

DABAS LIEGUMA “RANDU PĻAVAS” HIDROLOĢISKĀ IZPĒTE

(ID Nr. DAP 2017/29-AK, 3.daļa)

PĀRSKATS



DABAS LIEGUMA “RANDU PĻAVAS” HIDROLOĢISKĀ IZPĒTE

(ID Nr. DAP 2017/29-AK, 3.daļa)

PĀRSKATS

Pasūtītājs:

*Dabas aizsardzības pārvalde,
reģistrācijas Nr. 90009099027,
adrese: Baznīcas iela 7, Sigulda, LV-2150*

Atskaiti sagatavoja:

Dr.geol. Oļģerts Aleksāns

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS.....	4
PĒTĪJUMU TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS.....	5
TERITORIJAS FIZIOĢEOGRĀFISKAIS UN ĢEOMORFOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS.....	6
Klimats.....	6
Hidroloģija.....	9
Ģeomorfoloģija	11
Ģeoloģija un hidroģeoloģija.....	14
REALIZĒTIE DARBI UN TO APJOMI	16
Hidroloģiskie aprēķini	16
Hidroloģisko aprēķinu metodika	17
Dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijas ūdensnoteku hidroloģiskie aprēķini... 20	
Hidroģeoloģiskā modelēšana.....	23
Hidrauliskie aprēķini	25
Hidraulisko aprēķinu metodika.....	25
Hidraulisko aprēķinu gaita	26
Applūšanas scenāriju modelēšana.....	29
PRIEKŠLIKUMI DABAS LIEGUMA “RANDU PĻAVAS” TURPMĀKAJIEM APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMIEM SITUĀCIJAS UZLABOŠANAI	31
Problēmsituācijas raksturojums	31
Risinājumu piedāvājumi Dabas lieguma “Randu pļavas” hidroģeoloģiskā režīma izmainīšanai.....	34
1. variants. Esošās meliorācijas sistēmas atjaunošana ar daļēju ūdens novadīšanu jūrā	35
2. variants. Meliorācijas sistēmas ierīkošana bez tiešas ūdens novadīšanu jūrā .. 39	
PAPILDUS REKOMENDĀCIJAS UN IETEIKUMI.....	41
Pazemes un virszemes ūdeņu monitorings.....	41
Videi draudzīgu meliorācijas sistēmas elementu pielietošana.....	42
IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI.....	43

ATTĒLI

1. attēls. Dabas lieguma “Randu pļavas” un projekta teritorijas izvietojums plānā.....	5
2. attēls. Vidējā gaisa temperatūra novērojumu stacijā “Ainaži”	7
3. attēls. Gada nokrišņu summa NS "Ainaži" laika periodam 1961.-2016. g.....	8

4. attēls. Dienas nokrišņu summa NS "Ainaži" 2017. gada periodam janvāris-oktobris	8
5. attēls. Diennakts vidējās jūras līmeņa izmaiņas Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam, NS "Salacgrīva"	9
6. attēls. Diennakts vidējais viļņu augstums Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam, NS "Salacgrīva"	10
7. attēls. Vēverupes ieteka Rīgas līcī (3D ģeotelpiskais modelis).....	10
8. attēls. Pētījumu rajona dabas apvidu karte (Autors V. Juškēvičs).....	12
9. attēls. Jaunas lagūnas veidošanās process.....	12
10. attēls. Zemūdens nogāzes seklūdens daļa.....	13
11. attēls. Smilšains valnis – bārs ar seklu lagūnu krasta zonā (3D ģeotelpiskais modelis)	13
12. attēls. Datu bāzes urbuma DB-11107 ģeoloģiskais griezumš	14
13. attēls. Kvartāra nogulumu ģeoloģiskā karte	15
14. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" sateces baseina hidroloģiskā aprēķina parametru noteikšanas shēma.....	21
15. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" sateces baseina pazemes ūdeņu modelēšanas rezultāti.....	24
16. attēls. Vēverupes garenprofils Randu pļavas šķērsojuma vietā.....	27
17. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" projektējamās ūdensnotekas aprēķina shēma.....	28
18. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" šķērsojuma profils.....	29
19. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" applūdma veidošanās atkarībā no jūras ūdens līmeņa augstuma metros virs nulles atzīmes (LAS-2000,5)	30
20. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" lagūnu atklātā ūdens laukuma izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā	32
21. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" pašlaik esošā meliorācijas sistēma.....	37
22. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" atjaunojamie meliorācijas grāvji, 1.variants	38
23. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" atjaunojamie meliorācijas grāvji, 2.variants	40
24. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija (foto – O. Aleksāns)	41
25. attēls. Divpakāpju meliorācijas grāvja ierīkošanas shēma.....	42

TABULAS

1. tabula. Hidroloģiskie lielumi ar uzdoto caurplūduma pārsniegšanas varbūtību.... 17
2. tabula. Dabas lieguma "Randu pļavas" ūdensnoteku hidroloģiskie lielumi ar uzdoto caurplūduma pārsniegšanas varbūtību..... 23
3. tabula. Dabas lieguma "Randu pļavas" novadgrāvja hidrauliskie aprēķini 28

PIELIKUMI

1. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" apsekošanas maršruts, 26.09.2017 46
2. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017 apsekoto punktu koordinātes 48
3. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017. apsekoto punktu foto fiksācija un apraksts 49
4. pielikums. Kopsavilkums par dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017 apsekotajiem punktiem 62

IEVADS

Pārskats sagatavots, pamatojoties uz 07.09.2017. savstarpēji noslēgto līgumu Nr. 7.7/109/2017-P starp Dabas aizsardzības pārvaldi, reģistrācijas Nr. 90009099027, turpmāk tekstā „Pasūtītājs” un SIA GeoExpert, reģistrācijas Nr.40103219597, turpmāk tekstā „Izpildītājs”.

Līguma priekšmets ir dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijas hidroloģiskā modelēšana un pasākumu plāna sastādīšana hidroloģiskā režīma uzturēšanai ~ 120 ha platībā LVAF atbalstītā projekta “Dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijas hidroloģiskā izpēte” ietvaros.

Dabas liegums “Randu pļavas” ir Latvijas mērogā unikāla teritorija, kura izceļas ar izcilu biotopu un sugu daudzveidību. Šeit sastopami gandrīz visi Latvijas piekrastes biotopi, tai skaitā lielākais piekrastes pļavu un lagūnu komplekss.

Dabas liegums izveidots, lai aizsargātu piejūras pļavas, retās augu sabiedrības un augu sugas, ligzdojošos bridējputnus un ūdensputnus, kā arī ceļojošo putnu barošanās un atpūtas vietas. Tāpēc 2009.gada 10. februārī pieņemti MK noteikumi Nr.124 “Dabas lieguma “Randu pļavas” individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi, kas nodrošina līdzsvarotu dabas aizsardzības un teritorijas attīstības līdzās pastāvēšanu.

Pārskatā ir apkopota informācija par 26.09.2017. apsekotajām projekta vietām, sagatavots kartogrāfiskais materiāls par esošo hidroloģisko režīmu un meliorācijas sistēmām, uz kā pamata turpmāk tiks sniegts šo vietu novērtējums un nepieciešamo apsaimniekošanas pasākumu apraksts, kurā aprakstīts, kādi pasākumi veicami, lai nodrošinātu teritorijas hidroloģiskā režīma uzturēšanu (caurteku vai citu ūdens regulēšanas ietaišu ierīkošana, atjaunošana, grāvju gultnes tīrīšana un tamlīdzīgi), tiktu nodrošināts normāls ūdeņu caurplūdums un funkcionējoša meliorācijas sistēma. 2017. gada 26. septembra apsekošanas laikā projekta objektā veikta esošās situācijas foto fiksācijā.

Pamatojoties uz lauka pētījumos ievākto informāciju un iegūtajiem (Rūsiņa, u.c., 2017) datiem, izvērtēta objektā novērotā hidroloģiskā situācija, kas pēc tam analizēta saistībā ar sezonālajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem un nokrišņu daudzumu šajā periodā. Sagatavots vispārīgs teritorijas ģeomorfoloģiskais raksturojums. Analizējot pieejamos meteoroloģiskos datus, noteikti periodi un nokrišņu līmenis, kura izmaiņas var negatīvi ietekmēt teritorijas izmantošanu un to apsaimniekošanu.

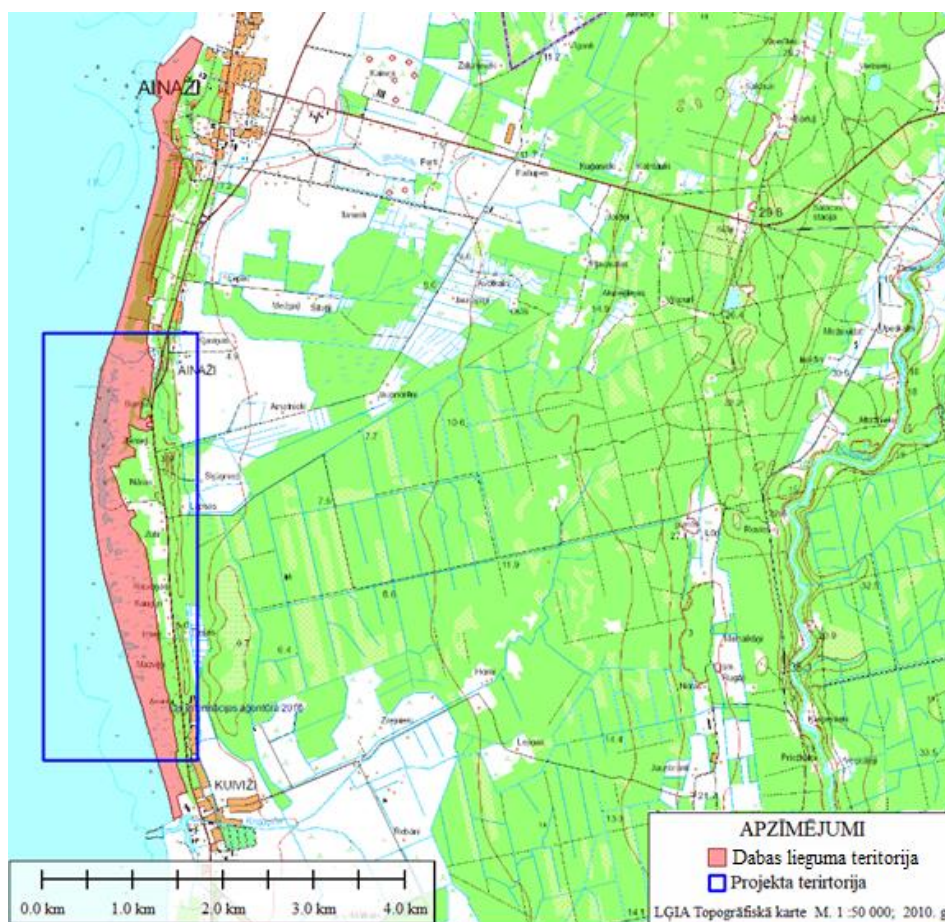
Izmantojot pasūtītāja teritorijas lāzerskenēšanas datus (LiDAR), izveidots detalizēts teritorijas virsmas telpiskais datormodelis, ar kuru iespējams pārbaudīt un analizēt pētījuma laikā konstatētos caurplūduma traucējumus. Saskaņā ar MK noteikumiem Nr.329 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 “Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves”” darbu turpmākajā periodā noteikts pavasara palu maksimālais caurplūdumus ar pārsniegšanas varbūtību $Q_{pp}=10\%$, kas nosaka iespējamo caurplūdumu atkārtojamību vienu reizi 10 gados, analizēti un aprakstīti šie caurplūduma traucējumi, kā arī modelēti iespējamie scenāriji konstatēto traucējumu novēršanai.

Datu apstrādei izmantota licencēta programma Global Mapper v17 (licence Nr. 16084-94) un licencēta programma Global Mapper LIDAR Module v17 (licence Nr. 16084-99).

Pārskats iesniegts Pasūtītājam elektroniskā datu nesējā un parakstīts ar drošu elektronisko parakstu.

PĒTĪJUMU TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

Dabas liegums “Randu pļavas” ietilpst Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta un NATURA 2000 teritorijā. Pēc administratīvā iedalījuma dabas liegums atrodas Salacgrīvas novadā, Salacgrīvas pilsētā un Ainažu pilsētā (skat. 1. att.).



1. attēls. Dabas lieguma “Randu pļavas” un projekta teritorijas izvietojums plānā

Dabas liegums “Randu pļavas” ir Valsts nozīmes īpaši aizsargājamo sugu un biotopu teritorija, identifikācija numurs – 106, ES kods – 64768. Teritorijas aizsardzības vēsturē sākas 1962. gadā, kad ar Latvijas PSR Ministru Padomes lēmumu Nr. 422 Randu pļavu teritorija tika iekļauta aizsargājamo dabas objektu sarakstā, kā ģeoloģisks objekts “Piejūras pļavas Rīgas līča krastā pie Kuivižiem iecirknī starp Krišupīti un Vēverupīti”. 1977. gadā, saskaņā ar Latvijas PSR Ministru Padomes lēmumu Nr.241, tika izveidots botāniskais liegums “Randu pļavas”, lai aizsargātu piejūras pļavas, retas augu sabiedrības un augu sugas. Lieguma teritorija 198,2 ha platībā atradās no Kuivižu apdzīvotas vietas dienvidos līdz Rožupes grīvai ziemeļos, aizņemot piekrastes atklāto

daļu. Botāniskais liegums pārklājās ar Kuivižu ornitoloģisko liegumu, kurš tika izveidots 1987. gadā, saskaņā ar Latvijas PSR Ministru padomes lēmumu Nr. 107, lai aizsargātu ligzdojošos bridējputnus un ūdensputnus, kā arī ceļojošo putnu barošanas un atpūtas vietas. Ornitoloģiskā lieguma platība bija 673 ha un tas atradās Rīgas līča piekrastē no Kuivižu apdzīvotas vietas dienvidos līdz Latvijas – Igaunijas robežai ziemeļos (Ruskule, 2005).

1992. gadā botāniskais un ornitoloģiskais liegums tika iekļauts Ziemeļvidzemes Reģionālā dabas aizsardzības kompleksa sastāvā, kas 1997. gadā, saskaņā ar UNESCO Cilvēka un biosfēras programmu, ieguva Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta statusu.

Pašlaik Dabas lieguma kopējā platība, saskaņā ar 10.02.2009. MK noteikumiem Nr. 124 “Dabas lieguma “Randu pļavas” individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi” ir 290 hektāri. Liegums izveidots piejūras pļavu, retu augu sugu un sabiedrību aizsardzībai. Nozīmīga ligzdojošo bridējputnu un ūdensputnu vieta ar vairāk nekā 40 aizsargājamo augu sugu¹.

Samazinoties lauksaimniecības zemju platībām, kā arī antropogēnas ietekmes rezultātā 70-80-tajos gados piekrastes pļavas sākušas strauji aizaugt ar niedrēm un krūmājiem. Piekrastes dinamisko procesu rezultātā šeit izveidojās smilšu sēres un lagūnas, Jūras dominējošā darbība pār grāvju grīvām veicināja grāvju aizdambēšanos, bet dabisku lagūnas attīstības procesu rezultātā notika pļavu pārpurvošanās, kuru daļēji veicināja arī meliorāciju sistēmu nefunkcionēšana. Šādā situācijā dabas lieguma “Randu pļavas” apsaimniekošana ir apgrūtināta un vietām arī neiespējama.

Nemot vērā izveidojušos situāciju, LVAf atbalstītā projekta Reģ.nr.1-08/61/2017 “Dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijas hidroloģiskā izpēte” ietvaros, dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijā, apmēram 120 ha platībā tika uzsākta hidroloģiskā izpēte un pasākumu plāna izstrāde lieguma ietekmētās teritorijas hidroloģiskā režīma uzturēšanai (skat. 1. att.). Projekta galvenais uzdevums ir noteikt virszemes ūdeņu caurplūduma traucējumus un piedāvāt tehniskus risinājumus to novēršanai, kas turpmāk ļautu dabas lieguma teritorijā nodrošināt dabisko piekrastes biotopu aizsardzību.

TERITORIJAS FIZIOĢEOGRĀFISKAIS UN ĢEOMORFOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

KLIMATS

Meteoroloģisko apstākļu analīzei izmantots LVĢMC mājas lapā pieejamais klimata pārmaiņu analīzes rīks, kas ļauj apskatīt līdzšinējo un nākotnes klimatu Latvijā karšu un grafiku veidā². Izmantoti hidrometeoroloģisko novērojumu stacijas (NS) “Ainaži”

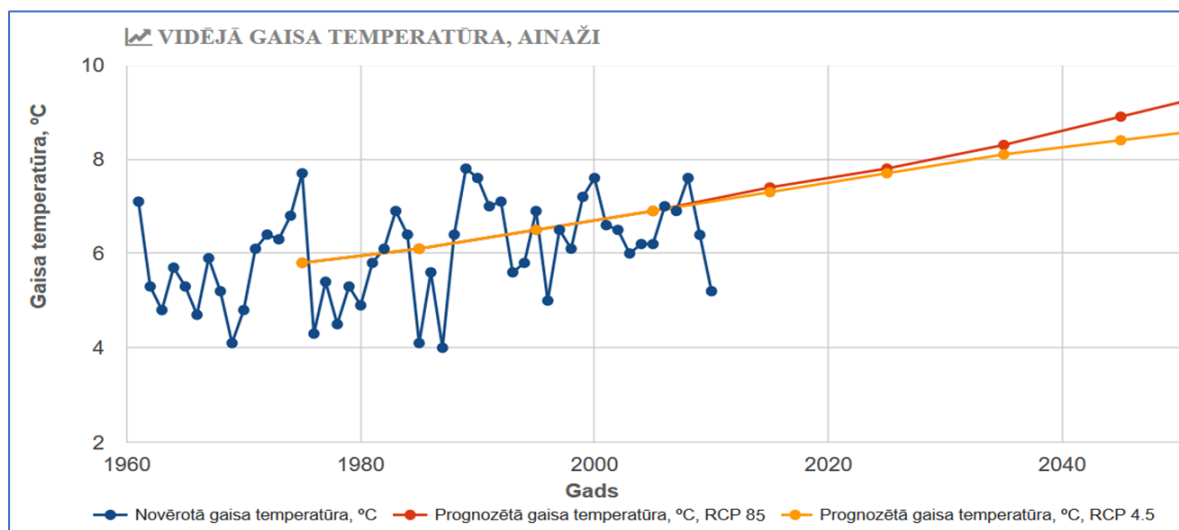
¹ https://www.daba.gov.lv/public/lat/iadt/dabas_liegumi/randu_plavas/%22%22/.

² <http://www2.meteo.lv/klimatariks/>

dati. Novērojumu stacijas koordinātas ir: Platums 57°45'18,14''Z; Garums 24°21'11,40''A; nokrišņu mērītāja augstums: 2.16 m LAS-2000,5 (2.0 m BAS-77).

Klimata veidošanos Randu pļavās nosaka tiešais jūras tuvums. Dabas liegums atrodas Piejūras zemienes un Zemgales līdzenuma klimatiskajā zonā, kur raksturīgs samērā sauss un silts klimats, garš bezsala periods, kā arī maiga ziema ar nestabilu sniega segu (Ruskule, 2005).

Gada vidējā reģistrētā gaisa temperatūras pētījuma objekta rajonā 30 gadu laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam ir pieaugusi aptuveni no 5,8°C līdz 6,4°C (skat. 2. att.).



2. attēls. Vidējā gaisa temperatūra novērojumu stacijā "Ainaži"

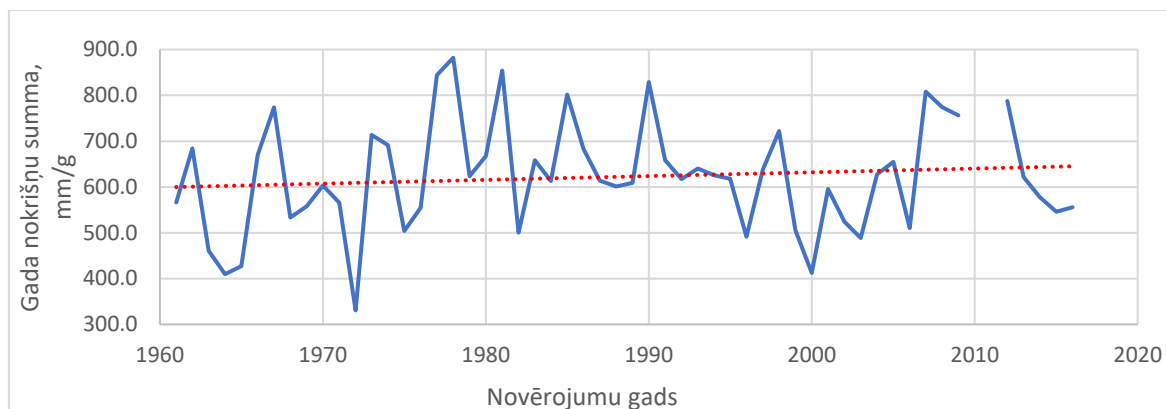
Gada vidējā vērtība no diennakts maksimālās gaisa temperatūras šajā pat laika periodā ir izmainījusies no 8,9°C līdz 10,4°C, bet minimālā – no 2,1°C līdz 3,1°C. Arī dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra ir zem 0°C ir samazinājies no 135 līdz 119 dienām. Savukārt dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza +25°C, pēdējo 30 gadu laikā ir pieaudzis – no aptuveni 10-11 dienām līdz 16 dienām.

Vidējais vēja ātrums 30 gadu laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam ir salīdzinoši stabils un ir apmēram 4,3 m/s. Te gan jāatzīmē, ka laikā no 1966. līdz 1971. gadam vidējais novērotais vēja ātrums NS "Ainaži" bija nedaudz lielāks – 5,0 m/s, bet 2003.-2010. gadu posmā viszemākais – 3,5-3,7 m/s. Bezvēja dienu skaits, kad vēja ātrums ir zem 2 m/s, vidēji ir 34 dienas gadā, bet vētrainas dienas, kad vēja ātrums pārsniedz 10,8 m/s, reģistrētas apmēram 3-4 reizes 10 gados. Vislielākais novērotais vētrainu dienu skaits vienā gadā ir 4 dienas³.

Veģetācijas perioda ilgums, ko nosaka pēc dienu skaita gadā starp periodiem, kad pirmo un pēdējo reizi novērota diennakts vidējā gaisa temperatūra virs +5°C vismaz ir sešas dienas pēc kārtas, pētījumu teritorijai laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam bija 185-192 dienas.

³ <http://www2.meteo.lv/klimatariks/>

Vidējais atmosfēras nokrišņu daudzums, kas tiešā veidā ietekmē pētījuma teritorijas hidroloģiskos apstākļus, pēdējo 55 gadu laikā (1961. – 2016. gads) bija 622 mm. Jāatzīmē, ka šo 55 novērojumu gadu griezumā daudzgadīgajai vidējā nokrišņu summai ir tendence palielināties (skat. 3. att.) un tā ir mainījusies no apmēram 600 mm/g 1960.-1970. gadu periodā, līdz 624 mm/g – 2000.-2015. gados (Aleksāns, 2017).

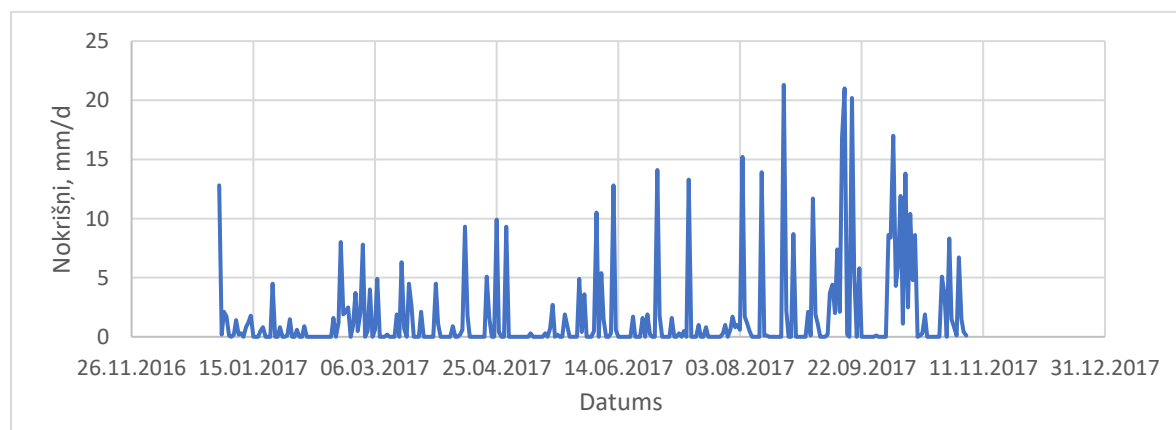


3. attēls. Gada nokrišņu summa NS "Ainaži" laika periodam 1961.-2016. g.

Novērots, ka nokrišņu daudzuma pieaugums notiek vairāk ziemas mēnešos, kad ir pazemināta iztvaikošana. Šāda tendence varētu būt viens no faktoriem, kas veicina pēdējos gados pētījumu teritorijā notiekošos pārpurvošanās procesus⁴ (Ruskule, 2005).

Saskaņā ar LVĢMC klimata pārmaiņu analīzes rīka datiem ikdienas vienkāršotais nokrišņu daudzums (gada kopējā nokrišņu daudzuma mitrās dienās ar nokrišņiem virs 1 mm, attiecība pret mitro dienu skaitu gadā) ir aptuveni 5,2-5,4 mm/d, savukārt maksimālais vienas diennakts nokrišņu daudzums fiksēts 1998. gadā un tas ir vienāds ar 75 mm. Līdzīgi, maksimālais piecu diennakšu nokrišņu daudzums konstatēts 2005 gadā – 132 mm/5d.

Nokrišņu daudzums pa dienām 2017. gada griezumā NS "Ainaži" 10 mēnešu periodam (janvāris – oktobris) skatāms 4. attēla grafikā.



4. attēls. Dienas nokrišņu summa NS "Ainaži" 2017. gada periodam janvāris-oktobris

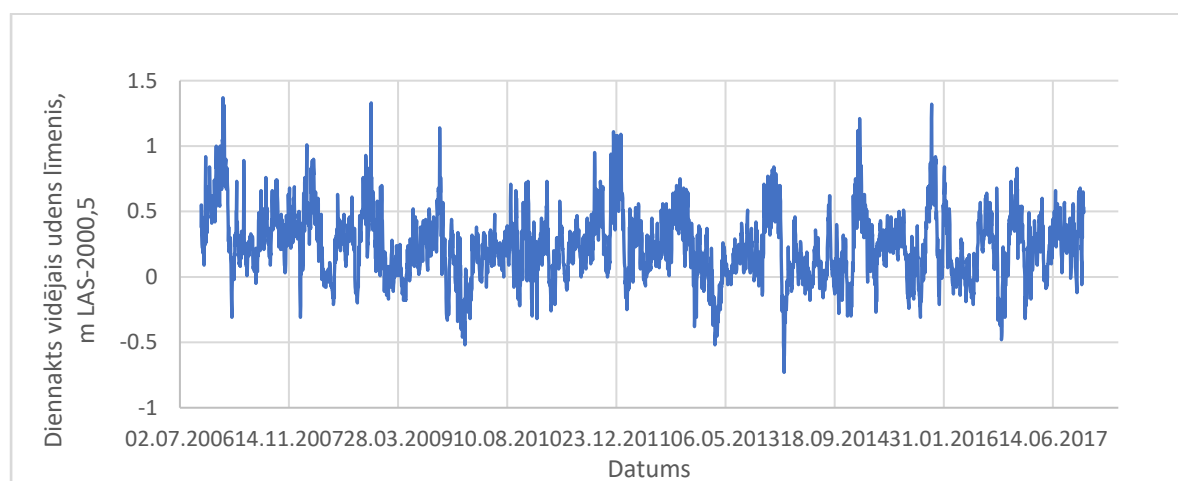
⁴ https://www.daba.gov.lv/upload/File/DAPi_apstiprin/DL_Randu_plavas-05.pdf

HIDROLOGIJA

Randu pļavas atrodas Baltijas jūras Rīgas līča austrumu piekrastē.

Rīgas līcis ir galvenais virszemes ūdens objekts, kas vistiešākajā veidā ietekmē Randu pļavu hidroloģiskos apstākļus. Rīgas līča hidroloģiskās situācijas raksturošanai izmantoti novērojumu stacijas "Salacgrīva" daudzgadīgie hidrometriskie novērojumi par ūdens līmeņa izmaiņām Rīgas līcī (austrumu piekraste). Novērojumu stacijas koordinātas ir: Platums 57°45'19''Z; Garums 24°21'13''A; stacijas nulles atzīme: -4,84 m LAS-2000,5 (-5.00 m BAS-77).

Diennakts vidējās jūras līmeņa izmaiņas Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam saskaņā ar novērojumu stacijas "Salacgrīva" datiem caurmērā svārstās robežās no -0,73 m m zjl. līdz 1,37 m vjl. (LAS-2000,5), vai ar amplitūdu – 2,10 m (skat. 5. att.). Maksimālā jūras līmeņa atzīme šajā laika periodā konstatēta 2007. gada 15. janvārī – +1,96 m vjl, bet zemākā 2014. gada 29. janvārī –0,78 m zjl.



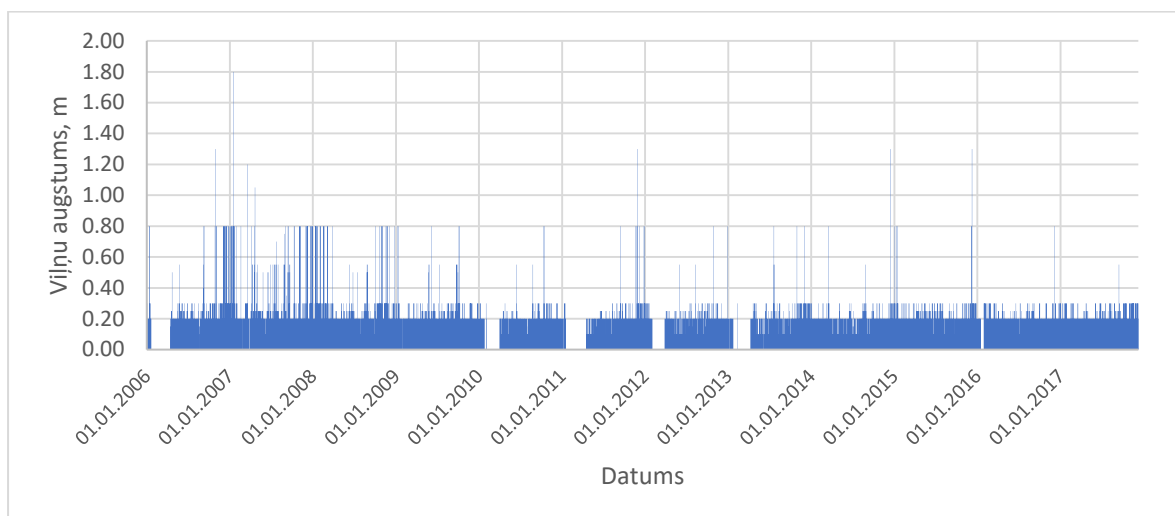
5. attēls. Diennakts vidējās jūras līmeņa izmaiņas Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam, NS "Salacgrīva"

Bez jūras līmeņa svārstībām, vēl būtiskāku lomu Randu pļavu hidroloģiskajā režīmā spēlē jūras viļņu darbība. Jūras viļņu enerģijas iedarbībai uz krastu liela loma ir ne tikai viļņa augstumam, bet arī viļņu periodam. Novērojumi rāda, ka lielāks vēja ātrums un līdz ar to viļņošanās periods ir raksturīgs rudens/ziemas mēnešos (septembris-februāris). Diennakts vidējais viļņu augstums Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam NS "Salacgrīva" skatāms 6. attēlā.

Vidējais viļņu augstums pēdējo 10 gadu novērojuma periodā bija 0,24 m. Maksimālais viļņu augstums šajā pat periodā fiksēts 2007. gada 15. janvārī un tas bija vienāds ar 1,80 m. Salīdzinoši augsti viļņi (virs 1,2 m) fiksēti 2011. gada 28. novembrī, 2014. gada 13. decembrī un 2015. gada 7. decembrī. Saskaņā ar novērojumu stacijas "Salacgrīva" datiem laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam dominējošais viļņošanās virziens bija 183 grādi ⁵.

⁵ <https://www.meteo.lv/hidrologija-datu-meklesana/?nid=466>

Šo procesu iedarbībā mainās krasta līnija, veidojas jaunas smilšu sēres un lagūnas, pļāvām uzvirzās smilšu kāpas utt. Liela loma ir arī klimatiskajiem procesiem – vētru laikā jūras ūdens tiek ieskalots dziļi iekšzemē, tādejādi pasālinot augsnes un ietekmējot augu valsti.



6. attēls. Diennakts vidējais viļņu augstums Rīgas līča austrumu piekrastē laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam, NS "Salacgrīva"

Dabas lieguma robežās jūrā ietek divas nelielas upītes – Vēverupe jeb Rožupīte (skat. 7. att., 3. pielikumu – GPS-1319a, GPS-1319b, GPS-1321) un Blusupīte. Teritorijas dienvidu robeža sakrīt ar Krišupītes ieteku jūrā. Līdz ar to šī teritorija ietilpst Baltijas jūras un Rīgas līča mazo upju baseinu hidroloģiskajā rajonā. Reljefa pazeminājumos izplatītas nelielas ūdens krātuves – "čorkas", kas galvenokārt, veidojušās kā lagūnas (Ruskule, 2005).



7. attēls. Vēverupes ieteka Rīgas līcī (3D ģeotelpiskais modelis)

Blusupīte (ŪSIK⁶-5516) ir Rīgas līča piekrastes upe, Salacgrīvas novadā. Sākas kā novadgrāvis Zilā purva rietumu malā Ainažu pagasta ziemeļaustrumos. Plūst dienvidrietumu virzienā pa Piejūras zemienes Vidzemes piekrasti; 1,5 km garumā ir Latvijas un Igaunijas robežupe. Gandrīz visā garumā, izņemot īsu posmu Ainažu pilsētā, upes gultne iztaisnota un regulēta. Upes lejtece pie ietekas Rīgas jūras līcī ietilpst Randu pļavu dabas liegumā. Upi šķērso autoceļi A1 un P15 ⁷.

Vēverupe (ŪSIK-5514) arī ir Rīgas līča piekrastes upe, Salacgrīvas novadā Ainažu pagastā. Sākas kā taisnots meliorācijas grāvis māju Akmeņlejas un Vilspuri rajonā nepilu 6 km attālumā pa gaisa līniju no tās ietekas Rīgas līcī. Plūst rietumu virzienā pa Piejūras zemienes Vidzemes piekrasti. Lielākajā upes posmā, gultne iztaisnota. Upes lejtece pie ietekas Rīgas jūras līcī ietilpst Randu pļavu dabas liegumā. Upi šķērso autoceļš A1.

Krišupīte (ŪSIK-5512), tāpat kā iepriekš minētās upes, ir Rīgas līča piekrastes upe. Atrodas Salacgrīvas novadā, Salacgrīvas pagastā. Sākas pie mājām Adināji kā regulēta ūdensnoteka⁸, apmēram 5,5 km attālumā pa gaisa līniju no tās ietekas Rīgas līcī. Iesākumā plūst dienvidu-dienvidrietumu virzienā. Apmēram pēc 2 km tecējuma strauji maina virzienu un turpina plūst rietumu-ziemeļrietumu virzienā. Jūrā ietek Salacgrīvas ziemeļrietumos netālu no Salacas grīvas (~600 m uz Z). Upes praktiski visā tās garumā ir regulēta ūdensnoteka. Upi šķērso autoceļš A1.

GEOMORFOLOGIJA

Randu pļavas atrodas Rīgas līča ieplakas austrumu malā. Ieplaka veidojusies kvartāra periodā ledāju un to kušanas ūdeņu erozijas rezultātā vairāku apledojumu gaitā, tajā skaitā arī Baltijas ledus ezera ietekmē (skat. 8. att.).

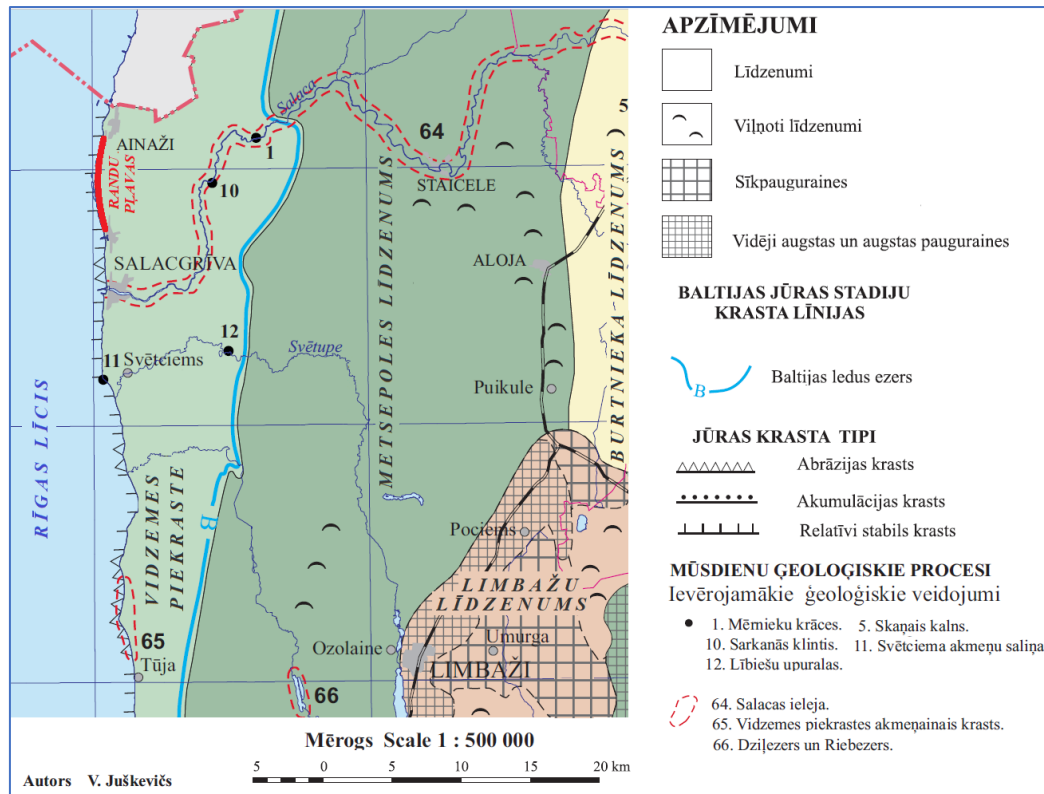
Randu pļavas aizņem 170-750 m plato pludmales un virspludmales akumulatīvās terases posmu starp Krišupīti un Vēverupīti. Šo joslu no vienas puses norobežo ūdenslīnija, bet no otras puses Litorīnas jūras nogulumu krasta veidojumi. Joslai raksturīga lēzenu smilšu vaļņu un starpvaļņu ieplaku mija. Vaļņu platums parasti nepārsniedz 30 m, bet augstums – 1 m. Lēzenajās ieplakās vietām izveidojušies zāļu purvi. Pludmales pāreja virspludmales akumulatīvajā terasē ir gandrīz nemanāma (skat. 10. att., kā arī apsekošanas punktus 1. un 3. pielikumā: GPS – 1322, 1323, 1324, 1325, 1330, 1331 un 1333).

Lēzenais akumulācijas krasts Randu pļavu teritorijā ir veidojies pateicoties akumulācijas materiālu plūsmai, kas virzās gar krastu no dienvidiem uz ziemeļiem, un ļoti lēzenajai zemūdens nogāzei, kas bremsē viļņu spēku, ļaujot pienestajam materiālam uzkrāties (pat 3-4 km no krasta atrodas sēkļi, kur jūra ir tikai 2 m dziļa, un 10 m izobāta stiepijas līdz pat 8 km attālumā no krasta).

⁶ ŪSIK – ūdens saimnieciskā iecirkņa kods

⁷ <https://lv.wikipedia.org/wiki/Blusup%C4%ABte>

⁸ **Ūdensnoteka** – dabiska vai regulēta ūdenstece (upe, strauts), kā arī speciāli rakta gultne, kas uztver un novada ūdens noteci no vairākām meliorācijas sistēmām, citām teritorijām vai virszemes ūdensobjektiem



8. attēls. Pētījumu rajona dabas apvidu karte (Autors V. Juškēvičs)

Akumulācijas procesi turpinās un līdz ar to esošās lagūnas pārveidojas – pārpurvojas un aizaug. Savukārt jūras pusē var veidoties jaunas lagūnas, ko arī apstiprina pēdējie aerofoto uzņēmumi, kas šajā teritorijā veikti (skat. 9.).



9. attēls. Jaunas lagūnas veidošanās process

Savu ietekmi atstāj arī zemes garozas celšanās un tās rezultātā notiekošā jūras atkāpšanās. Saskaņā ar Latvijā veiktajiem Zemes virsmas vertikālās kustības ātruma pētījumiem balstītiem uz precīzās nivelēšanas datiem par laika periodu no 1929. līdz 2010. gadam (Celms, 2014), konstatēts, ka tieši Ainažu rajonā Latvijā notiek

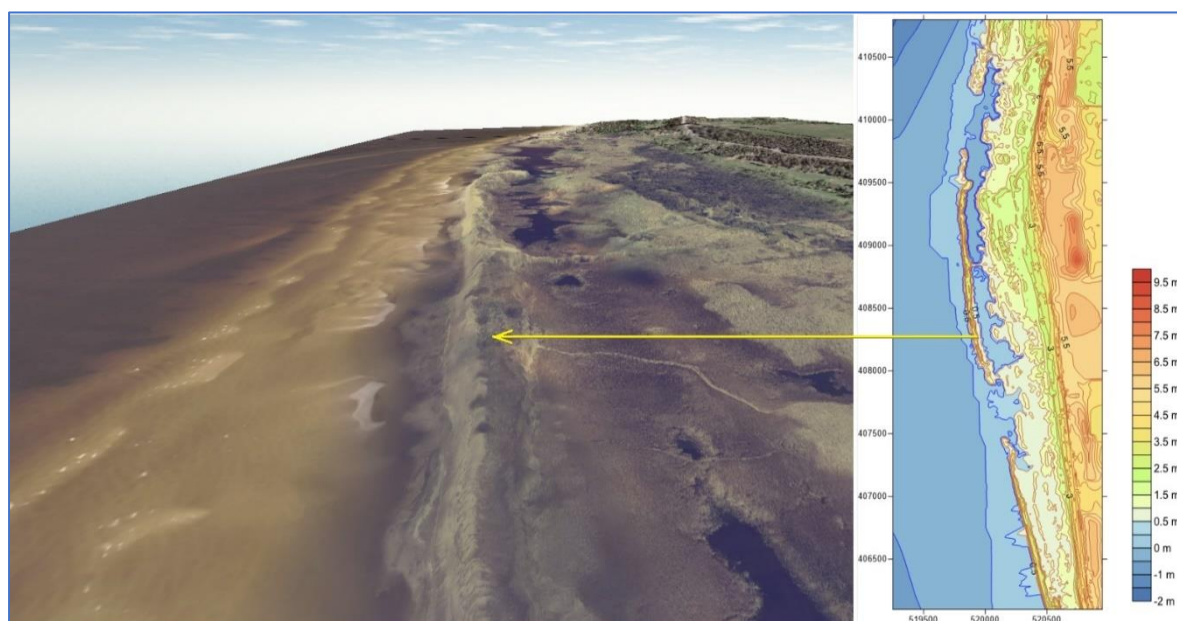
visintensīvāk zemes virsmas celšanās – apmēram 2 mm gadā vai 20 cm simts gados, kas ir ļoti būtiski jūras piekrastes zonā notiekošajiem krastu veidošanās procesiem.

Zemūdens krasta valņi pamazām pārveidojas par bāriem, bet bāri ar laiku saplūst ar krastu, tādējādi atvērto krasta līniju virzienā uz jūru un paplašinot Randu pļavu teritoriju. Krasta joslā izsekojamie lēzenie valņi un ieplakas iezīmē kādreizējo bāru un lagūnu atrašanās vietas, kas ļauj izsekot krasta attīstībai. Pētījumi liecina, ka pašreizējā krasta josla izveidojusies aptuveni 250 gadu ilgā laika periodā.



10. attēls. Zemūdens nogāzes seklūdens daļa

Vistālāk jūrā ievirzītajā posmā krastu veido lēzens smilšains valnis – bārs, 10-80 m plats un līdz 1,5-2 m augsts. Aiz bāra ir izvietojies sekls ezers – lagūna. Bāru veido rupjas smilts un grants nogulumu. Jūrā apmēram 50-200 m attālumā no krasta ir zemūdens smilšu valnis, kura gali pret Krišupīti un Veverupīti pieliecas tuvāk krastam.

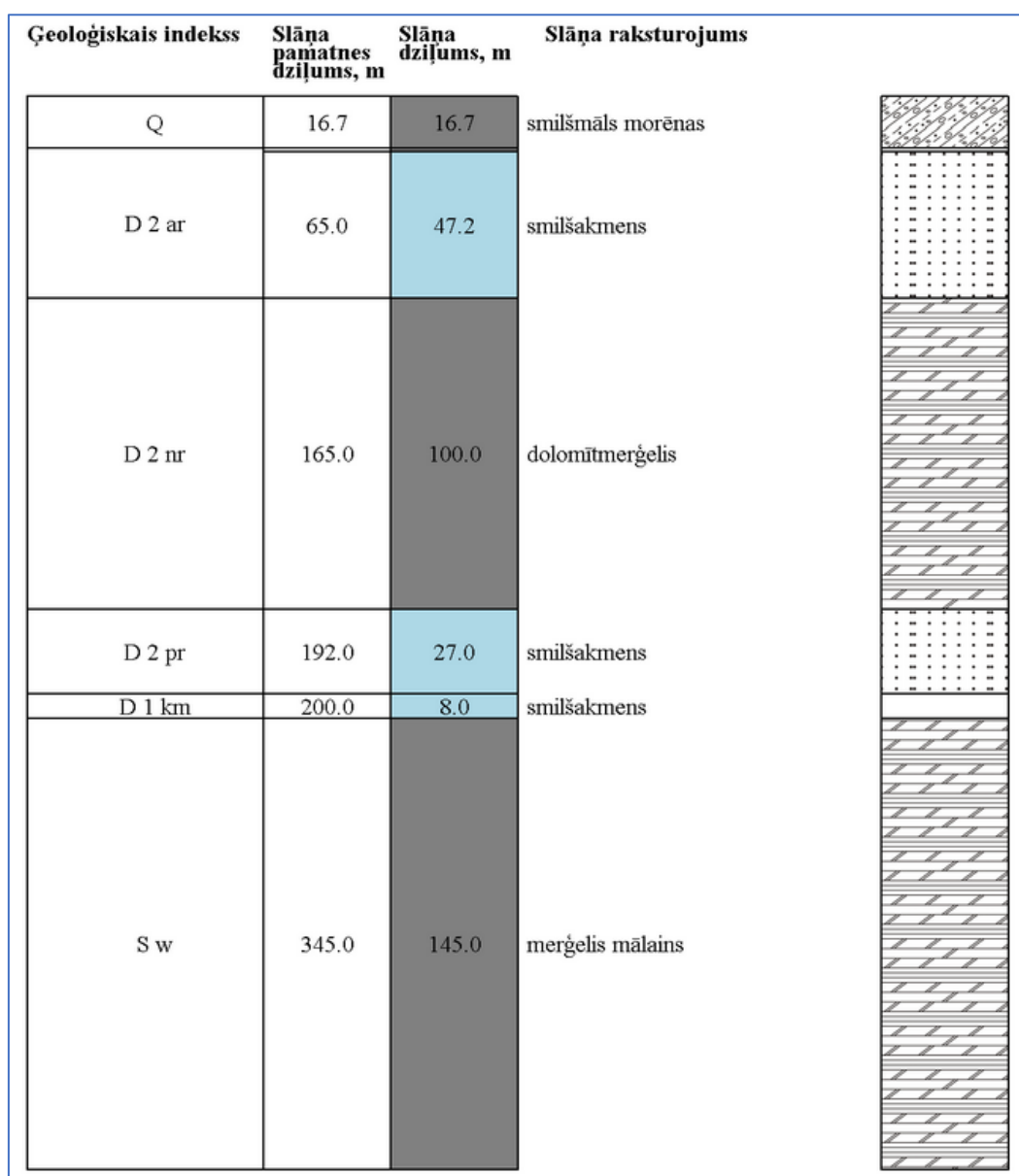


11. attēls. Smilšains valnis – bārs ar seklu lagūnu krasta zonā (3D ģeotelpiskais modelis)

Ļoti lēzenā akmeņainā zemūdens nogāze un sevišķi plašā seklūdens josla mazina arī vētru darbības ietekmi uz pludmales apauguma veidošanos un līdz ar to nosaka arī zemā smilšainā pļavu krasta un apaugušās pludmales veidošanos, kas Latvijā raksturīga vēl ir tikai pie Mērsraga (Eberhards, 2003)

ĢEOLOĢIJA UN HIDROĢEOLOĢIJA

Teritorijas ģeoloģisko uzbūvi vislabāk raksturo Randu pļavu tuvumā esošais urbums ar datu bāzes numuru DB-11107 (urbuma koordinātas LKS-92 sistēmā – X (E) 521060,8, Y(N) 409232,8). Urbuma DB-11107 ģeoloģiskais griezumškatāms 12. attēlā.



12. attēls. Datu bāzes urbuma DB-11107 ģeoloģiskais griezumškatāms

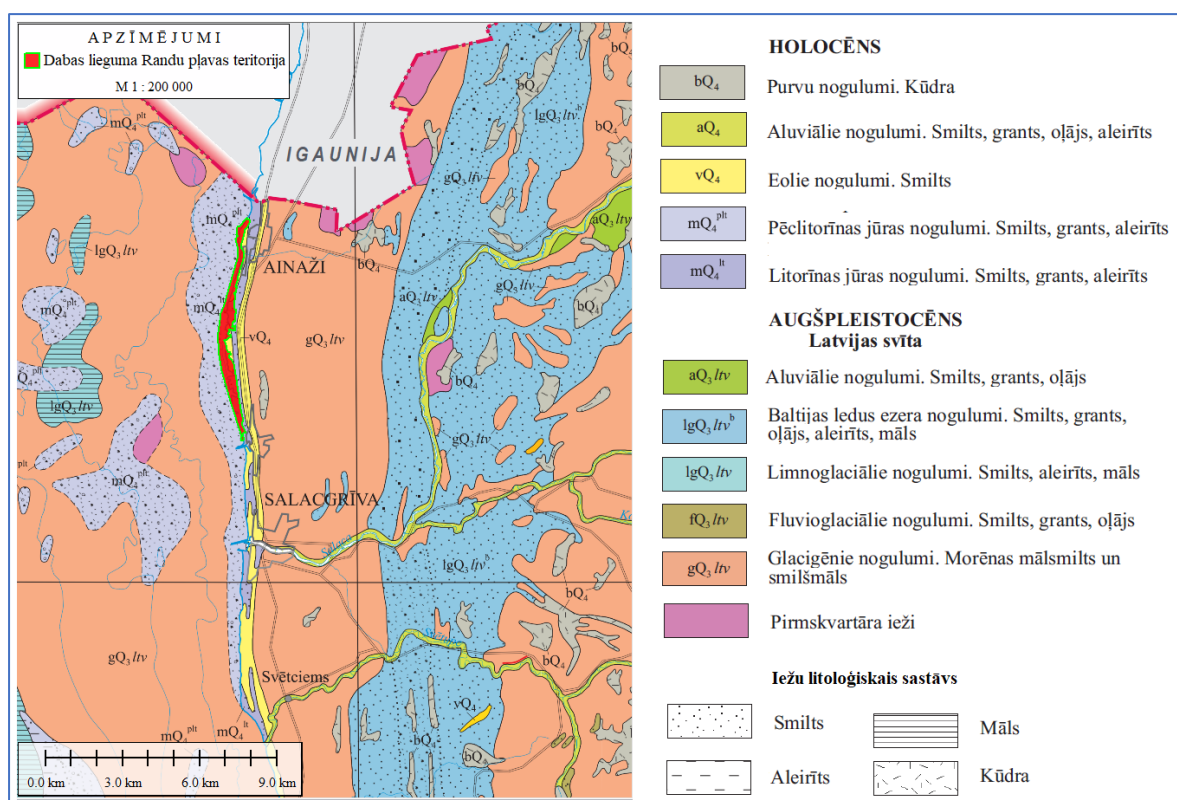
Devona nogulumiežu slāņkopa diskordanti saguļ virs Silūra sistēmas (S_w) mālainajiem merģeļiem. Kopējais visu devona nogulumiežu biezums – 183,3 m. Devona kompleksa pamatnē izvietots apmēram 8 m biezs smilšakmens slānis (D_{1km}), virs kura saguļ 27

metru biezumā vidus devona Pērnavas svītas smilšakmeņi (D_2km). Abi šie horizonti ir apūdeņoti un tiek izmantoti vietējā ūdensapgādē.

Reģionālais ūdens sprosts slānis pārstāvēts ar vidus devona Narvas svītas (D_2nr) mālu, mālainu dolomītu, dolomītmerģeļu un ģipšu slāņkopu, kuras pamatne iegūļ 165 m dziļumā no zemes virsmas, vai absolūtajās atzīmēs: -161 metru zem jūras līmeņa (zjl.). Kopējais sprosts slāņa biezums ir aptuveni 100 metri (Pomeranceva, u.c., 2000).

Narvas svītas nogulumiežus pārklāj sarkanbrūni vai dzeltenbrūni Burtnieku svītas (D_2br) smilšakmeņi. Horizonta biezums – 47 metri, tā pamatne iegūļ 65 metru dziļumā no zemes virsmas vai -61 m zjl. Horizonts satur ūdeni, tomēr ūdensapgādē to cenšas neizmantot, jo tas ir vāji aizsargāts no piesārņojuma un jūras sāļo ūdeņu intrūzijas. Urbumā DB-11107 Burtnieku svītas nogulumiežu augšā konstatēts apmēram 1 metru biezs mālu slānis, kas pamatiežus atdala no kvartāra nogulumiem. Tomēr tas nevar tikt uzskatīts par nopietnu ūdens sprosts slāni, jo visticamāk tam ir sporādisks izplatības raksturs un tas nav izturēts nedz plānā nedz griezumā.

Devona nogulumiežus pārklāj kvartāra nogulumu sega, kuras biezums atkarībā no reljefa mainās no 5-10 m Randu pļavu rajonā līdz 15-20 m virzienā no jūras uz austrumiem (Juškevičs, u.c., 2000). Kvartāra nogulumu galvenokārt pārstāvēti ar akmeņainu mālsmilti, ko, savukārt, pārklāj dažus metrus bieža jūras smilšaino nogulumu sega. Kvartāra nogulumu ģeoloģiskā karte skatāma 13. attēlā.



13. attēls. Kvartāra nogulumu ģeoloģiskā karte

Grūnsūdens horizonts galvenokārt piesaistīts holocēna litorīnas un pēclitorīnas smilšainajiem jūras nogulumiem (mQ_4). Upju ielejās nelielās platībās izplatīts aluviālo nogulumu (aQ_4) ūdens horizonts, bet starppauguru ieplakās un pazeminājumos ūdeni

satur arī purva nogulumi (bQ₄). Virzienā uz austrumiem, krasta zonā dalību gruntsūdens horizonta veidošanā ņem arī smilšainie augšpleistocēna Baltijas ledus ezera nogulumi (lgQ_{3/tv}). Eolie nogulumi (vQ₄), kas veido kāpas, parasti ir bezūdens, ja arī satur ūdeni, tad tikai to pamatnē.

Morēnā ieslēgto smilts nogulumu ūdeņi (gQ_{3/tv}) nav izplatīti vienmērīgi, jo šo nogulumu biezums plānā ir mainīgs, kā rezultātā strauji mainās arī tajos esošā ūdens apjoms. Ūdens daudzuma izmaiņām var būt arī sezonāla raksturs, ko nosaka nokrišņu infiltrācija, kas sasniedz gruntsūdens horizontu. Kvartāra ūdenim, kas saistīts ar morēnā nogulumiem, piemīt neliels spiediens, bet to pjezometriskais līmenis ūdeni saturošajā horizontā pietuvināti seko zemes virsmas reljefam.

Reģionālā gruntsūdens plūsma ir vērsta no austrumiem uz rietumiem. Gruntsūdens līmenis Randu pļavās un tām piegulošajā teritorijā atrodas dažādā dziļumā – pauguros un kāpu rajonā līdz 5-8 m, pārējā teritorijā no 2 līdz 5 m. Savukārt ieplakās un ielejās gruntsūdens dziļums nepārsniedz 0,5-2 m. Virzienā uz jūru gruntsūdens līmenis lielākajā teritorijas daļā samazinās līdz 1-2 m dziļumam, bet vāji drenētajās Randu pļavās tā dziļums caurmērā nepārsniedz 1 m.

Pētāmajā teritorijā kvartāra pazemes ūdeņi pārstāv Latvijai tipiskus kalcija-hidrogēnkarbonātu un kalcija-magnija-hidrogēnkarbonātu tipa ūdeņus. Šie ūdeņi ir saldūdeņi ar zemu mineralizācijas pakāpi, tomēr gar jūras piekrasti to sastāvā var palielināties hlorīdu saturs, kas saistīts ar jūras sāļo ūdeņu intrūziju gruntsūdens horizontā jūras uzplūdu un vētru periodos (Juškevičs, u.c., 2000).

Smilšaino nogulumu kvartāra ūdeņus galvenokārt izmanto privāto saimniecību ūdensapgādē. Starpmorēnu „lēcu” izmantošana ūdensapgādē ir ierobežota.

REALIZĒTIE DARBI UN TO APJOMI

HIDROLOĢISKIE APRĒĶINI

Hidroloģiskie aprēķini veikti saskaņā ar 2015. gada 30. jūnija Ministru kabineta noteikumiem Nr.329 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves"". Hidroloģisko aprēķinu uzdevums ir dabas lieguma "Randu pļavas" melioratīvo sistēmu un ar to saistīto ūdensteču caurplūdumu aprēķins, lai noteiktu atjaunojamā ūdens novadtīkla elementu nepieciešamos parametrus.

Saskaņā ar LBN 224-15 ir šādi hidroloģisko aplēses lielumu noteikšanas metodes:

- ✓ 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;
- ✓ novērojumu rindu pagarināšanas statistiskās metodes, ja nepārtrauktu novērojumu rinda sateces baseinā ir īsāka par 25 gadiem;

- ✓ empīriskās formulas un augstumlīkņu kartes, kas sastādītas, apkopojot Latvijā veiktos hidrometriskos novērojumus, ja projektējamā sateces baseinā novērojumi nav veikti.

Sakarā ar to, ka pētījumu teritorijai nav pieejami tieši hidrometriskie novērojumi, hidroloģiskajiem aprēķiniem ir izmantotas empīriskas sakarības atbilstoši LBN 224-15 aprēķinu metodei. Vienlaicīgi, ir ņemti vērā (galvenokārt plūdu scenāriju aprēķiniem) arī novērojumu stacijas "Salacgrīva" daudzgadīgie hidrometriskie novērojumi par ūdens līmeņa izmaiņām Rīgas līcī.

Hidroloģisko aprēķinu metodika

Saskaņā ar LBN 224-15 hidroloģiskos aprēķinus veic, lai noteiktu ūdensteču caurplūdumus pie šādiem pārsniegšanas parametriem:

1. tabula. Hidroloģiskie lielumi ar uzdoto caurplūduma pārsniegšanas varbūtību

Aprēķina gadījums un lieluma apzīmējums	Caurplūduma pārsniegšanas varbūtība, %	Aprēķina gadījumi
Pavasara palu maksimālie caurplūdumi $Q_{pp...}\%$	0,1%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reizi 1000 gados. Nepieciešams aprēķins, lai noteiktu ūdens noteces un līmeņu regulēšanas aizsprostu augstuma un novadbūves caurvades spējas.
	1%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 100 gados. Nepieciešams aprēķins, lai noteiktu ūdens noteces un līmeņu regulēšanas aizsprostu augstuma un novadbūves caurvades spējas, nepārplūstošu aizsargdambju augstumu aprēķinos, galveno A1 kategoriju autoceļu tiltu un caurteku caurvades spēju aprēķiniem, kā arī publiskās lietošanas stratēģiskās un reģionālās nozīmes dzelzceļu tiltu un caurteku caurvades spēju aprēķiniem.
	3%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 33 gados. Nepieciešamais aprēķins lauku (A4) ceļu, tiltu un caurteku caurvades caurplūduma noteikšanai.
	5%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 20 gados. Nepieciešamais aprēķins ūdens līmeņu savienošanas būvju caurvades spējas un augstuma noteikšanai, ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu, aizsargdambju nogāžu nostiprinājuma aprēķiniem, zivju migrācijas būvju caurvades spējas un augstuma aprēķiniem, lauku (A4 un A5) ceļu, tiltu un caurteku caurvades caurplūduma, ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu nostiprinājumu noteikšanai.

Aprēķina gadījums un lieluma apzīmējums	Caurplūduma pārsniegšanas varbūtība, %	Aprēķina gadījumi
	10%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 10 gados. Nepieciešamais aprēķins ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu caurvades spējas noteikšanai apdzīvotās teritorijās un platībās, kuras izmanto tīrumiem un ganībām.
Vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums $Q_{vp...}\%$	2%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 50 gados. Nepieciešamais aprēķins ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu caurvades spējas pārbaude apdzīvotās teritorijās un platībās, kuras izmanto tīrumiem vai ganībām.
Vasaras pusgada vidējais caurplūdums $Q_{vv...}\%$	50%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 2 gados. Nepieciešamais aprēķins drenu izteku atzīmju pārbaudei vai noteikšanai.
Diennakts maksimālo nokrišņu intensitāte $P_{max10\%}$	10%	Pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reiz 10 gados. Nepieciešamais aprēķins virszemes noteces pieplūdes aprēķinam drenāžai.
Piezīmes: Atbilstoši Noteikumiem par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves". (MK noteikumi Nr.329/31.06.2015.)		

No 1. tabulas redzams, ka esošā projekta vajadzībām saskaņā ar MK noteikumiem Nr.329 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves"" ir nepieciešams noteikt pavasara palu maksimālo caurplūdumu ar pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reizi 10 gados ($Q_{pp}=10\%$). Tā kā atjaunošanas pasākumu laikā ir plānota ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu atjaunošana, tad nepieciešams drenējamo ūdeņu virszemes noteces pieplūdes aprēķins. Tomēr ņemot vērā to, ka rekonstrukcijas darbu laikā iespējama arī atsevišķu hidrotehnisku būvju (caurtekas, aizsprosti) rekonstrukcija vai izbūve, papildu veikti aprēķini arī citām pavasara palu maksimālo caurplūdumu pārsniegšanas varbūtībām.

Vispārīgā gadījumā aprēķina caurplūdumu Q_{ap} , m^3/s , izsaka ar vienādojumu:

$$Q_{ap} = q \times A, \quad (1)$$

kur:

q – noteces modulis, $m^3/(l/s \times km^2)$;

A – sateces baseina platība, km^2 .

Noteces modulis q , un līdz ar to arī Q_{ap} , tiek izskaitļots ar noteiktu pārsniegšanas varbūtību $p\%$, kas atkarīgs no hidrotehniskās būves svarīguma pakāpes.

Pavasara palu maksimālie caurplūdumi

Pavasara palu maksimālo caurplūdumu ar nepieciešamo nodrošinājumu $p=1\%$, aprēķina pēc formulas:

$$Q_{1\%} = k_{1\%} \times \delta \times \delta_1 \times \delta_2 \times (A + 1)^{-14}, \quad (2)$$

kur:

$Q_{1\%}$ – pavasara palu maksimālais caurplūdums ar pārsniegšanas varbūtību 1%;

$k_{1\%}$ – kompleksais pavasara palu koeficients, kas atkarīgs no ūdens satura sniegā un sniega kušanas intensitātes, noteikts pēc MK Nr.329, LBN 224-15, 2. pielikuma, 1. kartogrammas; aprēķiniem pieņemtais koeficienta $k_{1\%}=1.0$;

δ – ezeru ietekmes koeficients;

δ_1 – mežu ietekmes koeficients;

δ_2 – purvu ietekmes koeficients;

A – sateces baseina platība km^2 .

Lai varētu aprēķināt pavasaru palu maksimālo caurplūdumu, pirms tam ir nepieciešams aprēķināt mežu ietekmes koeficientu (δ_1) un purvu ietekmes koeficientu (δ_2):

$$\delta = r_1 \times r_2 \dots r_i \dots r_{n-1} \dots r_n, \quad (3)$$

kur,

r_i – i-tā ezera (ūdenstilpnes) ietekmes koeficients.

$$r_i = 1 - \frac{14,2 \times S_i^{0,355} \times A_i^{0,75}}{h_{1\%}^{0,5} \times A}, \quad (4)$$

kur,

A_i – sateces baseina laukums i-tai ūdenstilpei, km^2 ;

S_i – i-tās ūdenstilpes virsmas laukums, km^2 ;

$h_{1\%}$ – pavasara palu noteces slānis (mm) ar 1 % pārsniegšanas varbūtību;

A – sateces baseina laukums aprēķina vērumā, km^2 .

Mežu ietekmes koeficientu δ_1 aprēķina pēc formulas:

$$\delta_1 = \frac{1}{(A_m + 1)^{0,22}}, \quad (5)$$

kur:

A_m – relatīvā meža platība baseinā, %.

Purva ietekmes koeficientu δ_2 aprēķina pēc formulas:

$$\delta_2 = 1 - 0,5 \times \lg(0,1 \times A_p + 1), \quad (6)$$

kur :

A_p – relatīvā purvu platība baseinā, %.

Vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums

Lai aprēķinātu vasaras – rudens plūdu maksimālo caurplūdumu Q_{vp} ar 2% nodrošinājumu izmanto formulu:

$$Q_{vp} = q_{200} \times \frac{200}{(A+1)^{0,22}} \times \delta \times \delta_1 \times \delta_2 \times \lambda_{p\%} \times A, \quad (7)$$

kur:

Q_{vp} – vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums;

q_{200} – maksimālās noteces modulis ar pārsniegšanas varbūtību $p = 1\%$;

A – sateces baseina laukums;

$\lambda_{p\%}$ – pārejas koeficients ($\lambda_{2\%}=0.85$);

δ – ezeru ietekmes koeficients;

δ_1 – mežu ietekmes koeficients.

δ_2 – purvu ietekmes koeficients.

Vasaras pusgada vidējais caurplūdums

Vasaras pusgada vidējo caurplūdumu iegūst pēc formulas:

$$Q_{vv} = q_{vv} \times A, \quad (8)$$

kur:

Q_{vv} – vasaras pusgada vidējais caurplūdums, m^3/s ;

q_{vv} – vasaras pusgada vidējās noteces modulis noteikts pēc MK-Nr.329, LBN 224-15, 5. pielikums, kartogrammas un ir vienāds ar $q_{vv}=4,5 l/(s \times km^2)$;

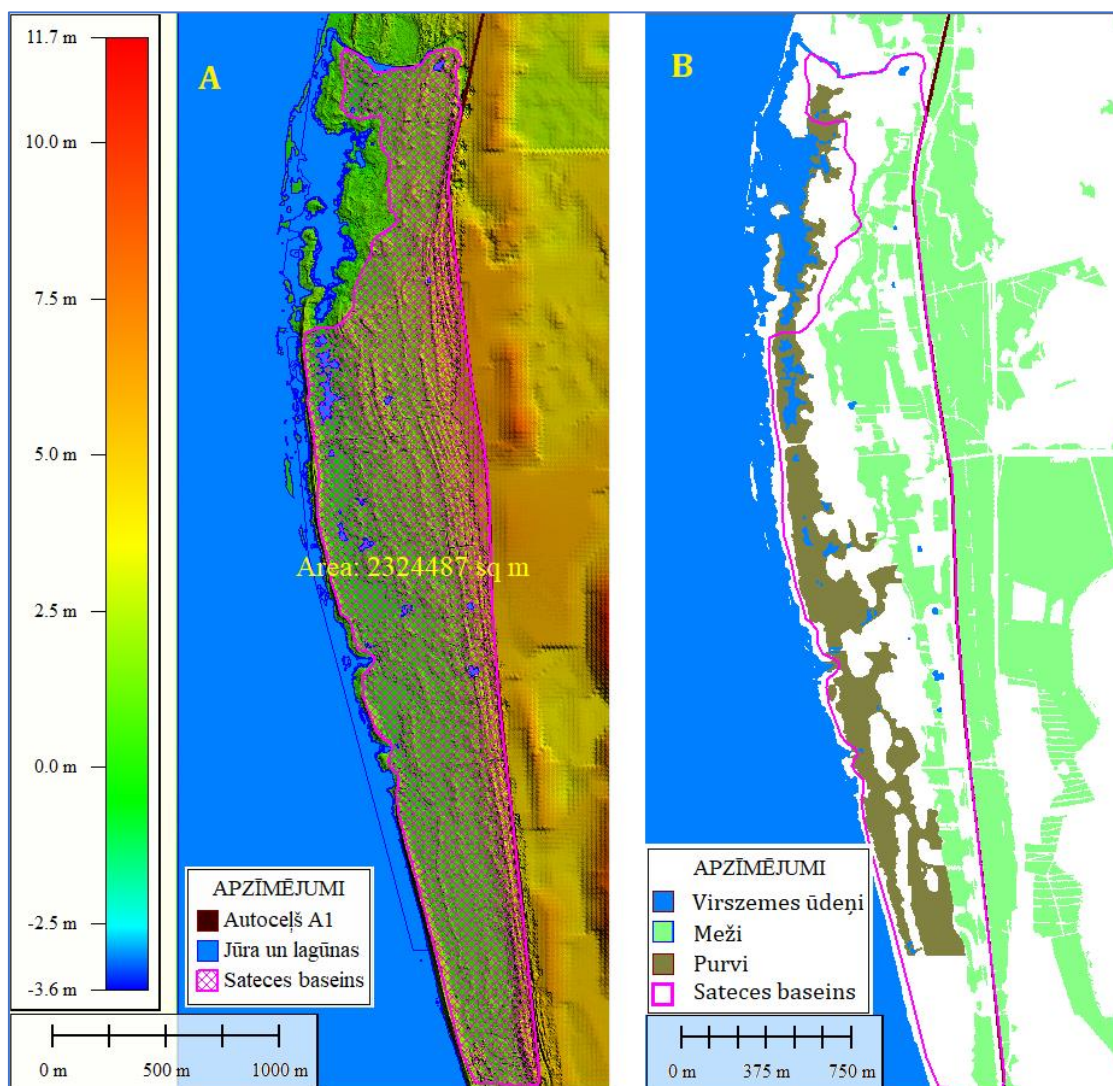
A – sateces baseina laukums, km^2 .

Dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijas ūdensnoteku hidroloģiskie aprēķini

Pamatojoties uz pētījuma teritorijas hidrogrāfiskā tīkla analīzes rezultātiem, dabas lieguma “Randu pļavas” izdalīts tās virszemes ūdeņu sateces baseins un noteikts šī baseina laukums, kas ir nepieciešams hidroloģiskajiem aprēķiniem (14.-A att.).

Aprēķiniem ir nepieciešami arī dati par purviem, mežiem un atklātajām ūdenstilpēm. Purvi uzkrāj pavasara palu ūdeņus un samazina maksimālā caurplūduma apjomus, bet meži ar savu īpatnējo mikroklimatu samazina pavasaru palu noteci. Arī atklātās ūdenstilpes kopējā ūdens aprites bilanci ienes savas korekcijas, jo no to virsmas notiek ūdens zudumi iztvaikošanas procesu dēļ.

Dabas lieguma "Randu pļavas" baseinam galveno fiziski-ģeogrāfisko faktoru noteikšanas shēma skatāma 14.-B attēlā.



14. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" sateces baseina hidroloģiskā aprēķina parametru noteikšanas shēma

Dabas lieguma "Randu pļavas" hidroloģiskajiem aprēķiniem ir pieņemtas sekojošas sateces baseina laukuma fiziski-ģeogrāfisko parametru vērtības:

- A – aprēķināmā sateces laukuma platība – 2,32 km²;
- A_m – Relatīvā mežu platība aprēķina laukuma baseinā – 42,3 %;
- A_p – relatīvā purvu platība aprēķina laukuma baseinā – 22,6 %;
- S_Σ – ūdenstilpju summārā virsma sateces baseinā – 0,08 km².

$Q_{1\%}$ – vasaras–rudens plūdu maksimālais caurplūdums ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību 1%, m^3/s (aprēķina pēc formulas 2);

$Q_n \%$ (m^3/s) – caurplūdumu ar citu pārsniegšanas varbūtību iegūšanas pārejas koeficienti:

$$Q_{2\%} = 0.88; \quad Q_{5\%} = 0.74; \quad Q_{10\%} = 0.63.$$

Q_{vp} – vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums (aprēķina pēc formulas 7);

Q_{vv} – vasaras pusgada vidējais caurplūdums, m^3/s (aprēķina pēc formulas 8);

R_{vid} – gada vidējais noteces slānis: $R_{vid}=280$ mm; noteikts pēc MK-Nr.329, LBN 224-15, 4. pielikuma kartogrammas;

$h_{1\%}$ – pavasaru palu noteces slānis ar 1% varbūtību: $h_{1\%}=190$ mm; noteikts pēc MK noteikumiem Nr.329 un LBN 224-15, 2. pielikuma 2. kartogrammas;

$k_{1\%}$ – kompleksais pavasara palu koeficients, kas atkarīgs no ūdens satura sniegā un sniega kušanas intensitātes: $k_{1\%}=1,25$; noteikts pēc MK Nr.329, LBN 224-15, 2. pielikuma 1. kartogrammas;

P_{vid} – gada nokrišņu summa aprēķina baseinam noteikta pēc VSIA LVĢMC mērījumu datiem ar prognozi līdz 2030 gadam⁹: $P_{vid}=624$ mm;

$q_{v.v.}$ – vasaras pusgada vidējais noteces modulis $q_{v.v.}=6,5$ ($l/s \times km^2$); noteikts pēc MK Nr.329, LBN 224-15, 5. pielikuma kartogrammas;

q_{200} – vasaras – rudens plūdu noteces modulis: $q_{200}=0.12$ $m^3/(s \cdot km^2)$; noteikts pēc MK Nr.329, LBN 224-15, 2. pielikuma 3. kartogrammas;

R_1 – baseina sadalījums pa minimālās noteces ģeomorfoloģisko apstākļu grupām: $R_1=100\%$;

g – vasaras pusgada mazūdens perioda minimālās noteces veidošanās klimatiskais koeficients: $g=0.45$;

$\lambda_{p\%}$ – pārejas koeficients $\lambda_{p\%} = 0,85$, nepieciešams vasaras – rudens plūdu maksimālā caurplūduma aprēķinam;

$k_{n\%}$ – kompleksie koeficienti pavasara palu maksimālo caurplūdumu aprēķinu formulās: $k_{0.1\%}=1.35$; $k_{1\%}=1.30$; $k_{2\%}=0.88$; $k_{5\%}=0.74$; $k_{10\%}=0.63$.

$\lambda_{p\%}$ – pārejas koeficients ($\lambda_{2\%}=0.85$; $\lambda_{5\%}=0,67$; $\lambda_{10\%}= 0,55$);

δ – ezeru ietekmes koeficients (aprēķina pēc formulas 3);

δ_1 – mežu ietekmes koeficients (aprēķina pēc formulas 5);

δ_2 – purvu ietekmes koeficients (aprēķina pēc formulas 6).

Dabas lieguma “Randu pļavas” ūdensnoteku hidroloģisko aprēķinu kopsavilkums dots 2. tabulā.

⁹ <http://www2.meteo.lv/klimatariks/>

No 2. tabulas redzams, ka dabas lieguma "Randu pļavas" šeit esošo ūdensnoteku summārais pavasara palu maksimālais caurplūdums ar varbūtību 10% (pārsniegšanas varbūtība, kas atkārtojas vienu reizi 10 gados) ir 0,29 m³/s vai apmēram 25 l/s. Šis ir tas rādītājs, kas saskaņā ar Noteikumiem par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves" izmantojams virszemes noteces pieplūdes drenāžai aprēķināšanai (skat 1. tabulu).

Svarīgi ir arī 2. tabulā dotie rādītāji – vasaras–rudens plūdu caurplūdums ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību 2 (izmanto ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu caurvades spējas pārbaudei) – 0,19 m³/s; kā arī vasaras pusgada vidējais caurplūdums – 0,015 m³/s, ko izmanto drenu izteku atzīmju pārbaudei vai noteikšanai.

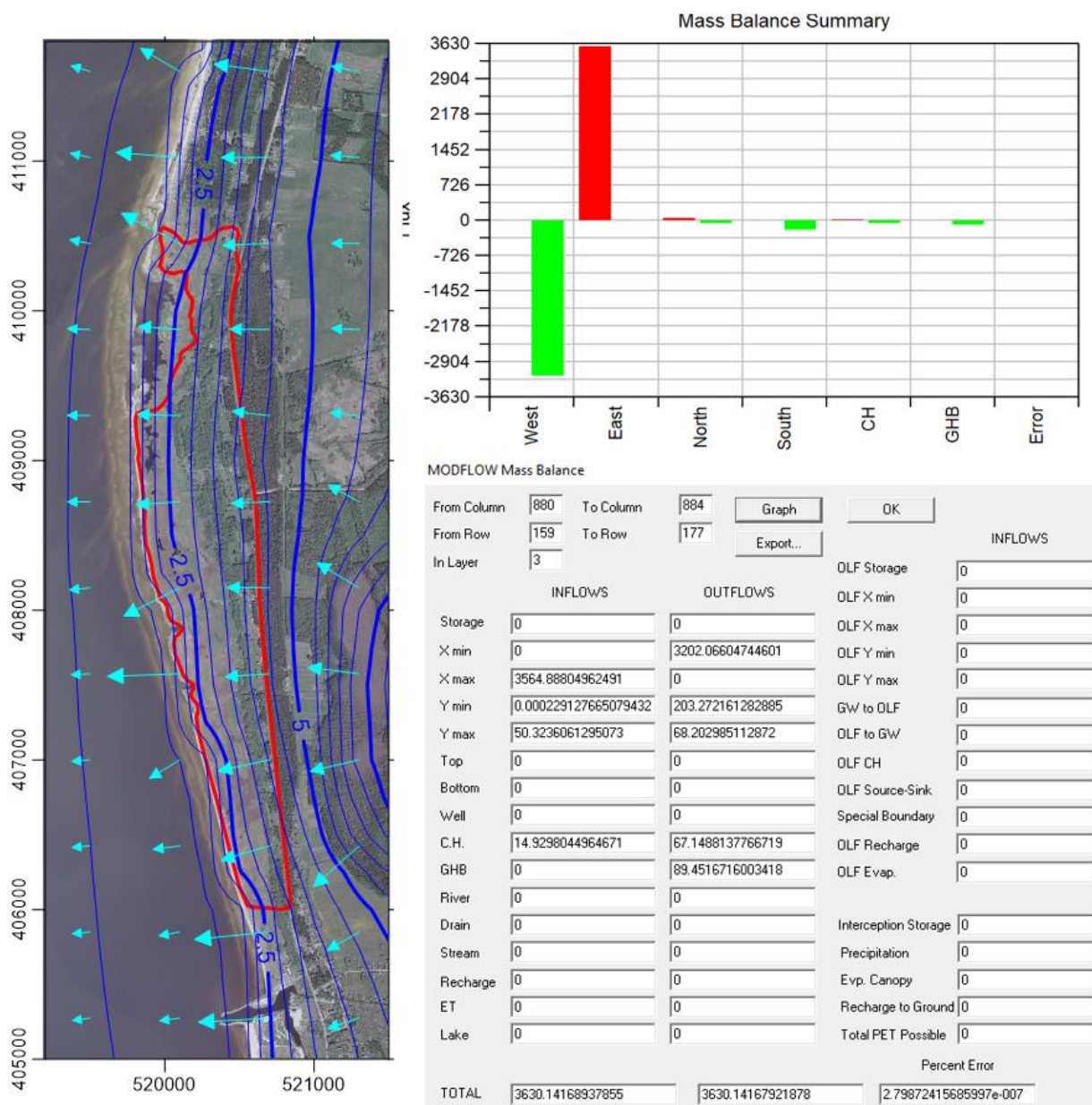
2. tabula. Dabas lieguma "Randu pļavas" ūdensnoteku hidroloģiskie lielumi ar uzdoto caurplūduma pārsniegšanas varbūtību

Sateces baseina raksturojums					Kartogrammās noteiktie koeficienti				Aprēķinātie koeficienti			Varbūtība, p%	Caurplūdums, Q m ³ /s
A, km ²	A _m , %	A _p , %	S _Σ , km ²	A _i , km ²	k _{1%}	h _{1%} , mm	q ₂₀₀ , l/(s×km ²)	q _{vv}	δ	δ ₁	δ ₂		
Pavasara palu maksimālie caurplūdumi, (m³/s)													
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	0,1%	0,62
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	1%	0,46
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	2%	0,40
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	3%	0,38
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	5%	0,34
2,34	42,3	22,6	0,08	2,34	1,25	190	0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	10%	0,29
Vasaras – rudens plūdu caurplūdums ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību 2, (m³/s)													
2,34							0,18	6,5	0,88	0,86	0,87	2%	0,19
Vasaras pusgada vidējais caurplūdums, (m³/s)													
2,34								6,5					0,015

HIDROĢEOLOĢISKĀ MODELĒŠANA

Tā kā dabas liegums "Randu pļavas" atrodas pazemes ūdeņu atslodzes zonā Rīgas līča piekrastē, ļoti svarīgi noskaidrot tieši gruntsūdens un zem tā esošā ūdens horizonta lomu Randu pļavu ūdens aprites bilancē. Šajā nolūkā tika veikta pazemes ūdeņu modelēšana, izmantojot Latvijas hidroģeoloģisko modeli (LAMO), kurš ļauj kvantitatīvi aprēķināt pazemes ūdeņu aprites bilances elementus gan dažādos plūsmas virzienos, gan arī dažādam ūdeņu iegulas dziļumam (Spalvins, et al., 2012).

Modelēšanas rezultātā noteikts, ka dabas liegums “Randu pļavas” praktiski viss gruntsūdens teritorijā ieplūst no austrumiem un tālāk atslogojas Rīgas līcī (skat. gruntsūdens līmeņa augstumliķņu karti un pazemes ūdeņu bilances sadalījumus 15. attēlā). Randu pļavu gruntsūdenim šajā gadījumā ir kā tranzīta zona un jo labāk tā spēj šo ūdeni caur sevi izlaist, jo mazāk tas pļavās uzkrājas. Modelēšanas rezultāti rāda, ka Randu pļavu sateces baseinā no austrumiem ar gruntsūdens plūsmu ik dienas ieplūst apmēram 3565 m³/d ūdens, bet izplūst uz rietumiem jūras virzienā 3200 m³/d un neliela daļa uz dienvidiem – 200 m³/d. Šis ūdens apjoms, kas ceļo caur šo zonu gruntsūdens horizontā, papildus nokrišņiem (~25 000 m³/d 10% varbūtībai), palielina apmēram par 14% ūdens masu, kas atrodas Randu pļavās.



15. attēls. Dabas lieguma “Randu pļavas” sateces baseina pazemes ūdeņu modelēšanas rezultāti

Ūdens pieplūde Randu pļavām notiek ne tikai gruntsūdens horizontā no austrumiem, bet arī no apakšas – no vidus devona Arukilas ūdens horizonta (D_{2ar} , skat. 12. att.). Hidroģeoloģiskās modelēšanas rezultāti rāda, ka kopumā caur apakšu Randu pļavu sateces baseinā vēl papildu ieplūst aptuveni 300 m³/d ūdens, kas pēc būtības nav liels rādītājs kopējā ūdens bilancē (~1,2%), bet kopā ar pārējiem ūdeņiem, kas nonāk Randu pļavās, tas jebkurā gadījumā sekmē šīs teritorijas pārpurvošanos.

HIDRAULISKIE APRĒĶINI

Apkopojot visu augstāk izklāstīto, tiek veikti hidrauliskie aprēķini. Kopumā teritorijā ik dienu nonāk: aptuveni 0,29 m³/s (skat. aprēķinu 2. tabulā varbūtībai 10%) vai 25056 m³/d lietus ūdens; 3565 m³/d – gruntsūdens (skat. tabulu 15. attēlā) un 300 m³/d no zemāk esošā ūdens horizonta, kas kopā veido 28921 m³/d vai, pārrēķinot kubikmetros sekundē (izmanto hidrauliskajos aprēķinos), iegūstam – 0,34 m³/s. Šis ir tas lielums, ar kuru ir jāaprēķinās, projektējot melioratīvās sistēmas dabas lieguma “Randu pļavas” teritorijā.

Hidraulisko aprēķinu metodika

Ar hidrauliskajiem aprēķiniem pārbauda gultnes caurvades spēju Q_{sp} un pieņemto parametru pietiekamību maksimālo aplēses caurplūdumu Q_{ap} novadišanai, gultnes noturību pret izskalošanos un vasaras pusgada vidējo caurplūdumu Q_{vv} līmeņu atbilstību regulējošā tīkla prasībām.

Hidroģeoloģiskajā aprēķinā noteiktā maksimālā caurplūduma (Q_{apr}) novadišanai jāizpildās vienādībai:

$$q \times A = Q_{apr} \leq Q_{sp} = v_{vid} \times \omega \quad (9)$$

kur:

q – noteces modulis, m³/(s·km²);

A – sateces baseina laukums, km²;

Q_{apr} – aprēķina caurplūdums, kurš noteikts hidroģeoloģiskajā aprēķinā, m³/s;

Q_{sp} – gultnes caurvades spēja, m³/s;

ω – straumes aktīvā šķērsriezuma laukums m²

v_{vid} – plūsmas vidējais ātrums, m/s.

Straumes aktīvo šķērsriezumu laukumu aprēķina pēc formulas:

$$\omega = (b + m \times h) \times h, \quad (10)$$

kur:

b – ūdensteces pamatnes platums, m;

m – vidējais nogāzes slīpuma rādītājs, m ;

h – piemērītais ūdens slāņa biezums, m .

Apslapēto perimetru aprēķina sekojoši:

$$\chi = (b + 2 \times h \times \sqrt{1 + m^2}), \quad (11)$$

Hidrauliskais rādiuss būs:

$$R = \frac{\omega}{\chi}, \quad (12)$$

Nosaka Šezī koeficientu C :

$$C = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^y \quad (13)$$

kur:

y – saskaņā ar LBN 224-15 ir vienāds ar 1/6;

n – pieņemtais raupjuma koeficients ir 0,045.

Aprēķina vienmērīgas plūsmas vidējo ātrumu:

$$v_{\text{vid.}} = C \times \sqrt{R} \times i, \quad (14)$$

kur:

i – gultnes pamatnes slīpums aprēķina vietā, ‰.

Nosaka gultnes caurvades spēju:

$$Q_{sp} = \omega \times v_{\text{vid.}}, m^3/s \quad (15)$$

Salīdzina:

$$Q_{pp\ n\%} \leq Q_{sp}, \quad (16)$$

Nosaka aprēķina kļūdu:

$$(Q_{sp} - Q_{pp\ n\%}) / Q_{sp}, \% \quad (17)$$

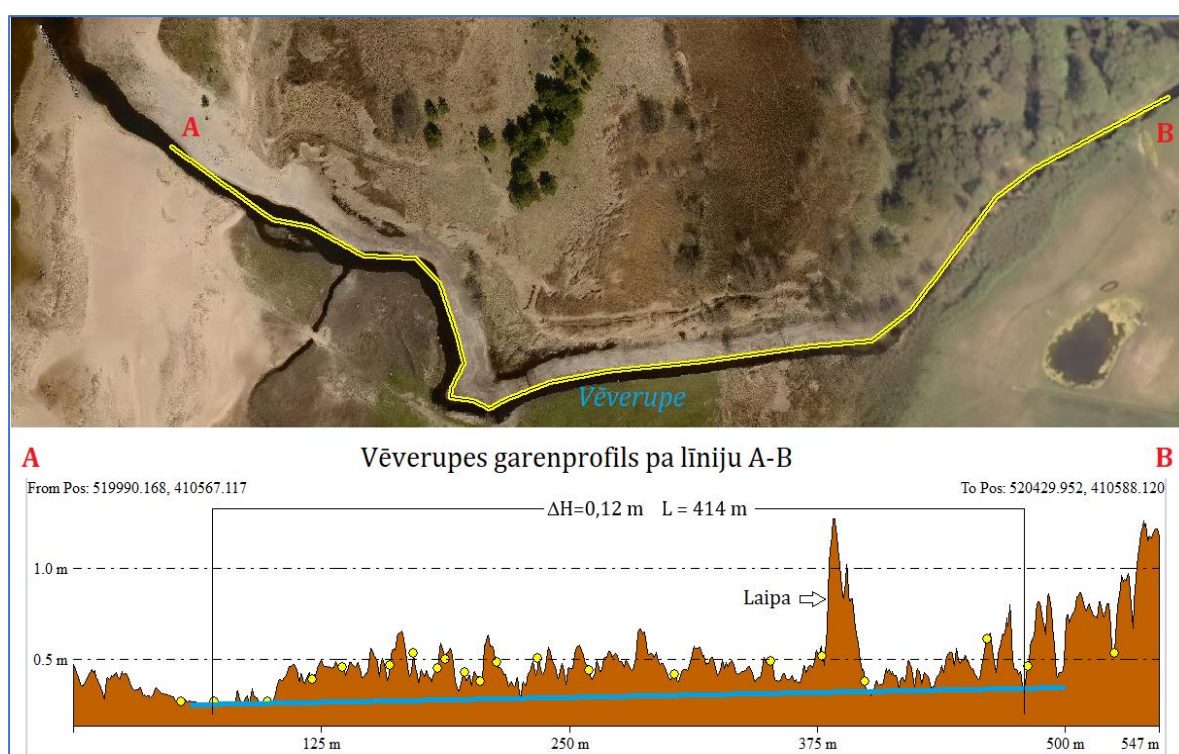
Hidrauliskos aprēķinus veic konkrētam upes slīpumam. Uzdevumam nav tieša atrisinājuma un tāpēc tas meklējams pakāpeniskas tuvināšanas rezultātā, mainot ūdens dziļuma h vērtības. Tāpēc šī aprēķina veikšanai tika sagatavota speciāla programma, kas darbojas MS Office Excel vidē, ir viegli izmantojama un ļauj iegūt precīzu uzdevuma atrisinājumu.

Hidraulisko aprēķinu gaita

Dabas lieguma “Randu pļavas” sateces baseina reljefs ir ļoti lēzens, kurā grūti fiksēt tā kritumu vienā vai otrā virzienā. Tomēr ir vērojama kopēja reljefa pazemināšanās tendence no krasta virzienā uz jūru (izņemot kāpas). Tā kā Randu pļavas šķērso Vēverupe, kas ir dabiska ūdens noteka un savu gultni ir veidojusi ilgā ģeoloģiskā periodā, hidrauliskajos aprēķinos arī projektējamajiem grāvjiem gultnes pamatnes slīpums (i) pieņemts vienāds ar Vēverupes gultnes slīpumu. Pēc topogrāfijas un LiDAR

datiem noteikts, ka Vēverupes gultnes atzīmes starpība 414 metru posmā, kas atbilst Randu pļavu aprēķina sateces baseinam ir 0,12 m (skat. 16. att.). No tā var izrēķināt ka upes kritums ir vienāds ar $0,12:414=0,0003$, vai $i=0,3 \text{ ‰}$ ¹⁰. Tomēr jāņem vērā to, ka novadgrāvji ¹¹ vai ūdensnotekas⁸ visticamāk būs ierīkojamas paralēli jūras krastam un šajā gadījumā grāvja gultnes slīpums būs mazāks. Novadgrāvja aprēķiniem tas noteikts tāpat, izmantojot topogrāfiskās uzmērīšanas un lāzerskenēšanas (LiDAR) datus, no kā izriet, ka šo grāvju kopējais kritums (no sākuma līdz ietekai) būs 0,22 ‰. Tomēr jārēķinās ar to, ka šis kritums nebūs vienāds visā grāvja garumā, atsevišķos posmos tas var būt daudz mazāks, ko jāņem vērā projektējot grāvja garenprofilu.

Hidrauliskajiem aprēķiniem veikts gadījumam, kad viss ūdens no Randu pļavu sateces baseina nonāk vienā novadgrāvī un tālāk tiek novadīts vai nu Vēverupē vai arī jūrā. Mazāko grāvju un to atzaru ģeometriskie parametri, protams, būs mazāki, bet tas jau nosakāms konkrēti projekta izstrādes ietvaros.



16. attēls. Vēverupes garenprofils Randu pļavas šķērsojuma vietā

Galvenā novadgrāvja parametri noteikti modelēšanas ceļā, piemeklējot optimālo variantu (dziļumu, platumu) tieši Randu pļavu situācijai.

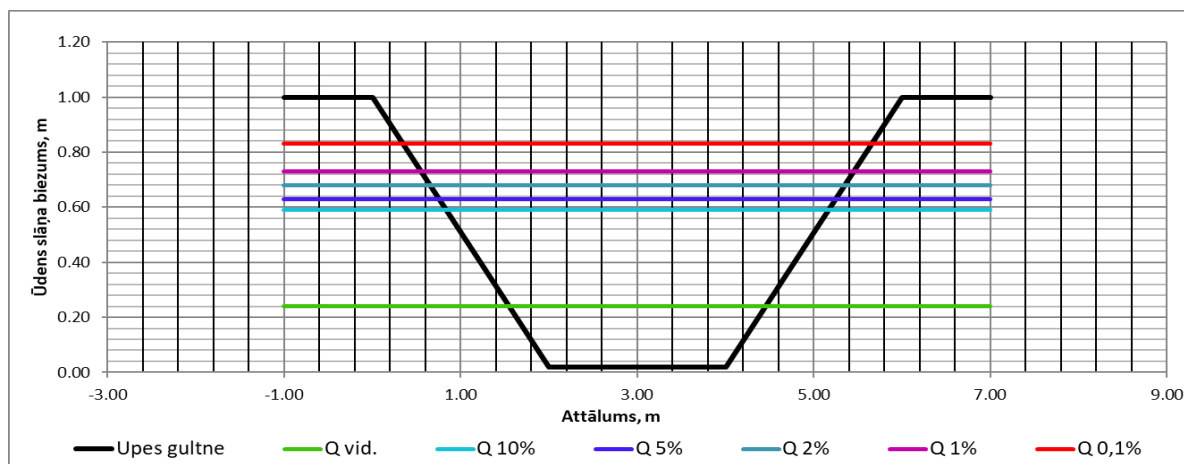
Aprēķinu rezultāti skatāmi 3. tabulā, bet tabulā izmantoto apzīmējumu skaidrojumu skatīt sadaļā "Hidraulisko aprēķinu metodika" (17. lpp). Projektējamā novadgrāvja profila aprēķina shēma dota 17. attēlā.

¹⁰ ‰ – promile. Kāda daudzuma tūkstošdaļa, procenta desmitdaļa; to apzīmē ar zīmi ‰.

¹¹ **Novadgrāvis** – nosusināšanas sistēmas būve, kas uztver ūdens pieteci no viena īpašuma nosusināšanas sistēmas regulējošā un norobežojošā tīkla un novada to līdz ūdensnotekai, ūdenstilpei vai jūrai.

3. tabula. Dabas lieguma "Randu pļavas" novadgrāvja hidrauliskie aprēķini

Varbūtība	Q_{apr} m ³ /s	h m	ω m ²	X m	R m	C m ^{0.5} /s	v m/s	Q_{sp} m ³ /s	Kļūda %
Pavasara palu maksimālie caurplūdumi									
$Q_{pp0,1\%}$	0,67	0,83	3,04	5,71	0,53	19,99	0,22	0,67	0
$Q_{pp1\%}$	0,51	0,73	2,53	5,26	0,48	19,66	0,20	0,51	0
$Q_{pp2\%}$	0,45	0,68	2,28	5,04	0,45	19,45	0,19	0,43	-0,05
$Q_{pp5\%}$	0,39	0,63	2,05	4,82	0,43	19,31	0,19	0,39	0
$Q_{pp10\%}$	0,34	0,59	1,88	4,64	0,41	19,15	0,18	0,34	0
Vasaras pusgada vidējie caurplūdumi									
$Q_{vv.}$	0,07	0,24	0,60	3,07	0,20	16,99	0,11	0,07	0



17. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" projektējamās ūdensnotekas aprēķina shēma

Pamatojoties uz visiem iepriekš veiktajiem aprēķiniem, dabas lieguma "Randu pļavas" projektējamajai ūdensnotekai (skat. sadaļu "2. variants. Meliorācijas sistēmas ierīkošana bez tiešas ūdens novadīšanu jūrā" 39. lpp.) tiek piedāvāti sekojoši gultnes parametri:

- ✓ ūdensnotekas dziļums tās izplūdes vietā lagūnā – 1,0 m;
- ✓ gultnes pamatnes platums – 2 m;
- ✓ nogāžu slīpuma koeficients – 2,0;
- ✓ Gultnes pamatnes garenslīpum – 0,22 ‰.

Garākajam grāvim (943 m), kas iet paralēli jūras krastam (23. att.) kritums (ΔH) no tā sākuma ($H_1=0,79$ m vjl.) līdz ieplūdes vietai lagūnā ($H_2=0,07$ m vjl.) ir: $\Delta H=0,79-0,07=0,72$ m. Attiecīgi krituma gradients būs: $i=0,72/943=0,00076$ vai 0,76‰. Ņemot vērā to, ka atsevišķos posmos tomēr grāvju slīpums ir mazāks, hidroloģiskajos aprēķinos izmantota samazināta grāvja gultnes pamatnes garenslīpuma vērtība: $i=0,22$ ‰.

Ūdensnotekas gultnes pamatnes minimālajam garenslīpumam ir jānodrošina vasaras pusgada vidējā caurplūduma straumes ātrumu vismaz 0,1 m/s, konkrētajā gadījumā šis

nosacījums izpildās (skat. 3. tabulā vasaras pusgada vidējam caurplūdamam Q_{vv} straumes ātrumu $v = 0,11\text{m/s}$).

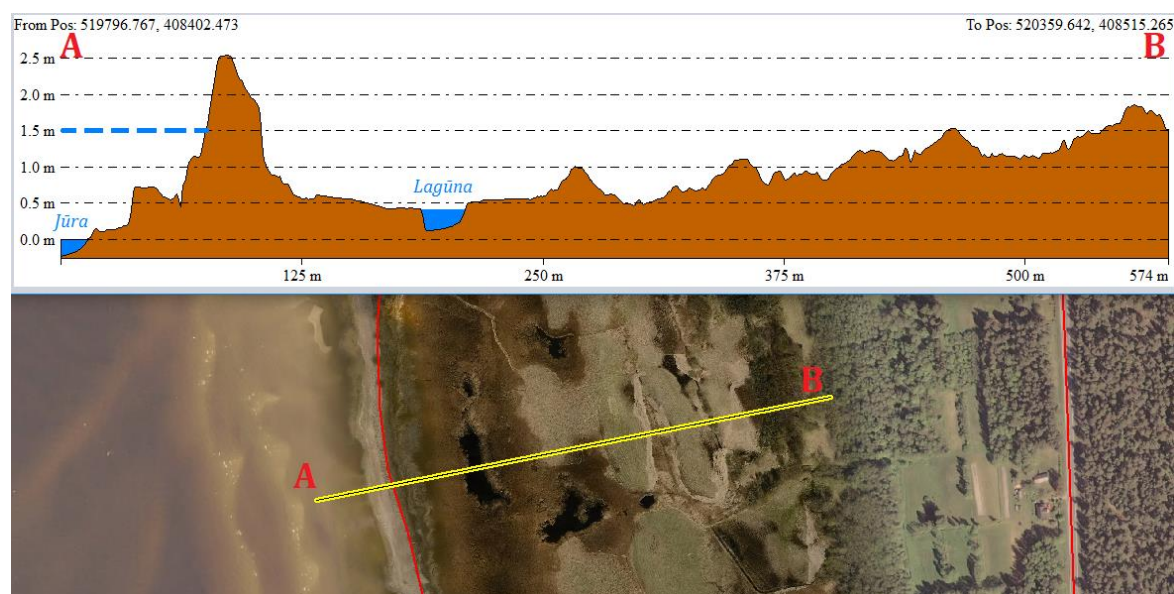
Šī darba ietvaros veiktie hidrauliskie aprēķini ir visai provizoriski, jo pagaidām nav zināmas konkrētas grāvju vietas. Projekta stadijā šie aprēķini ir jāveic katrai ūdensnotekai atsevišķi. Šeit dotie hidroloģiskie aprēķini par ūdensnoteku ģeometriskajiem parametriem var tikt izmantoti tehniski ekonomiskā projekta vajadzībām zemes darbu apjomu un izmaksu aprēķiniem.

APPLŪŠANAS SCENĀRIJU MODELĒŠANA

Dabas lieguma "Randu pļavas" teritorijas applūšanas apstākļus pilnībā nosaka Rīgas līcis un tajā notiekošās ūdens līmeņa izmaiņas. Pavasara paliem Randu pļavās ir necīga nozīme, visu nosaka tikai un vienīgi jūra. Gan augsto gruntsūdens līmeni, gan pārpurvošanos nosaka īpašie dabas apstākļi: jūras tuvums, mazais teritorijas augstums, vājā teritorijas reljefa artikulācija, apgrūtināta notece no starpvaļņu ieplakām, smalkgraudainie nogulumu (lēna infiltrācija), jau iepriekš izveidojušies kūdras slāņi u.c.

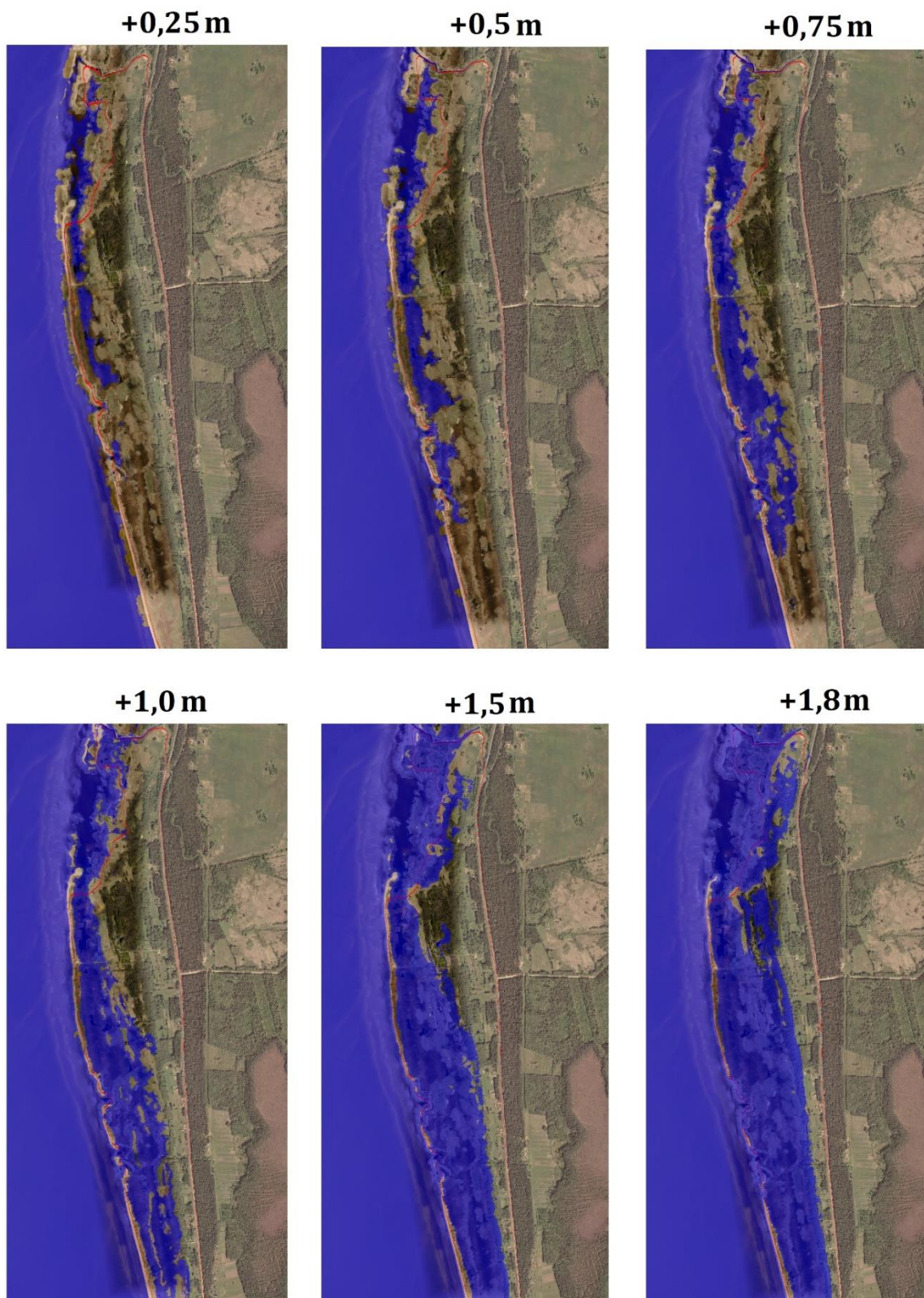
NS "Salacgrīva" laika periodā no 2006. līdz 2017. gadam fiksēts, ka vētru laikā ūdens līmenis jūrā diennakts laikā var celties pat vairāk kā par metru (skat. 5. att.), bet vidējais viļņu augstums sasniedz pat 1,8 m (skat. 6. att.). NS "Salacgrīva" maksimālais reģistrētais ūdens līmenis visā novērojumu periodā ir 2,25 m (Eberhards, u.c., 2008). Gruntsūdens līmeņa svārstību ietekmei palu situācijas veidošanā ir pakārtota nozīme.

Dabas lieguma "Randu pļavas" (skat. 18. attēlu), izņemot nelielus posmus, kopumā ir labi aizsargātas no tiešas jūras ūdens ieplūšanas tajās ar lēzenu smilšainu valni (bāru). Tomēr, atsevišķās vietās šajā smilšu valnī (bārā) eksistē pārrāvumi, pa kuriem notiek ūdens apmaiņa starp Randu pļavu sateces baseinu un jūru (skat. punktu GPS-1327, 1. un 3. pielikumā).



18. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" šķērsprofils

Krasta zonas applūšanas scenāriju modelēšanas rezultāti ūdens līmenim virs nulles atzīmes LAS-2000,5 sistēmā +0,25 m, +0,50 m +0,75 m, +1,0 m +1,5 m un 1,8 m skatāmi 19. attēlā.



19. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" applūduma veidošanās atkarībā no jūras ūdens līmeņa augstuma metros virs nulles atzīmes (LAS-2000,5)

Ūdens līmenim paaugstinoties virs +1,0 m atzīmes jūras ūdens ieplūšanas intensitāte dabas lieguma "Randu pļavas" platībā palielinās, it īpaši šīs teritorijas ziemeļu daļā, kur jūru un pļavas atdalošais smilšu valnis ir noskalots (skat. 19. attēlu) vai arī tas te nav pastāvējis vispār.

Precīzi noteikt ūdens apjomu, kas applūduma veidā var iekļūt Randu pļavu platībā, nav iespējams, jo tas ir atkarīgs no daudzu faktoru sakritības (vētra, uzplūdi, sezonālās līmeņa izmaiņas u.c.). Taču jūras ūdens ieplūšana nav būtisks Randu pļavu pārpurvošanās sekmējošs apstāklis. Vējuzplūdu laikā ieplūdušais ūdens tur saglabājas neilgu brīdi – dažas stundas vai dienas. Šādas epizodes ir retas – reizi gadā vai piecos gados. Jūras ūdens hidrodinamiskais spēks (vējuzplūdi un viļņi) mazina pārpurvošanās procesus, iznesot augu atliekas, pārveidojot reljefu, palēninot krūmu augšanu. Jūras ūdens veicina arī augsnes pasāļināšanos, kas ir labvēlīgs faktors. Pēc katras vētras epizodes tiek uznešts smilšu slānis, kas samazina nevēlamā augāja attīstību un veicina aizsargājamam biotopam raksturīgo un reto augu attīstību (Eberhards, u.c., 2008; Laime, u.c., 2017).

PRIEKŠLIKUMI DABAS LIEGUMA "RANDU PĻAVAS" TURPMĀKAJIEM APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMIEM SITUĀCIJAS UZLABOŠANAI

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 124, Dabas lieguma zona "Randu pļavas" ir izveidota, lai aizsargātu jūras piekrastes pļavu kompleksu, kāpas un lagūnas un tām raksturīgo augu un dzīvnieku valsti, kā arī ligzdojošos bridējputnus un ūdensputnus un caurceļojošo putnu barošanās un atpūtas vietas.

Lagūnas atrodas tajā krasta zonas joslā, kur izmaiņas notiek visstraujāk, un īpaša to atjaunošana un apsaimniekošana parasti nav nepieciešama. Izņēmums ir gadījumi, kad traucējumi biotopa attīstībā ir radušies saistībā ar cilvēku saimniecisko darbību vai rekreācijas radīto pārslodzi. Šādos gadījumos piemērotākie ir traucējumus kompensējoši pasākumi, ietekmes novēršana un sākotnējās dabas procesa nepārtrauktības atjaunošana (Lapinskis, u.c., 2014).

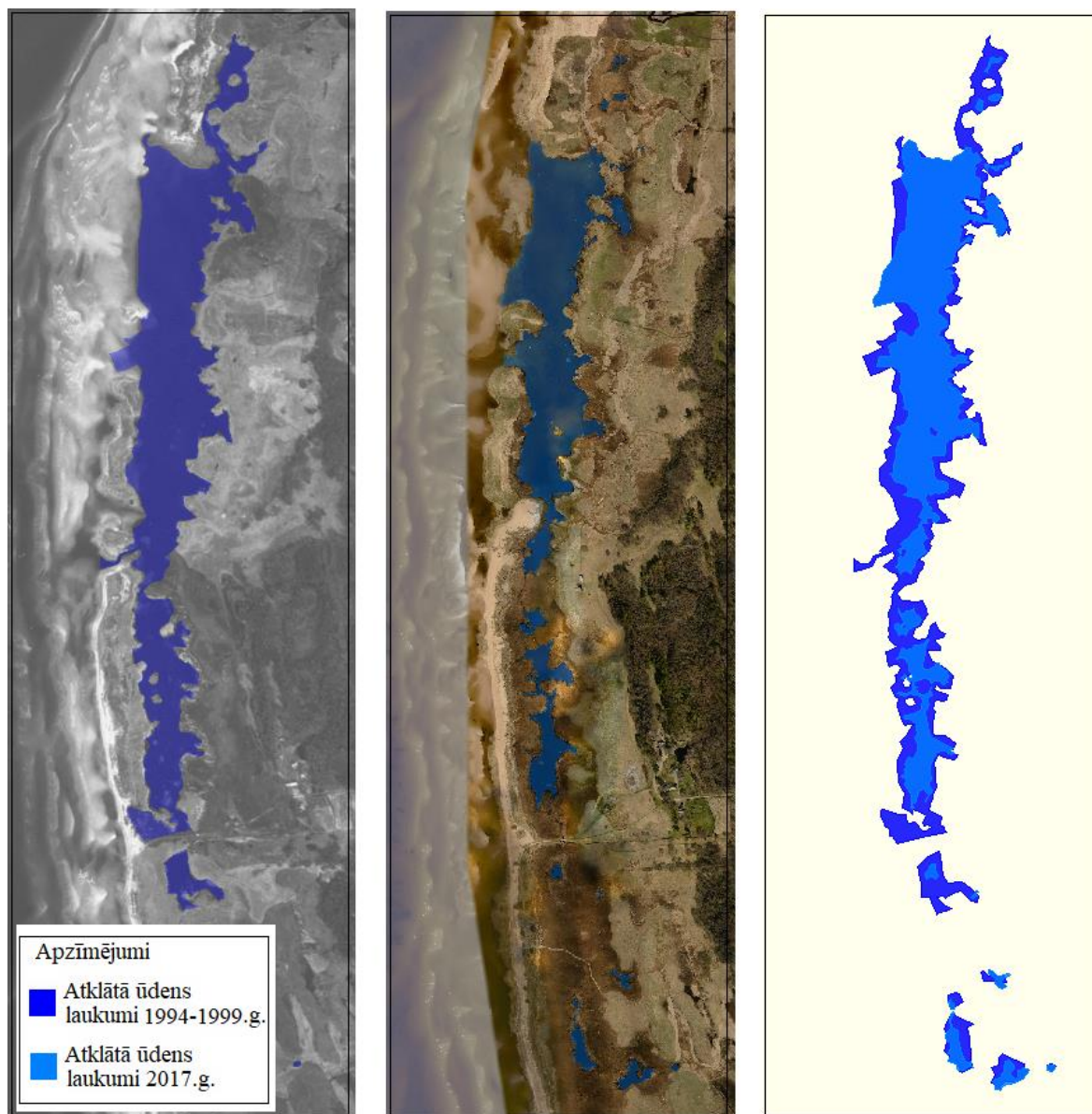
Pirms jebkādu atjaunošanas un apsaimniekošanas darbu sākšanas ir jāizvērtē visu plānoto rīcību iespējamā ietekme uz katru biotopu un tā sugām, kas arī ir viens no šī projekta pamatmērķiem.

PROBLĒMSITUĀCIJAS RAKSTUROJUMS

Lagūnas ir piekrastes mitrāju ainavas sastāvdaļa, tāpēc tās pārsvarā ir slapjas un grūti apsaimniekojamas. Lai šīs teritorijas varētu izmantot, tiek veidoti zemes uzbērums vai radītas grāvju sistēmas, kas negatīvi ietekmē lagūnu dabisko hidroloģisko režīmu un ir viens no galvenajiem lagūnas ekosistēmas funkciju, struktūras un sugu sastāva izmaiņu cēloņiem. Tiek traucēta ūdens apmaiņa ar jūru, arī ar citām lagūnām. Veicot nosusināšanu, tiek izraisīta lagūnu paātrināta aizaugšana, kā arī samazināta piegulošo biotopu daudzveidība (Laime, u.c., 2017).

Randu pļāvu teritorijā esošie meliorācijas grāvji (ar vidējo dziļumu 20–50 cm) ir ierīkoti līdz 1940. gadam, kā arī vēlāk Padomju varas laikā 50-tajos gados kolhoza „Brīvais Vilnis” darbības laikā (Ruskule, 2005).

Pašreiz vecās meliorācijas sistēmas Randu pļāvās vairs nedarbojas, jo to izplūdes vietas jūrā ir aizdambētas ar smiltīm. Grāvju gultnes ir aizsērējušas un aizaugušas ar kokiem un krūmiem. Saskaņā ar veiktajiem aprēķiniem, izmantojot GIS līdzekļus, lagūnās atklātā ūdens platība pēdējo 20 gadu laikā ir samazinājusies aptuveni par 42% (skat. 20. att.).



20. attēls. Dabas lieguma “Randu pļavas” lagūnu atklātā ūdens laukuma izmaiņas pēdējo 20 gadu laikā

No vienas puses tas ir dabisks process, jo lagūnu klātbūtne krasta reljefā iezīmē tipisku un no ģeoloģiskā viedokļa īsu posmu krasta nogāzes attīstības ciklā (Laime, u.c., 2017). Vecie biotopi pārpurvojas un apmežojas, bet to vietā veidojas jauni un visa šī biotopu sērija virzās uz jūras pusi. Lagūnas "mūža" ilgums šādos apstākļos ir maksimums daži

simti gadu, taču iejaukšanās krasta procesos, šo lagūnu eksistences laiku būtiski samazina un rada draudus vispār to pastāvēšanai (Lapinskis, u.c., 2014).

Dabas lieguma "Randu pļavas" dabas aizsardzības plāna izstrādes 1.uzraudzības grupas sanāksmē 2003. gada 30. septembrī konstatēts, ka Randu pļavās notiek smilšu kāpas uzvirzīšanās dabas lieguma teritorijā. Šis process ir izteikts Randu pļavu dienvidu daļā, sākot no Krišupītes. Smilšu vaļņa veidošanos krasta zemūdens nogāzē izraisa sanešu plūsma, kas virzās uz ziemeļiem gar Randu pļavu piekrasti. Smilšu sēre aizšķērso vecos meliorācijas grāvjus un tādejādi neļauj vētru laikā pļavās ieskalotajam ūdenim ieplūst atpakaļ jūrā. Atjaunojot meliorācijas grāvju sistēmu, ir jāmeklē risinājumus, kā novērst grāvju aizdambēšanos ar smiltīm.

1986. gadā institūts „Meliorprojekts”, pamatojoties uz Latvijas PSR Zvejnieku kolhozu savienības pasūtījumu un Salacgrīvas zvejnieku kolhoza „Brīvais vilnis” iesniegumu, sagatavoja tehniski-ekonomisko pamatojumu par Randu pļavu meliorāciju 135 ha platībā, botāniskā lieguma teritorijā. Taču Zinātņu Akadēmijas Bioloģijas institūts šim pamatojumam deva negatīvu novērtējumu un nosusināšanas projekts netika izstrādāts.

Bioloģijas institūta 1991. gadā sagatavotajā dokumentā „Randu pļavu un Kuivižu ornitoloģiskā lieguma stāvokļa novērtējums, aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumu programmas izstrāde” tika izvirzīti sekojoši ieteikumi Randu pļavu meliorācijas sistēmu sakārtošanai:

- ✓ Ainažu pilsētas teritorijā esošos novadgrāvjus iztīrīt no sanesumiem, pazeminot ūdens līmeni par 40 – 50 cm.
- ✓ Salacgrīvas pašvaldības teritorijā atjaunot novadgrāvjus ar vidējo dziļumu 40 – 70 cm (1991.g bija atjaunoti nosusināšanas grāvji tikai pie “Jūrmalu”, „Kauguru” un “Priežleju” mājām).

Šim dokumentam tika arī pievienots plāns, kurā norādītas atjaunojamo un no jauna ierīkojamo nosusināšanas grāvju trases un optimālie izmēri.

Dabas lieguma "Randu pļavas" dabas aizsardzības plāna izstrādes sabiedriskās apspriešanas sanāksmē 2004. gada 15.aprīlī, Salacgrīvā, A. Ruskule uzsvēra Randu pļavu unikālo nozīmi Latvijas un Eiropas mērogā, kas pamato nepieciešamību Randu pļavas saglabāt un iespēju robežās atjaunot.

Randu pļavas, aizņem vislielāko piejūras pļavu platību Latvijā. Salīdzinoši nelielā teritorijā sastopami gandrīz visi Latvijas piekrastes biotopi un gandrīz trešā daļa no visiem Latvijas augiem. Tādas sugas kā *Makenzija grīslis*, *sīkais pameldrs* un *zemā mīkstpiene* citviet Latvijā līdz šim nav konstatētas. Randu pļavu maz pieejamās pludmales ir viena no retajām vietām Eiropā, kur dabiskā vidē vēl dzīvo smilšu krupis. Pļavas, niedrāji, seklās lagūnas, kāpas un smilšu sēres ir daudzu putnu ligzdošanas vieta un atpūtas vieta ikgadējās migrācijas un spalvu maiņas laikā (Latvijas Dabas Fonds, 2011).

Arī zemes īpašnieki apspriešanā norādīja uz caurteku atjaunošanas lielo nozīmi, lai novērstu pļavu pārpurvošanos. Sekojot zemes īpašnieku ierosinājumiem, plānā tika norādīti konkrēti caurteču posmi, kurus būtu jāatjauno vispirms.

Dabas lieguma "Randu pļavas" dabas aizsardzības plānā (Ruskule, 2005) konstatēts, ka pēdējo gadu laikā Randu pļavu teritorija praktiski nav tikusi apsaimniekota, un nosusināšanas grāvju stāvoklis, uz šo brīdi, salīdzinot ar 1991. gadu, bija pasliktinājies vēl vairāk. Tādēļ tika secināts, ka nepieciešams novērtēt esošo situāciju un izstrādāt jaunu meliorācijas projektu, kas paredzētu vecās meliorācijas sistēmas atjaunošanu. Tika norādīts, ka projektā būtu vēlams ietvert arī tehniskus risinājumus, kā novērst atkārtotu grāvju aizsērēšanu ar smiltīm.

Dabas aizsardzības plānā tika norādīts, ka vecās meliorācijas sistēmas atjaunošanai būtu jābalstās uz jaunu meliorācijas projektu, kuram finansējums tika paredzēts Piekrastes LIFE-Nature projekta ietvaros.

Vienlaicīgi tika norādīts, ka daļēju meliorācijas grāvju atjaunošanu ir lietderīgi veikt jau ātrāk, projekta darbības laikā, pirms vispārēja meliorācijas projekta sagatavošanas. Ir nepieciešams apsaimniekot un tīrīt vēl darbojošos meliorācijas grāvjus. Plāna sabiedriskās apspriešanas sanāksmē ierosināts atjaunot caurteku, kura ziemeļu galā ietek jūrā pretim "Alģu" mājām, bet dienvidu galā – pretim „Raudiņu” mājām. Tā kā pļavās ligzdojošiem putniem nepieciešams nodrošināt atklātu pieeju pie ūdens, ir svarīgi veikt regulāru niedru pļaušanu, kas nodrošinātu atklātu pāreju no pļavām uz lagūnām (Ruskule, 2005).

Regulāra grāvju un lieguma teritorijā esošo ūdensnoteku gultņu tīrīšana, izvācot sakritušos zarus, kā arī atbrīvojot to iztekas no smilšu sanesumiem meliorācijas sistēmu efektīvas funkcionēšanas nodrošināšanai, nepieciešama arī pēc visas meliorācijas sistēmas atjaunošanas.

RISINĀJUMU PIEDĀVĀJUMI DABAS LIEGUMA "RANDU PĻAVAS" HIDROLOĢISKĀ REŽĪMA IZMAINĪŠANAI

Lai gan Latvijā lielākā daļa pludmaļu ir dabiskas, tomēr aizsargājami biotopi veidojas galvenokārt tajos posmos, kur ir lielāka gan krasta ģeomorfoloģijas, gan krasta procesu daudzveidība. Lagūnu dabiskajā attīstībā (sukcesijā) liela nozīme ir dabiskiem traucējumiem: teritorija paceļas, akumulācija turpinās - lagūnas pārpurvojas un pārveidojas par paleolagūnām/purviem, apaug ar mežu. Tikmēr visi aizsargājami piekrastes biotopi pārvietojas jūras virzienā, bet pie nosacījuma, ja nav traucēta jūras krasta procesu dabiskā attīstība. Lagūnas nav ilglaicīgs Latvijas dabas elements (Lapinskis, u.c., 2014).

Dažādos laika periodos haotiski raktie novadgrāvji, uzbērtie dambji un veidotās meliorācijas sistēmas, šobrīd ir aizaugušas, un savu funkciju vairs nepilda – dabiskās sukcesijas rezultātā bioloģiski vērtīgie zālāji pārpurvojas, lagūnas aizaug, zaudējot sugu un biotopu daudzveidību. Tomēr, Randu vērtīgo pļavu "mūžu" var nedaudz paildzināt, veicot saprātīgus apsaimniekošanas pasākumus, pie nosacījuma, ka netiek veikta būtiska iejaukšanās krastu attīstības procesos (Laime, u.c., 2017).

Lai realizētu dabas liegumā esošo bioloģiski vērtīgo zālāju apsaimniekošanu, nepieciešams izstrādāt tehniskos risinājumus, kas paredz mazināt pļavu pārpurvošanos, sakārtot meliorācijas sistēmas, kā arī nodrošināt piekļuvi

lauksaimniecības tehnikai grāvju ierobežotām pļavām ¹². Taču būtiska iejaukšanās krasta procesos – erozijas ierobežošana plašā apmērā un citas darbības, kas traucē sanešu pārvietošanos garkrasta un šķērskrasta griezumā, nav pieļaujama (Laime, u.c., 2017). Tāpat arī būtisku resursu ieguldījums "vēlamā" hidroloģiskā režīma mākslīgā uzturēšanā var izrādīties nelietderīgs.

Ņemot vērā teritorijas unikalitāti (dabas liegums, Latvijā reti sastopami biotopi, putnu migrācijas un ligzdošanas vieta), dabas lieguma "Randu pļavas" hidroloģiskā režīma izmaiņai ir grūti piemērot tradicionālas metodes, kuras parasti izmanto meliorācijā. Teritorijas īpatnības un tās funkcionālā nozīme, izvirza virkni nosacījumu, kurus, plānojot jebkāda veida saimniecisko darbību šajā teritorijā, nepieciešams ievērot, lai gaidītā vietā netiktu nodarīts vēl lielāks kaitējumu videi un tām dabas vērtībām, kuras šeit atrodas.

Hidroloģiskā režīma izmaiņšanas pasākumus tehniski var realizēt vairākos veidos. Klasiskā teritoriju meliorācijas prakse garantē rezultātu, bet bieži vien ir pretrunā ar dabas vērtību saglabāšanu un to ilgtspējīgu pastāvēšanu realizējamo darbu teritorijā. Šī pārskata ietvaros tiek piedāvāti 2 alternatīvi risinājumi, kuriem analizētas to pozitīvās un negatīvās puses.

1. variants. Esošās meliorācijas sistēmas atjaunošana ar daļēju ūdens novadīšanu jūrā

Vienkāršākais no risinājumiem ir atjaunot agrāk ierīkoto grāvju un to hidrotehnisko elementu (caurteku, tiltiņu) sistēmu. Pašlaik lielākā daļa no šiem grāvjiem ir nefunkcionējoša, kā rezultātā ūdens notece no teritorijas ir traucēta un notiek intensīva Randu pļavu pārpurvošanās.

Kā pozitīvs šim risinājumam ir tas fakts, ka netiek ierīkoti jauni grāvji un tādējādi teritorija netiek būtiski izmainīta. Negatīvais faktors ir apstāklis, ka ūdens novadīšana daļēji notiek jūrā, kas nozīmē, ka ūdensnoteku izvadi šajās vietās tiks pakļauti aizsērēšanai ar smiltīm, kuras akumulējas piekrastes zonā. Tas savukārt prasīs pastāvīgu meliorācijas sistēmu uzraudzību un to apkopi – noteku izvadu atbrīvošanu no smiltīm. Ar lielu varbūtību var paredzēt, ka smilšu uzskalojumi visbiežāk notiks vētru laikā, tas ir tieši tad, kad meliorācijas sistēmai ir jānovada vētras laikā Randu pļavās ieskaloto ūdeni.

Kā vēl vienu negatīvu faktoru jāmin to, ka esošā meliorācijas sistēma ir ierīkota dažādos laika periodos, bez vienota projekta, haotiski rokot grāvjus vietās, kur tas ir bijis nepieciešams katrā konkrētajā gadījumā (21. att.). Tomēr jāatzīst, ka retrospektīvā skatījumā zināms, ka šī sistēma ir funkcionējusi, par ko liecina gan aculiecinieku informācija gan arī pieejamais kartogrāfiskais materiāls (skat. 20. att.). Tas savukārt ir zināma garantija tam, ka atjaunojot bijušo meliorācijas sistēmu, sasniedzams gaidītais rezultāts – mazināta pļavu pārpurvošanās un nodrošināta tehnikas piekļuve teritorijas apsaimniekošanas pasākumu veikšanai.

¹² <https://daba.gov.lv/public/lat/zinas/2395/>

Svarīgs nosacījums grāvju atjaunošanai ir panākt to, ka ūdens novadīšanai no jebkuras vietas tiek nodrošināts nepārtraukts plūsmas ceļš, kas beidzas vai nu jūrā vai arī upē. Minētais attiecas arī uz atklātajām ūdens platībām (lagūnām).

Lagūnu savienošana ir aktuāla un iespējama tajās vietās, kur krasta procesu, dabiskās sukcesijas vai cilvēka darbības ietekmē atsevišķas lagūnas ilgstoši ir norobežotas no jūras un blakus esošām lagūnām, bet joprojām atrodas salīdzinoši tuvu citām lagūnām. Savienojot šādas slēgtās lagūnas ar atvērtām lagūnām, var būtiski uzlabot iesāļūdens vides uzturēšanu. Lieguma „Randu pļavas” teritorija starp Kuivižiem un Ainažiem ir sevišķi piemērota šeit esošo ilglaicīgo lagūnu savienošanai, jo to savienošana dabas liegumā neietekmē kopējo krasta stabilitāti vai sanešu apmaiņas intensitāti krasta iecirknī. Darbi jāveic, izmantojot traktortehniku, kas pielāgota darbam staignā vidē. Biotehniskie pasākumi jārealizē periodā, kad paredzama vismazākā ietekme uz putnu sugām (no augusta līdz februārim). Viss izraktais substrāts ir jāsavāc un jāizved no lagūnu teritorijas. To var izmantot komposta veidošanā apzaļumošanā (Laime, u.c., 2017).

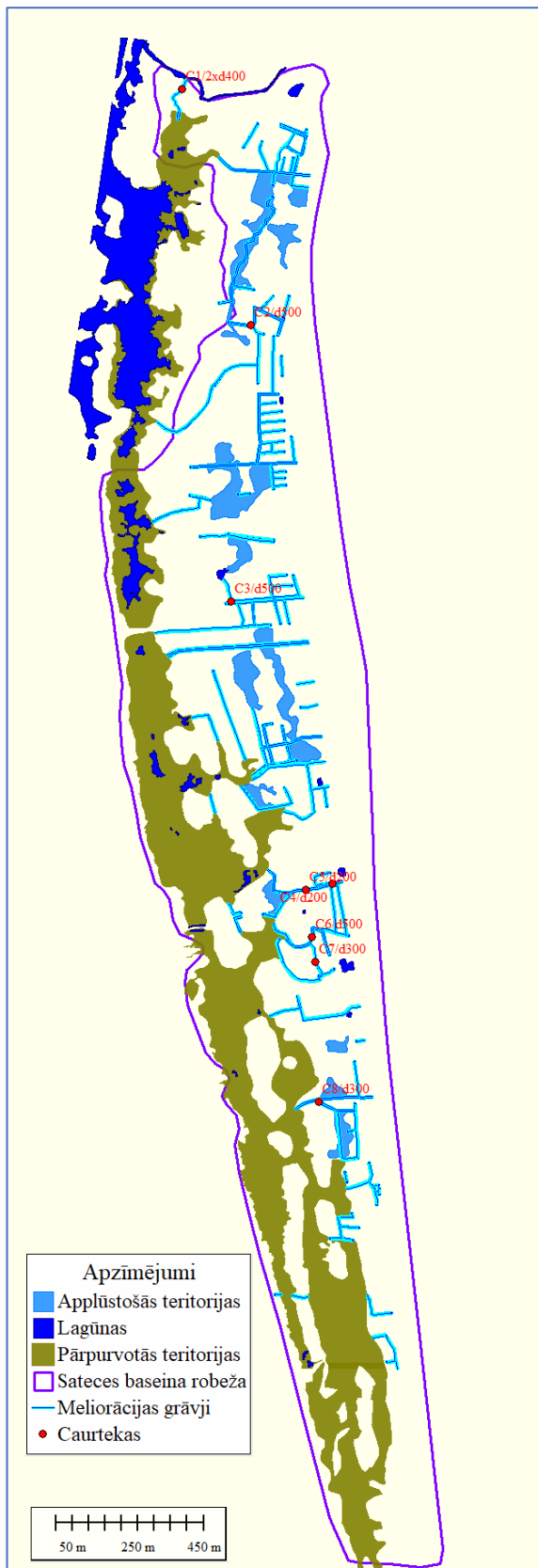
Tā kā liela daļa no pašlaik esošajām caurtekām nedarbojas, arī tās ir jāatjauno vai jāiztīra. Projekta izstrādes laikā, jāparedz, ka caurteku caurvades spējai jābūt tādai, kas spētu nodrošināt pavasara palu maksimālo caurplūdumu ar pārsniegšanas varbūtību, kas atkārtojas vienu reizi 10 gados ($Q_{pp}=10\%$). Caurteku izvietojums plānā un to koordinātes dotas 21. attēlā.

Šajā variantā tiek maksimāli izmantoti esošie grāvji, kurus nepieciešams atjaunot, iztīrīt un padziļināt. Tomēr, ņemot vērā to, ka visiem šiem grāvjiem ir jābūt loģiskai notecei uz to atslodzes vietu, atsevišķus posmus nāksies ierīkot no jauna, vietās kur to pirms tam nebija, vai arī tie ir tā aizauguši, ka vairs nav identificējami dabā.

Visus esošos meliorācijas grāvjus atkarībā no tā, kur šie grāvji novada ūdeni, var iedalīt 4 nogabalos (skat. 22. att.).

I – nogabals atbilst vislielākajai lagūnai teritorijas ziemeļu-ziemeļrietumu daļā. Lagūna ir hidrauliski saistīta ar jūru un praktiski jūras seklūdens daļas turpinājums krasta zonā. Šī nogabala hidroloģisko situāciju nav nepieciešams regulēt, jo, pirmkārt, to ir sarežģīti izdarīt (lielas atklāta ūdens platības) un, otrkārt, tas arī nav nepieciešams, jo šeit pārpurvošanās procesi, salīdzinājumā ar pārējo teritoriju ir vismazākie (skat. 21. attēlu). I nogabala lagūnas dienvidu daļā tiek plānots ievadīt divus II nogabala grāvjus, kuru izvadi šajā vietā tiks pasargāti no tiešas jūras smilšu uzskalošanas, jo starp jūru un grāvju ietekām atrodas smilšu valnis.

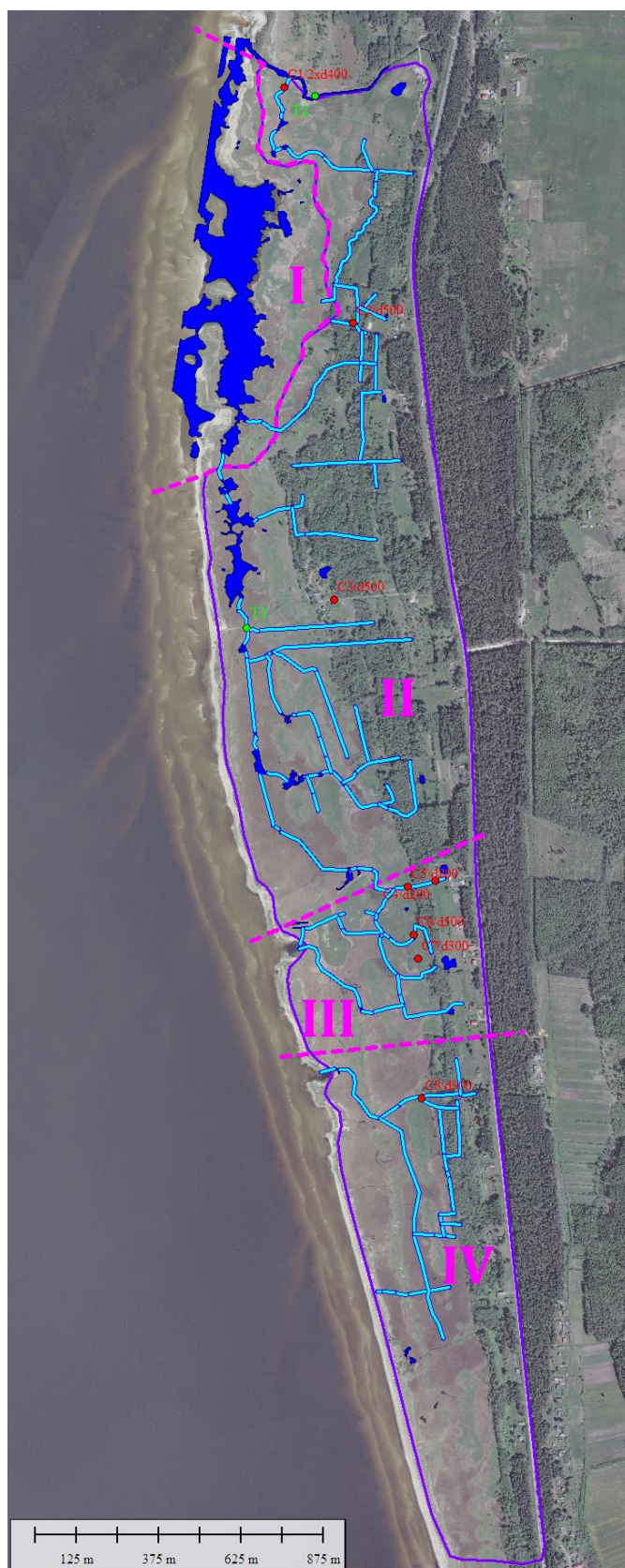
II – nogabals aptver meliorācijas grāvju sateces baseina visu dienvidu galu. Bez minētajām 2 meliorācijas grāvju izplūdes vietām I nogabala lagūnā, vēl vienu novadgrāvi tiek plānots ievadīt gar teritorijas ziemeļu daļu plūstošajā Vēverupē, kur arī pašlaik šis grāvja posms ir labi saglabājies (skat. apsekošanas punktu GPS-1320, teksta 1. un 3. pielikumā). Ceturtais novadgrāvis ievadāms vienā no lagūnām sateces baseina centrālajā daļā, kura ar nelieliem grāvīšu ķēdi savienota ar pārējām lagūnām, tādējādi nodrošinot drenāžas ūdeņu nokļūšanu jūrā (skat. 22. att.). Arī šis iztekas ir pasargātas no smilšu uzskalošanas, jo tām nav tieša kontakta ar jūru.



Caurteku koordinātes			
X	Y	Caurteka	Augstums, m vjl
520053	410487	C1/2xd400	0.66
520261	409771	C2/d500	1.82
520202	408931	C3/d500	1.74
520509	408076	C4/d200	1.75
520426	408058	C5/d200	1.35
520446	407914	C6/d500	1.34
520457	407839	C7/d300	1.22
520467	407415	C8/d300	1.09
519938	408846	T1- tiltiņš	0.86
520146	410461	T2 - tilts	0,45

21. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" pašlaik esošā meliorācijas sistēma

Kopējais atjaunojamo un no jauna izrokamo grāvju garums ir 12,3 km (skat. 22. att.).



Kopējais atjaunojamo grāvju garums – 12,3 km

Grāvju dziļums – 0,4-0,7 m

Apzīmējumi

- Lagūnas
- Sateces baseina robeža
- Atjaunojamie grāvji
- - - Nogabalu robežas
- Caurtekas
- Tilti

22. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" atjaunojamie meliorācijas grāvji, 1.variants

III - nogabala drenāžas ūdeņu novadīšana paredzēta jūrā iepretim mājām Raudiņas un Gerberas, kur jau tas ir noticis agrāk. Šajā vietā smilšu valnī, kas atdala Randu pļavas

no jūras, ir pārrāvums, kuru var izmantot ūdens novadīšanai. Svarīgi atzīmēt, ka tieši šajā vietā nonāk pazemes un drenāžas ūdeņi no austrumiem, kur otrpus autoceļa A1 (mājas Treijas) ir sazarota un plaša drenāžas grāvju sistēma.

IV – nogabala ūdeņus līdzīgi kā III nogabalā arī paredzēts novadīt jūrā caur pārrāvumu smilšu valnī iepretim mājām Alfa un Dzintari.

Kā problēmu jāatzīmē, ka III un IV nogabala drenu izvadi jūrā nav pasargāti no to aizsērēšanas ar smiltīm jūras viļņu darbības rezultātā un it īpaši vētru periodos.

2. variants. Meliorācijas sistēmas ierīkošana bez tiešas ūdens novadīšanu jūrā

Līdzīgi kā 1. variantā, arī šajā gadījumā tiek plānots maksimāli izmantot esošos meliorācijas grāvjus, atjaunojot aizsērējušos un aizaugušos posmus un, papildinot ar jauniem grāvjiem, lai nodrošinātu drenāžas ūdeņu nepārtrauktu plūsmu visā grāvju garumā. Tomēr atšķirībā no 1. variantā šajā gadījumā nav paredzēta tieša ūdens novadīšana jūrā. Līdzīgi kā 1. variantā Randu pļavu dienvidu gala drenāžas ūdeņi tiek ievadīti Vēverupē, bet no visas pārējās teritorijas tie ar ūdensnotekas ¹³ palīdzību tiek izvadīti cauri dienvidu-ziemeļu virzienā savienoto lagūnu rindu un atslogoti Rīgas līcī (skat. 23. att.).

Kopējais atjaunojamo grāvju garums 2. variantā ir 9,7 km, kopējais ūdensnoteku garums – 4,3 km.

Kā pozitīvs fakts atzīmējams tas, ka, ievadot Vēverupē drenāžas ūdeņus, palielināsies šīs ūdensnotekas caurplūdums, it sevišķi sausajos vasaras periodos, kas savukārt upei dos papildu spēku saglabāt tās izteku jūrā brīvu no smilšu aizsērējuma.

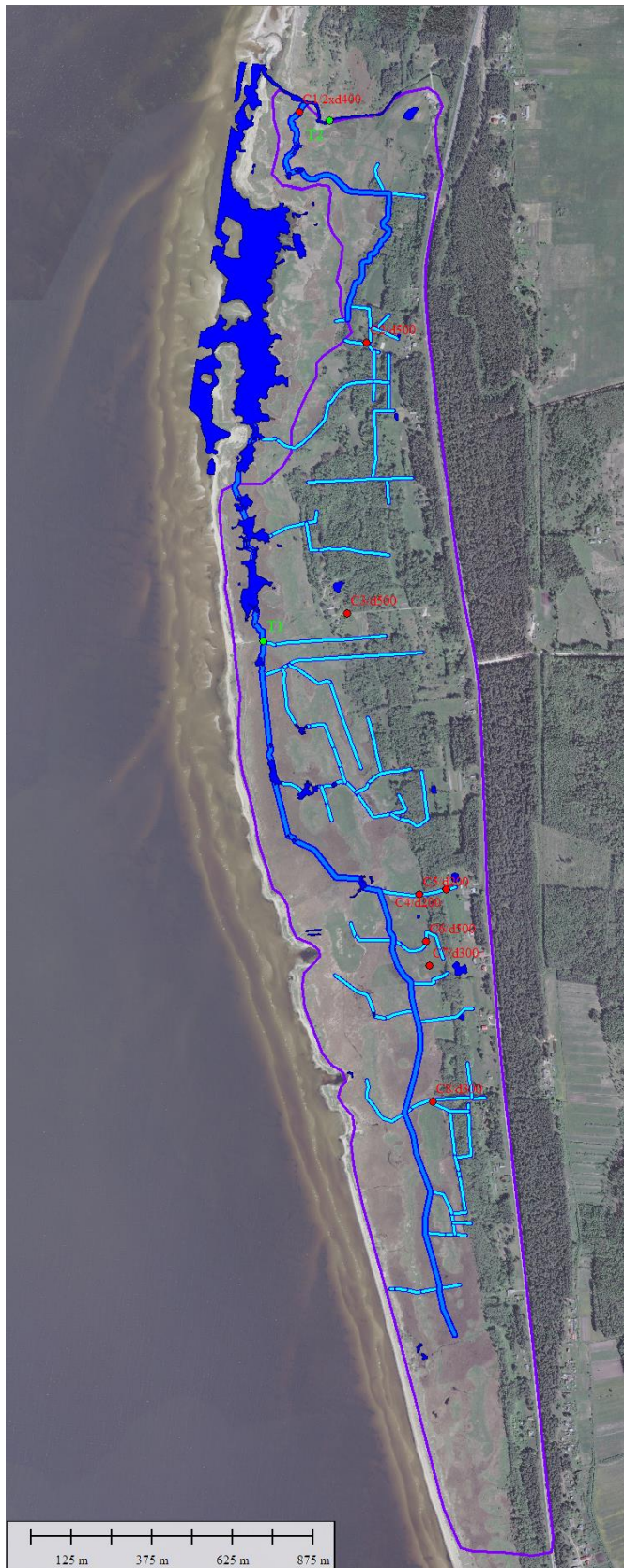
2. variantā risinājums pieļauj iespēju, ka ūdensnoteka, kas pēc savas būtības pilda savācējgrāvja funkcijas, tiek veidota likumota, kas atšķirībā no klasiskās meliorācijas prakses, ir videi draudzīgāks risinājums, jo tiek saglabāti dabai raksturīgi ūdensnotekas elementi gan no ainaviskā viedokļa vizuālā gan arī to funkcionālā nozīmē. Kā negatīvu faktu jāatzīmē to, ka likumotā grāvī samazināsies straumes ātrums, kas ir negatīvs faktors, jo grāvja kritums ir salīdzinoši mazs un tāpēc gultnes evolūcija maz iespējama.

Svarīgi panākt starp lagūnām un to fragmentiem caurteci ir arī tīri no pētnieciskā viedokļa, jo tas, saskaņā ar eksperta hidrobiologa A.V. Urtāna viedokli, teorētiski ļautu izveidot Latvijā vienīgo aļģu salu¹⁴, pie kam visi nepieciešamie priekšnosacījumi teorētiski šeit jau pastāv, ja vien tiek nodrošināta nepieciešamā caurtece.

Minētās pētījumu iespējas ir labs priekšnosacījums šī projekta turpmākai pārmantojamībai un jaunu projektu finansējuma piesaistei nākotnē.

¹³ **Ūdensnoteka** – dabiska vai regulēta ūdenstece (upe, strauts), kā arī speciāli rakta gultne, kas uztver un novada ūdens noteci no vairākām meliorācijas sistēmām, citām teritorijām vai virszemes ūdensobjektiem.

¹⁴ Sīkāku informāciju var sniegt idejas autors eksperts hidrobiologs A.V. Urtāns.



Kopējais atjaunojamo grāvju garums – 9,7 km;

Kopējais ūdensnoteku garums – 4,3 km

Vidējais grāvju dziļums – 0,4-0,7 m

Vēverupē novadāmās ūdensnotekas dziļums tās izplūdes vietā upē ir vienāds ar upes dziļumu – 0,70 m (skat. GPS apsekošanas punktus 1319a un 1319b 3. pielikumā).

Lagūnā novadāmās ūdensnotekas dziļums tās izplūdes vietā lagūnā – 1,0 m (skat. hidraulisko aprēķinu 3. tabulā)

Apzīmējumi

- Lagūnas
- Sateces baseina robeža
- Atjaunojamie grāvji
- Ūdensnotekas
- ◆ Caurtekas
- Tilti

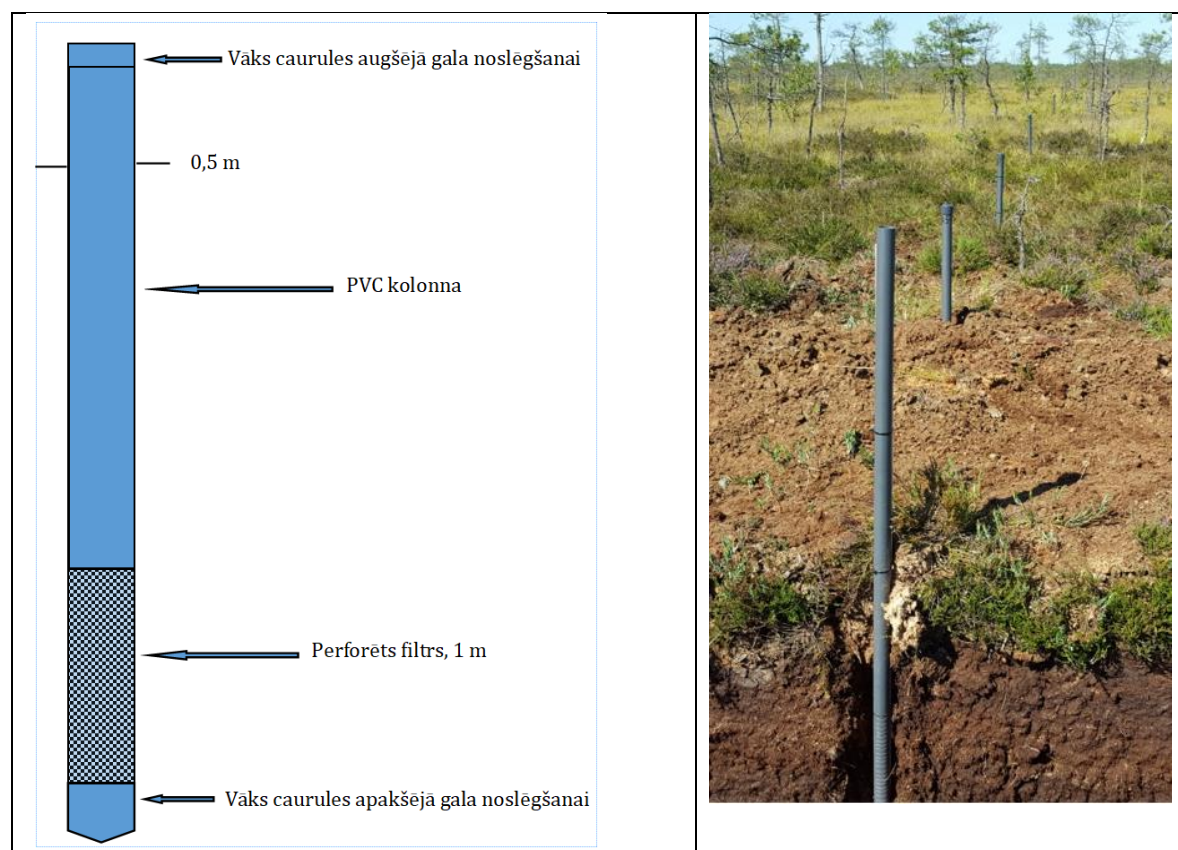
23. attēls. Dabas lieguma "Randu pļavas" atjaunojamie meliorācijas grāvji, 2.variants

2. varianta pozitīvā puse ir tā, ka ūdensnoteku izvadi nenotiek tieši jūrā, un tāpēc tie ir aizsargāti no smilšu aizsērējumiem. Savukārt, kā nepilnību šim risinājumam jāmin to apstākli, ka piedāvātais variants neparedz teritorijas aizsardzību un ūdens līmeņa regulēšanu jūras uzplūdu un vētru laikā. Tomēr arī šeit piedāvātajam risinājumam ir sava pozitīvā puse, jo, ja visa meliorācijas sistēma ir kārtībā un funkcionē tā, kā tas ir iecerēts, arī pēc jūras uzplūdiem un vētrām ūdens hidroloģiskais režīms Randu pļavās stabilizēsies daudz ātrāk, salīdzinājumā ar to, kā tas notiek pašlaik.

PAPILDUS REKOMENDĀCIJAS UN IETEIKUMI

PAZEMES UN VIRSZEMES ŪDEŅU MONITORINGS

Vienlaicīgi ar veicamajiem meliorācijas rekonstrukcijas pasākumiem ir svarīgi iepļānot arī gruntsūdens monitoringa sistēmas izveidošanu. Parasti tie ir 2-3 metrus dziļi urbumi, kurus veido no neliela diametra (40-60 mm) polivinilhlorīda caurulēm un 1-2 m gara filtra. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija skatāma 24. attēlā. Urbumos periodiski mēra ūdens līmeni, lai kontrolētu un vajadzības gadījumā arī noregulētu hidroloģisko režīmu kontrolējamajā teritorijā. Urbumu skaitu un to izvietojumu nosaka meliorācijas rekonstrukcijas projekta izstrādes stadijā.



24. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija (foto – O. Aleksāns)

Pazemes ūdeņu monitorings ļaus kontrolēt meliorācijas sistēmas darbību, kā arī palīdzēs pieņemt lēmumu par tās regulēšanas nepieciešamību divpusējās meliorācijas ierīkošanas gadījumā.

VIDEI DRAUDZĪGU MELIORĀCIJAS SISTĒMAS ELEMENTU PIELIETOŠANA

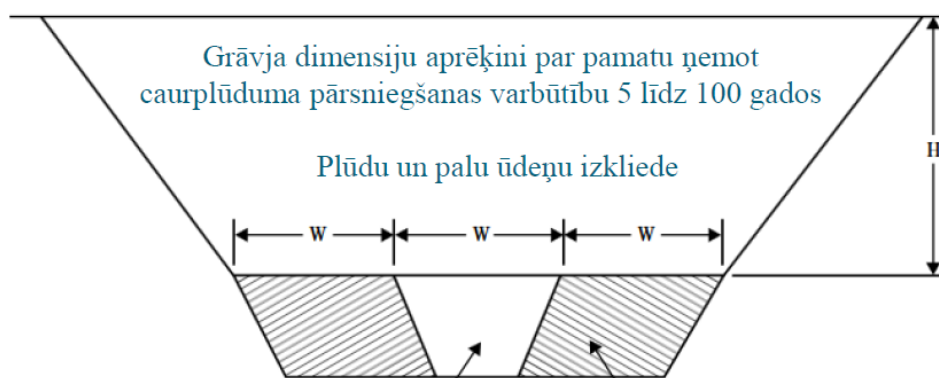
Meliorācijas sistēmu atjaunošanā ir puse no problēmas risinājuma. Vienlīdz svarīga ir arī šīs teritorijas apsaimniekošana un konkrēti – niedru pļaušana, tajā skaitā arī lagūnu teritorijā, kuras klāj ūdens.

Lagūnu izpļaušanai pielietojamas divas metodes. Niedru pļaušana ziemā, kad lagūnas aizsalušas, nopļaujot niedres 10-15 cm virs ūdens līmeņa vai augsnes virskārtas. Nākamajā gadā niedru augšana nesamazinās, tādēļ nepieciešama atkārtota pļaušana. Izmantojamā tehnika – niedru pļaujmašīna, kas aprīkota ar kūlīšu sējēju. Šī metode pielietojama platībās, kuras ir mazāk vērtīgas no bioloģiskā viedokļa (Ruskule, 2005).

Niedru pļaušana zem ūdens, nopļauto atstājot. Nākamajā gadā niedru augšana ievērojami samazinās, jo smagā tehnika, ko izmanto pļaušanai, ar saviem riteņiem pastumj niedru virsūdens daļas un jaunus dzinumus zem ūdens līmeņa un tādejādi sekmē to atmiršanu. Šī metode pielietojama teritorijās, kuras ir īpaši nozīmīgas putnu populācijām (Ruskule, 2005).

Iespēju robežās teritoriju ieteicams noganīt, izmantojot mājlopus, kas būtu piemēroti šādām ganībām. Tās varētu būt govīs vai aitas, kuras piemērotas barībai ar silīcija un kālija saturu. Līdztekus pļavu noganīšanai, ir lietderīgi 1-2 reizes gadā veikt to pļaušanu. Veicot zāles pļaušanu, ieteicams nopļauto izvest ārpus pļavu teritorijas, tomēr, ja tas nav iespējams, var arī veikt zāles pļaušanu, to sasmalcinot un atstājot nopļauto uz vietas (Ruskule, 2005).

Tiek rekomendēts izvērtēt iespēju meliorācijas sistēmu pārbūvē un atjaunošanā izmantot videi draudzīgu meliorācijas sistēmu elementus. Kā viens no tiem varētu būt divpakāpju meliorācijas grāvju ierīkošana, veidojot saliktu plānoto ūdensnoteku gultnes šķēršprofilu, vienlaicīgi saglabājot esošās palienes vai izveidojot mākslīgi jaunas ar nostiprinājumiem vai bez tiem (25). It īpaši šis risinājums varētu būt efektīvs lagūnu savienošanai, kā tas tika aprakstīts iepriekšējā sadaļā.



25. attēls. Divpakāpju meliorācijas grāvja ierīkošanas shēma

Saliktā šķērsprofila plaukta platums ir jābūt ne mazākam par 1,0 m. Visa grāvja dimensiju aprēķiniem par pamatu ņem caurplūduma pārsniegšanas varbūtību 5 līdz 100 gados, bet pamatgultnei – 2 gados. Šāds novadgrāvis uzlabo ūdens novadīšanas funkcijas, samazina krastu izskalošanu palielinātu caurplūdumu gadījumā, samazina nosēdumu un augu barības vielu daudzumu ūdenī, tādējādi palielinot paša grāvja ekoloģiskās funkcijas. Limitējošais apstāklis ir tas, ka šāds grāvis aizņem vairāk vietas (United States Department of Agriculture, 2007).

IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

Aleksāns Oļģerts Latvijas nokrišņu karte laika periodam no 1961. līdz 2016. gadam. - Rīga : Nepublicētie dati, 2017. gada.

Celms Armands Latvijas nivelēšanas tīkla novērtējums un pilnveidošana [Grāmata] = Promocijas darbs. - Jelgava : LLU Lauku inženierzinātnes fakultāte, 2014.

DAP, DDPS „Ozols” Dabas datu pārvaldības sistēma „Ozols” [Datu bāze]. - Rīga : SIA Envirotech, 2018. gada.

Dēliņa Aija Programma gruntsūdeņu monitoringam kūdras atradnē „Aizkraukles (Aklais) purvs” [Grāmata]. - Rīga : SIA „Kūdras enerģija”, 2014.

Eberhards Guntis Latvijas jūras krasti [Grāmata]. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2003.

Eberhards Guntis un Lapinskis Jānis Baltijas jūras Latvijas krasta procesi [Grāmata]. - Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008.

Juškevičs Valdis un Āboltiņš Ojārs Latvijas ģeoloģiskā karte. Kvartāra nogulumi, Rīga-43.lapa un Ainaži-53.lapa. M 1:200 000 [Grāmata]. - Rīga : Valsts Ģeoloģijas dienests, 2000. - ISBN 9984-9299-6-5.

Laime Brigita [u.c.] Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. Piejūra, smiltāji un virsāji [Grāmata] / red. Laime Brigita. - Sigulda : DAbas aizsardzības pārvalde, 2017. - Sēj. 1 : 6 : lpp. 208. - ISBN 978-9934-8590-4-5.

Lapinskis Jānis un Grīne Ineta Vadlīnijas jūras krasta erozijas seku mazināšanai [Grāmata]. - Rīga : LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, 2014. - KPR 2013/12/EU43084.

Latvijas Dabas Fonds Ziemeļvidzemes biosfēras rzwervāta piekrastes tūrisma attīstības plāns [Grāmata]. - Rīga : LDF, 2011.

Pomeranceva R. un Brangulis A. Latvijas ģeoloģiskā karte. Pirmskvartāra nogulumi, Rīga-43.lapa un Ainaži- 53.lapa. M 1:200 000 [Grāmata]. - Rīga : Valsts Ģeoloģijas dienests, 2000. - ISBN 9984-9299-6-5.

Ruskule Anda Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta dabas lieguma “Randu plavas” DABAS AIZSARDZĪBAS PLANS [Grāmata]. - Rīga : Biedrība “Baltijas Vides Forums”, 2005.

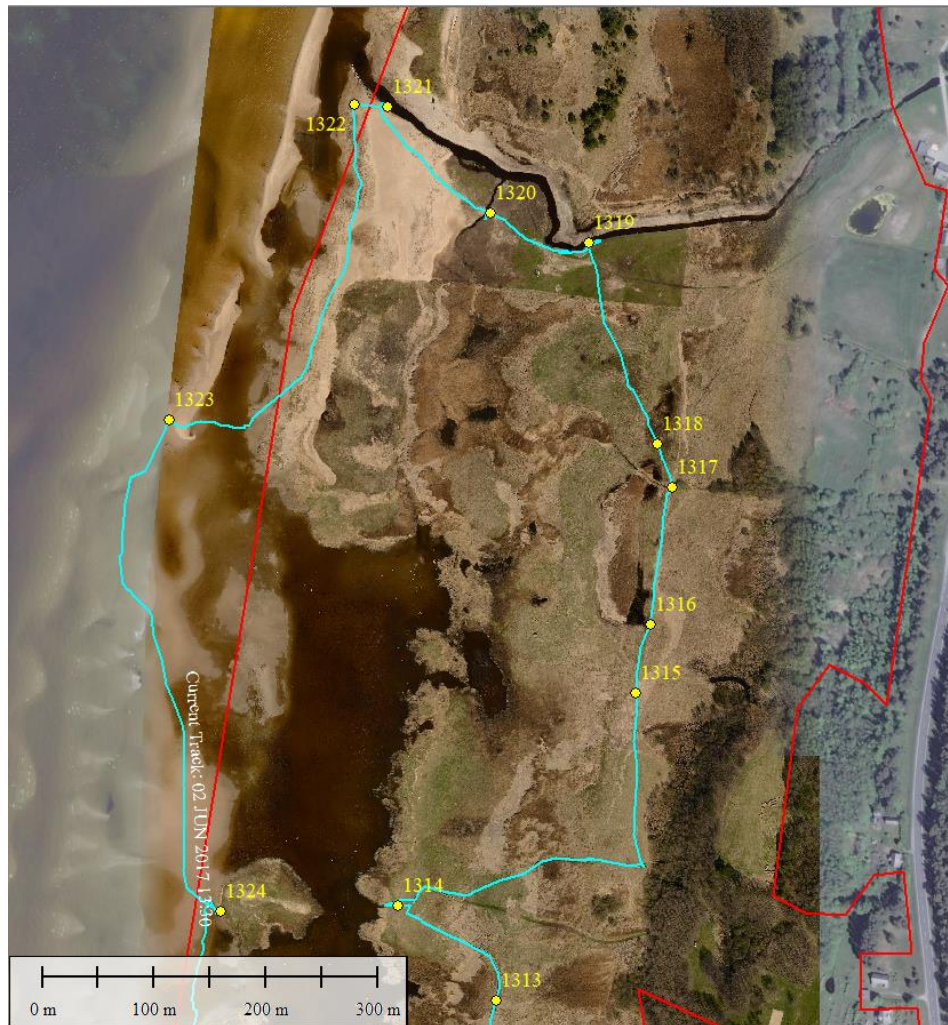
Rūsiņa Solvita, Auniņš Ainārs un Spuņģis Voldemārs 6450 Paliēņu zālāji [Grāmatas iedaļa] // Dabiskās pļavas un ganības / red. Rūsiņa Solvita. - Sigulda : Dabas aizsardzības pārvalde, 2017. - Sēj. 3.

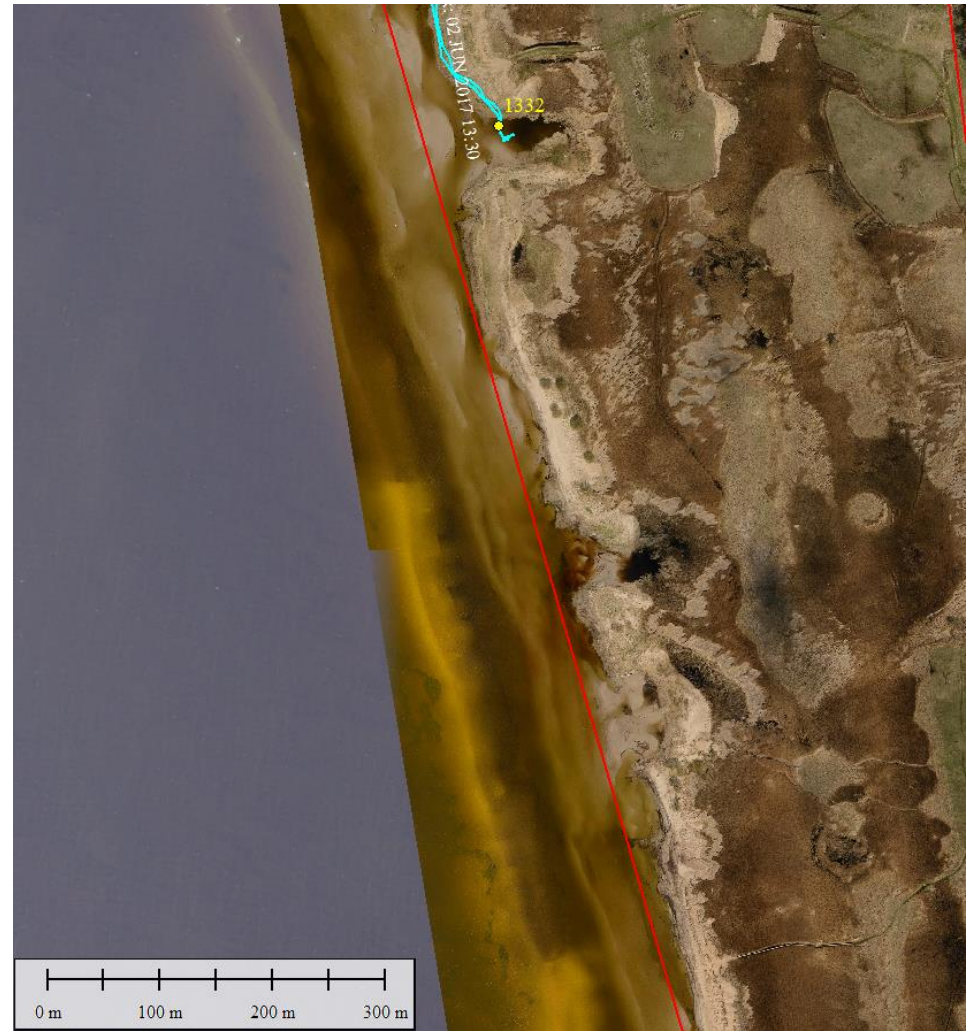
Spalvins Aivars [et al.] Regional hydrogeological model of Latvia for management of its groundwater resources [Book Section] // In 5-th International scientific conference Applied information and communication technologies. - Jelgava : Jelgava University, 2012. - (ISBN (78-9984-48-065-7)2).

United States Department of Agriculture Two-Stage Channel Design. Part 654 Stream Restoration Design National Engineering Handbook. [Book]. - US : Natural Resources Conservation Service, 2007.

PIELIKUMI

1. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" apsekošanas maršruts, 26.09.2017





2. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017 apsekoto punktu koordinātes

GPS punkta numurs	LKS-92 koordinātu sistēma, TM projekcija	
	X (E)	Y (N)
GPS-1313	520061	409781
GPS-1314	519974	409866
GPS-1315	520186	410056
GPS-1316	520200	410117
GPS-1317	520219	410240
GPS-1318	520206	410279
GPS-1319	520145	410459
GPS-1320	520056	410485
GPS-1321	519964	410581
GPS-1322	519935	410582
GPS-1323	519769	410301
GPS-1324	519816	409861
GPS-1325	519785	409662
GPS-1326	519780	409618
GPS-1327	519809	409492
GPS-1328	519865	409498
GPS-1329	519901	409475
GPS-1330	519779	408948
GPS-1331	519787	408704
GPS-1332	520050	407877
GPS-1333	519939	408848
GPS-1334	519939	408848
GPS-1335	520063	409209
GPS-1336	519993	409348

3. pielikums. Dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017. apsekoto punktu foto fiksācija un apraksts

GPS-1313

Koordinātas: (X)520061; (Y)409781



Apraksts:

Vecs grāvis, aizaudzis.

GPS-1314

Koordinātas: (X) 519974; (Y) 409866



Apraksts: Skats uz salu. Salas apsekošana no pļavas puses nav iespējama.

GPS-1315

Koordinātas: X 520186; Y 410056



Apraksts: Pļava ar lielu akmeni. Šī pļavas daļa pat lielajā lietū ir sausa.

GPS-1316

Koordinātas: (X) 520200; (Y) 410117



Apraksts: Randu pļava atsevišķās vietās ir pārmitra, kaut gan lietus nav bijis.

GPS-1317

Koordinātas: (X) 520219; (Y) 410240



Apraksts:

Aizaudzis meliorācijas grāvis virzienā uz jūru. Pļavā ūdens ir vairāk nekā grāvī.

GPS-1318

Koordinātas: (X) 520206; (Y) 410279



Apraksts:

Bedre pēc akmens izņemšanas. Gruntsūdens līmenis ir tuvu zemes virsmai.

GPS-1319A

Koordinātas: (X) 520145; (Y) 410459



Apraksts:

Vēverupe. Platums 4,40m, dziļums pie krasta 0,40m. Plūsmu nevar nomērīt, pretvējš. Šajā vietā: kad vējš pūš no jūras, tad ūdens maina plūsmas virzienu no jūras uz krastu.

GPS-1319B

Koordinātas: (X) 520145; (Y) 410459



Apraksts:

Vēverupe. Koka tiltiņš. Tiltiņa vidū upes dziļums 0,70 m, augstums no krasta malas līdz ūdenim 0,60 m. Netālu no tilta ir meliorācijas izvads, plastmasas caurule, \varnothing 0,30 m.

GPS-1320A

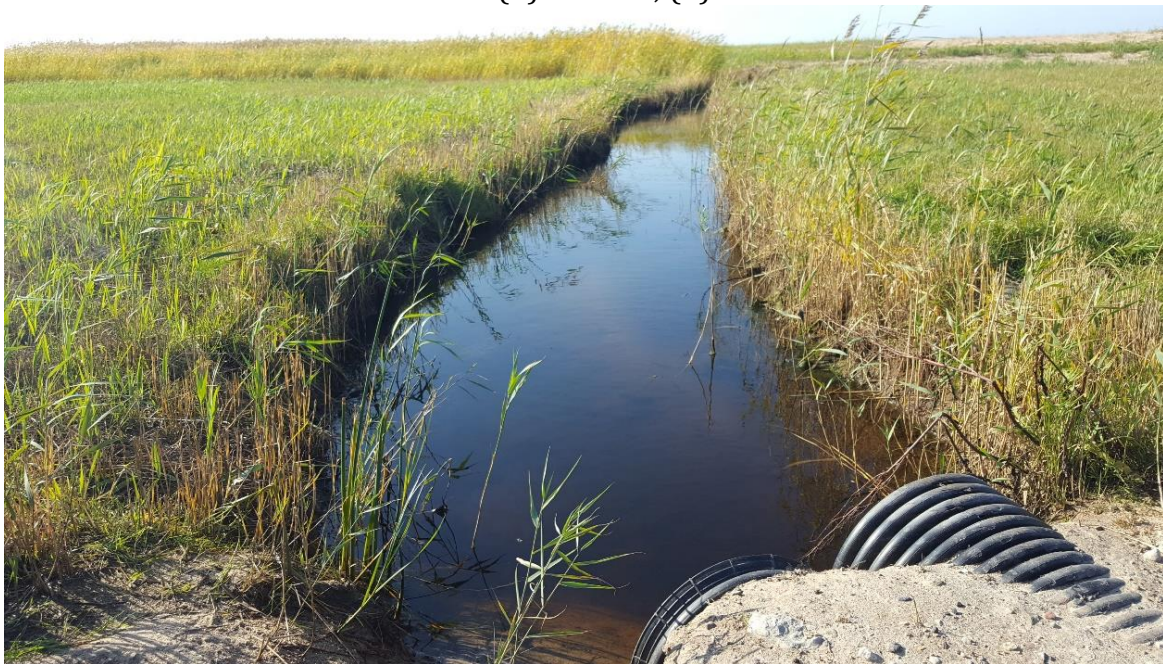
Koordinātas: (X) 520056; (Y) 410485



Apraksts: Grāvis uz "Mazo jūriņu". Platums 2,40m, dziļums 0,42m. Krasta augstums 0,25 m. Plūsma vienmēr ir uz Vēverupi.

GPS-1320B

Koordinātas: (X) 520056; (Y) 410485



Apraksts: Grāvis uz "Mazo jūriņu". Caurteka, divas gofras \varnothing 0,40m.

GPS-1321

Koordinātas: (X) 519964; (Y) 410581



Apraksts: Vēverupes ieteka jūrā

GPS-1322

Koordinātas: (X) 519935; (Y) 410582



Apraksts: Pārejas josla starp zemūdens nogāzes seklūdens daļu un pludmali

GPS-1323

Koordinātas: (X) 519769; (Y) 410301



Apraksts: Bārs un jaunā lagūna (attēla kreisajā malā)

GPS-1324

Koordinātas: (X) 519816; (Y) 409861



Apraksts: Niedru sala, skats no jūras puses.

GPS-1325

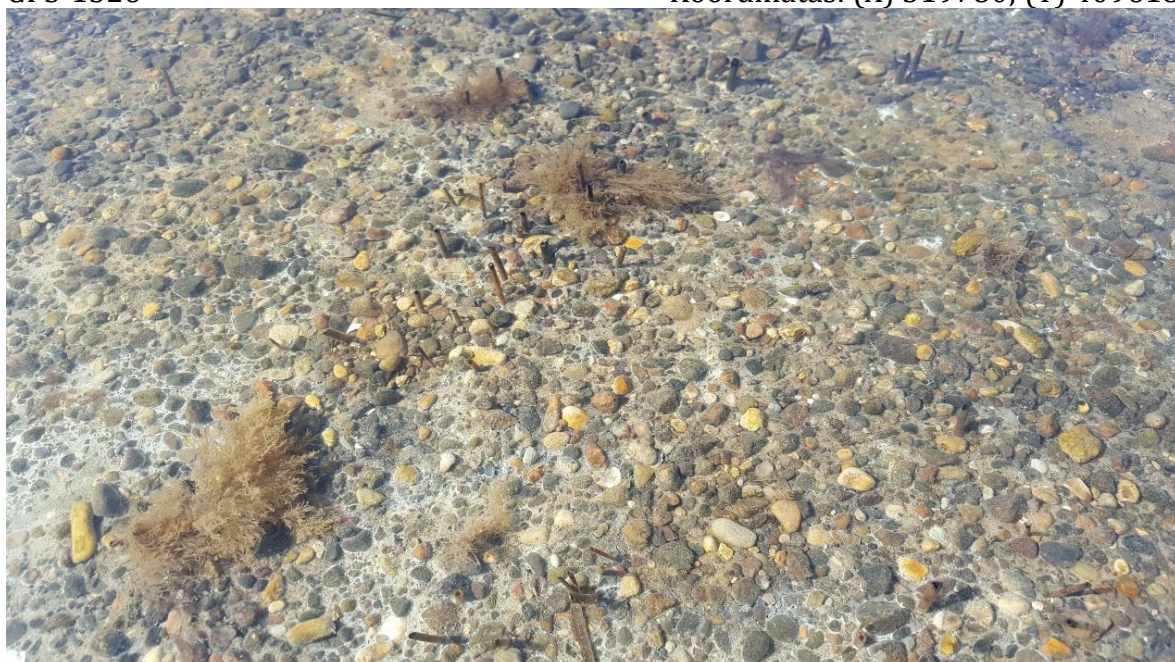
Koordinātas: (X) 519785; (Y) 409662



Apraksts: Nesen atsegta zemūdens nogāze

GPS-1326

Koordinātas: (X) 519780; (Y) 409618



Apraksts: Atsevišķos posmos piekrastē smilts nogulumus nomaina smilts-grants un oļu materiāls

GPS-1327A

Koordinātas: (X) 519809; (Y) 409492



Apraksts: Smilšu vaļņa (bāra) pārrāvuma vietā vērojama ūdens plūsma virzienā no krasta uz jūru

GPS-1327B

Koordinātas: (X) 519809; (Y) 409492



Apraksts: Rozā krāsā nezināmas izcelsmes nogulsnes, nepatīkama smaka

GPS-1328

Koordinātas: (X) 519865; (Y) 409498



Apraksts: Rupjgraudaina smilts. Potenciāla smilšu krupja dzīves vieta

GPS-1329

Koordinātas: (X) 519901; (Y) 409475



Apraksts: Grants-oļu materiāls krasta zonā

GPS-1330

Koordinātas: (X) 519779; (Y) 408948



Apraksts: Akumulācijas valnis zemūdens nogāzē ar atsegtu zemūdens nogāzi

GPS-1331

Koordinātas: (X) 519787; (Y) 408704



Apraksts: Veidojas jauna lagūna

GPS-1332

Koordinātas: (X) 520050; (Y) 407877



Apraksts: Smilšu akumulācijas uzskalojums. Iecienīta vieta zivju gārņiem.

GPS-1333

Koordinātas: (X) 519939; (Y) 408848



Apraksts: Tiltiņš pāri grāvim. Grāvī ir siets. Grāvja platums 3 m, dziļums 0,70 m, plūsmas nav.

GPS-1334

Koordinātas: (X) 519939; (Y) 408848



Apraksts: Tas pats grāvis (GPS-1333), skats uz grāvi dienvidu virzienā

GPS-1335

Koordinātas: (X) 519939; (Y) 408848



Apraksts: Apsaimniekota pļavas daļa. Skatu tornis un tūrisma informācijas centrs

4. pielikums. Kopsavilkums par dabas lieguma "Randu pļavas" 26.09.2017 apsekotajiem punktiem

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
1313	X 520061 Y 409781	Vecs grāvis, aizaudzis.
1314	X 519974 Y 409866	Pie "Alģu" salas, uz kuru nav iespējams nokļūt, jo ir ūdens. Problēmu vieta.
1315	X 520186 Y 410056	Pļava ar lielu akmeni. Šī pļavas daļa pat lielajā lietū ir sausa.
1316	X 520200 Y 410117	Randu pļava atsevišķās vietās ir pārmitra, kaut gan lietus nav bijis.
1317	X 520219 Y 410240	Aizaudzis meliorācijas grāvis virzienā uz jūru. Pļavā ūdens ir vairāk nekā grāvī.
1318	X 520206 Y 410279	Bedre pēc akmens izņemšanas. Gruntsūdens līmenis ir tuvu zemes virsmai.
1319	X 520145 Y 410459	A- Vēverupe. Platums 4,40m, dziļums pie krasta 0,40m, dziļums tiltiņa vidū 0,70m, augstums no krasta malas līdz ūdenim 0,60m. B- Tiltiņš. Netālu no tilta ir meliorācijas izvads, plastmasas caurule, Ø 0,30 m. Plūsmu nevar nomērīt, jo pūš vējš no jūras, ūdens plūsma ir vērsta no jūras uz krastu.
1320	X 520056 Y 410485	A- Grāvis uz "Mazo jūriņu". Platums 2,40m, dziļums 0,42m. Krasta augstums 0,25 m. Plūsma vienmēr ir uz Vēverupi. B- Caurteka, divas gofrētas plastmasas caurules Ø 0,40m.
1321	X 519964 Y 410581	Vēverupes ieteka jūrā
1322	X 519935 Y 410582	Pārejas josla starp zemūdens nogāzes seklūdens daļu un pludmali
1323	X 519769 Y 410301	Bārs un jaunā lagūna
1324	X 519816 Y 409861	Niedru sala, skats no jūras puses.
1325	X 519785 Y 409662	Nesen atsegta zemūdens nogāze
1326	X 519780 Y 409618	Atsevišķos posmos piekrastē smilts nogulumus nomaina smilts- grants un oļu materiāls
1327	X 519809 Y 409492	A- Smilšu vaļņa (bāra) pārrāvuma vietā vērojama ūdens plūsma virzienā no krasta uz jūru B- Rozā krāsā nezināmas izcelsmes nogulsnes, nepatīkama smaka
1328	X 519865 Y 409498	Rupjgraudaina smilts. Potenciāla smilšu krupja dzīves vieta
1329	X 519901 Y 409475	Bebru dambis. Grants-oļu materiāls krasta zonā
1330	X 519779 Y 408948	Akumulācijas valnis zemūdens nogāzē ar atsegtu zemūdens nogāzi

1331	X 519787 Y 408704	Veidojas jauna lagūna
1332	X 520050 Y 407877	Smilšu akumulācijas uzskalojums. Iecienīta vieta zivju gārņiem.
1333	X 519939 Y 408848	Tiltiņš pāri grāvim. Grāvī ir siets. Grāvja platums 3 m, dziļums 0,70 m, plūsmas nav.
1334	X 519939 Y 408848	Tas pats grāvis (GPS-1333). skats uz grāvi dienvidu virzienā
1335	X 520063 Y 409209	Apsaimniekota pļavas daļa. Skatu tornis un tūrisma informācijas centrs