tilta, krasts stiprināts. Ezera dienvidu daļā Bergos pie pansionāta izveidots uzbūrum – dambis pretplūdu aizsardzībai.

3.4. Krasta erozijas attīstības un virszemes ūdens objektu krastu izmaiņu prognozes

Virszemes ūdens objektu krastu izmaiņas nākotnē var izraisīt:

- 1) krastu pārveidošanas procesi, kas saistīti ar krastu erozijas un sanešu akumulācijas ietekmes izmaiņām;
- 2) vidējā ūdens līmeņa celšanās ūdenstilpnēs, ko izraisa ar klimata izmaiņām saistītā ūdens līmeņa celšanās.

Vidējā ūdenslīmeņa celšanās ūdenstilpnēs ir samērojama ar ūdens līmeņa celšanos Rīgas jūras līcī. Atbilstoši 2.1.3 sadaļas analīzei šī ūdenslīmeņa celšanās līdz gadsimta beigām ir ap 40 cm. Pēdējo 120 gadu laika (att. 2.2) šādi ūdenslīmeņi ir sasniegti katru gadu, līdz ar to var pieņemt, ka šis – vidējās ūdenslīmeņu celšanās faktors – izraisīs nenozīmīgas krasta līnijas izmaiņas.

Aplūkosim krasta erozijas attīstības prognozes 15 gadiem (2008. - 2023. gads), kas izstrādātas Valsts pētījumu programmas „Klimata maiņas ietekme uz Latvijas ūdeņu vidi” sadaļas „Krusta procesi” ietvaros, Informatīvs izdevums (2008), pamatojoties uz to, ka prognozējamā periodā darbošies procesi un apstākļi būs tuvi tiem, kādi bijuši pēdējo 15 - 20 gadu laikā.

Saskaņā ar prognozēm Rīgas pilsētas krasta joslā no Lielupes ietekas līdz Vecākiem intensīvas erozijas skartā zona Daugavgrīvas salas austrumu daļā paplašināsies uz rietumiem no Rīgas Brīvostas teritorijas nostiprinātā krasta, sasniedzot Daugavgrīvas pludmales ceļu. Ap 1,5 km garumā vētrās pakāpeniski tiks noskalota priekškāpa, smiltis tiks ieskalotas un iepūstas arvien tālāk iekšzemē, apberot Daugavgrīvas dabas lieguma pelēko kāpu, sausieņu pļavu un niedrāju joslas. Jūras krasts atkāpsies iekšzemes virzienā no 20 līdz 10m.

Spēcīgās vētrās atkārtoti tiks bojāts un daļēji sagrauts esošais krasta nostiprinājums. Biežāk zemajā Piejūras dabas parka teritorijā ieplūdīs iesāļie jūras ūdeņi. Atkārtoties ekstremālām vētrām, līdzīgi ka 2005. gada 8. - 9. janvārī, applūstot plašai zemajai teritorijai, tiks pārtraukta satiksme pa ceļu uz attīrīšanas iekārtām, Vakarbulļiem un Rītabulļiem.

Pēc precizētiem datiem turpināsies un paplašināsies jūras krasta noskalošana Lielupes ietekas rajonā, ja arī turpmāk netiks veikti Lielupes ietekas rajona kuģu ceļa kanāla tīrīšanas un padziļināšanas darbi. Iespējams, ka Lielupes ieteka jūrā nolieksies vēl tālāk uz austrumiem, kā rezultātā Daugavgrīvas salas rietumu krasts tiks pakāpeniski noskalots ap 0,5 – 1,0 km garā iecirknī un atkāpsies par 10 - 50 m, bet noskalotā platība sasniegs līdz 1 - 5 ha.

Cits scenārija variants krasta procesu norisēm Bulļusalas krasta rietumu galā sagaidāms, ja Lielupes grīvā tiks atjaunots kuģu ceļš, un gar tās kreiso krastu Jūrmalas pilsētas teritorijā tiks uzbūvēts mols vai cita tipa zemūdens hidrotehniska būve jūras seklūdēns joslā, kas aizturēs garkrasta sanešu pārvietošanos uz austrumiem uz Daugavgrīvas salas krastu. Šis hidrotehniskais risinājums sekmētu krasta pieaugumu Jūrmalas pilsētas austrumdaļā, bet radītu sanešu deficītu Daugavgrīvas salas krasta zonā, un ja arī no kuģu ceļa izsmeltās smiltis netiktu pārvietotas kanāla austrumu pusē salas seklūdēns zonā 2 - 5 m dziļumā, tad šādā gadījumā aktivizētos salas krasta erozija.

Trešais scenārija variants saistīts ar kuģu ceļa pieejas kanāla rekonstrukcijas projektu Rīgas ostā un tā realizācijas gaitā iespējamo no Daugavas izsmeļamās grunts pagaidu novietnes ierīkošanu Rīgas brīvostas teritorijā pie Rietumu mola, kurā atbērtās smilšainās grunts uzglabāšana paredzēta līdz

10 gadiem. Plānotā grunts novietne (2 varianti) aizņemtu līdz 50 - 70 ha lielu platību jūras seklūdē zonā. Tās garums ir no Rietumu mola ap 1 km līdz Rīgas Brīvdabas robežai, bet platums jūras virzienā 730 vai vairāk kā 1000 m, ELLE (2010).

Bez papildu modelēšanas nav iespējams prognozēt, kā šī pagaidu grunts novietne ar nostiprinātām malām, kas izturēs vētru spēku, ietekmēs sanešu pārvietošanos un krasta eroziju. Tomēr, ņemot vērā grunts atbērtnes konfigurāciju un izmērus, ir pamats uzskatīt, ka tā pastiprinās jau tā degradētās priekškāpu joslas eroziju un šīs joslas straujāku pārvietošanos rietumu virzienā, paplašināsies priekškāpas pārrāvuma vieta, pa kuru spēcīgās vētrās jūras ūdeņi brīvi ieplūds zemajā dabas lieguma teritorijā.

Šādā situācijā prognozēt, kur un cik daudz krastu noskalos, ir neiespējami, jo pagaidām nav zināms, kad tiks ierīkota grunts novietne pie Rietumu mola, kā arī izbūvēs vai ne molus Lielupes grīvā.

Krasta līnijas pārvietošanās sauszemes virzienā, kas saistīta ar vidējā ūdens līmeņa celšanos virszemes ūdens objektos klimata izmaiņu rezultātā ir vērtējama kā nebūtiska, tā kā prognozējamās krasta līnijas izmaiņas tuvā un tālā nākotnē būs mazākas nekā applūstošās teritorijas ar applūšanas varbūtību 1 reizi 2 gados.

Patiesas vai daļēji ticamas krasta izmaiņu prognozes turpmākajiem 40 gadiem (līdz 2050. g.), kā arī prognozes līdz 21. gadsimta beigām var izstrādāt vienīgi, pamatojoties uz noteiktiem pieņēmumiem.

Piedāvātās prognozes sagatavotas, pieņemot, ka:

- turpmāko 20 - 30 gadu laikā Lielupes grīvā netiks ierīkoti moli, Daugavgrīvā pie Rietumu mola netiks ierīkota no Daugavas izsmeltās grunts novietne, Daugavgrīvas salas krasta joslā netiks izveidotas kādas krasta aizsargbūves, kā arī turpmāk no Daugavas izsmeltās grunts netiks deponētas krasta seklūdē zonā, bet gan tālās jūras izgāztuvēs (>20 m dziļumā);
- pieaugot atsevišķu vētru enerģijai, ilgstošu (>10- 12 stundas) DR, R un ZR vēju ietekmē maksimālie vējuzplūdu ūdens līmeņi Rīgas līča galotnē sasniegs pat 2,5 – 3 m BS, un vētras atkārtosies ik pēc 2 - 5 gadiem;
- vidējie un maksimālie krasta noskalojumi vienas vētras laika pieaugs par 30 - 50%, salīdzinot ar 21. gs. sākumu;
- ilgstoša erozija turpināsies vietās, kur tā notikusi 21. gadsimta sākumā, bet pieaugs krasta noskalšanas frontes garums, un turpināsies krasta līnijas iztaisnošanās;
- prognozes izstrādātas ņemot vērā iepriekš izdalītos piecus Latvijas jūras krasta rajonus ar atšķirīgu erozijas riska pakāpi un krasta jutīgumu pret eroziju, (Eberhards, Lapinskis (2008)).

Saskaņā ar prognozi kopējā erozijai pakļautā krasta garums sasniegs 5,4 km (ap 41 % no krasta kopgaruma), bet noskalotā platība (galvenokārt priekškāpas, pelēko kāpu josla, daļēji mežs) - ap 16 ha.

Daugavgrīvas salā no Rīgas Brīvdabas teritorijas nostiprinātā krasta uz rietumiem erozijas zona pagarināsies līdz 2,5 km, bet noskalotais krasts iekšzemes virzienā atkāpsies par 40 - 60 m. Notiks intensīva smilšu ieskalošana un pārpušana zemajā dabas lieguma teritorijā, bet pēc spēcīgām vētrām ieplūdušās iesālūdens masas ar laiku, iespējams, izmainīs saldūdens ekosistēmu.

Daugavgrīvas salas centrālajā un austrumu daļā aiz Rītabuļļiem saglabāsies priekškāpu josla un kopumā krasta procesu dinamiskā līdzsvara apstākļi: epizodiska priekškāpas noskalošana par 2 - 4 m vētrā, un tās daļēja vai pilnīga atjaunošanās bezvētru gados, pārpūšot smiltis no pludmales.

Mangaļu pussalas - Vecāķu posmā ap 0,5 – 0,8 km garā iecirknī uz austrumiem no nostiprinātā krasta pie Austrumu mola vētrās turpināsies epizodiska kāpu krasta erozija un notiks lēna priekškāpas pārvietošanās iekšzemes virzienā, apberot stādītu priežu jaunaudzi. Bezvētru gados sagaidāma daļēja erozijas kraujas aizpūšana ar pludmales smiltīm.

Pārējā krasta posmā līdz Vecāķu pludmales rietumu galam saglabāsies priekškāpu josla, turpināsies pakāpeniska smilšu akumulācija, kas mainīsies ar daļēju noskalošanu spēcīgu vētru laikā.

Vecāķos līdz glābšanas stacijai sevišķi stiprās vētrās iespējama esošās priekškāpas daļēja noskalošana un jūras ūdeņu ieplūšana Vecdaugavas attekas virzienā. Vecāķos no glābšanas stacijas līdz ielai - galvenajai noejai uz jūru intensīvas rekreācijas apstākļos dabiska priekškāpas atjaunošanās nenotiks.

Vecāķu krasta galējā austrumu iecirknī līdz Rīgas pilsētas administratīvās teritorijas robežai saglabāsies, bet vētrās daļēji vai ievērojami tiks noskalota esošā priekškāpa.

Nemot vērā iepriekšminētās, iespējamās saimnieciska rakstura aktivitātes un krasta erozijas intensitāti, ir nepieciešams jau tagad atjaunot un regulāri (ik gadu) nodrošināt jūras krasta ģeoloģisko procesu monitoringu, pirmkārt, visā Daugavgrīvas salas krasta garumā.

4. PLŪDU RISKĀ IETEKSMES ANALĪZE

4.1. Plūdu apdraudēto teritoriju novērtējums

Teritoriju novērtējums no sociālā, kultūrvēsturiskā, saimnieciskās darbības un vides aizsardzības aspekta, tas ir applūstošo teritoriju novērtēšana un vērtību prioritizēšana veikta, ņemot vērā plānošanas pamatdokumentos „Rīgas ilgtermiņa attīstības stratēģija līdz 2025.gadam”, „Rīgas attīstības programma 2006.-2010.gadam”, „Rīgas pilsētas virszemes ūdens objektu apsaimniekošanas koncepcija 2008. – 2013.” paustās nostādnes un izvirzītās prioritātes, RD (2005, 2008, 2010).

4.1.1. Sociālās infrastruktūras objekti

Sociālās infrastruktūras objekti ir vietas, kur notiek iedzīvotāju pulcēšanās un atrašanās lielā skaitā, tiem ir nozīmīga sociāla loma, tādēļ šos objektus ir būtiski pasargāt no plūdu draudiem vai plūdu riska iestāšanās gadījumā – evakuēt šajos objektos esošos cilvēkus. Tie ir slimnīcas un veselības centri (tai skaitā poliklīnikas), skolas un citas izglītības un mācību iestādes, sporta un atpūtas centri.

Šajā ziņojuma apakšnodaļā tika apskatīti objekti, kas ir uzskaitīti Rīgas domes Pilsētas attīstības departamenta datu bāzē, kā arī informācija salīdzināta un precizēta ar citās datu bāzēs pieejamo informāciju. Teritorijā, kas ir pakļauta plūdu riskam ar dažādu atkārtošanās varbūtību, kopumā identificēti 25 objekti, no tiem 11 izglītības iestādes, 1 ambulatorās veselības iestāde, 5 sociālā dienesta iestādes un 8 aktīvās atpūtas un sporta centri (no tiem 4 jahtklubu un ūdens sporta veidu centri). Apdraudēto objektu skaits būtiski palielinās tālās nākotnes scenārijam.

Mūsdienu situācija. Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, neviens no Rīgas domes uzskaitītajiem sociālās infrastruktūras objektiem šobrīd nav apdraudēts pie 50%, 20%, 10% un 5% applūšanas varbūtības.

Reizi 100 gados (applūšanas varbūtība 1%) iespējama vairāku objektu applūšana:

- 1) Starptautiskā Rīgas sākumskola, atrodas Ķīpsalā, Zvejnieku ielā 12;
- 2) Rīgas 46. arodividusskola, atrodas Lielupes ielā 1, k.8;
- 3) Ambulatorās veselības iestāde „Bolderājas poliklīnika”, kas atrodas Kapteiņu ielā 7;
- 4) Aktīvās atpūtas centrs „Kartinga trase DBP”, kas atrodas Prāgas ielā 2.
- 5) Aktīvās atpūtas centrs „Latvijas ūdens sporta veidu klubs”.

Vienu reizi 200 gados (applūšanas varbūtība 0,5%) iespējama arī Latvijas centrālā jahtkluba ar jahtu piestātņi Daugavā „Latvijas jahta” applūšana, kas atrodas Bolderājā, Stūrmaņu ielā 1C.

Tuvā nākotne. Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, neviens no Rīgas domes uzskaitītajiem sociālās infrastruktūras objektiem nav apdraudēts pie applūšanas varbūtības 50%, 20% un 10%.

Visvairāk apdraudēts (applūšanas varbūtība 5%) ir aktīvās atpūtas centrs „Kartinga trase DBP”, kas atrodas Prāgas ielā 2.

Samazinoties applūšanas varbūtībai līdz 1%, būtiski palielinās apdraudēto objektu skaits. Vienu reizi 100 gados iespējama papildus arī šādu sociālās infrastruktūras objektu applūšana:

- 1) Starptautiskā Rīgas sākumskola;
- 2) Rīgas 46.rodvidusskola;
- 3) Ambulatorās veselības iestāde „Bolderājas poliklīnika”;
- 4) Latvijas centrālais jahtklubs „Latvijas jahta” ar jahtu piestātņi Daugavā;
- 5) Aktīvās atpūtas centrs „Latvijas ūdens sporta veidu klubs”.

Bez nosauktajiem sociālās infrastruktūras objektiem pie applūšanas varbūtības 0,5% applūst arī jahtklubs „Auseklis”, kas atrodas Mangaļsalā, Audupes ielā 15/17. Ūdens sasniedz arī LU ēkas Kronvalda bulvārī 4 un 12.

Tālā nākotne. Tālajā nākotnē (laika periods 2071. – 2100.gads) būtiski palielinās apdraudēto objektu skaits pie dažādām plūdu atkārtošanās varbūtībām. Līdzīgi kā tuvās nākotnes periodā, neviens no esošajiem sociālās infrastruktūras objektiem nav apdraudēts pie applūšanas varbūtības 50%, 20% un 10%.

Pie applūšanas varbūtības 5% apdraudēti ir sekojoši objekti:

- 1) Starptautiskā Rīgas sākumskola;
- 2) Rīgas 46.rodvidusskola;
- 3) Ambulatorās veselības iestāde „Bolderājas poliklīnika”;
- 4) Aktīvās atpūtas centrs „Kartinga trase DBP”.

Vienu reizi 100 gados tālā nākotnē papildus iespējama arī šādu sociālās infrastruktūras objektu applūšana:

- 1) Bērnu un jauniešu centrs „Bolderāja” Flotes ielā 3;
- 2) Jahtklubs „Auseklis”, atrodas Mangaļsalā, Audupes ielā 15/17
- 3) Latvijas centrālais jahtklubs „Latvijas jahta”;
- 4) Aktīvās atpūtas centrs „Latvijas ūdens sporta veidu klubs”.

Bez nosauktajiem sociālās infrastruktūras objektiem pie applūšanas varbūtības 0,5% tālā nākotnē iespējama arī citu sociālās infrastruktūras objektu applūšana:

- 1) Rīgas Daugavgrīvas vidusskola, atrodas Parādes ielā 5;
- 2) Rīgas kultūru vidusskola, kas atrodas Ganību dambī 7;
- 3) Latvijas Jūras akadēmijas mācību korpuss, Flotes ielā 5b;
- 4) Rīgas 8.pirmskolas izglītības iestāde, Parādes ielā 24a;
- 5) Rīgas 197.pirmskolas izglītības iestāde, Birzes ielā 44;
- 6) Rīgas 36.pirmskolas izglītības iestāde, Lugažu ielā 13;
- 7) Nodibinājuma „Fonds KOPĀ” specializētās darbnīcas un grupu dzīvokļi;
- 8) Ziemeļu rajona sociālā dienesta administratīvais centrs;
- 9) Sociālās aprūpes centrs „Stella Maris”, Birzes ielā 54 k.2;
- 10) Kurzemes rajona sociālā dienesta teritoriālais centrs;
- 11) Sporta klubs „Reaktors”, Rūpniecības ielā 27;
- 12) Peintbola klubs „Patriot”;

13) Andrejostas jahtklubs Eksporta ielā 1a.

14) applūst arī jahtklubs „Auseklis”, kas atrodas Mangaļsalā, Audupes ielā 15/17.

Plūdus ar atkārtotās varbūtību 1% un 0,5% ūdens sasniedz arī LU ēkas Kronvalda bulvārī 4 un 12, kā arī RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes ēku.

4.1.2. Kultūrvēsturiskie objekti

Šajā apakšnodaļā apskatītie kultūrvēsturiskie objekti plūdu apdraudētajās teritorijās identificēti, izmantojot vairākus pieejamos informācijas avotus. Kultūras pieminekļi, tai skaitā arhitektūras, vēstures, kultūras un pilsētībūvniecības pieminekļi atlasīti saskaņā ar Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcijas kultūras pieminekļu reģistra informāciju, <http://www.mantojums.lv/>, informācija papildināta ar SIA "Karšu izdevniecība Jāņa sēta" datu bāzē pieejamo informāciju un no Rīgas domes Pilsētas attīstības departamenta rīcībā esošajām datu bāzēm un informācijas avotiem <http://www.rdpad.lv/pieminekli/>.

Arhitektūras pieminekļi

Mūsdienās iespējama vairāku vietējas nozīmes arhitektūras pieminekļu applūšana. Ar varbūtību 1 % (reizi 100 gados) iespējama daļēja jahtkluba applūšana Balasta dambī 1 (kadastra numurs 0100 062 2001 001) un daļēja Voleru muižas dzīvojamās ēkas applūšana (adrese Voleri 11, kadastra numurs 0100 098 2015 001), ka arī pilnīga šo abu vietējās nozīmes arhitektūras pieminekļu applūšana pie applūšanas varbūtības 0,5% (reizi 200 gados). Ar varbūtību 0,5% (reizi 200 gados) iespējama arī dzīvojamās ēkas applūšana Valguma ielā 31a (kadastra numurs 0100 049 0155 001), kas ir vietējās nozīmes arhitektūras pieminekļi.

Visi trīs minētie arhitektūras pieminekļi applūdīs arī tuvā nākotnē. Ar varbūtību 1% (reizi 100 gados) daļēji applūst jahtklubs Balasta dambī 1 un dzīvojamā ēka Valguma ielā 31a, ar applūšanas varbūtību 0,5% (reizi 200 gados) šīs būves applūst pilnībā, savukārt ar varbūtību 1% applūst Voleru muižas dzīvojamā ēka (reizi 100 gados).

Tālā nākotnē ar atkārtotās varbūtību 0,5% (reizi 200 gados) applūdīs dzīvojamā ēka, kas vēlāk bijusi skola Kuģu ielā 11/13 (kadastra numurs 0100 049 0083 001) un Grebenščikova vecticībnieku kopienas lūgšanu nama ar klosteri apbūve Krasta ielā 73 (kadastra numurs 0100 048 0000 2001), kas ar varbūtību 1 % applūdīs daļēji (reizi 100 gados). Abi šie objekti ir valsts nozīmes arhitektūras pieminekļi.

Tālā nākotnē applūdīs arī vairāki vietējās nozīmes arhitektūras pieminekļi:

- 1) Dzīvojamā ēka Valguma ielā 31a - applūdīs ar plūdu iestāšanās varbūtību 1% (reizi 100 gados);
- 2) Jahtklubs Balasta dambī 1 - daļēji applūdīs ar plūdu iestāšanās varbūtību 5 un 1 % (reizi 20 un 100 gados), ar varbūtību 0,5 % - pilnībā (reizi 200 gados);
- 3) Voleru muižas dzīvojamā ēka – daļēji applūdīs ar plūdu iestāšanās varbūtību 5% (reizi 20 gados), pilnībā - 1 reizi 100 gados (plūdu iestāšanās varbūtība 1%);
- 4) Ar varbūtību 0,5% (reizi 200 gados) applūdīs 19. gadsimta beigās celtais ūdenstornis Bukultu ielā 1b, īres nams Pētersalas ielā 5 (kadastra numurs 0100 011 0051 001), savrupmāja Ganību dambī 5 (kadastra numurs 0100 012 0133 001) un savrupmāja Ganību dambī 3 (kadastra numurs 0100 012 0133 001).

Muzeji

Nelielā daļā plūdu apdraudētā zonā atrodas Latvijas Etnogrāfiskais brīvdabas muzejs. Muzejs dibināts 1924. gadā, un patlaban tas aizņem 87,66 ha lielu platību priežu mežā Juglas ezera krastā. Uz muzeju pārvestas, uzstādītas un iekārtotas 118 senas celtnes no visiem vēsturiskajiem Latvijas novadiem – Kurzemes, Vidzemes, Zemgales un Latgales no 17. gadsimta beigām līdz 20. gadsimta 30. gadu otrajai pusei. Muzejā izveidotas latviešu zemnieku, amatnieku un zvejnieku sētas. Visās apskatāma pastāvīgā ekspozīcija – sadzīves un darba priekšmeti, interjera iekārtojums, kas raksturo laika posmu, novadu un mājas saimnieku nodarbošanos. Muzejā strādā amatnieki, svin latviešu gadskārtu ieražu svētkus, izstāžu zālē var skatīt tautas lietišķās mākslas studiju un muzeja krājuma izstādes. Muzeju gadā apmeklē vairāk kā 135 tūkstoši cilvēku no visas pasaules, <http://www.brivdabasmuzejs.lv/lv/muzejs>.

Pie dažādām applūšanas varbūtībām applūst nelielas, reljefā zemu novietotas teritorijas, kurās ir izvietotas atsevišķas ēkas un muzeja ekspozīcijas.

Tuvā nākotnē pie applūšanas varbūtības 0,5% un tālā nākotnē pie applūšanas varbūtības 1% un 0,5% ūdens sasniedz LU ēku Kronvalda bulvārī 4, kur izvietots LU Zooloģijas muzejs un LU Botānikas muzejs. Neviens cits muzejs Rīgas administratīvajā teritorijā neapplūst.

Citi kultūras pieminekļi

Ar dažādu applūduma varbūtību gan mūsdienās, gan arī nākotnē iespējama kultūrvēstures pieminekļa Daugavas grīvas krastu fortifikācijas būvju kompleksa, kas ir valsts nozīmes kultūras piemineklis, applūšana, tomēr tam īslaicīga applūšana nav bīstama un nevar radīt paliekošas ietekmes.

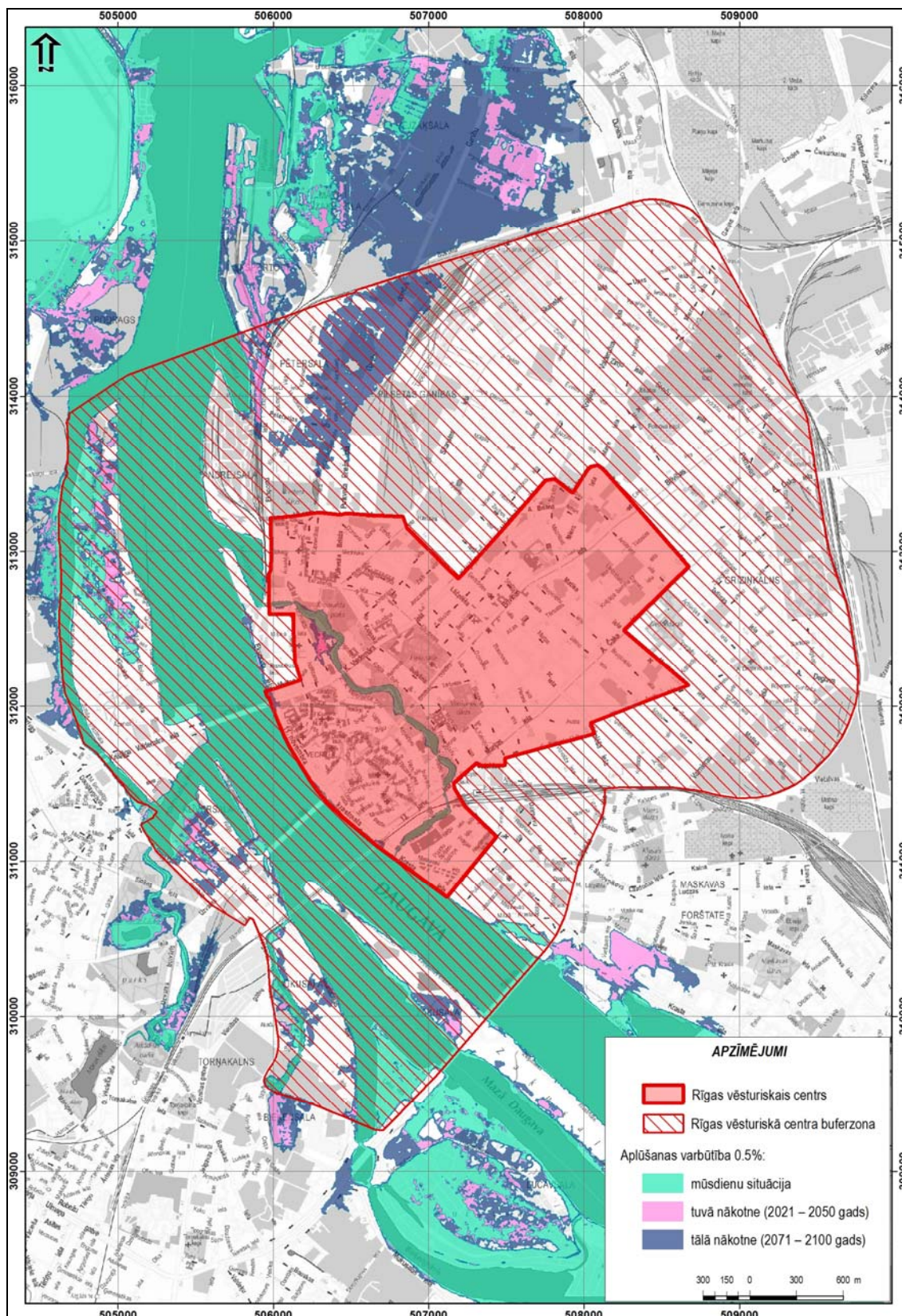
Gan mūsdienās, gan arī nākotnē ūdens sasniedz arī Valsts nozīmes arheoloģijas pieminekli Daugavgrīvas klosteri – viduslaiku nocietinājuma vietu, kas atrodas Airu ielā 79a, tomēr iekšpus nocietinājuma mūra drupām tas neapplūst. Tuvā un tālā nākotnē ar dažādu applūduma varbūtību iespējama cita tuvumā esoša vietējās nozīmes arheoloģijas pieminekļa - Baznīcas kalna, kas ir viduslaiku kapsēta, applūšana (atrodas Airu ielā 69).

Mūsdienās ar applūduma varbūtību 0,5% iespējama bijušās Spilves lidostas ēkas applūšana. Tuvās un tālās nākotnes scenārijos tā applūduma varbūtība palielinās līdz 1% jeb vienu reizi 100 gados.

Tālās nākotnes scenārijā papildus ar applūduma varbūtību 0,5% applūst arī Daugavas krastmalā uzstādītais piemineklis Lielais Kristaps, piemineklis dr. Armitstedam un Bezvainīgās Vissvētākās Jaunavas Marijas māsu – kalpoņu kongregācijas ēka Ķīpsalā, Enkura ielā 9.

Lielākās bažas varētu radīt Lielā Kristapa applūšana, jo tas ir izgatavots no koka, tomēr tā kā šobrīd krastmalā uzstādīta pieminekļa kopija (piemineklis apskatāms Rīgas Vēstures un kuģniecības muzejā), tad applūšana tiešā nozīmē neapdraud pašu kultūrvēsturisko pieminekli.

Pie dažādiem applūšanas scenārijiem iespējama arī atsevišķu zonu applūšana, kas ir iekļauta Rīgas vēsturiskā centra teritorijā. Tas nav uzskatāms par būtisku apdraudējumu kultūras un vēstures pieminekļiem, jo applūšana iespējama tikai zemākajās reljefa vietās gar Pilsētas kanālu un skar tikai pilsētas zaļo zonu un apstādījumus (sk. att. 4.1.). Lielākā mērā iespējama Ķīpsalas vēsturiskās apbūves teritorijas applūšana, kas līdzīgi kā Rīgas vēsturiskā centra apbūve ir reģistrēts kā pilsēt būvniecības piemineklis un ir valsts nozīmes aizsargājamais piemineklis.



Att. 4.1. Plūdu apdraudētās zonas Rīgas vēsturiskā centra tuvumā.

4.1.3. Saimnieciskās darbības objekti un iespējamā vides piesārņojuma draudi

Izvērtējot plūdu apdraudētos saimnieciskās darbības objektus, tika ņemts vērā, kuri saimnieciskās darbības objekti applūšanas rezultātā var radīt apdraudējumu videi radot piesārņojumu un bīstamo vielu noplūdes vidē, tādējādi tika uzskaitīti visi tie ražošanas objekti, kuri ir saņēmuši A un B

HydroClimateStrategyRiga
Nr.LIFE08 ENV/LV/000451

kategorijas atļaujas piesārņojošās darbības veikšanai. Lai novērtētu apdraudējumu, ko potenciāli var radīt objekti, kuros šobrīd piesārņojošā darbība nenotiek, bet ir konstatēts vēsturiskais piesārņojums, tika uzskaitītas arī visas plūdu apdraudētās potenciāli piesārņotās vietas un piesārņotās vietas, kas ir reģistrētas piesārņoto vietu reģistrā, http://vdc2.vdc.lv:8998/p_ppv.html. Ražošanas objekti, kuriem izsniegtas atļaujas A un B kategorijas piesārņojošai darbībai, ir uzskaitīti Vides pārraudzības valsts biroja reģistrā, <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas>. Vienlaicīgi šie objekti ir reģistrēti arī kā piesārņotās vai potenciāli piesārņotās vietas.

Šie saimnieciskās darbības objekti plūdu gadījumā var radīt apdraudējumu videi, jo applūšanas rezultātā apkārtējā vidē var tikt nopludinātas piesārņojošās vielas, kuras:

- 1) Tiek uzglabātas tehnoloģiskā procesa nodrošināšanai, tirdzniecībai vai pārvadāšanas un pārkraušanas starpposmos (piemēram, degvielas uzpildes stacijas, kravu pārkraušanas termināli u.c.);
- 2) Tiek izmantotas ražošanas procesos kā izejvielas, smērvielas u.c. vai palīgprocesos (katlu mājas, ražotnes, rūpnīcas u.c.);
- 3) Ir konstatētas gruntsūdeņos vai gruntī un applūšanas gadījumā var tikt izskalotas un nokļūst virszemes ūdenstilpnēs, tai skaitā Daugavā vai plēvītes veidā pārnestas un nogulsnētas citviet, radot piesārņojumu citās piegulošajās teritorijās (no piesārņotām vai potenciāli piesārņotām vietām, kurās konstatēts naftas produktu vai citu piesārņojošo vielu piesārņojums)

Jāņem vērā, ka applūšanas gadījumā neizbēgami ir ražošanas procesa pārtraukumi, kas var izraisīt elektropadeves traucējumus un iekārtu bojājumus. Šāda veida ietekmes ar pietiekamu ticamības pakāpi iespējams novērtēt naudas izteiksmē, veicot iespējamo zaudējumu aprēķinu.

Mūsdienu situācija. Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, mūsdienu situācijā pie dažādiem applūšanas scenārijiem kopumā ir apdraudēts 21 objekts, kas ir reģistrēti piesārņoto vietu reģistrā (skat. tabulu 4.1.).

Mūsdienu situācijā stipri apdraudēts (applūšanas varbūtība 50% jeb vienu reizi 2 gados) ir A kategorijas atļauju saņēmumais uzņēmums - katlu māja „Daugavgrīva”, kas pieder AS „Rīgas siltums”, kā arī viens B kategorijas atļauju saņēmumais kokapstrādes uzņēmums „Korporācija Magnāts”. Tāpat ir apdraudētas arī vēl 3 citas piesārņoto vielu reģistrā uzskaitītas teritorijas (skat. tabulu 4.1.).

Teritorijā, kuras applūšanas varbūtība ir 1% (jeb vienu reizi 100 gados) bez iepriekšminētajiem objektiem atrodas divi B kategorijas atļauju saņēmumi uzņēmumi – SIA „Cemex” betona ražotne un SIA „Neste Latvija” automātiskā degvielas uzpildes stacija.

Savukārt teritorijā ar applūšanas varbūtību 0,5% (jeb vienu reizi 200 gados) atrodas vēl 4 B kategorijas atļaujas saņēmumi uzņēmumi (skat. tabulu 4.1.).

Bez tam teritorijās ar dažādu no 0,5% līdz 10% applūšanas varbūtību atrodas vēl 10 potenciāli piesārņotas un piesārņotas teritorijas (skat. tabulu 4.1.), kas applūšanas gadījumā var radīt būtisku vides piesārņojumu un draudus cilvēku veselībai.

Tuvā nākotne. Tuvajā nākotnē apdraudēto objektu skaits nedaudz palielinās – kopumā ir apdraudēti 24 piesārņoto vielu reģistrā uzskaitītie objekti (skat. tabulu 4.2.).

Līdzīgi kā mūsdienu situācijā arī tuvā nākotnē saglabājas augsts plūdu risks (applūšanas varbūtība 50% jeb vienu reizi 2 gados) A kategorijas atļauju saņēmumā uzņēmuma „Daugavgrīva” katlu mājai, kā arī vienam B kategorijas atļauju saņēmumajam kokapstrādes uzņēmumam „Korporācija

Magnāts". Tāpat ir apdraudētas tās pašas 3 piesārņoto vielu reģistrā uzskaitītas teritorijas (skat. tabulu 4.2.).

Tuvā nākotnē palielinās SIA „Cemex” betona ražotnes applūšanas varbūtība (līdz 5% jeb vienu reizi 20 gados).

Saglabājas plūdu apdraudējums ar 1% varbūtību SIA „Neste Latvija” degvielas uzpildes stacijai Lucavsalas ielā 1. Papildus teritorijā ar 1% apdraudējumu tuvajā nākotnē ietilps arī trīs citi B kategorijas atļauju saņēmumi, kuru apdraudējums mūsdienās ir mazāks:

- 1) dzelzs, tērauda vai citu metālu rūpnieciskās apstrādes uzņēmums SIA „ASK”,
- 2) AS BMGS betona ražotne,
- 3) AS „PET Baltija” PET pudeļu pārstrādes rūpnīca.

Teritorijā ar plūdu draudu varbūtību 0,5% atrodas arī Rīgas Brīvostas muitas kontroles punkts, kur atrodas iekārtas sadzīves atkritumu un citu atkritumu, kuri nav pielīdzināmi bīstamiem atkritumiem, sadedzināšanai (saņemta B kategorijas atļauja piesārņojošai darbībai).

Teritorijās ar dažādu applūšanas varbūtību atbilstoši tuvās nākotnes scenārijam bez jau minētajiem reģistrētās vēl 13 piesārņotās un potenciāli piesārņotās teritorijas (skat. tabulu 4.2.).

Tālā nākotne. Tālās nākotnes scenārijā plūdu apdraudēto objektu skaits būtiski palielinās, un salīdzinājumā ar mūsdienām tas gandrīz dubultojas. Tālā nākotnē ir prognozējams, kas apdraudēto objektu skaits sasniegs 40 (skat. tabulu 4.3.).

Teritorijā, kuras applūšanas varbūtība būs 50%, ietilpst tie paši divi saimnieciskās darbības objekti, kas jau minēti mūsdienā un tuvās nākotnes scenārijiem, un 4 piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas.

Pieaug SIA „Cemex” betona ražotnes applūšanas iespējamība (līdz 10% jeb vienu reizi 10 gados). Tāpat pieaug arī SIA „Neste Latvija” degvielas uzpildes stacijai Lucavsalas ielā 1 iespējamais apdraudējums, sasniedzot 5% applūšanas varbūtību (vienu reizi 20 gados).

Nemainīgi saglabājas apdraudējums ar 1% varbūtību trīs pārējiem B kategorijas atļauju saņēmumiem ražošanas uzņēmumiem, kas ir apdraudēti arī tuvā nākotnē. Papildus tiem ar varbūtību vienu reizi 100 gados iespējama arī šādu B kategorijas atļauju saņēmumu uzņēmumu applūšana:

- 1) Rīgas Brīvostas muitas kontroles punkts, kur atrodas iekārtas sadzīves atkritumu un citu atkritumu, sadedzināšanai,
- 2) SIA „Gaujas granulas” kokskaidu granululu ražotne.

Zonā, kur applūšanas varbūtība sasniedz 0,5%, atrodas vairāki mūsdienās un tuvā nākotnē neapdraudēti ražošanas objekti, kuriem šobrīd ir izsniegtas B kategorijas atļaujas piesārņojošai darbībai:

- 1) SIA „Rīgas laku un krāsu rūpnīca”
- 2) SIA „Vidzeme VMV” mēbeļu ražotne
- 3) SIA „Damko” kokapstrādes uzņēmums
- 4) SIA „Vexoil Bunkering” naftas bāze un sadedzināšanas iekārtas

Ar dažādu varbūtību applūstošās teritorijās papildus šiem atrodas vēl 23 objekti, kas uzskaitīti piesārņoto vietu reģistrā, no tiem 2 atrodas zonā ar applūšanas varbūtību 20%, 1 atrodas zonā ar applūšanas varbūtību 10%, 2 objekti atrodas zonā ar applūšanas varbūtību 5%, 10 objekti – zonā ar applūšanas varbūtību 1%, bet pārējie 8 objekti atrodas zonā ar applūšanas varbūtību 0,5% (skat. tabulu 4.3.).

4.1. tabula. Plūdu apdraudētās A un B kategorijas piesārņojošai darbībai atļaujas saņēmušie uzņēmumi un piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas. Mūsdienu situācija

Numurs piesārņoto vietu reģistrā	Objekta raksturojums	Adrese	Piezīmes	Applūduma varbūtība					
				0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/3825	SIA „Universalremonts” zemes sūcēju remontdarbnīcas un degvielas uzpildes stacija	Voleri 1A	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3826	SIA „Jūras vējš” tehnikas remonts un uzglabāšana	Bolderājas šoseja b/n	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x	x		
01924/3828	„Rīgas jūras osta” bijusī kuģu remonta rūpnīca	Voleri, Zilā iela 5a	Gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3845	A/S „Krēmeri”, bijusī Latvijas upju kuģniecība, kur veica kuģu un bagarēšanas tehnikas remontu	Zilā iela 3	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x					
01924/ 619	SIA „DSE”, bijusī Spilves lidostas naftas bāze	Spilves ielā 1	Naftas produkti gruntī un gruntsūdenī	x					
01924/ 624	SIA „KRS”, kuģu remonta darbi, metālapstrāde, krāsošana	Voleru ielā 1	Piesārņojums gruntī un gruntsūdenī ar dažādām ķīmiskām vielām	x	x				
01924/ 665	SIA „Freja” bijusī PSRS armijas teritorija, kuģu būvētava, tagad kokmateriālu osta, ilgstoši rūpnieciski noslogota teritorija	Flotes iela 14	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x			
01924/ 676	A/S „Latvijas ūdensceļi”, naftas produktu piesārņojums, iespējams pārplūdis no blakus esošās teritorijas	Tvaika iela 39	Naftas produktu piesārņojums	x	x	x	x	x	x
01924/1921	NBS speciālo uzdevumu vienība, Aizsardzības ministrijas valdījuma objekts, bijušās Padomju armijas pretgaisa raķešu daļa ar 2 degvielas un 1,5 t kālija peroksīda glabātuvēm	Dzintara 63	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x					
01924/4169	AS „Rīgas siltums” SC „Daugavgrīva” katlu māja	Lēpju iela 4	A kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4286	SIA „Cemex” Rīgas ražotne, betona ražošana	Podraga iela 2	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01924/4537	SIA „Korporācija Magnāts”, kokapstrādes uzņēmums	Daugavgrīvas iela 83/89	B kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4596	SIA „Latvijas propāna gāze”, Rīgas eksporta gāzes uzpildes stacija REGUS, darbības ar sašķidrināto gāzi	Zilā iela 20	Sašķidrinātās gāzes uzglabāšana	x	x	x	x	x	x
01954/4787	SIA „Neste Latvija” automātiskā degvielas uzpildes stacija	Lucavsalas iela 1	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/3738	Bijusī Rīgas dīzeļbūves rūpnīca, kurā atradās čuguna lietuve, instrumentu cehs	Ganību dambis 40	Grunts piesārņojums ar naftas produktiem un smagajiem metāliem	x	x				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01964/3782	Bijusī PSRS armijas teritorija Rīgas Brīvostā, koncentrētās sālsskābes novietne	Mangašsala pie Daugavas	Iespējama sālsskābes noplūde gruntī	x	x				
01964/4258	SIA „ASK” dzelzs tērauda vai citu metālu rūpnieciska apstrāde	Jaunciema gatve 161	B kategorijas uzņēmums	x					
01964/4287	AS BMGS betona ražotne	Tvaika ielā 27	B kategorijas uzņēmums	x					
01964/4378	AS „PET Baltija” PET pudeļu pārstrādes rūpnīca	Meldru iela 3	B kategorijas uzņēmums	x					
01964/4399	Rīgas Brīvosta, muitas kontroles punkts, iekārtas sadzīves atkritumu un citu atkritumu, kuri nav pielīdzināmi bīstamiem atkritumiem, sadedzināšana	Uriekstes iela 16	B kategorijas uzņēmums	x					
01924/4125	Bijusī lauksaimniecības mašīnu rūpnīca, kurā atradās solventa un smērvielu pazemes tvertnes, pēc kuru demontāžas iespējamas noplūdes gruntī. 2009.gadā veikta sanācija	Daugavgrīvas iela 31	Solventa piesārņojums gruntsūdenī	x	x	x	x	x	x

4.2. tabula. Plūdu apdraudētās A un B kategorijas piesārņojošai darbībai atļaujas saņēmušie uzņēmumi un piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas. Tuvā nākotne (2021. – 2050.)

Numurs piesārņoto vietu reģistrā	Objekta raksturojums	Adrese	Piezīmes	Applūduma varbūtība					
				0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/3825	SIA „Universalremonts” zemes sūcēju remontdarbnīcas un degvielas uzpildes stacija	Voleri 1A	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3826	SIA „Jūras vējš” tehnikas remonts un uzglabāšana	Bolderājas šoseja b/n	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x	x		
01924/3828	„Rīgas jūras osta” bijusī kuģu remonta rūpnīca	Voleri, Zilā iela 5a	Gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3845	A/S „Krēmeri”, bijusī Latvijas upju kuģniecība, kur veica kuģu un bagarēšanas tehnikas remontu	Zilā iela 3	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3865	SIA „Spēja”, bijusī Latvijas upju kuģniecība teritorija, tagad kokmateriālu eksports	Zilā iela 3	Gruntsūdens piesārņojums	x					
01924/ 619	SIA „DSE”, bijusī Spilves lidostas naftas bāze	Spilves ielā 1	Naftas produkti gruntī un gruntsūdenī	x	x				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/ 624	SIA „KRS”, kuģu remonta darbi, metālapstrāde, krāsošana	Voleru ielā 1	Piesārņojums gruntī un gruntsūdeņos ar dažādām ķīmiskām vielām	x	x				
01924/ 665	SIA „Freja” bijusī PSRS armijas teritorija, kuģu būvētava, tagad kokmateriālu osta, ilgstoši rūpnieciski noslogota teritorija	Flotes iela 14	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x	x	x	
01924/ 667	Auto remonta un gāzes mazumtirdzniecības uzņēmums SIA „Blago Vest”, agrāk bijusī armijas daļa un vietējā izgāztuve, kas izlīdzināta un pārklāta ar betona plātnēm, arī bijušais zivju pārstrādes cehs	Stūrmaņu iela 1a	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x					
01924/ 676	A/S „Latvijas ūdensceļi”, naftas produktu piesārņojums, iespējams pārplūdis no blakus esošās teritorijas	Tvaika iela 39	Naftas produktu piesārņojums	x	x	x	x	x	x
01924/1921	NBS speciālo uzdevumu vienība, Aizsardzības ministrijas valdījuma objekts, bijušās Padomju armijas pretgaisa raķešu daļa ar 2 degvielas un 1,5 t kālija peroksīda glabātuvēm	Dzintara 63	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/4169	AS „Rīgas siltums” SC „Daugavgrīva” katlu māja	Lēpju iela 4	A kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4286	SIA „Cemex” Rīgas ražotne, betona ražošana	Podraga iela 2	B kategorijas uzņēmums	x	x	x			
01924/4537	SIA „Korporācija Magnāts”, kokapstrādes uzņēmums	Daugavgrīvas iela 83/89	B kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4596	SIA „Latvijas propāna gāze”, Rīgas eksporta gāzes uzpildes stacija REGUS, darbības ar sašķidrināto gāzi	Zilā iela 20	Sašķidrinātās gāzes uzglabāšana	x	x	x	x	x	x
01954/3723	SIA „Firma AK-2” mašīnu stāvvietas un remontu boksi	Bieķeņsalas 5	Iespējams piesārņojums ar naftas produktiem	x					
01954/4787	SIA „Neste Latvija” automātiskā degvielas uzpildes stacija	Lucavsalas iela 1	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/3738	Bijusī Rīgas dīzeļbūves rūpnīca, kurā atradās čuguna lietuve, instrumentu cehs	Ganību dambis 40	Grunts piesārņojums ar naftas produktiem un smagajiem metāliem	x	x				
01964/3782	Bijusī PSRS armijas teritorija Rīgas Brīvostā, koncentrētās sālsskābes novietne	Mangalsala pie Daugavas	Iespējama sālsskābes noplūde gruntī	x	x	x			
01964/4258	SIA „ASK” dzelzs tērauda vai citu metālu rūpnieciska apstrāde	Jaunciema gatve 161	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4287	AS BMGS betona ražotne	Tvaika ielā 27	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4378	AS „PET Baltija” PET pudeļu pārstrādes rūpnīca	Meldru iela 3	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4399	Rīgas Brīvosta, muitas kontroles punkts, iekārtas sadzīves atkritumu un citu atkritumu, kuri nav pielīdzināmi bīstamiem atkritumiem, sadedzināšana	Uriekstes iela 16	B kategorijas uzņēmums	x					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/4125	Bijusī lauksaimniecības mašīnu rūpnīca, kurā atradās solventa un smērvielu pazemes tvertnes, pēc kuru demontāžas iespējamas noplūdes gruntī. 2009.gadā veikta sanācija	Daugavgrīvas iela 31	Solventa piesārņojums gruntsūdenī	x	x	x	x	x	x

4.3. tabula. Plūdu apdraudētās A un B kategorijas piesārņojošai darbībai atļaujas saņēmušie uzņēmumi un piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas. Tālā nākotne (2071. – 2100.)

Numurs piesārņoto vietu reģistrā	Objekta raksturojums	Adrese	Piezīmes	Applūduma varbūtība					
				0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/1920	Bijusī Padomju armijas kara bāze	Flotes ielā	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x					
01924/3825	SIA „Universalremonts” zemes sūcēju remontdarbnīcas un degvielas uzpildes stacija	Voleri 1A	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x			
01924/3826	SIA „Jūras vējš” tehnikas remonts un uzglabāšana	Bolderājas šoseja b/n	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x	x	x	
01924/3827	Kuģu remonts, metāllūžņu uzglabāšana, metināšana	Zilā iela 5	Gruntsūdens piesārņojums ar varu un cinku	x					
01924/3828	„Rīgas jūras osta” bijusī kuģu remonta rūpnīca	Voleri, Zilā iela 5a	Gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3845	A/S „Krēmeri”, bijusī Latvijas upju kuģniecība, kur veica kuģu un bagarēšanas tehnikas remontu	Zilā iela 3	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/3865	SIA „Spēja”, bijusī Latvijas upju kuģniecība teritorija, tagad kokmateriālu eksports	Zilā iela 3	Gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/ 619	SIA „DSE”, bijusī Spilves lidostas naftas bāze	Spilves ielā 1	Naftas produkti gruntī un gruntsūdenī	x	x				
01924/ 624	SIA „KRS”, kuģu remonta darbi, metālapstrāde, krāsošana	Voleru ielā 1	Piesārņojums gruntī un gruntsūdenī ar dažādām ķīmiskām vielām	x	x	x	x	x	
01924/ 628	Komerccirņa „Silvers”, bijusī PSRS armijas degvielas bāze	Spilves iela 8a	Grunts un gruntsūdens piesārņojums ar naftas produktiem	x					
01924/ 637	SIA „Rīgas tilti”, bijusī PSRS armijas daļas DUS	Spilves iela 8a	Naftas produkti gruntsūdenī	x	x				
01924/ 665	SIA „Freja” bijusī PSRS armijas teritorija, kuģu būvētava, tagad kokmateriālu osta, ilgstoši rūpnieciski noslogota teritorija	Flotes iela 14	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x	x	x	x	x

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01924/ 667	Auto remonta un gāzes mazumtirdzniecības uzņēmums SIA „Blago Vest”, agrāk bijusī armijas daļa un vietējā izgāztuve, kas izlīdzināta un pārklāta ar betona plātnēm, arī bijušais zivju pārstrādes cehs	Stūrmaņu iela 1a	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/ 634	SIA „Rudus Latvija” betona ražošanas cehs, automazgātava, bijusī rūpnīcas „Energoautomātika” teritorija	Ganību dambis 24a	Vēsturisks piesārņojums	x					
01924/ 636	SIA „Rīgas satiksme” 1.trolekbusu parks, bijusī DUS	Ganību dambis 32	Grunts piesārņojums ar naftas produktiem	x	x				
01924/ 661	SIA „Neste Latvija”, Sarkandaugavas caurteka piesārņota ar notekūdeņiem, aizbērtā ar atkritumiem, DUS atrodas uz aizbērtā novadgrāvja	Dambja iela 10	Piesārņojums ar notekūdeņiem un atkritumiem	x	x				
01924/ 676	A/S „Latvijas ūdensceļi”, naftas produktu piesārņojums, iespējams pārplūdis no blakus esošās teritorijas	Tvaika iela 39	Naftas produktu piesārņojums	x	x	x	x	x	x
01924/1921	NBS speciālo uzdevumu vienība, Aizsardzības ministrijas valdījuma objekts, bijušās Padomju armijas pretgaisa raķešu daļa ar 2 degvielas un 1,5 t kālija peroksīda glabātuvēm	Dzintara 63	Grunts un gruntsūdens piesārņojums	x	x				
01924/4169	AS „Rīgas siltums” SC „Daugavgrīva” katlu māja	Lēpju iela 4	A kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4286	SIA „Cemex” Rīgas ražotne, betona ražošana	Podraga iela 2	B kategorijas uzņēmums	x	x	x	x		
01924/4309	SIA „Rīgas laku un krāsu rūpnīca”	Daugavgrīvas iela 63/65	B kategorijas uzņēmums	x					
01924/4537	SIA „Korporācija Magnāts”, kokapstrādes uzņēmums	Daugavgrīvas iela 83/89	B kategorijas uzņēmums	x	x	x	x	x	x
01924/4596	SIA „Latvijas propāna gāze”, Rīgas eksporta gāzes uzpildes stacija REGUS, darbības ar sašķidrināto gāzi	Zilā iela 20	Sašķidrinātās gāzes uzglabāšana	x	x	x	x	x	x
01954/3720	Bijusī autokombināta Nr.2 teritorija ar DUS, iznomāta dažādām fermām	Bieķeņsalas 3A	Iespējams naftas produktu piesārņojums	x					
01954/3721	SIA „Lemaks” auto remontu darbnīcas, daļa teritorijas stipri piesārņota	Jelgavas 26	Iespējams naftas produktu u.c. vielu piesārņojums gruntī	x					
01954/3723	SIA „Firma AK-2” mašīnu stāvvietas un remontu boksi	Bieķeņsalas 5	Iespējams piesārņojums ar naftas produktiem	x	x				
01954/4787	SIA „Neste Latvija” automātiskā degvielas uzpildes stacija	Lucavsalas iela 1	B kategorijas uzņēmums	x	x	x			
01964/3727	A/S „Elektromašīnbūves rūpnīca”, teritorijā bija galvaniskas cehs, metālu lietuve, tagad DUS	Ganību dambis 31	Vēsturisks piesārņojums	x					
01964/3735	A/S „Krāsainie lējumi”, vairāk kā 100 gadus darbojušies 2 metāla liešanas cehi, ilgstoši rūpnieciski noslogota teritorija	Ganību dambis 21A	Iespējams piesārņojums ar smagajiem metāliem, NaCl	x					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01964/3738	Bijusī Rīgas dīzeļbūves rūpnīca, kurā atradās čuguna lietuve, instrumentu cehs	Ganību dambis 40	Grunts piesārņojums ar naftas produktiem un smagajiem metāliem	x	x	x			
01964/3782	Bijusī PSRS armijas teritorija Rīgas Brīvdostā, koncentrētās sālsskābes novietne	Mangaļsala pie Daugavas	Iespējama sālsskābes noplūde gruntī	x	x	x	x		
01964/4258	SIA „ASK” dzelzs tērauda vai citu metālu rūpnieciska apstrāde	Jaunciema gatve 161	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4287	AS BMGS betona ražotne	Tvaika ielā 27	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4378	AS „PET Baltija” PET pudeļu pārstrādes rūpnīca	Meldru iela 3	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4399	Rīgas Brīvdosta, muitas kontroles punkts, iekārtas sadzīves atkritumu un citu atkritumu, kuri nav pielīdzināmi bīstamiem atkritumiem, sadedzināšana	Uriekstes iela 16	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4426	SIA „Vidzeme VMV” mēbeļu ražotne	Ganību dambis 21b	B kategorijas uzņēmums	x					
01964/4525	SIA „Damko” kokapstrādes iekārtas	Sāremā iela 3	B kategorijas uzņēmums	x					
01964/4743	SIA „Gaujas granulas” kokskaidu granulu ražotne	Traleru iela 2a	B kategorijas uzņēmums	x	x				
01964/4783	SIA „Vexoil Bunkering” naftas bāze un sadedzināšanas iekārtas	Atlantijas iela 27	B kategorijas uzņēmums	x					
01924/4125	Bijusī lauksaimniecības mašīnu rūpnīca, kurā atradās solventa un smērvielu pazemes tvertnes, pēc kuru demontāžas iespējamas noplūdes gruntī. 2009.gadā veikta sanācija	Daugavgrīvas iela 31	Solventa piesārņojums gruntsūdenī	x	x	x	x	x	x

4.1.4. Aizsargājamās dabas teritorijas

Rīgas pilsētas teritorijā atrodas Piejūras Dabas parks un trīs dabas liegumi - Krēmeri, Vecdaugava un Jaunciema dabas liegums. Visas aizsargājamās dabas teritorijas atrodas virszemes ūdens objektu tiešā tuvumā vai to teritorijā ir ietverta daļa no virszemes ūdens objektiem, tādēļ dabas apstākļi, kas izveidojušies šajās teritorijās ir cieši saistīti ar ūdens līmeni tajos.

Šajā apakšnodaļā apskatītas tās aizsargājamās dabas teritorijas, kas ir uzskaitītas Dabas aizsardzības pārvaldes datu bāzē <http://www.daba.gov.lv>. Mikroliegumu atrašanās vietas precizētas, izmantojot Rīgas domes Pilsētas attīstības departamenta rīcībā esošos datus.

Visas šeit minētās aizsargājamās dabas teritorijas pilnībā vai daļēji applūst gan mūsdienās, gan tuvā un tālā nākotnē, un applūstošā teritorija tajās ir atkarīga no izvēlētajā scenārija.

Piejūras dabas parks sākotnēji dibināts 1962. gadā 1629 ha platībā. Pašreizējo Piejūras dabas parka statusu nosaka Latvijas Republikas Ministru kabineta 1999. gada 9. marta „Noteikumi par dabas parkiem”, MK (1999.a). Sākotnēji dabas parks aptvēra teritoriju Rīgas jūras līča piekrastē starp jūru un Rīgas - Skultes elektrificēto dzelzceļa līniju 12,7 km garā posmā no Carnikavas līdz Vecāķiem. Tagadējā Piejūras dabas parka teritorija ir paplašināta, tajā ietverot gan teritoriju uz ziemeļiem no Carnikavas līdz Inčupes grīvai, gan arī uz dienvidiem – Vecāķu piekrasti, Mangaļsalas ziemeļdaļu, Mīlestības un Daugavgrīvas salu.

Geoloģiski tā ir teritorija, kas aptver no jūras izskaloto smilšu akumulācijas zonu, kurā turpinās savdabīga kāpu veidošanās. No smilšu akumulācijas formām te sastopamas dažāda vecuma un novietojuma kāpu grēdas un grupas. Parka teritorija pa lielākai daļai klāta ar priežu mežu, daļēji arī ar mežu, kas veidojies apstādot kāpas. Šie meži ietilpst Rīgas zaļajā zonā. Parka mežā sastopami ļoti veci, pat divsimts gadus veci un arī īpatnēji koki. Galvenie meža augšanas apstākļu tipi ir sils, mētrājs, dumbrājs, damaksnis.

Jūras piekrastē aug tādi halofīti kā honkenija (*Honkenya peploides*) un jūrmalas šķēpene (*Cakile maritima*), bet kāpās smiltāju augi kā smiltāja kāpsmildzene (*Ammophila arenaria*) un smiltāja kāpukviesis (*Leymus arenarius*). No retām augu sugām sastopama ziemeļu linneja (*Linnaea borealis*) un dažas aizsargājamas orhideju dzimtas sugas. Kāpu smiltājos te atrod aizsargājamais Hadriāna zemestaukus (*Phallus hadriani*). 1925. gadā Garciema kāpu smiltājos atrasta un aprakstīta zinātnei jauna sēņu suga – kāpu tintene (*Coprinus dunarum*).

Parka teritorijā atrodas plašas pludmales, kuras vasarā apmeklē lielas pilsētnieku masas. Apkārtējā teritorijā izveidojušās dārziņu kolonijas un vasarnīcu ciemati. Tas viss sekmē strauju dabas resursu degradāciju, augsnes eroziju, veģetācijas postījumus, biogēno piesārņojumu, <http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/teritorijas/parki.shtml>.

Tagad Piejūras dabas parka sastāvā lieguma zonā ir iekļauts Daugavgrīvas dabas liegums, kas kādreiz ir bijis atsevišķs dabas liegums.

Vecdaugavas dabas liegums sākotnēji dibināts 1984. gadā kā kompleksais dabas liegums, 1987. gadā ņemts valsts aizsardzībā 65 ha platībā, bet 1990. gadā paplašināts uz 236 ha. Lieguma pašreizējo statusu nosaka Latvijas Republikas Ministru kabineta 1999. gada 15. jūnija „Noteikumi par dabas liegumiem”, MK (1999.b). Tas atrodas Rīgas pilsētas Ziemeļu rajonā Vecdaugavas pussalā. Tā ir zema Daugavas smilšaino, dūņaino un kūdraino nogulumu zemes strēle ar līdzenu reljefu Vecdaugavas attekā. Te galvenokārt sastopamas sausieņu un palieņu pļavas, centrālajā daļā virsājs un kāpu veģetācija, pie ūdeņiem niedru audzes un kārkļu krūmāji.

Liegumā konstatētas 392 paparžaugu un sēkļaugu sugas. No aizsargājamajām augu sugām te aug jūrmalas armērija (*Armeria maritima*), ūdeņu grīslis (*Carex aquatilis*), purva diedzene (*Zannichellia palustris*), jumstiņu gladiola (*Gladiolus imbricatus*), Sibīrijas skalbe (*Iris sibirica*), Žerāra donis (*Juncus gerardii*), pļavas silpurene (*Pulsatilla pratensis*), atvašu saulrietenis (*Jovibarba sobolifera*), Baltijas dzegužpirstīte (*Dactylorhiza baltica*).

Liegums ir nozīmīga putnu ligzdošanas vieta Rīgas pilsētā. Te konstatētas 40 putnu sugas no kurām 29 liegumā ligzdo. Tādas ir aizsargājamās putnu sugas: ziemeļu gulbis (*Cygnus cygnus*), lauka piekūns (*Falco tinnunculus*), grieze (*Crex crex*), niedru lija (*Circus aeruginosus*).

Liegumā redzamas arī kādreizējā Daugavgrīvas klostera viduslaiku nocietinājuma paliekas – t. s. Zviedru skanstis, <http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/teritorijas/liegumi.shtm>.

Saskaņā ar 2003.gadā izstrādāto Daugavgrīvas dabas lieguma Dabas aizsardzības plānu, ELLE (2003), bijušais dabas liegums „Daugavgrīva”, kas bija izveidots Piejūras dabas parka teritorijā, tāpat kā dabas liegums „Vecdaugava”, atrodas tuvu Baltijas jūras Rīgas līcim. Abas teritorijas no aizsardzības viedokļa ir ļoti līdzīgas. Tās veidojušās tiešā jūras, lielo upju grīvu un cilvēka darbības ietekmē. Dominējošās reljefa formas ir saistītas ar Baltijas jūras un Rīgas līča dažādām attīstības stadijām un ir savdabīgas krasta attīstības procesa liecības. Arī mūsdienās piekrastes procesi dabas liegumu attīstībā ir ļoti nozīmīgi. Dabas liegumos ietvertās ūdens akvatorijas un sauszeme nav zaudējušas saistību ar jūru. Valdēt ZR un R vējiem, iesāļais ūdens no Rīgas līča ieplūst Daugavā, Lielupē un ar tām saistītajās nelielajās upītēs grīvu tuvumā, līdz nonāk liegumu ūdeņos. Palu laikā, iesāļais ūdens masas pārklāj krasta palieni līdz pat augstākajiem reljefa pacēlumiem, radot piemērotus un specifiskus apstākļus savdabīgas veģetācijas attīstībai.

Abas aizsargājamās dabas teritorijas atrodas Piejūras ģeobotāniskajā rajonā. Dominējošais veģetācijas tips ir pļavas. Reljefa pazeminājumos un gar krastu izplatītas slapjas un mitras, barības vielām bagātas (nitrofilas – slāpekli mīlošas) paliņu pļavas. Iesāļūdens ietekmētajās augtenēs sastopami halofīti, augu sugas, kuru attīstībai nepieciešams paaugstināts sāls saturs.

Reljefa paaugstinājumos, senajos upju krastos un piekrastes kāpās izplatītas mitras un sausas pļavas. Pļavās plaši pārstāvētas litorālās augu sugas, to izplatība saistīta ar jūras un/vai okeāna piekrasti. Litorālajām augu sugām piemīt specifiski pielāgošanās mehānismi, lai augtu un vairotos piekrastē. Piekrastes nepilnīgi izveidojušās augsnes lielākoties ir barības vielām nabadzīgas. Augu attīstībai pietiekošs ir kalcījs (Ca), kas skābā lietūs ietekmē atbrīvojas no gliemežvāku čaumalām. Vietām sastopama priekškāpām un pelēkajām kāpām raksturīga veģetācija.

Minētajos liegumos izveidojušās pļavas floristiski ir līdzīgas, atšķiras augu sugu projektīvais segums un pļavu platības. Pļavu tipu izvietojumā arī saskatāma vienota sistēma (paliene, reljefa paaugstinājumi) u.c.

Abos liegumos, dažādā skaitā un platībā, dažādo pļavu tipos sastopamas jūrmalas pļavu indikatorsugas, halofīti: jūrmalas armērija (*Armeria maritima*), jūrmalas āžloks (*Triglochin maritimus*), zemeņu āboliņš (*Trifolium fragiferum*) u.c. Augstais halofītu īpatsvars liecina, ka iesāļais Rīgas līča ūdens tiešām regulāri sajaucas ar lieguma ūdenstilpju saldūdeni un palu laikā pārklāj daļu sauszemes.

Krēmeru dabas liegums sākotnēji dibināts 1993. gada 18. martā 15 ha platībā. Tā pašreizējo statusu nosaka Latvijas Republikas Ministru kabineta 1999. gada 15. jūnija „Noteikumi par dabas liegumiem”, MK (1999.b). Tas atrodas Rīgas pilsētas Kurzemes rajonā Daugavas kreisajā krastā starp Daugavu un Beķeru muižu un starp Krēmeru un Voleru apdzīvotajām vietām.

varbūtību 20 un 10% (reizi 5 un 10 gados), bet plūdos ar atkārtotās varbūtību 5% (reizi 20 gados) applūst pilnībā;

- 6) Mikroliegumi Ķīšezera un Juglas ezera krastā Nr.7 (att. 4.5), Nr.8 un 9 (att. 4.3) applūst plūdos ar applūšanas varbūtību 50% (reizi 2 gados) nelielā teritorijā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 20, 10, 5, 1 un 0,5% (attiecīgi reizi 5, 10, 20, 100 un 200 gados), bet viens mikroliegums Nr. 7 (Att. 4.5) applūst pilnībā plūdos ar atkārtotās varbūtību 0,5% (reizi 200 gados);
- 7) Mikroliegums Nr.14 (att. 4.2), kas atrodas Mangaļu pussalā Piejūras dabas parka teritorijā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 1 un 0,5% (reizi 100 un 200 gados);
- 8) Mikroliegumi Nr.15 un 16 (att. 4.2) atrodas Mangaļu pussalā Piejūras dabas parka teritorijā, tie daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 1 un 0,5% (reizi 100 un 200 gados);
- 9) Mikroliegums Nr.17 (att. 4.6), kas atrodas Spilves lidlauka tuvumā, daļēji applūst plūdos, kas var iestāties reizi 100 gados (applūšanas varbūtība 1%).

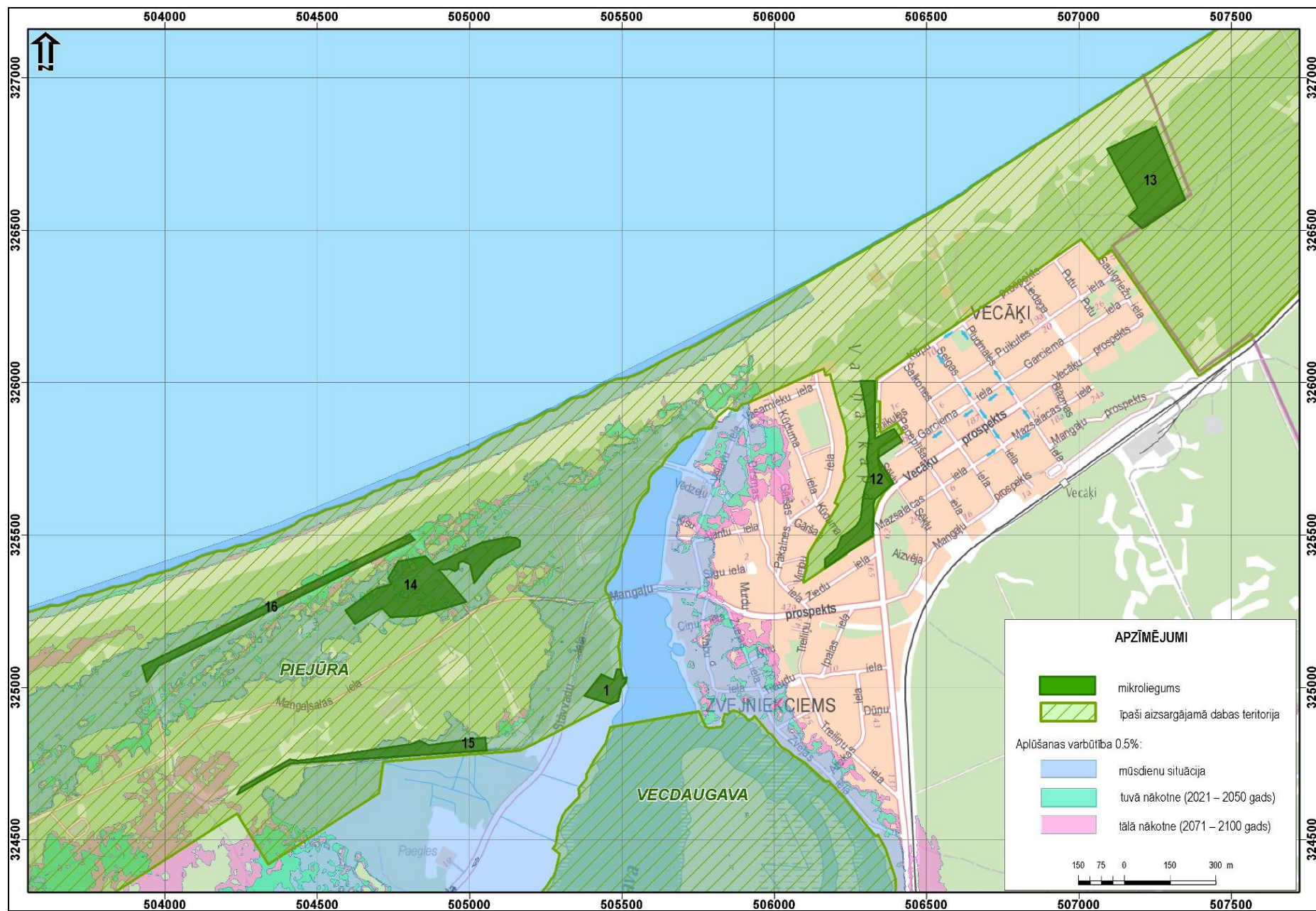
Papildus iepriekš minētajam **tuvas nākotnes scenārijā** palielinās atsevišķu mikroliegumu plūdu apdraudētās skartās teritorijas un plūdu iestāšanās draudi:

- 1) Mikrolieguma Nr.2 (att. 4.3) daļēji applūst jau plūdos ar atkārtotās varbūtību 50 un 20% (atbilstoši reizi 2 un 5 gados);
- 2) Mikroliegums Nr.4 (att. 4.5), kas atrodas Ķīšezera krastā Saules dārza tuvumā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 0,5% (reizi 200 gados);
- 3) Mikroliegums Nr.5 (att. 4.5) daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 1 un 0,5% (reizi 100 un 200 gados);
- 4) Mikroliegums Nr.6 (att. 4.5), kas atrodas pašā Ķīšezera krastā, applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 50% (reizi 2 gados) nelielā teritorijā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 20% (reizi 5 gados), bet plūdos ar atkārtotās varbūtību 10% (reizi 10 gados) applūst pilnībā;
- 5) Mikroliegums Nr.7 (att. 4.5), kas arī atrodas pašā Ķīšezera krastā, applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 50% (reizi 2 gados) nelielā teritorijā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 20, 10 un 5% (reizi 5, 10 un 20 gados), bet pilnībā plūdos ar atkārtotās varbūtību (reizi 100 gados);
- 6) Mikroliegumi Nr.15 un 16 (att. 4.2) daļēji applūst jau plūdos ar atkārtotās varbūtību 5% (reizi 20 gados);
- 7) Nedaudz palielinās mikrolieguma Nr.17 (att. 4.6) apdraudētība – tas daļēji applūst plūdos, kas iespējami reizi 20, 100 un 200 gados (plūdu iestāšanās varbūtība 5, 1 un 0,5%).

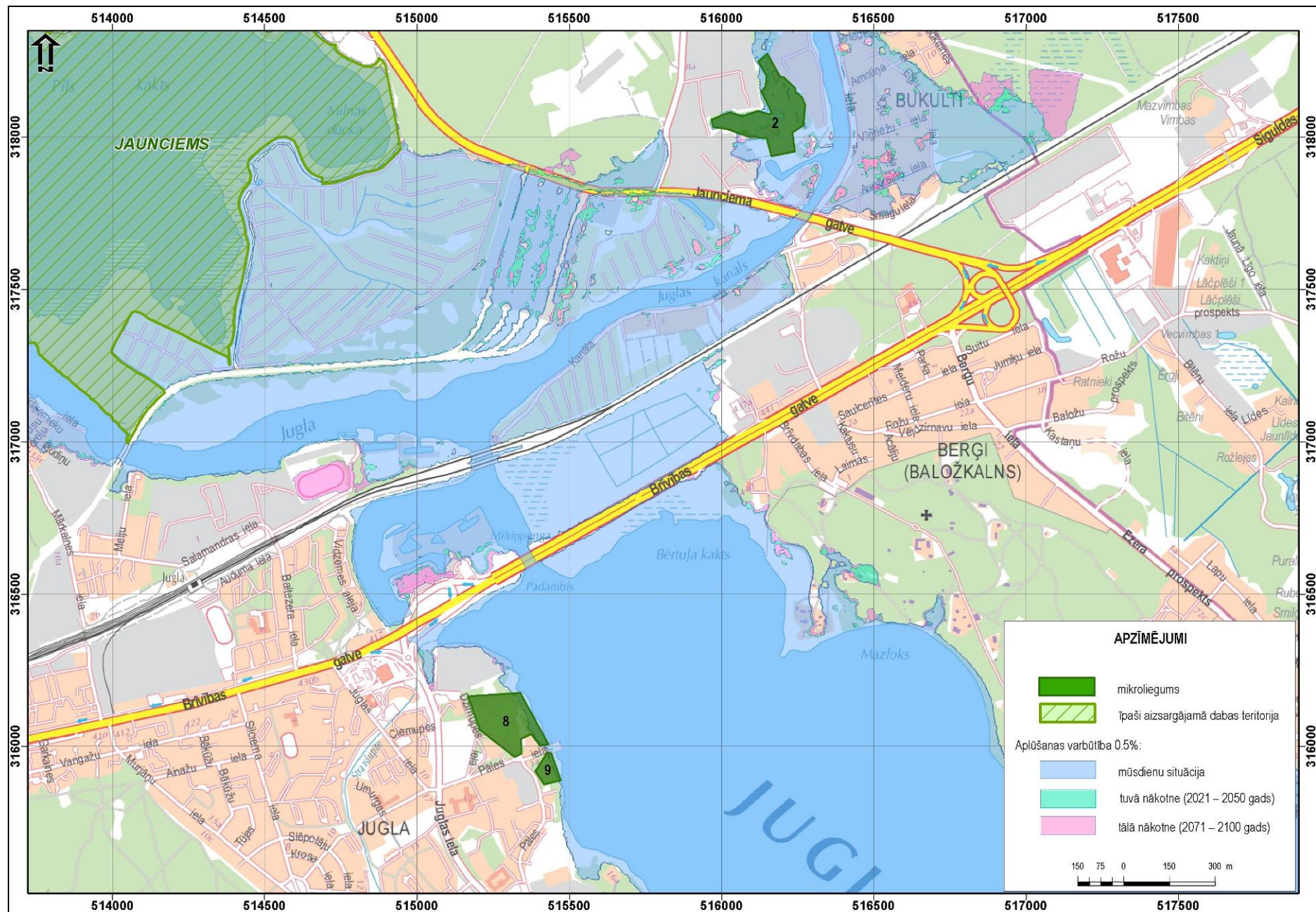
Tālās nākotnes scenārijā papildus tuvas nākotnes scenāriju raksturojošam apdraudējumam applūst jaunas mikroliegumu teritorijas:

- 1) Mikroliegums Nr.1 (att. 4.2) applūst pilnībā plūdos ar iestāšanās varbūtību 5% (reizi 20 gados);

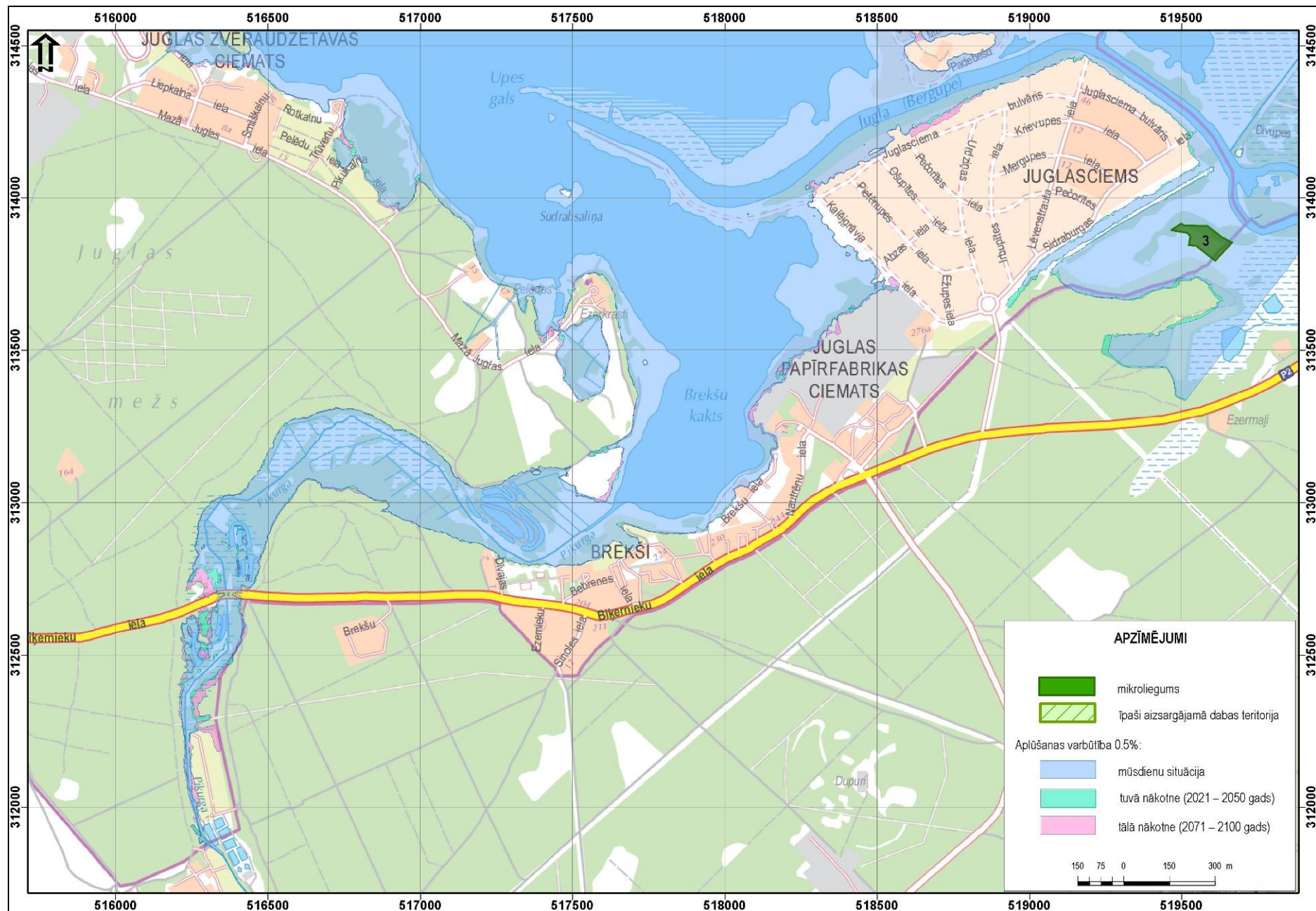
- 2) Mikroliegums Nr.4 Ķīšezera krastā Saules dārza tuvumā (att. 4.5) daļēji applūst jau plūdos ar atkārtotās varbūtību 1% (reizi 100 gados);
- 3) Mikroliegums Nr.6 (att. 4.5), kas atrodas pašā Ķīšezera krastā, daļēji applūst plūdos ar atkārtotās varbūtību 50% (reizi 2 gados), bet plūdos ar atkārtotās varbūtību 20% (reizi 5 gados) applūst pilnībā;
- 4) Mikroliegums Nr.14 (att. 4.2) daļēji applūst jau plūdos ar atkārtotās varbūtību 5% (reizi 20 gados);
- 5) Mikroliegumi Nr.15 un 16 (att. 4.2) daļēji applūst jau plūdos ar atkārtotās varbūtību 10% (reizi 10 gados);
- 6) Vēl nedaudz palielinās mikrolieguma Nr.17 (att. 4.6) apdraudētība – tas applūst plūdos, kas iespējami reizi 200 gados (plūdu iestāšanās varbūtība 5%), pilnībā un daļēji plūdos ar atkārtotās varbūtību reizi 10, 20 un 100 gados (attiecīgi 10, 5 un 1%).



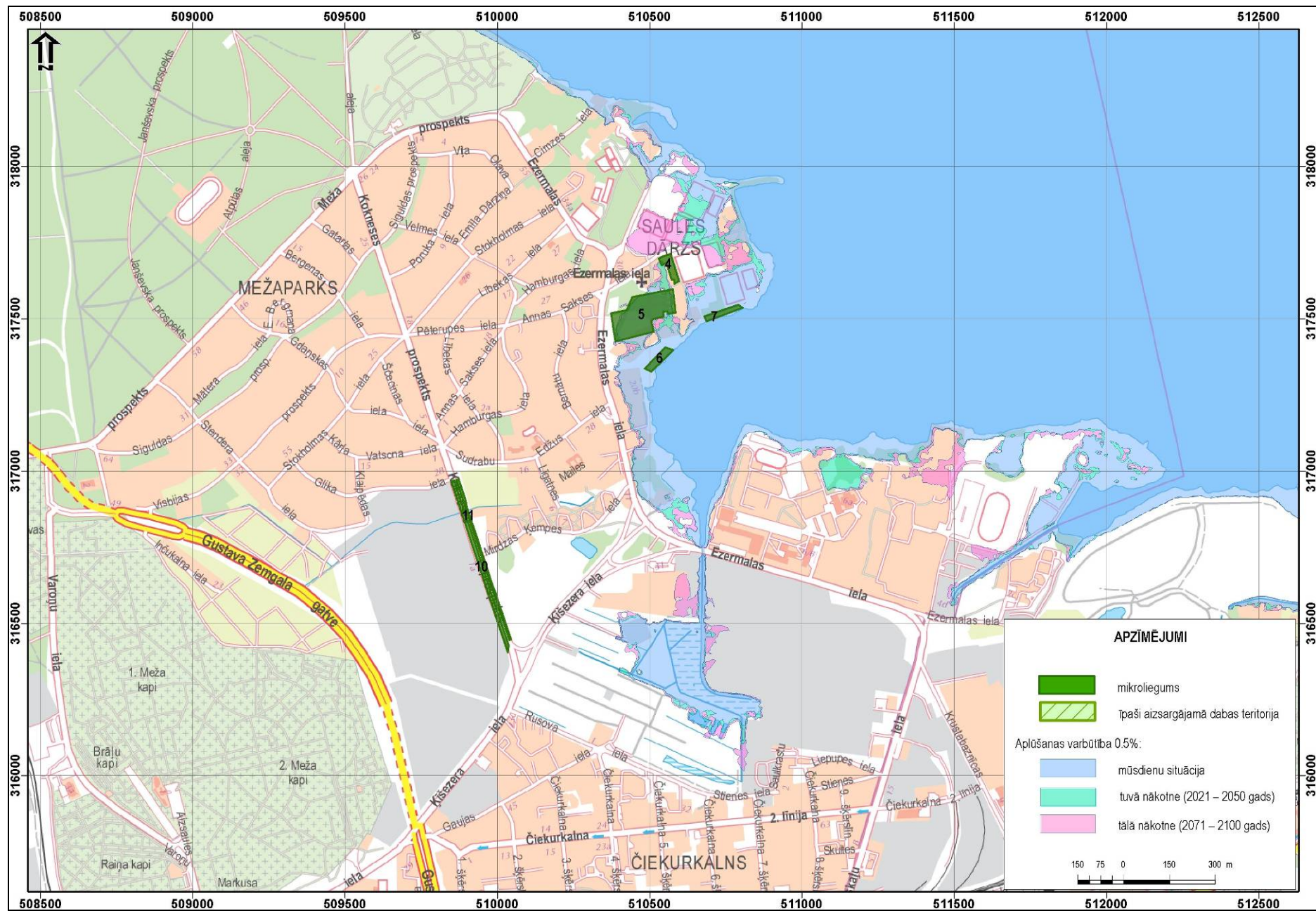
Att. 4.2. Plūdu ietekmes zonā esošie mikroliedzumi Mangaļu pussalā



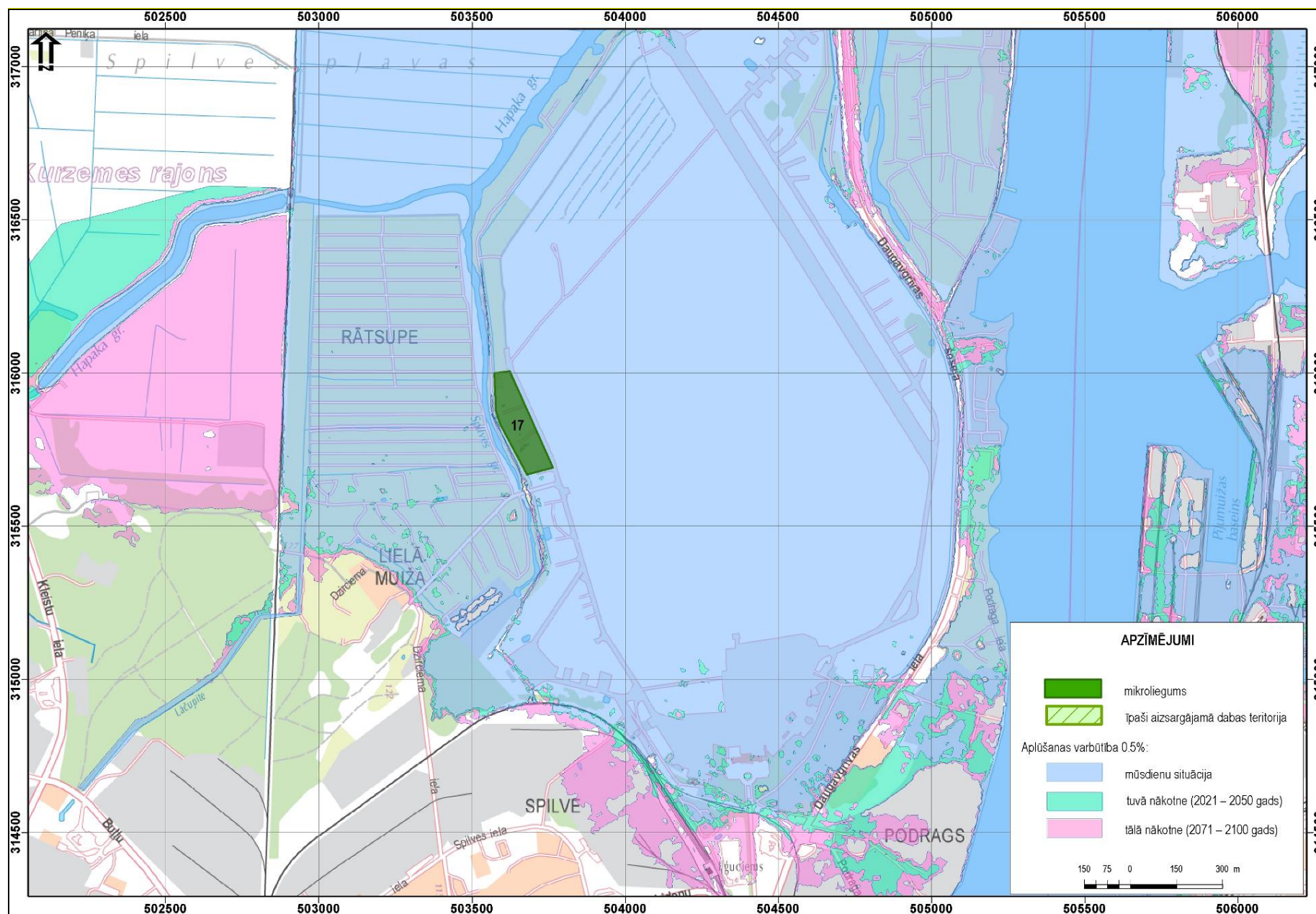
Att. 4.3. Mikroliegumi Juglas kanāla un Juglas ezera apkārtnē



Att. 4.4. Mikrolietums Juglasciems apkārtnē



Att. 4.5. Mikrolienumi Ķīšezera piekrastē Saules dārza tuvumā



Att. 4.6. Mikroliedums Spilves lidostas apkārtnē
 HydroClimateStrategyRīga
 Nr.LIFE08 ENV/LV/000451

4.1.5. Plūdu izraisīto draudu novērtējums

Vērtējot tālajā nākotnē (pēc 2071.gada) radīto apdraudējumu, jāņem vērā, ka daļa no šobrīd eksistējošiem objektiem var būt likvidēti vai pārcelti, tādējādi novēršot potenciālo apdraudējumu, savukārt var būt uzbūvēti vai izveidoti citi objekti, kas šobrīd tiek būvēti, plānoti vai vēl nemaz nav paredzēti.

Mūsdienās neviens no sociālās infrastruktūras objektiem šobrīd nav apdraudēts pie 50%, 20%, 10% un 5% applūšanas varbūtības. Par visvairāk apdraudētajiem (applūšanas varbūtība 1%) uzskatāma Starptautiskā Rīgas sākumskola, kas atrodas Ķīpsalā, Zvejnieku ielā 12, Rīgas 46. arodvidusskola, kas atrodas Lielupes ielā 1, k.8, ambulatorās veselības iestāde „Bolderājas poliklīnika”, kas atrodas Kapteiņu ielā 7, un aktīvās atpūtas centrs „Kartinga trase DBP”, kas atrodas Prāgas ielā 2. Nākotnē, palielinoties plūdu apdraudētajai teritorijai, būtiski palielinās apdraudēto sociālās infrastruktūras objektu skaits, tādējādi būs nepieciešams realizēt plūdu draudu samazināšanas pasākumus.

Gan mūsdienās, gan arī nākotnē no saimnieciskās darbības objektiem visvairāk apdraudēts ir A kategorijas atļauju saņēmumu uzņēmums - katlu māja „Daugavgrīva”, kas pieder AS „Rīgas siltums” un atrodas Lēpju ielā 4, un B kategorijas atļauju saņēmumu kokapstrādes uzņēmums „Korporācija Magnāts”, kas atrodas Daugavgrīvas ielā 83/89. Salīdzinot ar augsta plūdu draudu pakāpi mūsdienās un saglabājas arī nākotnē SIA „Cemex” betona ražotnei, kas atrodas Podraga ielā 2, un SIA „Neste Latvija” automātiskajai degvielas uzpildes stacijai Lucavsalas ielā 1.

Mūsdienās un arī tuvā un tālā nākotnē stipri apdraudētas ir arī šādas piesārņoto vielu reģistrā uzskaitītas teritorijas, kuru applūšanas rezultātā iespējama naftas produktu un citu piesārņojošu vielu pastiprināta pārvietošanās un nekontrolēta izplūde, tai skaitā nav izslēgta to nokļūšana virszemes ūdeņos:

- 1) A/S „Latvijas ūdensceļi” teritorija Tvaika ielā 39, kur konstatēts naftas produktu piesārņojums, kas, iespējams, pārplūdis no blakus esošās teritorijas,
- 2) SIA „Latvijas propāna gāze” Rīgas eksporta gāzes uzpildes stacija REGUS, kur tiek veiktas darbības ar sašķidrināto gāzi un sašķidrinātās gāzes uzglabāšana, Zilā iela 20
- 3) Bijusī lauksaimniecības mašīnu rūpnīcas teritorija Daugavgrīvas ielā 31, kurā atradās solventa un smērvielu pazemes tvertnes, pēc kuru demontāžas iespējamās noplūdes gruntī.

Nemot vērā Rīgas pilsētas teritorijā izveidoto aizsargājamo dabas teritoriju novērtējumu, ko paredz izstrādātie Dabas aizsardzības plāni, var secināt, ka iespējamā applūšana ne mūsdienās, ne arī tuvā vai tālā nākotnē neapdraud aizsargājamās dabas teritorijas un netraucē realizēt to aizsardzības funkcijas. Gluži pretēji – saskaņā ar šobrīd izstrādātajiem Dabas aizsardzības plāniem šajās teritorijās ir pat vēlama periodiska applūšana, tādējādi nav pieļaujama tādu pretplūdu aizsargbūvju veidošana, kas pārtrauktu šo teritoriju periodisku applūšanu.

Pie dažādiem applūšanas scenārijiem iespējama vairāku mikroliegumu applūšana. Visvairāk plūdi ietekmē mikroliegumus, kas atrodas tiešā virszemes ūdens objektu tuvumā.

Šis ziņojums raksturo mikroliegumu applūšanas iespējamību pie dažādiem applūšanas scenārijiem, tomēr iespējamais apdraudējums un iespējamo zaudējumu apmērs applūšanas gadījumā aizsargājamām augu un dzīvnieku sugām un biotopiem, kā arī aizsardzības pasākumu nepieciešamība un veids ir novērtējams, pamatojoties uz apsekošanas rezultātiem, piesaistot ekspertus atbilstošā zinātnes nozarē. Jāņem vērā, ka daļa biotopu, kuru aizsardzībai ir tikuši izveidoti mikroliegumi, ir saistīti ar specifiskiem vides apstākļiem, kā piemēram periodiska applūšana vai iesālūdens ieplūšana, un tādējādi periodiska applūšana ir pat nepieciešama to saglabāšanai.

4.1.6. Vērtību prioritizēšana

Attiecībā uz sociālās infrastruktūras objektiem vislielākā uzmanība ir pievēršama izglītības un sociālās aprūpes iestādēm, kā arī vietām, kur paredzamas cilvēku pulcēšanās vietas.

Nav nepieciešams paredzēt būtiskus aizsardzības draudus pret applūšanu tajos aktīvās atpūtas centros, kuru atrašanās pie ūdens nosaka to darbības veids. Tie ir jahtklubi, piestātnes un ūdenssporta centri. Šajos objektos ir jā rūpējas par cilvēku drošību un inventāra atbilstošu nostiprināšanu plūdu gadījumā, tomēr nav nepieciešams kā citādi šos objektus aizsargāt no plūdu draudiem vai pārcelt tos.

Rīgā atrodas liels skaits kultūrvēsturisko objektu, tomēr daudziem no tiem netiek radīts apdraudējums applūšanas gadījumā. Tā piemēram, pieminekļiem un arhitektūras objektiem vairumā gadījumu netiek nodarīts būtisks kaitējums, ja tie īslaicīgi tiek appludināti. Applūšana rada zaudējumus un apdraud kultūrvēsturiskos objektus tajā gadījumā, ja tās ir koka būves, kā arī ja to glabātuvēs atrodas vērtīgi kultūras, mākslas un vēstures priekšmeti – gleznas, grāmatas, dokumenti u.c., kas ūdens vidē atrodoties pat īslaicīgi var tikt bojāti vai pat neatgriezeniski iznīcināti.

Tāpat jāņem vērā, ka tūrisma sezonā kultūrvēsturiskos objektus mēdz apmeklēt iedzīvotāji un tūristi un atsevišķos gadījumos tajos un to tuvumā var pulcēties daudz cilvēku, kas applūšanas gadījumā var tikt apdraudēti.

Būtiski ir novērst iespējamās naftas produktu un citu piesārņojošo vielu noplūdes vidē, applūstot tiem saimnieciskās darbības objektiem, kuri saņemumuši A un B kategorijas atļaujas piesārņojošai darbībai, un kuros notiek ražošana. Teritorijas, kuras saskaņā ar piesārņoto vietu reģistra informāciju ir piesārņotas un kuras atrodas plūdu apdraudētās teritorijās, nepieciešams rekultivēt, ja iespējams, veicot grunts un gruntsūdeņu attīrīšanu no piesārņojuma. Ja tehniski nav iespējams likvidēt piesārņojuma avotu vai attīrīt piesārņoto grunti, nepieciešams pasargāt šīs teritorijas no applūšanas.

No dabas aizsardzības viedokļa aizsargājamās dabas teritorijās ir svarīgi saglabāt esošo hidroloģisko režīmu, tai skaitā arī periodisku šo teritoriju applūšanu, kā arī dažādu piekrastes reljefa formu attīstībai un putnu ligzdošanai labvēlīgus apstākļus, kas saskan ar šo aizsargājamo dabas teritoriju izveides mērķiem un aizsardzības funkcijām.

4.2. Ekonomisko zaudējumu aprēķina modelis

4.2.1. Metodoloģija

Latvijas Republikā nav izstrādātas metodoloģijas plūdu zaudējumu apmēra noteikšanai. Šī iemesla dēļ Izpildītājs ir pats veicis šādas plūdu radīto ekonomisko zaudējumu metodoloģijas izstrādi.

Metodoloģija ir izstrādāta ievērojot virkni:

- (1) Informācijas un metodoloģijas avotus;
- (2) Ierobežojumus;
- (3) Pieņēmumus un vērtības.

Tie sīkāk ir aprakstīti zemāk esošajās nodaļas apakšnodaļās.

4.2.1.1. Informācijas un metodoloģijas avoti

Ekonomisko zaudējumu aprēķina modelis ir sagatavots izmantojot sekojošus informācijas un metodoloģijas avotus:

- a. Guidelines for Socio-economic Flood Damage Evaluation (FLOODsite - funded by the European Community Sixth Framework Programme for European Research and Technological Development, 2006) (turpmāk dokumentā arī - Vadlīnijas);
- b. “Integrating Cost-Benefit Analysis and Multi-Criteria Analysis of Flood and Coastal Erosion Risk Management Projects” (DEFRA R&D Project Record FD2018/PR2, author - Robert Sugden, 2005)
- c. Guide to „Cost – Benefit Analysis” of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. Final Report. 16/06/2008;
- d. Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālā programma 2008. - 2015. gadam (Apstiprināta ar Ministru kabineta 2007.gada 20.decembra rīkojumu Nr. 830);
- e. LR Centrālās statistikas pārvaldes datus, datus par nekustāmā īpašuma vērtību un, nosakot orientējošās dažādu vides infrastruktūras elementu būvniecības izmaksas, 2009. – 2010. gada laikā projektētāju sastādītās tāmes.
- f. Penning-Rowsell, E. C., Johnson, C., Tunstall, S., Tapsell, S., Morris, J., Chatterton, J. B., Coker, A., and Green C. H.: 2003, The Benefits of Flood Alleviation and Coast Defence: Data and Techniques for 2003. Middlesex University Flood Hazard Research Centre, London.
- g. Rīgas domes 2005.gada 20.decembra saistošo noteikumu Nr.34 „Rīgas teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi” 15.pielikumam „Teritorijas plānotā (atļautā) izmantošana”.

4.2.1.2. Ierobežojumi

Ekonomisko zaudējumu aprēķina modeļa laikā Izpildītājs ir sastapies ar virkni objektīviem ierobežojumiem, kas traucē sasniegt maksimāli labāko un precīzāko rezultātu. Šie ierobežojumi ir:

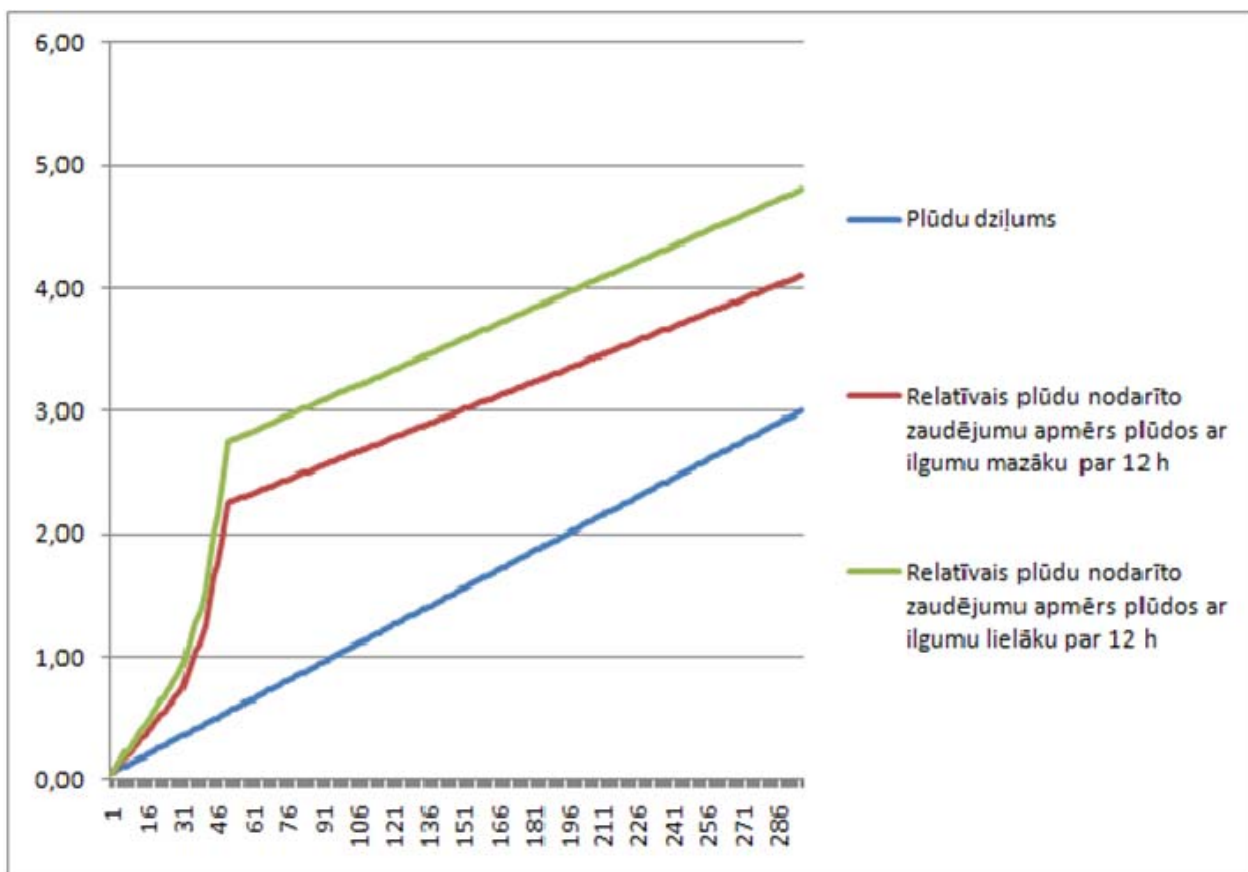
- a. ņemot vērā Projekta izpildei paredzēto laiku un pieejamo budžetu, plūdu zaudējumu ekonomiskais modelis ir izstrādāts t.s. makro līmenī, kad precīzi tiek definēti apbūves un/vai izmantošanas platības, kamēr netiek analizēti tie zaudējumi, kas varētu rasties ar konkrētiem nekustamajiem īpašumiem, procesiem vai kustāmo mantu, kas ir saistīti ar katru konkrēto īpašumu;
- b. Nav pieejamas oficiālas statistikas par plūdu radītajiem zaudējumiem kontekstā ar nodarīto zaudējumu apjomu fizisko indikatoru izteiksmē sadalījumā pa dažādu kategoriju īpašumiem. Tādējādi, zaudējumu aprēķinu nav iespējams veikt, balstoties uz empīriskajiem datiem. Šī iemesla dēļ tas tiek veikts, ārvalstīs lietoto metodoloģiju adaptējot Latvijas apstākļiem un pieejamajiem datiem;
- c. Uzņēmējdarbības vide applūšanai pakļautās teritorijās ir dinamiska un pārmaiņu subjekts. Ja plūdu novērtēšana tiktu veikta mikrolīmenī, tad, veicot ēku un teritoriju apsekošanu, būtu iespējams veikt orientējošu zaudējumu apmēru biznesam, kas varētu rasties applūšanas gadījumā. Tomēr tā kā aprēķins tiek veikts makro līmenī, un plūdu iestāšanās ir laicīgi prognozējama, tad tiek pieņemts, ka uzņēmēji būs spējīgi veikt tādu iekārtu un tehnoloģiju evakuāciju, kuru applūšana var radīt būtisku zaudējumus. Tāpēc iespējamie zaudējumi uzņēmējdarbības sektoram ir noteikti kā zaudējumi tādām nekustamajam īpašumam, kas tiek izmantots uzņēmējdarbības vajadzībām.

Ņemot to vērā, netiek vērtēti tie riski un to iestāšanās varbūtības, kas ir saistīti ar dažādu ķīmisku vielu nonāksanu apkārtējā vidē, piemēram, applūstot degvielas uzpildes stacijām. Šī riska novērtēšanai būtu jāveic pilnīgi visas applūstošās teritorijas apsekošana, izvērtējot katra atsevišķa objekta riska elementus un to iestāšanās varbūtības pakāpi, t.sk. veicot intervijas ar infrastruktūras apsaimniekotājiem.

4.2.1.3. Pieņēmumi un vērtības

Ekonomisko zaudējumu aprēķina modeļa laikā Izpildītājs ir definējis sekojošus pieņēmumus un vērtības

- (1) Applūšanas riskam pakļauto objektu pieņēmumi un vērtības;
 - a. metodoloģija tiek izstrādāta nosakot orientējošos zaudējumu apmērus katrai no applūšanas riskam pakļauto īpašumu objektu kategorijām, katrai no kategorijām nosakot to zaudējumu apjomu (vērtību) kvadrātmetra izteiksmē;
 - b. tas ir darīts gan ēkām, gan zemei pēc tās izmantošanas veida.



Att. 4.7. Relatīvo zaudējumu apmērs ēkām pie dažādiem plūdu dziļumiem (mediāna dzīvojamās, sabiedriskā un rūpnieciskās apbūves ēkām), centimetros ¹

Skaidrojums par attēlu Nr. 4.7. – ja zaudējumi pie plūdiem 40 centimetru dziļumā ēkā (pašā ēkā ir vidēji 5 cm ūdens slānis) nodara noteiktu bāzes zaudējumu apmēru (1 vienība), tad plūdi 3 metru dziļumā ar applūšanas ilgumu lielāku par 12 stundām nodara zaudējumus 4,80 reišu apmērā salīdzinājumā ar iepriekšminēto scenāriju.

(2) Plūdu pieņemumi un vērtības

- a. Plūdu apmērs (applūšanas zona un ūdens maksimālais dziļums plūdu laikā) atbilstoši to iestāšanās varbūtības pakāpei;
- b. Plūdu ilgums. Penning un Rowsell (2003) savā pētījumā par plūdu radītajiem zaudējumiem Lielbritānijā ir aprēķinājuši un iedalījuši plūdus pēc ilguma divās kategorijās:
 - i. līdz 12 stundām;
 - ii. ilgāk kā 12 stundas;

un nonākuši pie secinājuma, ka plūdi, kas ir ilgāki par 12 stundām, vidēji (mediāna) rada par 20% lielākus zaudējumus. Aprēķinu pārļiekai nesarežģīšanai tiek pieņemts, ka visi plūdi Rīgā pārsniedz 12 stundu ilgumu. Relatīvo zaudējumu izmaiņu pie dažāda plūdu ilguma un dziļuma sk. att. 4.7.

¹ Šajā Ziņojuma sadaļā ir izmantota relatīvā zaudējumu noteikšanas metode balstoties uz diviem galvenajiem plūdu parametriem, tā kā dzīvojamās, sabiedriskās un rūpnieciskās apbūves iespējamie zaudējumi absolūtā izteiksmē būs atšķirīgi, kamēr relatīvā izteiksmē zaudējumi starp dažādiem apbūves segmentiem ir augsti korelēti. Te ir arī īpaši svarīgi uzsvērt, ka līknes satur arī zaudējumus, kas ir saistīti ar ēku aprīkojuma, iekārtu un inventāra bojājumiem.

- c. Tiek pieņemts, ka visi plūdi, kas tiek apskatīti Projektā rodas pakāpeniski, t.i. nav novērojami dažādi viļņi vai ārkārtīgi spēcīgas straumes, kas rada momentānus plūdus (*piemēram, hidroelektrostaciju dambju sabrukšana*). Tādējādi, tiek arī pieņemts, ka par plūdu iespējamību ir zināms jau laikus un ir iespējams veikt visus pasākumus, lai nodrošinātu iedzīvotāju evakuāciju, lai tas neradītu draudus dzīvībai. Tādējādi, Rīgas pilsētas plūdu gadījumā iespējamie zaudējumi, kas ir saistīti ar cilvēku upuriem, netiek ņemti vērā;
- d. Šī Projekta ietvaros netiek skatīts plūdu sezonālītātes faktors tā kā tam ir nozīme tikai pie lauksaimniecībai nodarīto zaudējumu aprēķināšanas.
- e. Plūdi tiek aprēķināti saskaņā ar formulu:

$$\Sigma_{i=1}^n (\text{teritorijas atjaunošanas vērtība}, l * \text{plūdu raksturlielums}, l),$$

kur *raksturlielums i* ir objektā esošā plūdu pakāpe * plūdu ilgums.

4.2.2. Applūšanas riskam pakļautie objekti un vērtības

Turpmākajai ekonomisko zaudējumu novērtēšanai applūšanas riskam pakļautie objekti tiek sadalīti zemāk esošajās kategorijās (tabula 4.4.) un tiem tiek noteiktas dažādas vērtības, kas ir noteiktas veicot:

- (1) Tuvinātu aprēķinu par tiešajiem zaudējumiem nekustamajam īpašumam un tajā esošajam inventāram un aprīkojumam pie noteikta apbūves blīvuma (tuvināti novērtēti atbilstoši situācijai Rīgas pilsētā). Tiek pieņemts, ka pie minimālā plūdu apmēra ēkā ir jāveic grīdas seguma remonta vai attīrīšanas darbi (zaudējumu apmērs tabulā 4.5), bet, pieaugot plūdu intensitātei, zaudējumi ēkās palielinās atbilstoši 4.7. attēlā definētajai funkcijai.
- (2) Vērtējot iespējamus ielu un laukumu zaudējumus, tika pieņemts, ka faktiskās finanšu izmaksas varētu būt diezgan zemas, kamēr plūdi var būtiski samazināt infrastruktūras kalpošanas laiku (tipisks zaudējums – izskalojumi) un tādējādi to atjaunot būs nepieciešams daudz ātrāk nekā normālas kalpošanas scenārijā. Šie netiešie zaudējumi veido būtisku daļu no ielu, ceļu, laukumu un intensīvā apbūves rajonos esošo pievadceļu zaudējumiem. Noteiktās zaudējumu vērtības dažādām apbūves teritorijām apkopotas tabulā 4.4.

Tabula 4.4. Zaudējumu aprēķiniem izmantotās apbūves teritorijas un ar tiem asociētie plūdu radītie zaudējumi (LVL/m²)²

Nr.p.k.	Teritorijas veids	LVL/m ²
1	Apstādījumi un dabas teritorija	0,04
2	Ceļi ar segumu	0,70
3	Ceļi bez seguma	0,25
4	Centru apbūves teritorija	0,25
5	Dzīvojamās apbūves teritorija	0,20
6	Jauktās apbūves teritorijā	0,20
7	Jūras ostas apbūves teritorija	0,10
8	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	0,04
9	Ostas jauktās apbūves teritorija	0,10
10	Ostas lidlauka teritorija	0,03
11	Ostas publiskās apbūves teritorija	0,12
12	Ostas ražošanas un komercdarbības teritorija	0,08
13	Publiskās apbūves teritorija	0,12
14	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	0,08
15	Savrupmāju apbūves teritorija	0,20
16	Sporta un rekreācijas teritorija	0,08
17	Tehniskās apbūves teritorija	0,06

Tabula 4.5. Zaudējumu aprēķiniem izmantotie nekustamie īpašumi un ar tiem asociētie plūdu radītie zaudējumi jaunai ēkai (LVL/m²)

Apbūves tips	Zaudējumi LVL/m2
Mazstāvu dzīvojamā apbūve	32
Daudzstāvu dzīvojamā apbūve	24
Sabiedriskā apbūve (piem. Bērnudārzi)	24
Ražošanas telpas	12
Noliktavas un loģistikas centri	10

Tomēr, ņemot vērā, ka applūduma zonās esošā apbūve ir visai nolietota un bieži vien atrodas tās dzīves cikla noslēdzošajā posmā, kā arī daļu ēku sastāda palīgēkas (šķūnīši, dārza mājiņas, garāžas), tad izmantotās zaudējumus vērtības aprēķinos tiek piemērotas vidēji 40 - 50% apmērā no tabulā 4.5 minētajām vērtībām.

Turpmākās tabulas atspoguļo ģeotelpiski aprēķināto (no hidrodinamisko aprēķinu rezultātiem) apdraudēto teritoriju lielumu pie dažādiem plūdu scenārijiem.

² Te jāņem vērā, ka katrā no apbūves tipiem ir relatīvi daudz zaļo zonu, kuru attīrīšana no plūdu atnestajiem sanesumiem (dubļi, gruži utt.) visdrīzāk nav nepieciešama. Tāpēc izmaksas ir novērtētas balstoties uz saimnieciskās un sadzīvīskās vajadzībām izmantojamo teritoriju, kā rezultātā izmaksas uz kvadrātmetru ir relatīvi nelielas.

Tabula 4.6. Mūsdienu plūdu scenāriju apdraudētās teritorijas (tikai tādas, kurām var rasties ekonomiskie zaudējumi) pie dažādiem scenārijiem (tūkst. m²)³

Nr. p.k.	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	9 179	7 777	3 982	2 886	1 663	0
2	Ceļš ar segumu	321	196	44	12	6	0
3	Ceļš bez seguma	487	403	214	136	81	0
4	Centru apbūves teritorija	880	629	32	3	2	0
5	Citas teritorijas	2 452	1 970	868	625	428	0
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	509	294	19	6	2	0
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	1 027	597	181	137	91	0
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	1 817	1 444	553	275	164	0
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	157	50	0	0	0	0
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	98	74	37	13	10	0
11	Jūras ostas apbūve	2 845	2 264	1 330	999	681	0
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	311	296	205	181	156	0
13	Ostas jauktā apbūve	738	705	234	157	78	0
14	Ostas lidlauka teritorija	1 491	1 483	578	344	270	0
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	75	70	35	21	12	0
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	1 710	1 676	1 256	1 165	976	0
17	Publiskās apbūves teritorija	113	94	4	3	2	0
18	Publiskās apbūves teritorija ar apstādījumiem	176	117	55	32	19	0
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	119	23	3	1	1	0
20	Savrupmāju apbūves teritorija	2 094	1 698	694	446	304	0
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	218	147	50	17	5	0
22	Tehniskās apbūves teritorija	187	99	43	16	10	0
	Kopā	27005	22107	10418	7477	4959	0

³ Te ir jāuzsver, ka tiek pieņemts, ka plūdu ar 50% varbūtību zonā atrodas tikai ļoti zemas vērtības aktīvi un šajā zonā netiek veiktas nekādas investīcijas (racionāla rīcība no zemes īpašnieku puses)tāpēc, tiek pieņemts, ka zaudējumi šajā applūduma zonā vai nu nerodas vai arī tie ir niecīgi. Tāpēc šeit un turpmākajās tabulās ir norādītas tās teritorijas, kuru applūšana var radīt ekonomiskos zaudējumus.

Tabula 4.7. Tuvās nākotnes plūdu apdraudētās teritorijas (tikai tādas, kurām var rasties ekonomiskie zaudējumi) pie dažādiem scenārijiem (tūkst. m²)

Nr. p.k.	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	10435	9 163	4 941	3 881	2 979	922
2	Ceļš ar segumu	482	315	80	29	12	3
3	Ceļš bez seguma	555	479	266	196	139	39
4	Centru apbūves teritorija	1 136	844	65	29	4	1
5	Citas teritorijas	2 940	2 425	1 173	817	631	233
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	631	504	41	17	7	1
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	1 450	1 011	317	168	140	54
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	2 208	1 788	816	466	278	93
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	324	151	0	0	0	0
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	110	96	51	32	13	9
11	Jūras ostas apbūve	3 083	2 522	1 345	1 056	877	351
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	324	310	230	199	179	126
13	Ostas jauktā apbūve	752	737	544	218	152	38
14	Ostas lidlauka teritorija	1 494	1 491	1 213	589	346	159
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	95	73	46	32	22	7
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	1 756	1 709	1 456	1 240	1 172	638
17	Publiskās apbūves teritorija	187	124	19	12	3	1
18	Publiskās apbūves teritorija ar apstādījumiem	257	170	69	51	33	9
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	241	94	5	2	1	0
20	Savrupmāju apbūves teritorija	2 460	2 062	1 029	631	450	187
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	310	212	76	39	19	2
22	Tehniskās apbūves teritorija	244	181	51	39	31	6
	Kopā	31472	26460	13833	9 742	7 489	2 880

Tabula 4.8. Tālās nākotnes plūdu apdraudētās teritorijas (tikai tādas, kurām var rasties ekonomiskie zaudējumi) pie dažādiem scenārijiem (tūkst. m²)

Nr. p.k.	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	12579	10852	6 136	4 984	4 294	2 739
2	Ceļš ar segumu	1 223	654	116	82	54	11
3	Ceļš bez seguma	706	593	296	269	225	127
4	Centru apbūves teritorija	1 428	1 203	472	69	34	3
5	Citas teritorijas	3 963	3 268	134	1 180	922	589
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	1 029	677	192	40	2	5
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	1 742	1 582	535	341	231	130
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	3 656	2 863	788	825	595	252
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	742	456	7	0	0	0
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	129	115	55	51	41	12
11	Jūras ostas apbūve	4 259	3 448	1 552	1 358	1 176	803
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	338	327	216	231	210	175
13	Ostas jauktā apbūve	768	756	631	548	320	143
14	Ostas lidlauka teritorija	1 496	1 495	902	1 247	767	337
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	108	100	51	46	38	20
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	1 829	1 757	1 122	1 507	1 261	1 147
17	Publiskās apbūves teritorija	453	236	75	24	59	3
18	Publiskās apbūves teritorija ar apstādījumiem	338	285	101	70	14	29
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	745	450	21	5	3	1
20	Savrupmāju apbūves teritorija	2 914	2 647	1 426	1 051	774	418
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	429	347	111	77	54	14
22	Tehniskās apbūves teritorija	356	301	65	52	45	16
	Kopā	41230	34411	15004	14059	11118	6 976

4.2.3. Zaudējumu aprēķins pie dažādiem scenārijiem

Zaudējumu aprēķins ir sagatavots 2010. gada cenās pie dažādiem scenārijiem. Aktīvu vērtību izmaiņas attiecībā pret 2010. gadu netiek prognozētas. Tas ir darīts ar iemeslu, lai demonstrētu atšķirības starp dažādu plūdu nodarītajiem zaudējumiem un kopaina netiktu traucēta ar dažādu makroekonomisko pieņēmumu, kas būtu jāpielieto, ja aprēķins tiktu sagatavots nominālajās cenās, radītājām aktīvu vērtību izmaiņām.

Nemot vērā, ka applūstošās teritorijas ir sadalītas 6 riska zonās atbilstoši applūšanas varbūtībai 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50%, atbilstoši tādām pašām iedalījumiem ir novērtēts plūdu iestāšanās biežums:

- 0,5% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 200 gados;
- 1% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 100 gados;
- 5% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 20 gados;
- 10% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 10 gados;
- 20% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 5 gados;
- 50% applūšanas varbūtība – plūdi iestājas vienu reizi 2 gados.

Būtiski ir uzsvērt, ka zaudējumu ekonomiskais aprēķins ir noteikts ievērtējot arī ekonomiskos zaudējumus, t.i. infrastruktūras dzīves cikla samazināšanos, nelietderīgās izmaksas plūdu laikā vai vides kvalitātes pasliktināšanos. Reālās finanšu izmaksas visdrīzāk katru plūdu gadījumā būtu zemākas, tā kā parasti ieguldījumi tiek veikti tādā infrastruktūrā, kas neļauj tai pilnvērtīgi funkcionēt. Tāpat novērtējums attiecas uz sabiedrību kopumā, nevis atsevišķām personām (piemēram, pašvaldība).

Tabulas 4.9-4.11 atspoguļo plūdu ar ilgumu līdz 12 stundām radīto zaudējumu apmēru izteiktu tūkstošos latu pie katra no scenārijiem katrai no definētajām īpašumu grupām.

Tabula 4.9. Tagadnes zaudējumi pie dažādiem plūdu scenārijiem (tūkst. LVL)

Nr. p.k.	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	2 592	2 298	1 215	564	255	0
2	Ceļš ar segumu	234	141	31	8	4	0
3	Ceļš bez seguma	133	109	54	34	20	0
4	Centru apbūves teritorija	832	401	26	4	2	0
5	Citas teritorijas	551	408	191	109	58	0
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	1 154	492	10	3	1	0
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	442	286	76	39	22	0
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	3 336	2 207	477	209	112	0
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	178	41	0	0	0	0
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	32	19	8	3	2	0
11	Jūras ostas apbūve	1 816	1 341	674	410	223	0
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	111	101	76	56	30	0
13	Ostas jauktā apbūve	1 020	836	201	81	29	0
14	Ostas lidlauka teritorija	343	323	217	134	57	0
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	28	23	7	3	2	0
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	805	752	514	325	174	0
17	Publiskās apbūves teritorija	370	191	8	3	1	0
18	Publiskās apbūves teritorija ar	358	295	112	42	16	0

Nr. p.k .	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
	apstādījumiem						
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	113	27	4	2	1	0
20	Savrupmāju apbūves teritorija	5 493	3 854	1 021	579	309	0
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	86	58	15	5	2	0
22	Tehniskās apbūves teritorija	242	204	105	55	30	0
	Kopā	20271	14405	5 040	2 669	1 349	0

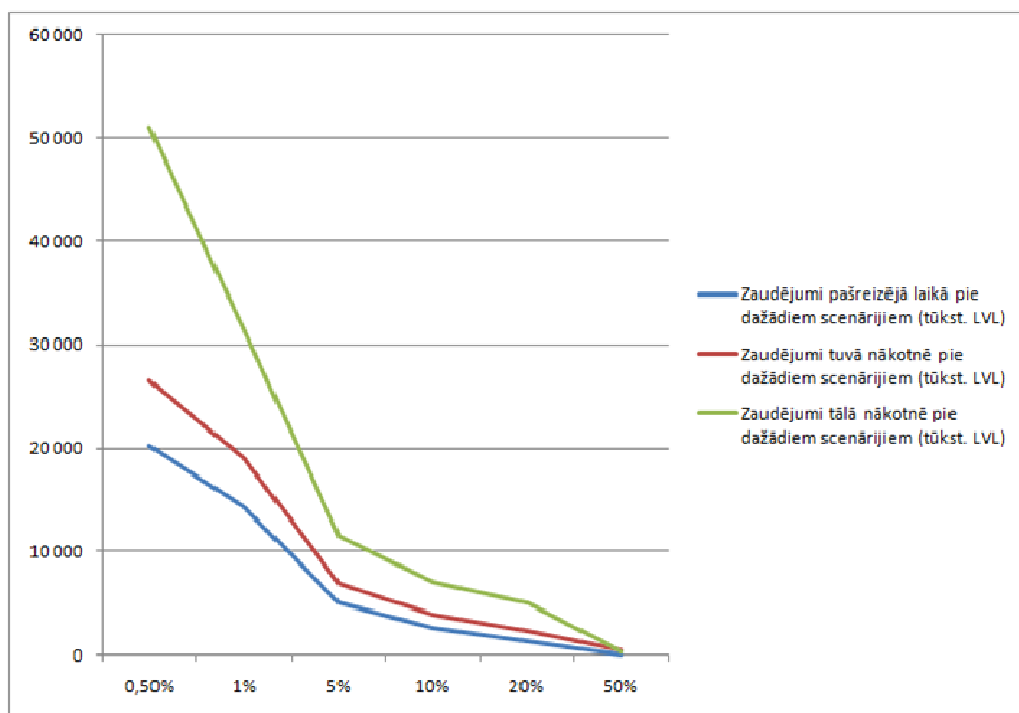
Tabula 4.10. Tuvas nākotnes zaudējumi pie dažādiem plūdu scenārijiem (tūkst. LVL)

Nr. p.k .	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	2 770	2 502	1 652	990	552	93
2	Ceļš ar segumu	359	230	57	21	9	2
3	Ceļš bez seguma	155	131	67	49	35	10
4	Centru apbūves teritorija	1 789	725	37	22	3	1
5	Citas teritorijas	656	506	223	147	93	22
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	1 682	1 130	25	9	3	0
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	615	433	136	61	39	12
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	4 329	3 222	795	346	191	44
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	669	179	0	0	1	1
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	50	33	11	7	3	2
11	Jūras ostas apbūve	2 113	1 588	693	467	307	87
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	64	59	39	30	19	7
13	Ostas jauktā apbūve	1 120	976	436	154	65	7
14	Ostas lidlauka teritorija	259	246	184	121	67	14
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	39	26	10	5	3	1
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	804	750	548	424	291	75
17	Publiskās apbūves teritorija	639	362	15	6	3	0
18	Publiskās apbūves teritorija ar apstādījumiem	429	342	171	76	37	4
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	280	143	7	4	3	1
20	Savrupmāju apbūves teritorija	7 354	5 273	1 643	846	558	124
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	112	81	23	8	4	0
22	Tehniskās apbūves teritorija	251	207	114	65	37	6
	Kopā	26539	19143	6 886	3 859	2 323	512

Tabula 4.11. Tālās nākotnes zaudējumi pie dažādiem plūdu scenārijiem (tūkst. LVL)

Nr. p.k .	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
1	Apstādījumu un dabas teritorija	3 140	2 870	2 091	1 669	1 303	125

Nr. p.k .	Apbūves tips	0,5%	1%	5%	10%	20%	50%
2	Ceļš ar segumu	1 023	488	112	58	38	2
3	Ceļš bez seguma	237	181	95	68	56	17
4	Centru apbūves teritorija	3 142	2 079	280	38	25	0
5	Citas teritorijas	1 052	756	321	228	179	30
6	Dzīvojamās apbūves teritorija	3 967	1 937	323	25	13	0
7	Dzīvojamā apbūve ar apstādījumiem	788	0	240	142	88	4
8	Jauktā apbūve ar dzīvojamo funkciju	10 592	5 988	1 670	819	499	9
9	Jauktā apbūve ar ražošanas un komercdarbības funkciju	4 836	1 177	9	0	0	0
10	Jauktā apbūve ar apstādījumiem	97	60	16	11	9	0
11	Jūras ostas apbūve	4 230	2 825	974	704	560	33
12	Ostas apstādījumu un dabas teritorija	83	66	47	39	33	6
13	Ostas jauktā apbūve	1 316	1 177	696	447	264	7
14	Ostas lidlauka teritorija	278	264	223	187	146	10
15	Ostas publiskās apbūves teritorija	66	46	18	11	7	1
16	Ostas ražošanas un komercdarbības apbūve	883	1 017	674	560	478	29
17	Publiskās apbūves teritorija	1 402	737	123	16	10	0
18	Publiskās apbūves teritorija ar apstādījumiem	571	480	264	176	118	2
19	Ražošanas un komercdarbības apbūves teritorija	2 279	561	25	7	5	0
20	Savrupmāju apbūves teritorija	10 396	8 338	3 061	1 695	1 141	16
21	Sporta un rekreācijas apbūves teritorija	168	130	41	24	16	1
22	Tehniskās apbūves teritorija	506	303	162	117	88	1
	Kopā	51052	31478	11465	7 042	5 078	294

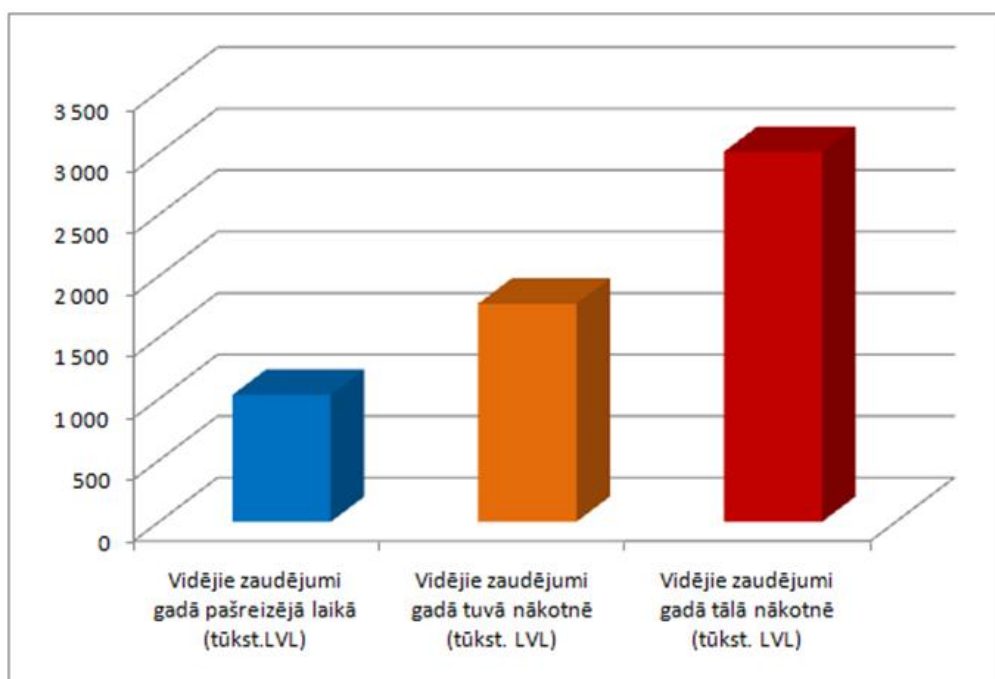


Att. 4.8. Zaudējumu apmērs pie dažādiem scenārijiem dažādos laika posmos

Attēls 4.8 atspoguļo iespējamos ekonomiskos zaudējumu pie dažādiem scenārijiem, dažādos laika posmos.

Kā redzams, tad tālās nākotnes scenārijs paredz zaudējumu apmēru pieaugumu plašā amplitūdā atkarībā no plūdu scenārija. Ja plūdiem ar varbūtību 2 līdz 10 gados iespējamie ekonomiskie zaudējumi absolūtā izteiksmē būtiski neatšķiras, tad plūdu radītie zaudējumi pie plūdiem ar atkārtotnās varbūtību reizi 200 gados, tagadnes un tālas nākotnes scenārijos atšķiras vairāk nekā 2 reizes. Šādas atšķirības ir izskaidrojamas ne vien ar plūdu apdraudēto teritoriju laukuma palielināšanos, bet arī ar ūdens dziļuma paaugstināšanos tajās plūdu laika. Tas nozīmē, ka jau tuvākajos gados ir jāņem vērā pasākumi, kas mazinātu plūdu ietekmi uz Rīgas pilsētu.

Nemot vērā, ka plūdu iestāšanās biežums un apmērs ir mainīgs ir svarīgi izteikt plūdu radīto zaudējumu apmēru gada izteiksmē. Tā noteikšanai tiek izmantots vidējo gadu zaudējuma princips (angliski – *Annual Average Damage*), kura pamatprincips ir attiecināt katru plūdu scenāriju radīto zaudējumu apjomu gada izteiksmē, summējot visu scenāriju ietekmi.



Att. 4.9. Plūdu radīto ekonomisko (visai sabiedrībai) zaudējumu vidējā gada vērtība pie dažādiem laika scenārijiem

Kā redzams no attēla 4.9. tad pašreiz vidējie ar varbūtības principu izlīdzinātie gada ekonomiskie zaudējumi sabiedrībai sastāda nedaudz vairāk kā vidēji 1,03 miljonus latu gadā. Šeit vēlreiz jāuzsver, ka tiešie finanšu zaudējumi var būt mazāki tā kā liela daļa no ekonomiskajām izmaksām vai nu netiek segtas vai arī tiek segtas finansiāli ilgākā laika periodā.

Ilgtermiņā izlīdzinātajiem gada ekonomiskajiem zaudējumiem ir tendence palielināties un vidējā termiņā tie salīdzinājumā ar mūsdienu scenāriju palielinās par aptuveni 71%, bet ilgtermiņā – par aptuveni 2,9 reizēm.

SECINĀJUMI

1. Hidrodinamiskās modelēšanas rezultāti liecina, ka vējuzplūdu radīti plūdu draudi Rīgas pilsētā ir ievērojami būtiskāki par pavasara palu izraisītiem plūdu draudiem.
2. Pašreiz pastāvošā pretplūdu aizsardzība Rīgā samērā labi pasargā pilsētu no vējuzplūdiem, kas Daugavas grīvā nepārsniedz 2 metrus virs normālā ūdens līmeņa. Pateicoties apaugumam un pagaidu būvēm, žogiem, kā arī faktam, ka augstais ūdens līmenis vētru laikā parasti ir samērā īsu laika periodu, esošā pretplūdu aizsardzība vēl spēj funkcionēt pie ūdens līmeņa, kas nepārsniedz 2,20 metru atzīmi. Savukārt pret tādiem plūdiem, kuru laikā ūdens līmenis pārsniedz 2,20 metrus, Rīgas pilsētā aizsardzības nav.
3. Aprēķini liecina, ka applūstošās teritorijas nākotnē klimata pārmaiņu ietekmē ievērojami palielinās, kas skaidrojams galvenokārt ar vispārējā ūdens līmeņa celšanos. Saskaņā ar prognozēm mūsdienu klimata apstākļos plūdos ar varbūtību 1% ūdens līmenis Daugavgrīvā paceļas par 2,19 metriem virs normālā, paredzams ka gadsimta otrajā pusē plūdos ar tādu pašu varbūtību ūdens līmenis sasniegs jau 2,60 metru atzīmi.
4. Nozīmīgākās krastu erozijas skartās vietas Rīgas pilsētas teritorijā šobrīd ir Lielupes ietekas apkārtnē, Daugavgrīvas pludmale uz rietumiem no krasta nostiprinājumiem pret Rīgas brīvdostas teritoriju, Mangaļsalas jūras krasts uz austrumiem no Daugavas ietekas, Daugavas labais krasts pirms austrumu mola. Krasta iecirknis Daugavas lejtecē pirms Austrumu mola ir vienīgā paaugstinātas erozijas riska vieta ar reālu apdraudējumu infrastruktūrai, saimnieciskai darbībai u.c.
5. Tuvajā nākotnē plūdu riskam pakļauto objektu (gan sociālās infrastruktūras, gan kultūrvēsturisko, gan arī saimnieciskās darbības objektu) skaits nedaudz palielinās, savukārt tālās nākotnes scenārijā tas būtiski palielinās, un salīdzinājumā ar mūsdienām gandrīz dubultojas.
6. Rīgas pilsētas administratīvās teritorijas robežās esošās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas iespējamā applūšana neapdraud un netraucē realizēt to aizsardzības funkcijas. Gluži pretēji – saskaņā ar šobrīd izstrādātajiem dabas aizsardzības plāniem šajās teritorijās ir vēlama periodiska applūšana un nav pieļaujama tādu pretplūdu aizsargbūvju veidošana, kas to pārtrauktu.
7. Vidējie ar varbūtības principu izlīdzinātie gada ekonomiskie plūdu radītie zaudējumi sabiedrībai Rīgā pašreiz sastāda nedaudz vairāk kā vidēji 1,03 miljonus latu gadā. Ilgtermiņā tiem ir tendence palielināties – gadsimta vidū tie salīdzinājumā ar mūsdienu scenāriju palielinās par ~71%, bet gadsimta beigās pat par ~2,9 reizēm. Tas nozīmē, ka jau tuvākajos gados ir jālemj par pasākumiem, kas mazinātu plūdu ietekmi uz Rīgas pilsētu.

LITERATŪRA

1. Bethers U., Sennikovs J. Ensemble modelling of impact of climate change on runoff regime of Latvian rivers // 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia 13-17 July, 2009, pp.295
2. Eberhards G., (1994). Iespējamo dabas apstākļu izmaiņu prognozes ārējo faktoru ietekmē un paredzamie tehniskie pasākumi ekosistēmas aizsardzībai Vakarbuļļu dabas lieguma teritorijā. Līgumdarbs NR. 152. Rīga.
3. Eberhards G., (2002). 2001.gada novembra vētru postījumi Rīgas līča piekrastē. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Referātu tēzes. LU 60.zinātniskā konference. Rīga, 142- 144.lpp.
4. Eberhards G., (2003). Latvijas jūras krasti. LU, Rīga, 292 lpp.
5. Eberhards G., Lapinskis J., (2008). Baltijas jūras Latvijas krasta procesi. Atlants. „Kalme”. LU Apgāds, 64 lpp.
6. Eberhards G., Saltupe B., u.c. (1993). Latvijas jūras krastu monitorings. Vides monitorings Latvijā, 3. Rīga, 46 lpp.
7. ELLE (2003). SIA „Estonian, Latvian & Lithuania Environment”. Daugavgrīvas dabas lieguma Dabas aizsardzības plāns.
8. ELLE (2010). Pieejas kanāla kuģu ienākšanai Rīgas ostā rekonstrukcijas ietekmes uz vidi novērtējums. Darba ziņojums. Estonian, Latvian @ Lithuanian Environment. Rīga.
9. Guide to „Cost – Benefit Analysis” of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. Final Report. 16/06/2008.
10. Guidelines for Socio-economic Flood Damage Evaluation (FLOODsite - funded by the European Community Sixth Framework Programme for European Research and Technological Development, 2006) (turpmāk dokumentā arī - Vadlīnijas).
11. Informatīvs izdevums, (2008). Klimata mainības ziņas. Krasta erozijas prognozes Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastei. (2023.gads). 4 lpp.
12. IPCC (2007). Climate Change 2007 – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment of the IPCC. 13. lpp.
13. IU „IGIS”, (1999). Latvijas jūras krasta ģeoloģisko procesu monitorings (līgumdarbs Nr.21). Atskaite par 1998.gadā veiktajiem pētījumiem. Rīga, 66 lpp.
14. IU „IGIS”, (2004). Pārskats par līgumdarba „Rīgas dabas pamatnes teritorijas mūsdienu ģeoloģiskie un hidroloģiskie procesi” izpildes rezultātiem. Rīga, 7 lpp.
15. IU „IGIS”, (2005). Jūras krasta ģeoloģisko procesu monitorings (Līgumdarbs Nr.LVGMA 2005/2). Gada atskaite. Rīga, 49 lpp.
16. Latvijas jūras krastu monitorings (Pārskats), (1992). Rīga, LU Ģeogrāfijas fakultāte. Līgumdarbs NR.1322. 58 lpp.
17. LR MK (1997). Plūdu riska novērtēšanas un pārvaldības nacionālā programma 2008. - 2015. gadam. Apstiprināta ar Ministru kabineta 2007.gada 20.decembra rīkojumu Nr. 830.

18. LR MK (1999.a). Latvijas Republikas Ministru kabineta 1999. gada 9. marta noteikumi Nr.83 „Noteikumi par dabas parkiem” (ar grozījumiem līdz 2009.gada 1.jūnijam).
19. LR MK (1999.b). Latvijas Republikas Ministru kabineta 1999. gada 15. jūnija Nr. 212 „Noteikumi par dabas liegumiem” (ar grozījumiem līdz 2009.gada 5.jūlijam).
20. LU (2008). „Klimata mainība un globālā sasilšana” VPP „KALME”. Latvijas Universitāte, 2008.
21. LU (2009). „Klimata mainība Latvijā: aktualitātes un piemērošanās pasākumi” valsts pētījumu programma „KALME”, Rīga, 2009.
22. METRUM (2010). „Rīgas pilsētas teritorijas trīsdimensiju reljefa modeļa izstrāde”, iepirkuma ID Nr. RD PAD 210/05 LIFE+, 2010.
23. MK (2005): LR MK 23.08.2005. noteikumi Nr. 631 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-05 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves”.
24. PAIC (2008). Hidrodinamiskās modelēšanas sistēmas izstrāde un applūšanas scenāriju modelēšana Rīgas pilsētai. ID Nr. RD PAD 2008/35.
25. PAIC (2009). Daugavas lejtecē hidrodinamiskā izpēte.
26. PAIC(2010). Rīgas brīvostas kuģu ceļa rekonstrukcijas ietekme uz sanešu pārvietošanos Daugavas lejtecē.
27. Penning-Roswell, E. C., Johnson, C., Tunstall, S., Tapsell, S., Morris, J., Chatterton, J. B., Coker, A., and Green C. H.: 2003, The Benefits of Flood Alleviation and Coast Defence: Data and Techniques for 2003. Middlesex University Flood Hazard Research Centre, London.
28. RD (2005). Rīgas dome. „Rīgas ilgtermiņa attīstības stratēģija līdz 2025.gadam”.
29. RD (2008). Rīgas dome. „Rīgas pilsētas virszemes ūdens objektu apsaimniekošanas koncepcija 2008. – 2013.”
30. RD (2010). Rīgas dome. „Rīgas attīstības programma 2006.-2010.gadam”.
31. Rīgas domes 2005.gada 20.decembra saistošo noteikumu Nr.34 „Rīgas teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi” 15.pielikumam „Teritorijas plānotā (atļautā) izmantošana”.
32. Sennikovs J., Bethers U. Statistical downscaling method of regional climate model results for hydrological modelling // 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia 13-17 July, 2009, pp.299
33. Senņikovs & Bethers (2009) - Cairns konferences raksts -1.
34. Sugden R. (2005). “Integrating Cost-Benefit Analysis and Multi-Criteria Analysis of Flood and Coastal Erosion Risk Management Projects” (DEFRA R&D Project Record FD2018/PR2).
35. Ulsts V., (1961). Piekraste. Latvijas PSR ģeoloģija. Rīga. 214. - 250.lpp.
36. Ulsts V., (1998). Baltijas jūras Latvijas krasta zona. Rīga, 96. lpp.

37. USACE (1993). Hydrological frequency analysis. Engineer Manual 1110-2-1415. US Army Corps of Engineers. Washington DC, 5-Mar-1993.
38. Вейнбергс И., Розе В., Мейере М., (1982). Перемещение наносов в береговой зоне о. Буллысала. В сб. Современные экзодинамические процессы и методы их исследования. Рига, ЛГУ, с.55-69.
39. Кнапс Р. (1965). Перемещение наносов у берегов Восточной Балтики. Рига. Латгипропром. 57 стр.
40. Кнапс Р. (1982). Конспективный обзор состояния пляжей и морских берегов Латвийской ССР. Рукопись, 5 стр.
41. <http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/teritorijas/liegumi.shtm>
42. <http://latvijas.daba.lv/aizsardziba/teritorijas/parki.shtml>
43. <http://www.latvijasdaba.lv/augi/gladiolus-imbricatus-l/>
44. <http://www.latvijasdaba.lv/augi/molinia-caerulea-l-moench/>
45. <http://raksti.daba.lv/referaati/2000/JGailis>
46. http://vdc2.vdc.lv:8998/p_ppv.html
47. <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas>
48. <http://www.daba.gov.lv>
49. <http://www.mantojums.lv/>
50. <http://www.brivdabasmuzejs.lv/lv/muzejs>

PIELIKUMS

Kartogrāfiskais materiāls

1. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija.
2. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads).
3. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 0,5%, 1%, 5%, 10%, 20% un 50% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Tālā nākotne (2071 – 2100 gads).
4. Krastu erozijas riska zonu raksturojums Rīgas pilsētas teritorijā.
5. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 0,5% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.
6. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 1% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.
7. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 5% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.
8. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 10% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.
9. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 20% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.
10. Rīgas pilsētas applūstošās teritorijas ar 50% varbūtību pavasara palu un jūras vēja uzplūdu ietekmē. Mūsdienu situācija. Tuvā nākotne (2021 – 2050 gads). Tālā nākotne (2071 – 2100 gads). Krastu erozijas risku zonas. Plūdu riska ietekmes.

Ziņojuma apstiprināšana

Vadības komitejas vadītājs

Rīgas domes Pilsētas attīstības
departamenta direktora
vietnieka p.i.

.....G.Princis

Vadības komitejas locekļi

Rīgas domes izpilddirektors

.....J.Radzevičs

Rīgas domes Mājokļu un vides
departamenta Vides pārvaldes
priekšnieks, direktora
vietnieks

.....A.Kļaviņš

Latvijas Republikas
Reģionālās attīstības un
pašvaldību lietu ministrijas
Telpiskās plānošanas
departamenta direktore

.....I.Urtāne

Vides aizsardzības kluba
viceprezidente

.....E.Kalniņa

Biedrība „Latvijas
Teritoriālplānotāju asociācija”

.....Z.Varts

Vadības komitejas sekretārs

Rīgas domes Pilsētas attīstības
departamenta Life+ projekta
vadītāja asistents

.....M. Krūmiņš