



Latvijas
Kūdras
asociācija



LIFE RESTORE

DEGRADĒTO PURVU APSAIMNIEKOŠANA UN ILGTSPĒJĪGA IZMANTOŠANA LATVIJĀ

Projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103

PĀRSKATS

LAUGAS PURVA PROJEKTA REALIZĀCIJAS VIETAS
HIDROLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

LAUGAS PURVA NATURA-2000 TERITORIJA

2017. gada 12. jūnijs



Latvijas
Kūdras
asociācija



LIFE RESTORE

DEGRADĒTO PURVU APSAIMNIEKOŠANA UN ILGTSPĒJĪGA IZMANTOŠANA LATVIJĀ

Projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103

PĀRSKATS

LAUGAS PURVA PROJEKTA REALIZĀCIJAS VIETAS
HIDROLOĢISKAIS UN HIDROĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

I-DAĻA

LAUGAS PURVA NATURA-2000 TERITORIJA

Sagatavoja: Juris Milts un Aivars Spalviņš

Apstiprināja: Oļģerts Aleksāns

2017. gada 12. jūnijs

Saturs

IEVADS	4
1. PROJEKTA TERITORIJAS RAKSTUROJUMS	5
1.1. Fiziski ģeogrāfiskais raksturojums	5
1.2. Klimats un meteoroloģiskie apstākļi.....	6
1.3. Augsnes.....	8
1.4. Virszemes ūdeņi	8
1.5. Teritorijas ģeoloģiskais raksturojums.....	9
1.6. Hidroģeoloģiskie apstākļi	13
2. PROJEKTA VIETAS DIGITĀLĀ RELJEFA MODEĻA IZVEIDE	15
3. HIDROĢEOLOĢISKĀ MODELĒŠANA	17
4. HIDROĢEOLOĢISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANA UN TĀ KONTROLE DABAS LIEGUMA “LAUGAS PURVS” TERITORIJĀ.....	24
4.1. Nepieciešamie hidroloģiskie priekšnosacījumi dabas lieguma “Laugas purvs” augstā purva veģetācijas saglabāšanai.....	24
4.2. Dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumu nepieciešamības novērtējums.....	25
4.3. Dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas iespējamie pirmsprojekta risinājumi	27
4.4. Pazemes ūdeņu monitorings.....	32
SECINĀJUMI UN REKOMENDĀCIJAS	34
IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI	36

Attēli

1. attēls. Pētījumu objekta novietojums kartē	5
2. attēls. Vidējā gaisa temperatūra novērojumu stacijā “Skulte”	6
3. attēls. Novērojumu staciju “Sigulda” un “Skulte” gada nokrišņu summas vidējo izmaiņu grafiks laika periodam no 1961.– līdz 2016. gadam	7
4. attēls. A – Purva upe pirms tās ieteka Višezerā; B – Viršupes izteka no Višežera (Foto: O. Aleksāns).....	8
5. attēls. Virszemes ūdeņu noteces baseinu un plūsmas virzienu karte.....	9
6. attēls. Pirmskvartāra nogulumiežu ģeoloģiskais griezumšs pa līniju Bīriņi-Vidriži.....	10
7. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Juškevičs, u.c., 2003)	12
8. attēls. Devona nogulumiežu stratigrāfiskais kopprofils.....	13
9. attēls. Projekta teritorijas skenējamās virsmas LiDAR trīs dimensiju datu kopa	15

10. attēls. Ar 3D modeli noteiktais Višezera sateces baseins.....	16
11. attēls. Projekta teritorijas digitālā reljefa virsmas modeļa analīzes piemērs	17
12. attēls. A – projekta apgabala digitālā reljefa augstumliķņu karte; B – purva nogulumu biezuma karte.....	19
13. attēls. A – pazemes ūdens līmenis B1 slānī, m vjl.; B – pazemes ūdens līmenis gQ slānī, m vjl.....	19
14. attēls. Modelētā purva nogulumu slāņa B3 ūdens krājumu papildināšanās ar atmosfēras nokrišņiem to vertikālās infiltrācijas rezultātā, [mm/gadā]	20
15. attēls. Modelētā purva ūdens krājumu papildināšanās vertikālās filtrācijas rezultātā no augstā iegulošajā slāņa, [mm/gadā] A – purva nogulumu slānim B2; B – purva nogulumu slānim B1	23
16. attēls. A – Višezers; B –Lodes ezers, (Foto: O. Aleksāns).....	26
17. attēls. No Višezera iztekošo meliorācijas grāvju nosprostošanai saimnieciskā kārtā būvētie aizsprosti (Foto: O. Aleksāns)	26
18. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Višezera ūdens līmeņa stabilizēšanai (Eko forums, 2016/2017).....	28
19. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.1 hidroloģiskais raksturojums.....	29
20. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.2 hidroloģiskais raksturojums.....	30
21. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.3 hidroloģiskais raksturojums.....	31
22. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns.....	33
23. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni (Dēliņa, 2014)	34
24. attēls. Laugas purva atrašanās vieta. LĢIA karte mērogā 1 : 50 000	40
25. attēls. Laugas purva virsmas telpiskais 3D modelis ar hidrogrāfisko tīklu	40
26. attēls. Lodes ezera maršruts.....	41
27. attēls. Višezera maršruts.....	41
28. attēls. Lodes ezera grāvis (GPS-812).....	42
29. attēls. Lodes ezers (GPS-811 un GPS-813).....	42
30. attēls. Laugas purva kupols (GPS-814)	42
31. attēls. Laugas purva lāmas (GPS-815 un GPS-816)	43
32. attēls. Višezera līmeņa uzturēšanas sistēma (GPS-823).....	43
33. attēls. Višezeram piegulošās platības ar mākslīgi stabilizētu ūdens līmeni (GPS-825) un šeit mītošās putnu kolonijas	44
34. attēls. Višezērā ietekošais strauts un Ķīšupes (Viršupes) izteka no ezera (GPS-826 un GPS-827).....	45
35. attēls. Sastopami dažādi mednieki (GPS-825).....	45
36. attēls. Laugas purva apsekotās vieta.....	47
37. attēls. Laugas purva ES biotopu karte	48

38. attēls. I – Laugas purva ziemeļu malai piegulošās teritorijas apsekojuma maršruts.....	48
39. attēls. II – Laugas purva dienvidaustrumu malas apsekojuma maršruts	49
40. attēls. I – Ziemeļu maršruta topogrāfiskais plāns mērogā 1 : 5 000 (LGIA)	50
41. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-957)	50
42. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-958)	51
43. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-960)	51
44. attēls. Aizaugusi purva lāma (slīkšņa) ar tipisku augstā purva ainavu (GPS-959)	52
45. attēls. II – Dienvidaustrumu maršruta topogrāfiskais plāns mērogā 1 : 5 000 (LGIA).....	52
46. attēls. Ziemas ceļš (GPS-960)	53
47. attēls. Apsekotās purva dienvidu daļas profils ar priežu stāva augstuma izmaiņām, kas raksturo purva ietekmētības pakāpi.....	54
48. attēls. Laugas purva ekosistēmu pakalpojumi – viršu medus, ogas un sēnes.....	55

Tabulas

1. tabula. Laugas purva apgabala HM vertikālā shematizācija un modelī izmantotie hidroģeoloģiskie parametri	18
2. tabula. Pazemes ūdeņu bilances elementu aprēķins Laugas purva modeļa teritorijai	21
3. tabula. Pagaidu un plānoto aizsprostu izvietojums Laugas purvā pie Višezera	32
4. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā.....	32
5. tabula. GPS punktu koordinātas TM LKS92 sistēmā.....	49

IEVADS

Pārskats sagatavots, pamatojoties uz 2017. gada 13.februārī starp Biedrību „Baltijas krasti”, vienotais reģ. Nr. 40008116782, juridiskās adrese Kr. Barona iela 31b-19, Rīga, LV-1011, tās valdes priekšsēdētājas Līgas Brūniņas personā un SIA “EnviroEnGen”, vienotais reģ. Nr. 40103295694, Gaismas iela 19 k-4-33, Ķekava, Ķekavas novads, LV-2123, tās valdes locekļa Jura Milta personā noslēgto pakalpojuma līgumu Nr. BK2017-01/03 “Hidroloģisko modeļu un izmēģinājuma teritoriju karšu izstrāde”.

Saskaņā ar tehniskajām specifikācijām, Projekta ietvaros veikti Laugas purva 3 projekta realizācijas vietu (Natura 2000 teritorijas, dzērveņu audzēšanas lauka un kūdras ieguves vietas) hidroloģiskie pētījumi, noteiktas un analizētas projekta vietās esošās grāvju sistēmas, apkopoti projekta gaitā iegūtie, kā arī agrāk veikto hidroloģisko pētījumu rezultāti, sagatavots visa Laugas purva un katras konkrētās pētījuma vietas reljefa telpiskie modeļi, izstrādāta gruntsūdens līmeņa monitoringa programma.

Pārskats ietver projekta vietu un tām piegulošo teritoriju hidroģeoloģisko raksturojumu. Analizēti un novērtēti katras vietas hidroģeoloģiskie apstākļi: gruntsūdens plūsmas virzieni, gruntsūdens līmeņa ieguluma dziļums, sezonālās svārstības un izmaiņu tendences, pazemes ūdeņu papildināšanās un noplūdes apgabali; hidrauliskā saistība starp virszemes un pazemes ūdeņiem paredzētās darbības vietā un tai piegulošajās teritorijās. Visa iepriekš minētā informāciju vizualizēta atbilstoša mēroga kartogrāfiskajos materiālos.

Hidroģeoloģiskie un hidroloģiskie pētījumi realizēti ar mērķi projekta vietās, kur vērojama nosusinošā ietekme, īstenojot biotopu un hidroloģiskā režīma atjaunošanas (stabilizēšanas) pasākumus. Katrai Laugas purva projekta vietai sagatavots 3D telpiskais reljefa virsmas modelis, ar kuru modelēts nepieciešamais gruntsūdens paaugstināšanas līmenis, prognozēta gruntsūdens izmaiņu ietekme uz augsnes struktūru un tās mitrumu, kā arī iespējamā ietekme uz tuvākajām lauksaimniecībā izmantojamajām zemēm un mežiem.

Raksturotas teritorijas dabīgās drenāžas un meliorācijas sistēmas, ūdensteces un ūdenstilpes, kuras varētu tikt ietekmētas. Veikti speciāli analītiskie hidroloģiskie aprēķini, izmantojot šim nolūkam attiecīgu ūdens bilances aprēķinu un modelēšanas programnodrošinājumu.

Laika periodā no 2016. gada maija līdz 2017. gada jūnijam veikta vairākkārtēja (vismaz 8-10 reizes) projekta vietu apsekošana dabā. Apsekojuma rezultāti regulāri tika apkopoti informatīvos ziņojumos, kas tika iesniegti Biedrībai „Baltijas krasti” un kuri ir izmantoti šajā pārskatā.

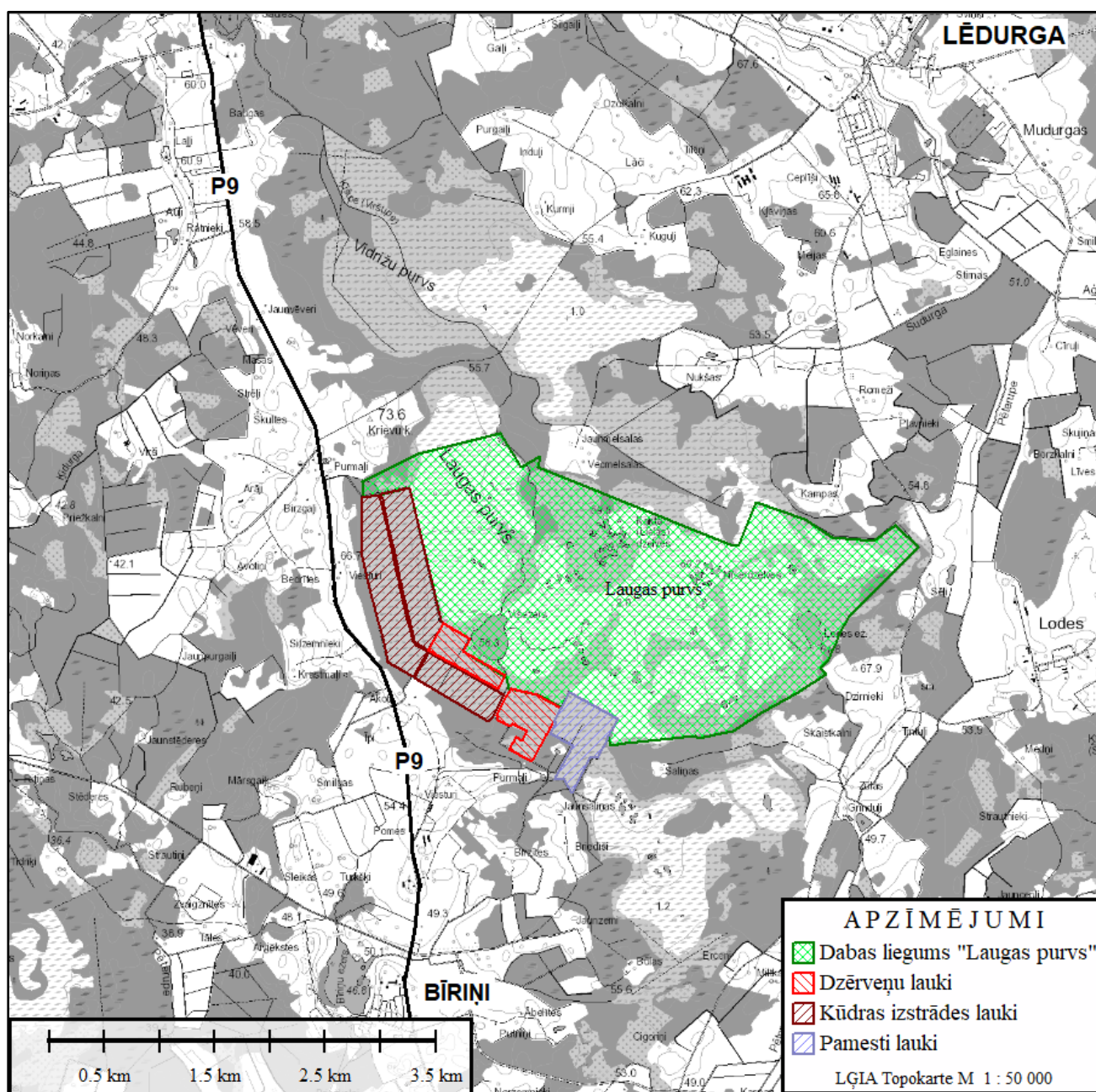
Pārskata sagatavošanai izmantota ģeotelpisko datu kopa saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes 2011. gada 30.augustā izsniegtās Licences nosacījumiem gala lietotājam – Biedrībai „Baltijas krasti”, vienotais reģ. Nr. 40008116782, juridiskā adrese Kr. Barona iela 31b-19, Rīga, LV-1011 hidroģeologa eksperta (profesijas klasifikatora kods 2114 09) pienākumu veikšanai LIFE programmas projekta „LIFE Restore – Degradēto purvu apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” (projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103) ietvaros.

1. PROJEKTA TERITORIJAS RAKSTUROJUMS

1.1. Fiziski ģeogrāfiskais raksturojums



Laugas purvs atrodas 2 km attālumā uz ziemeļiem-ziemeļaustrumiem no apdzīvotas vietas Bīriņi un apmēram 4,5 km uz dienvidrietumiem no apdzīvotas vietas Lēdurga, blakus valsts reģionālajam autoceļam Ragana-Limbaži (P9) kas savieno Krimuldas novada centru Raganu pie autoceļa A3 ar Limbažiem. Administratīvi Laugas purva teritorija daļēji pieder Krimuldas novada Lēdurgas pagastam (austrumu daļa) un daļēji Limbažu novada Vidrižu pagastam (rietumu daļa). Pētījuma objekta novietojums kartē skatāms 1. attēlā.



1. attēls. Pētījumu objekta novietojums kartē

Ģeomorfoloģiski teritorija atrodas uz robežas starp Piejūras zemieni un Idumejas augstieni, Metsepoles līdzenuma dienvidu daļā, uz austrumiem no Bīriņu vaļņa. Metsepoles līdzenuma reljefa virsmu veido subglaciālā reljefa formas, kuras līdzenuma daļā pārveidotas lokālo pieledāja baseinu un Baltijas ledus ezera krasta procesu rezultātā (Lamsters, 2015). Vidējais teritorijas reljefa augstums ir 40 – 60 m vjl. (Eko forums, 2016/2017).

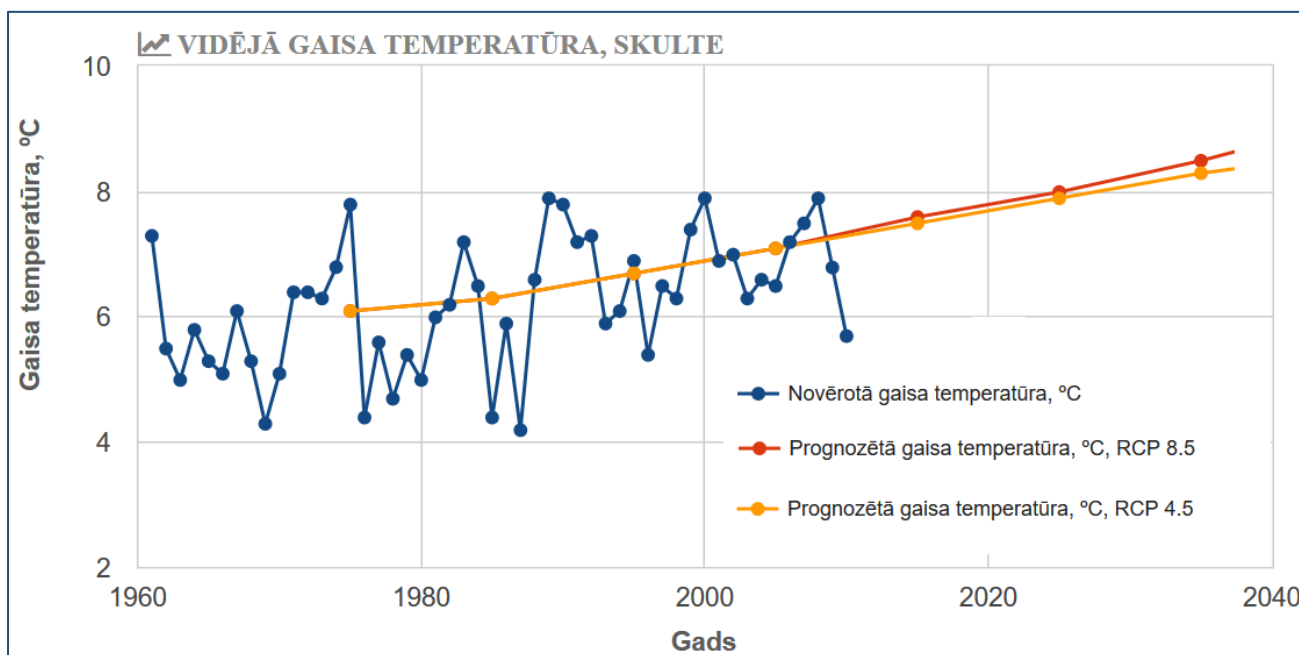
Pētījumu teritorija sevī iekļauj dabas liegumu Laugas purvs un tā dienvidaustrumu malai piegulošos kūdras ieguves laukus, kā arī dzērveņu audzēšanas teritoriju (skat. 1. att.). Īpaši aizsargājama dabas teritorija – Natura 2000 teritorija, dabas liegums „Laugas purvs” – dibināts 1999. gadā īpaši aizsargājamo putnu sugu un purva biotopu aizsardzībai. Dabas lieguma platība ir 740 ha un tā nav apdzīvota. Liegumā iekļauta centrālā daļa no dabiskā Laugas purva, kura kopējā platība sasniedz 1876 ha (Eko forums, 2016/2017).

1.2. Klimats un meteoroloģiskie apstākļi

Meteoroloģisko apstākļu analīzei izmantots LVĢMC mājas lapā pieejamais klimata pārmaiņu analīzes rīks, kas ļauj apskatīt līdzšinējo un nākotnes klimatu Latvijā karšu un grafiku veidā (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>).

Pētījumu teritorija atrodas Vidzemes Centrālās augstienes un no tās uz ziemeļiem esošās teritorijas klimatiskajā rajonā, kas raksturojas kā viens no vismitrākajiem un aukstākajiem rajoniem Latvijā, ko nedaudz mīkstina tuvā Baltijas jūras Rīgas jūras līča ietekme.

Gada vidējā reģistrētā gaisa temperatūras pētījuma objekta rajonā 30 gadu laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam bija 5,6°C (skat. 2. att.). Gada vidējā vērtība no diennakts maksimālās gaisa temperatūras šajā pat laika periodā bija 9,3°C, bet minimālā – 1,9°C. Dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza +25°C bija vien 15 dienas. Savukārt dienu skaits gadā, kad maksimālā gaisa temperatūra ir zem 0°C ir 139.

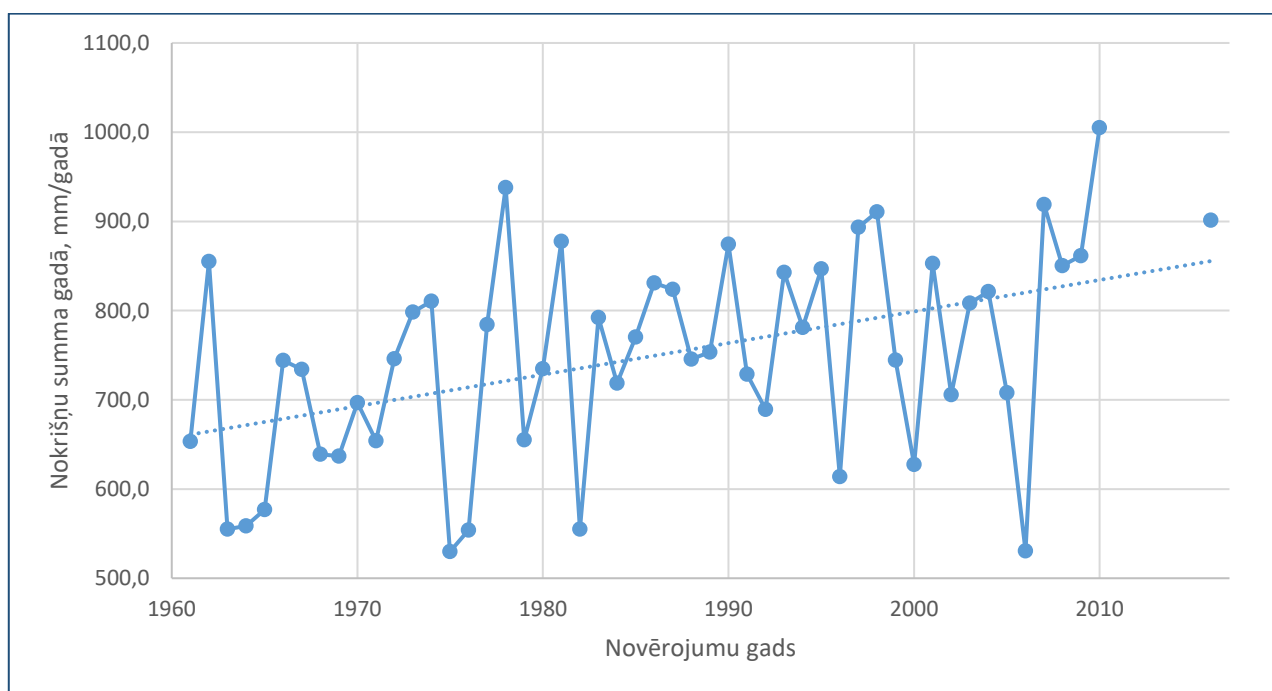


2. attēls. Vidējā gaisa temperatūra novērojumu stacijā “Skulte”

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 sešas dienas pēc kārtas, pētījumu teritorijai laika periodā no 1961. līdz 1990. gadam bija 194 dienas.

Vidējais atmosfēras nokrišņu daudzums, kas tiešā veidā ietekmē pētījuma teritorijas hidroloģiskos apstākļus, pēdējo 55 gadu laika periodā (1961. – 2016. gads) bija 763 mm. Jāatzīmē, ka virzienā no jūras puses uz Vidzemes augstieni dabas lieguma “Laugas purvs” robežās daudzgadīgā vidējā nokrišņu summa mainās no 752 mm/gadā lieguma rietumu daļā līdz 772 mm/g austrumu pusē (Aleksāns, 2017).

Saskaņā ar vienādā attālumā (apmēram 18 km) bet pretējos virzienos izvietoto meteoroloģisko novērojumu staciju (NS) “Sigulda” un “Skulte” datiem, pēdējo 55 gadu laikā (1961. – 2016. g.), Pētījumu teritorijā vērojama nepārprotama gada summāro nokrišņu daudzuma palielināšanās tendence, ko uzskatāmi ilustrē 2. attēla grafiks. Šajā attēlā kompilēti novērojumu staciju “Sigulda” un “Skulte” gada nokrišņu summas dati laika periodam no 1961.– līdz 2016. gadam. Rezultējošā trenda līnija uzrāda, ka šajā laika periodā gada nokrišņu summa ir palielinājusies vairāk kā par 200 mm/gadā (Aleksāns, 2017).



3. attēls. Novērojumu staciju “Sigulda” un “Skulte” gada nokrišņu summas vidējo izmaiņu grafiks laika periodam no 1961.– līdz 2016. gadam

Saskaņā Ar LVĢMC novērojumu datiem (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>) pēdējo 50 gadu laikā ikdienas vienkāršotais nokrišņu daudzums (gada kopējā nokrišņu daudzuma mitrās dienās ar nokrišņiem virs 1 mm, attiecība pret mitro dienu skaitu gadā) ir aptuveni 4,5 mm/d, savukārt maksimālais vienas diennakts nokrišņu daudzums, 1986. gadā fiksēts 64 mm/d NS “Sigulda” un 83 mm/d 1978. gadā NS “Skulte”. Līdzīgi, maksimālais piecu diennakšu nokrišņu daudzums konstatēts 1986 gadā – 158 mm/5d NS “Sigulda” un 135 mm/5d 1993, gadā NS “Skulte”.

Gada vidējā vēja ātruma vērtība ir 3,3-3,4 m/s, bezvēja dienu skaits, kad vēja ātrums ir zem 2 m/s vidēji ir 63 dienas gadā, bet vētrainu dienas, kad vēja ātrums pārsniedz 10,8 m/s notiek apmēram 3 reizes 10 gados (<http://www2.meteo.lv/klimatariks/>).

1.3. Augšnes

Dabas lieguma teritorijas augšnes, līdzīgi kā pārējā Latvijas teritorijā, sākušas veidoties leduslaikmeta beigu posmā pirms 12000 gadu. Augšņu veidošanos ir ietekmējuši tādi faktori kā augšnes cilmiezis, reljefs, kā arī augšnes izskalošanās vai mitruma pārpilnības apstākļi (Eko forums, 2016/2017).

Laugas purva teritorija ietilpst Ziemeļvidzemes ģeobotāniskajā rajonā. Te sastopamas vāji podzolētās velēnu podzolaugšnes. Starpmorēnu vālu ieplakās, ielejveida pazeminājumos, palienes tipa ielejās un ūdensšķirtnēs dominā velēnpodzolētās glejaugšnes, velēnu glejaugšnes vai purvu augšnes (Eko forums, 2016/2017).

Dabas lieguma teritoriju pārsvarā aizņem augstais purvs ar purva augšni, kuras sastāvā dominē kūdra.

1.4. Virszemes ūdeņi

Laugas purva teritorijā atrodas divi lielāki ezeri – Višezers un Lodes ezers, kā arī daudz mazo ezeriņu, kas koncentrējas, galvenokārt, Laugas purva centrālajā daļā. Detalizētāka informācija par šiem ezeriem skatāma 4.2 sadaļā “Dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi” 25. lappusē.

No austrumu puses 10,5 ha lielajā Višezērā ieplūst purva upe, kas līdz šim tika uzskatīta par beznosaukuma strautu. Strauta platums tā ietekas vietā ezerā – 2-3 metri, dziļums ~ 1,2-1,5 m. Straumes ātrums – 0,05 m/s. Iespējams ka šis strauts varētu būt apmēram 110 metrus tālāk no Višezera ziemeļu gala izplūstošās Viršupes sākums. Abām ūdenstecēm ir līdzīgi izmēri, tās ir savienotas ar Višezeru, dabiski meandrētas un plūst pa purva neskarto daļu (skat. 4. att.).

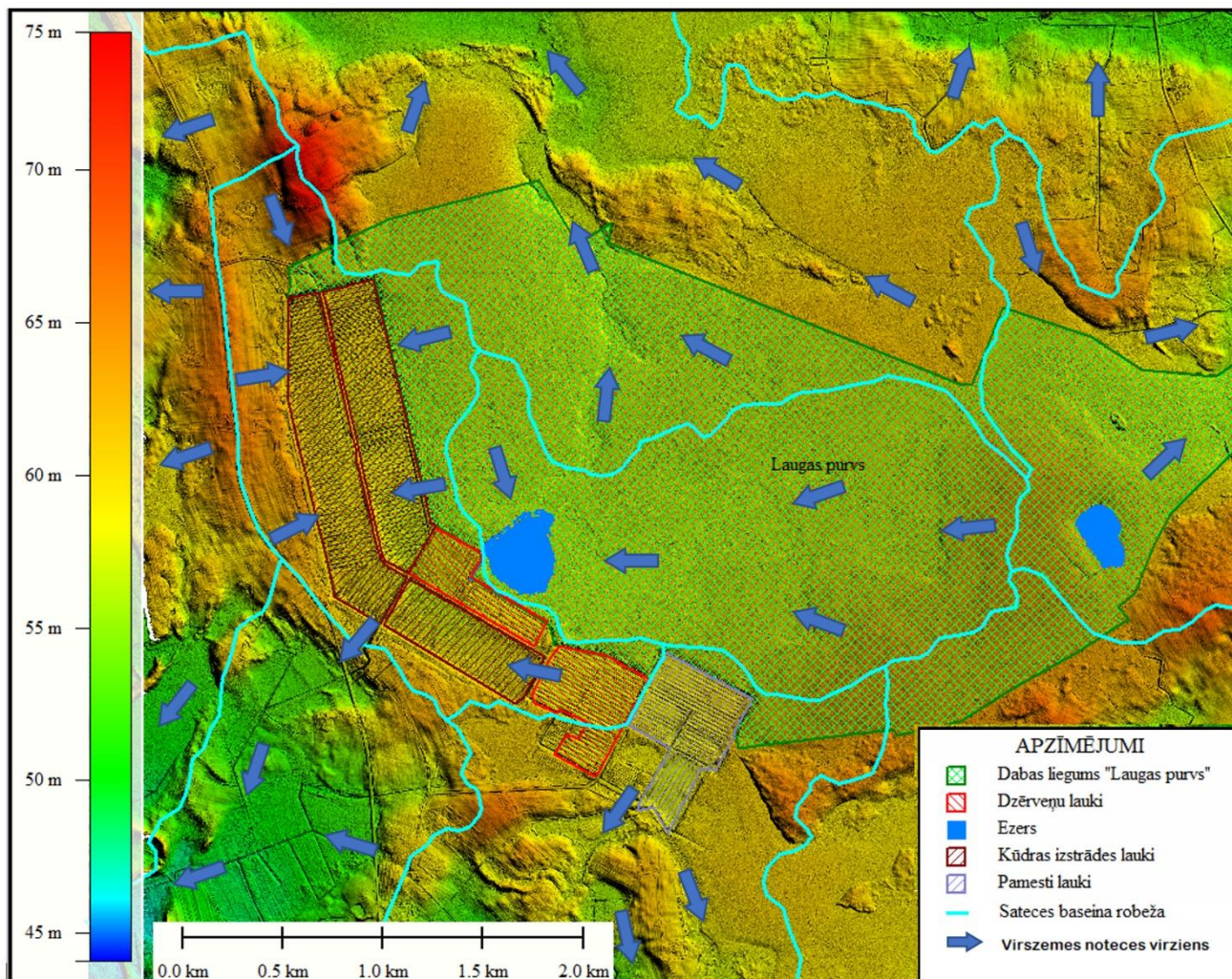
Tālāk Viršupe (kas lejtecē tiek saukta par Ķīšupi) tek pa Metsepoles līdzenumu un Piejūras zemieni, Saulkrastos ietek Baltijas jūrā. Pietekas: Ķidurga, Ķivurga, Pupaļurga. Kopējais upes garums 31 km (pēc citiem avotiem – 37 km). Viršupes (Ķīšupes) vidējā caurtece - 1,3 m³/s, kritums 42 m, iztekas augstums – 58,3 m, baseina platība - 102,6 km² (Eko forums, 2016/2017).



4. attēls. **A** – Purva upe pirms tās ieteka Višezērā; **B** – Viršupes izteka no Višezera
(Foto: O. Aleksāns)

Būtisku lomu pētījumu teritorijas hidroloģiskā režīma regulācijā ieņem šeit esošie meliorācijas grāvji, kuri savāc un drenē virszemes ūdeņus, tādējādi ietekmējot gan paša purva hidroloģisko situāciju, gan arī ūdens līmeni Višezērā. Mazākā mērā iepriekš minētais attiecas uz Lodes ezeru, jo tas ir mazāk ietekmēts ar meliorācijas sistēmām.

Reģionālā mērogā virszemes plūsma (un arī gruntsūdens) lielākajā Laugas purva rietumu daļā ir vērsta rietumu vai ziemeļrietumu virzienā un vienīgi, salīdzinoši nelielā teritorijā, Višezera rajonā virszemes plūsma notiek dienvidu-dienvidaustrumu virzienā. Savukārt Laugas purva austrumu daļā, Lodes ezera sateces baseinā virszemes ūdeņu plūsmā dominē austrumu virziens. Minēto ilustrē veiktā 3D reljefa virszemes plūsmas modelēšana, kas skatāma 5. attēlā.

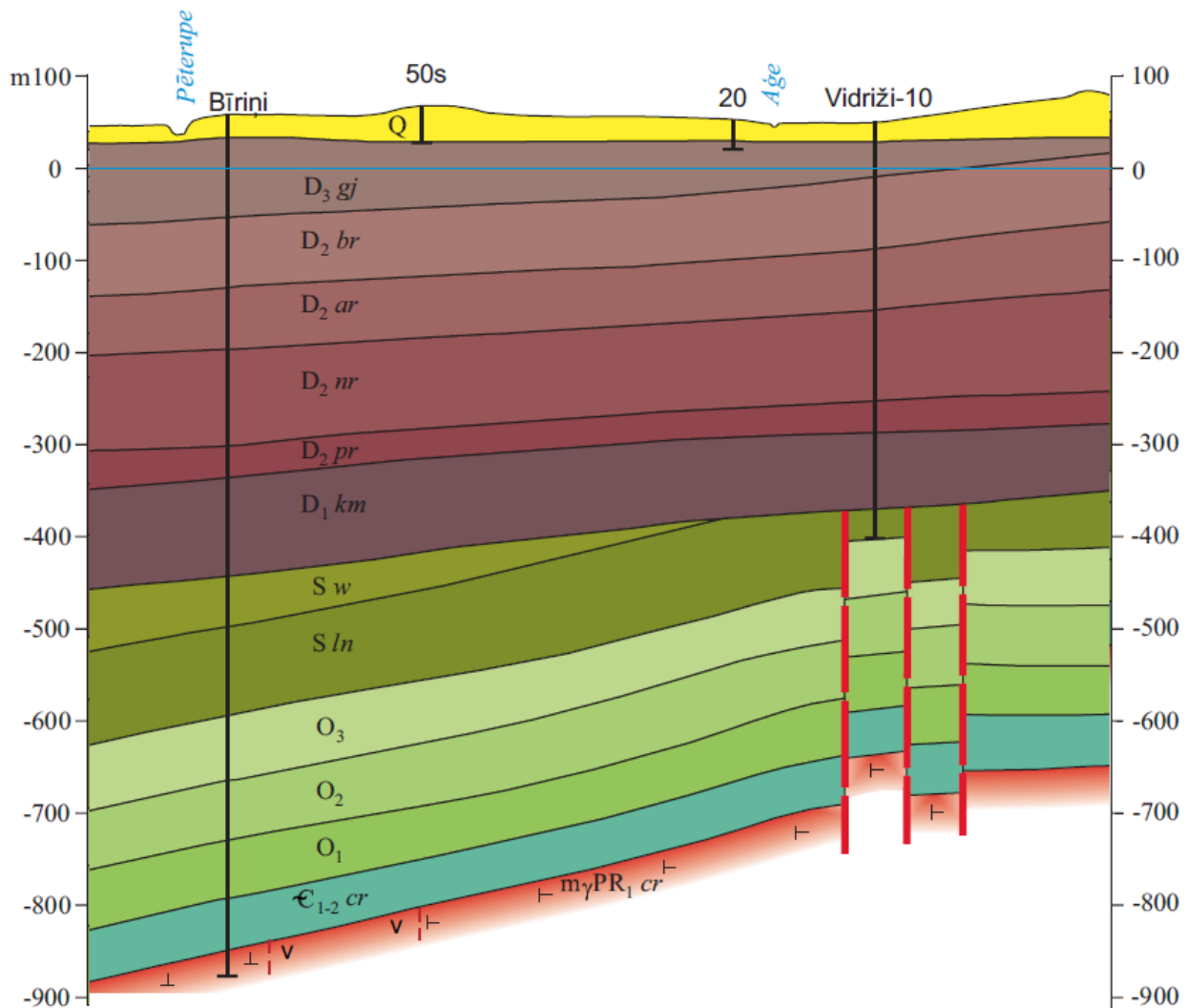


5. attēls. Virszemes ūdeņu noteces baseinu un plūsmas virzienu karte

Ziemeļu virzienā virszemes un arī sekļie pazemes ūdeņi (gruntsūdens) atslogojas Ķīšupē, kas savus ūdeņus, aptuveni 15-16 km attālumā no Laugas purva, novada Rīgas jūras līcī. Visi pārējie ūdeņi no purva nonāk Pēterupē, kas pa perimetru apliec Laugas purvu tā austrumos, dienvidos un daļēji - arī rietumos. Arī Pēterupe savus ūdeņus atslogo Rīgas jūras līcī.

1.5. Teritorijas ģeoloģiskais raksturojums

Pētījumu teritorijas pirmskvartāra ģeoloģisko griezumū viedo apmēram 900 metrus bieza Paleozoja nogulumiežu slāņkopa, kuras pamatnē iegul Proterozoja sistēmas kristāliskais pamatklintājs ($m_7PR_1 cr$). Virs kristāliskā pamatklintāja sagul Kembrija ($E_{1-2} cr$), Ordovika (O_{1-2}) un Silūra (S_{In-w}) iežu komplekss, kuru diskordanti, ar stratigrāfisko pārtraukumu pārklāj Devona nogulumiežu slāņkopa. Pirmskvartāra nogulumiežu ģeoloģiskais griezumū pa līniju Bīriņi-Vidriži skatāms 6. attēlā.



6. attēls. Pirmskvartāra nogulumiežu ģeogiskais griezumā pa līniju Bīriņi-Vidriži

Kembrija ($\epsilon_{1-2} cr$) nogulumieži ir pārstāvēti ar Cirmas slāņkopu, kuru veido gaiši smilšakmeņi, aleirolīti ar mālu starpslāņiem un gravelīti. Kopējais kembrija nogulumiežu biezums ir aptuveni 60-70 metri.

Ordovika (O_{1-3}) slāņkopa pārstāvēta pilnā griezumā – sākot ar apakšējo nodaļu (O_1) un beidzot ar augšējo (O_3). Kopējais ordavika kompleksa biezums ir aptuveni 180-200 m un tā griezumā sastopams plašs nogulumiežu sastāvs – sākot ar māliem un smilšakmeņiem, galvenokārt slāņkopas pamatnē, un beidzot ar argellītiem, merģeļiem, kaļķakmeni griezuma vidējā un augšējā daļā.

Silūrs (S_{ln-w}) pētījumu teritorijā ir pārstāvēts ar Landoveras (S_{ln}) un Venlokas (S_w) slāņiem, kurus veido kaļķakmeņi, mālaini kaļķakmeņi, merģeļi, retāk – argellīti, dolomītmerģeļi un dolomīti. Silūra nogulumu kompleksa augšējā daļa ir erodēta, kā rezultātā šo nogulumu biezums nav izturēts un tas pētījumu teritorijā mainās no 150-180 metriem apdzīvotas vieta Bīriņi rajonā līdz 60-70 metriem un pat mazāk Vidrižu apkārtnē.

Virš Silūra erodētās (noārdītās) virsmas ar stratigrāfisku pārtraukumu diskordanti uzguļ Devona perioda nogulumieži (D_{1-3}) kuri pārstāvēti pilnā griezumā – sākot ar apakšdevona

Ķemeru (D_{1km}) svītu un beidzot ar Augšdevona Gaujas horizonta nogulumiežiem (D_{3gj}). Jaunāki nogulumieži par D_{3gj} pētījumu teritorijā ir noārdīti vēlāk sekojošajā kontinentālā apledojuma laikā, ledāju un to kušanas ūdeņu darbības rezultātā. Kopējais devona kompleksa nogulumiežu biezums mainās no 370m līdz 500 m.

Ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu veido kvartāra nogulumu sega, kuras biezums pētījumu teritorijā nav pastāvīgs un atkarībā no reljefa artikulācijas variē robežās no 30 un vairāk metriem dabas lieguma "Laugas purvs" rietumu malā līdz 15 un mazāk metriem austrumos Pēterupes ielejā. Zem kvartāra segas paguļ Augšdevona Gaujas horizonta nogulumiežiem.

Kvartāra nogulumus galvenokārt veido Latvijas svītas glaciģēnie nogulumi – morēnas smilšmāls un mālsmilts, izņemot tās platības, kur tie zemes virspusē pārklāti ar dažādas ģenēzes un sastāva Holocēna un augšējā Pleistocēna veidojumiem (skat. karti 7. ttēlā).

Latvijas svītas glaciģēnie nogulumi sastāv no smilšmāla un mālsmilts ar grants un oļu piejaukumu. Vietām vērojamas neliela biezuma (līdz 30-50 cm) smilts lēcas, kuras pārstāvētas ar dažāda granulometriskā sastāva smilti ar aleirīta un māla frakciju piejaukumu. Kopumā ledāja nogulumi pārsvarā ir deformēti ledāja ietekmes rezultātā. Ledāja deformētie nogulumi veido lielāko daļu no pozitīvajām reljefa formām – paugurus, vaļņus un grēdas. Bieži vien arī Idumejas augstienes un Metsepoles līdzenuma plakanie un slīpie līdzenumi sastāv no ledāja sakrokotiem un sabīdītiem ledājkušanas straumju nogulumiem – grants, smilts vai nogulumiežu atrauņiem (Zelčs, 1993). Smilts un grants nogulumi bieži atsedzas pauguru virsotnēs, bet starppauguru iepakas ir izklātas ar morēnas akmeņainu mālsmilti, retāk smilšmālu (Eko forums, 2016/2017). Glaciģēnājie nogulumi kalpo kā lokāls sprostsplānis starp Devona ūdens horizontiem un kvartāra ūdeni saturošajiem nogulumiem.

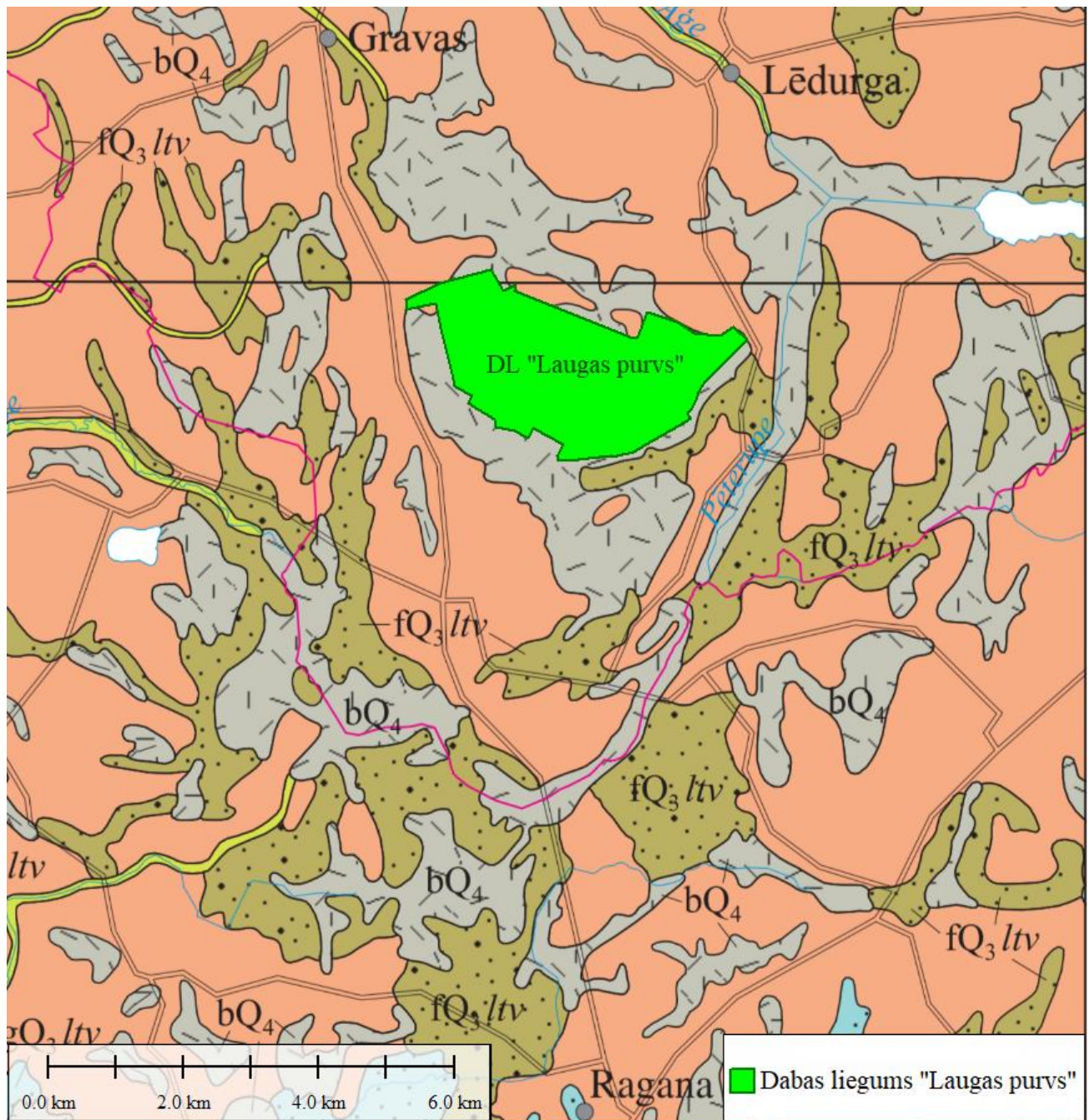
Kvartāra segā morēnā vai zem tās var būt arī smilts un grants nogulumi, kuri sastopami kā mainīga biezuma saraustītas un deformētas starpkārtas vai arī kā līdz 2-5 un vairāk metru biezi slāņi, kas iestarpināti morēnas masīvā. Bez tam, minētie nogulumi veido atsevišķus paugurus, grēdas, masīvus vai šo formu kodolus un pamatnes. Smilts, aleirītiskas smilts un grants nogulumi var pārklāt arī atsevišķu starppauguru un ielejveidīgo pazeminājumu nogāzes vai aizpildīt to gultnes (Zelčs, 1993).

Diezgan plaši teritorijā ir izplatīti virs morēnas sagulošie Latvijas svītas fluvioglaciālājie nogulumi, kuri pētījumu rajonā sastopami atsevišķu laukumu veidā (skat karti 7. attēlā). Šiem nogulumiem raksturīga dažāda graudainuma smilts ar grants un oļu piemaisījumu vai starpkārtām. Tie parasti veido atsevišķus paugurus vai paugurainus masīvus. Nogulumu biezums šajās formās var sasniegt 5-10 vai pat vairāk metrus (Juškevičs, u.c., 2003).

Holocēna perioda, kas aptver Zemes ģeoloģiskās vēstures pēdējos 10 tūkst. gadus, nogulumi pētījumu teritorijā ir pārstāvēti atsevišķu upju ielejās alūvija veidā, un purvos kā kūdra un sapropelis.

It īpaši plaši ir izplatīti purva nogulumi, kuru biezums dažādās vietās ir atšķirīgs, bet maksimālais konstatēts Laugas purvā, kur izteikti dominē augstais purvs, bet ierobežotās teritorijās arī pārejas un zemais purvs. Purva nogulumus, pārsvarā, veido kūdra, bet atsevišķos gadījumos ir konstatētas arī sapropeļa starpkārtas. Purvu nogulumiem ir būtiska loma pazemes ūdeņu papildināšanas procesā, jo to spēja akumulēt un paturēt ūdeni ir viens no pazemes ūdens krājumu veidošanās priekšnoteikumiem. Vienlaicīgi, ņemot vērā kūdras vājās filtrācijas īpašības, purva nogulumi kalpo arī kā relatīvs sprostsplānis starp kvartāra un devona ūdens horizontiem tajās vietās, kur nav izplatīti morēnas nogulumi.

Detalizētāka informācija par purva nogulumiem katram konkrētam izpētes objektam dota šī pārskata turpmākajās sadaļās.



HOLOCĒNS

- bQ_4 Purvu nogulumi.
Kūdra
- aQ_4 Aluviālie nogulumu.
Smilts, grants, oļājs, aleirīts

AUGŠPLEISTOCĒNS Latvijas svīta

- $fQ_3 ltv$ Fluvioglaciālie nogulumu.
Smilts, grants, oļājs
- $gQ_3 ltv$ Glacigēnie nogulumu.
Morēnas mālsmilts un smilšmāls

7. attēls. Kvartāra nogulumiežu karte (Juškevičs, u.c., 2003)

1.6. Hidroģeoloģiskie apstākļi

Sadaļā raksturoti ūdens horizonti un sprostsļāņi, kam ir būtiska loma plānoto atjaunošanas pasākumu realizācijai projekta teritorijā: kvartāra ūdens horizontu komplekss, kas sevī ietver purva nogulumus, Gaujas, Burtnieku un Arukilas ūdens horizonti. Zem Arukilas ūdeni saturošajiem nogulumiežiem atrodas reģionālais, 60-126 m biezs ūdeni vāji caurlaidīgo iežu sprostsļānis, kas atdala virs tā esošo aktīvās ūdens apmaiņas zonu no dziļāk iegulošajiem pasīvās ūdens apmaiņas zonas horizontiem. Skat aprakstāmo horizontu stratigrāfisko kopprofilu 8. attēlā un ģeoloģisko griezumumu 6. attēlā.

Vispārīgā stratigrāfiskā skala			Reģionālais stāvs (horizonts)	Ģeoloģiskais indekss	Iežu sastāvs	Biezums, m	Vietējās stratigrāfiskās vienības, īss iežu apraksts un paleontoloģiskais raksturojums
Sistēma	Nodaļa	Stāvs					
D E V O N S - D	AUGŠDEVONS - D ₃	FRANAS	Gaujas	D ₃ <i>gj</i>		0 - 115	Gaujas svīta. Dzeltenpelēki smilšakmeņi, sarkanbrūni, gaiši zaļganpelēki, raibi aleirolīti, māli, aleirītiski māli.
		APAKŠFRANAS					
	VIDUSDEVONS - D ₂	ŽIVETAS	Burtnieku	D ₂ <i>br</i>		0 - 90	Burtnieku svīta. Sarkanbrūni vai dzeltenbrūni vizlaini smilšakmeņi, sarkanbrūni un raibi, reti zaļganpelēki aleirīti, aleirītiski māli, māli.
			Arukilas	D ₂ <i>ar</i>		28 - 84	Arukilas svīta. Gaiši sarkanbrūni smalkāraudaini smilšakmeņi, sarkanbrūni, reti zaļganpelēki, raibi aleirītiski māli, māli, aleirolīti
EIFELA		Narvas	D ₂ <i>nr</i>		60 - 126	Narvas svīta. Pelēki, zaļganpelēki domerīti, māli, dolomītiski māli, pelēki mālaini dolomīti, dolomīti, ģipši, pamatnē brekčija.	

8. attēls. Devona nogulumiežu stratigrāfiskais kopprofils

Raksturotas nogulumu filtrācijas īpašības un ūdens horizontu hidrauliskā saistība. Kā pamatmateriāls šīs sadaļas sagatavošanai izmantota LVĢMC fondu un arhīva informācija, kā arī internetā publiski pieejamie ģeoloģisko pētījumu dati.

Purva nogulumu ūdens horizonts izplatīti lielākajā projekta teritorijas daļā un ir galvenais pētījuma objekts. Lielākie ir augstie purvi, kas aizņem lielākās ieplakas starp morēnu vāliem (Rāķu, Peļņu, Žvīguru, Dzelves purvs) vai plakanās ūdensšķirtnes starp ielejveidīgiem un ledāja mikromēļu pazeminājumiem (Briežsalas-Saules, Pemmas, Purgaiļu, Aijažu, Laugas purvs). Tie

radušies, pārpurvojoties teritorijai vai aizaugot ezeriem. Augstajos purvos labi izteikts grēdu-
liekņu un grēdu- akaču mikroreljefs. Laugas purvs ir lielākais no tiem ar līdz pat 8 m biezu kūdras
slāni (Eko forums, 2016/2017).

Augsto purvu teritorijās veidojas gruntsūdens kupoli – visizteiktākais no tiem atrodas Laugas
purvā. Ūdens līmenis dabiskos apstākļos, atkarībā no atmosfēras nokrišņu daudzuma, purvu
nogulumos parasti svārstās no 0,1 līdz 0,5 m no zemes virsmas.

Purva nogulumu ūdens horizonts lielākajā teritorijas daļā saguļ uz Latvijas svītas glaciģēnajiem
smilšmāla un mālsmilts nogulumiem. Purva ūdens horizonta līmeņi praktiski vienmēr ir
augstāki kā piegulošajos horizontos, un tāpēc daļa purva ūdeņu nonāk zemāk esošajā horizontā.
Tomēr ir arī lokāli izņēmumi, kur purvu zemākajās vietās vai to nomalēs piegulošā horizonta
ūdens līmenis ir augstāks par gruntsūdens līmeni purva nogulumos. Šādas vietas ir konstatētas
Laugas purva perifēriālajā zonā, kā arī izstrādātajos kūdras laukos Laugas purva dienvidu-
dienvidrietumu daļā (skat. 1. att.).

Saskaņā ar hidroģeoloģiskajiem pētījumiem citos augstajos purvos Latvijā (Driķis, u.c., 1985)
purva nogulumu filtrācijas koeficients parasti svārstās starp 0,02-0,04 m/d. Līdz ar to šo
nogulumu ūdens atdeve ir neliela, un filtrācija kūdras slānī notiek galvenokārt, pateicoties
hidrostatiskajam spiedienam. Tieši tāpēc izteikti lielākā daļa horizonta ūdeņu notek kā
virszemes ūdeņi pa purva virsmu vai caur akrotelma slāni, atslogojoties dabiskajās ūdenstecēs
vai meliorācijas grāvjos.

Purva nogulumu ūdens ķīmiskais sastāvs viena purva dažādās vietās var būt stipri atšķirīgs, bet
ūdenī esošo jonu daudzums ir neliels – ūdens mineralizācija caurmērā nepārsniedz 0,1 g/l, bet
atsevišķās vietās tā var būt arī lielāka. Pirmajā gadījumā tie ir atmosfēras nokrišņi, otrajā – ūdens
mineralizācijas būtisku pieaugumu nosaka ūdeņu atslodze no zemāk esošā ūdens horizonta. Ar
dziļumu ūdens mineralizācija palielinās pateicoties izšķīdušo organisko vielu satura
pieaugumam, kā arī palielinoties kompleksos saistītajam dzelzs daudzumam. Purva ūdenim
raksturīga stipri oksidējoša vide (pH svārstās robežās no 4,0 līdz 5,4. Ūdens Skābekļa (O₂) saturs
sasnieg 6-7 mg/l (Driķis, u.c., 1985).

Augšēja Pleistocēna nogulumos atzīmējams gruntsūdens, kas ir piesaistīts Latvijas svītas
fluvioglaciālajiem nogulumiem, kuriem raksturīga dažāda graudainuma smilts ar grants un oļu
piemaisījumu vai starpkārtām. Šis ūdens horizonts ir izplatīts ierobežotos lokālos areālos (skat.
7. att.), un tas pārsvarā tiek izmantots individuālo saimniecību ūdensapgādē, ierīkojot grodu
akas.

Būtiskāku, bet ne noteicošu lomu kvartāra ūdeņu hidroģeoloģijā ieņem pētāmajā teritorijā
sastopamie, morēnas masīva iekšienē vai tā pamatnē izvietotie vairākus metrus biezie
dažādgraudainas smilts-grants ar oļu piejaukumu nogulumi. Šie iekšmorēnas slāņi, jeb „lēcas”,
var saturēt arī spiedienūdeņus, kas kalpo par pirmo ūdensapgādes horizontu un var nodrošināt
nelielas mājsaimniecības ar dzeramo ūdeni līdz 1-1,5 litriem sekundē. Šādu „lēcu” izmantošana
ūdensapgādē ir ierobežota, jo smilšaino nogulumu slānis visbiežāk nav izplatīts vienmērīgi un tā
biezums plānā ir mainīgs, kā rezultātā strauji mainās arī iegūstamā ūdens jauda un apjoms. Šīm
izmaiņām var būt arī sezonāla raksturs, jo, mainoties nokrišņu infiltrācijas daudzumam, mainās
arī šajos nogulumos esošie ūdens krājumu apjoms.

Tomēr galvenais ūdens apgādes avots ir zem kvartāra nogulumiem pagulošie un virs Narvas
svītas ūdeni vāji caurlaidīgajiem slāņiem izvietotie augšējā un vidējā Devona nogulumiežu –
Gaujas (D_{3gj}), Burtnieku (D_{2br}) un Arukilas (D_{2ar}) ūdens horizonti. Visi šie trīs horizonti ir cieši

hidrauliski saistīti un veido vienotu Arukilas–Gaujas ūdens kompleksu, kurš pētījumu teritorijā ir galvenais dzeramā ūdens avots.

Kompleksa nogulumus veido smilšakmeņi ar māla starpkārtām un tā kopējais biezums ir 190 – 230 m. Arukilas–Gaujas ūdens horizontu kompleksa ūdeņi ir spiedūdeņi. bet to ūdeņu statistiskie līmeņi urbumos fiksēti 3 līdz 22 m dziļumā no zemes virsmas (GIS PROJEKTS®, 2006).

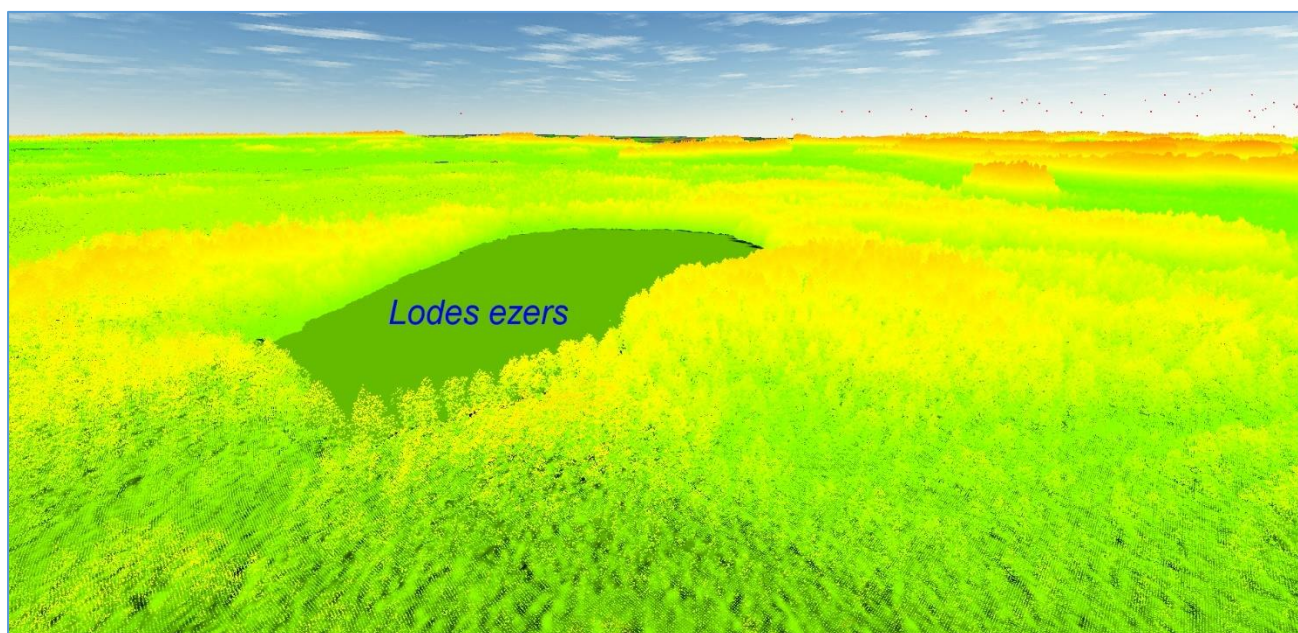
Urbumu debiti mainās no 1.5 līdz 10 l/sek., bet vidēji tie ir 4 l/sek. Kompleksā galvenokārt sastopami hidroģēnkarbonātu kalcija – magnija vai kalcija-nātrijsaldūdeņi ar mineralizāciju 0.2 – 0.4 mg/l, kopējo cietību 4 – 6 mg ekv/l. Ūdens kvalitāte kopumā atbilst dzeramā ūdens standartu prasībām. Izņēmums ir dzelzs saturs, kurš atsevišķos urbumos sasniedz 3.85 mg/l (GIS PROJEKTS®, 2006).

2. PROJEKTA VIETAS DIGITĀLĀ RELJEFA MODEĻA IZVEIDE

Projekta vietas telpiskais modelis izveidots, izmantojot Dabas aizsardzības pārvaldes izsniegto ģeotelpisko datu kopu, saskaņā ar Licenci, kas nodota Biedrībai „Baltijas krasti” hidroģeoloģisko pētījumu veikšanai LIFE programmas projekta „LIFE Restore – Degradēto purvu apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā” (projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103) nosacījumiem.

Digitālais reljefa modelis (DRM) paredzēts projekta vietas virszemes un pazemes ūdeņu plūsmas modelēšanai, reljefa nogāžu slīpuma un ūdensteču un meliorācijas grāvju gultnes krituma analīzei, ūdensteču sateces baseinu noteikšanai, kā arī purva reljefa virsmas morfometrisko parametru analīzei. DRM tāpat izmantots pazemes ūdeņu hidroģeoloģiskajai modelēšanai.

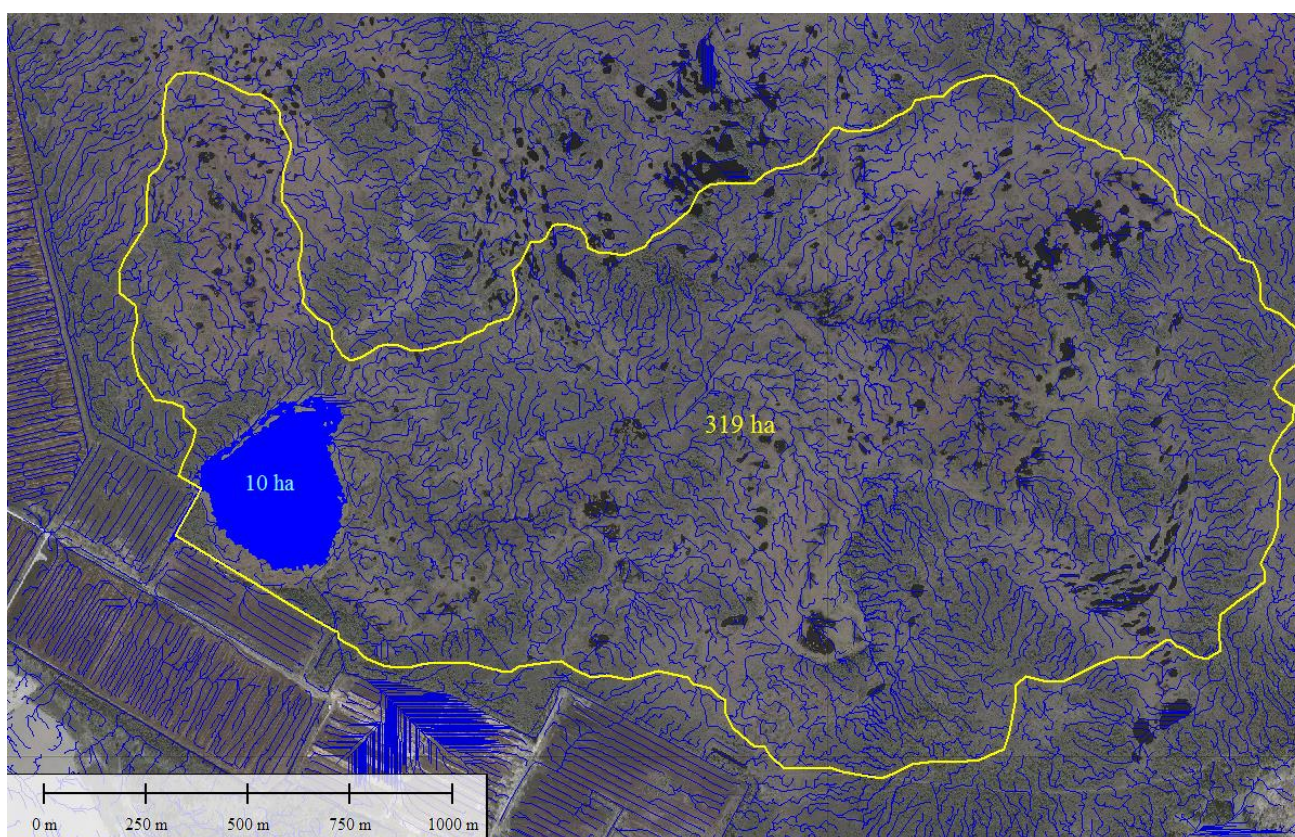
DRM modeļa izveidei tika izmantoti teritorijas lāzerskenēšanas (LiDAR) dati, kuri ļauj iegūt skenējamās virsmas trīs dimensiju datu kopu, kur katram punktam tiek piešķirtas X, Y un Z koordinātas ar precizitāti 5–20 cm (9. attēls). Datu apstrādei izmantota speciāla licencēta programma *Global Mapper* un konkrēti tās datu apstrādes modulis LiDAR.



9. attēls. Projekta teritorijas skenējamās virsmas LiDAR trīs dimensiju datu kopa

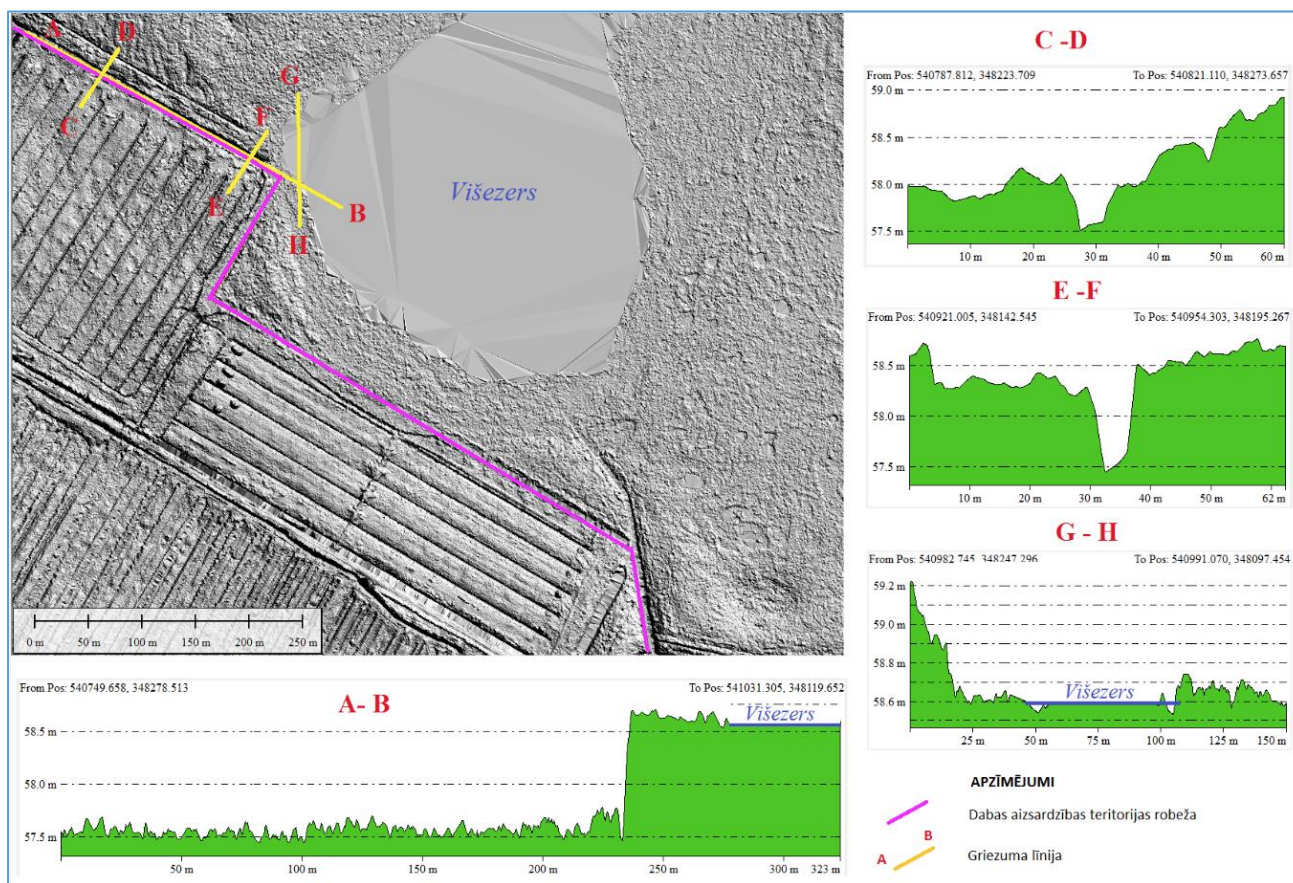
Viens no svarīgākajiem parametriem, kas nepieciešams virszemes ūdens objektu hidroloģiskajiem un hidrotehnisko būvju hidrauliskajiem aprēķiniem, ir šo objektu (ūdensteču un ūdenstilpju) sateces baseinu izmēri un to robežas. Parasti purva virsmas vertikālā artikulācija ir vāji izteikta un, izmantojot tradicionālās metodes (augstumlīkņu kartes), ir ļoti problemātiski un dažreiz pat neiespējami korekti noteikt ūdensšķirtni starp diviem blakus esošiem sateces baseiniem. LiDAR dati un attiecīgas programmatūras izmantošana šo problēmu atrisina pilnībā, ļaujot ātri un precīzi veikt detalizētu sateces baseinu morfometrisko analīzi pat ļoti lēzenām purvu platībām.

Izmantojot no LiDAR datiem ģenerēto projekta vietas virsmas digitālo modeli, iegūts 10. attēlā redzamais Višezera sateces baseins, kura robeža (attēlā dzeltenā līnija) noteikta, pamatojoties uz virszemes noteces tīkla modeli (zilās līnijas attēlā), kam, savukārt, par pamatu izmantots no LiDAR datiem ģenerētais purva virsmas digitālais modelis. Ar modeli tāpat precīzi noteikts gan paša Višezera, gan arī tā sateces baseina laukums.



10. attēls. Ar 3D modeli noteiktais Višezera sateces baseins

Neatsverama telpisko modeļu priekšrocība ir iespēja virszemes ūdens objektiem noteikt ģeometriskos parametrus, tādus kā – platumu, garumu, gultnes iegrauzumu dziļumu, ūdenstece garenprofilu u.c., kas ir ļoti svarīgi izejas dati hidroloģiskajiem un hidrauliskajiem aprēķiniem. Ar šo metodi noteikti arī dažādi šķēršļi (piem. aizsprosti) ūdenstecēs un meliorācijas sistēmās (skat. 11. att.). LiDAR dati un digitālais virsmas modelis izmantoti purva reljefa virsmas morfometrisko parametru analīzei un uzpludinājumu modelēšanai.



11. attēls. Projekta teritorijas digitālā reljefa virsmas modeļa analīzes piemērs

3. HIDROĢEOLOĢISKĀ MODELĒŠANA

Hidroģeoloģiskā modelēšana realizēta SIA “EnviroEnGen” un Biedrības „Baltijas krasti” savstarpēji noslēgtā līguma ietvaros. Darbu tehniskais izpildītājs – Rīgas Tehniskās universitātes Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes Vides modelēšanas centrs (VMC).

Ar modeļa palīdzību iegūts pazemes ūdeņu līmeņu sadalījums, noteiktas pazemes plūsmas un to bilance elementi, novērtēta meliorācijas grāvju ietekme uz kopējo pazemes ūdeņu stāvokli projekta teritorijā un tai piegulošajās platībās.

Pētījums veikts, izmantojot licencētu programmatūru “GROUNDWATER VISTAS 6” (GV) (Environmental Simulations, Inc., 2004) un programmu SURFER12 (Golden Software, Inc, 2011) grafisko materiālu noformēšanai. Izmantoti VMC izveidotā Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO4 dati (Spalviņš, 2015).

Hidroģeoloģisko modeli veido astoņi slāņi (skat. 1. tabulu), no tiem pirmais un astotais kalpo kā robežnoteikums ar fiksētu ūdens līmeni. Šo slāņu pieņemtā biezums modelī ir tikai 0.02 m un tie neapraksta reālus ģeoloģiskos slāņus dabā, bet ir nepieciešami kā virtuāls elements modelī tā robežnosacījumu definēšanai. Arī formālais sprosts slānis Nr.2 nepieciešams tikai meliorācijas grāvju pareizai piesaistei reljefam.

Trešais, ceturtais un piektais slānis modelī pārstāv, attiecīgi, purva augšējo B3, vidējo B2 un apakšējo B1 daļu. Šo daļu biezuma un filtrācijas koeficientu k izvēlei ir izmantota grāmatas

(Маслов, 2008) un pārskata (Kalniņa, 2017) informācija. Augšējās daļas B3 biežums ir 0.7m, $k=0.1\text{m/d}$. Daļu B2 un B1 mainīgie biežumi ir vienādi, bet to filtrācijas koeficienti, attiecīgi, ir vienādi ar $k=0.01\text{m/d}$ un $k=0.001\text{m/d}$.

1. tabula. Laugas purva apgabala HM vertikālā shematizācija un modelī izmantotie hidroģeoloģiskie parametri

HM slāņa Nr.	Horizonts	Slāņa nosaukums	Slāņa kods modelī	Filtrācijas koeff. [m/d]	Slāņa biežums [m]	Piezīmes
1.		Reljefa virsma	rel.	10,0	0,02	Robežnoteikums
2.		Aerācijas zonas augša	aer.	0,1	0,02	
3.		Purva augša un morēna	B3, gQ	0,5 un 0,0014	0,7	$k_z/k_{xy}=0,1$
4.		Purva vidus un morēna	B2, gQ	0,01 un 0,0014	0,5-10,2	Sprostslānis
5.		Purva pamatne un morēna	B1, gQ	0,001 un 0,0014	0,5-10,2	Sprostslānis
6.		Morēna	gQ	0,0014	14,0-23,7	$k_z/k_{xy}=0,3$
7.		Salaspils sprostslānis	D3gj1z	0,00028	0,1-16,6	Sprostslānis
8.		Gaujas ūdens horizonts	D3gj1	10,0	0,02	Robežnoteikums

Hidroģeoloģiskā modeļa režģa plaknes aproksimācijas solis ir 4 metri. Kā augšējais robežnoteikums modelī izmantots digitālais reljefa modelis, kurš ir aproksimēts un pielāgots modeļa prasībām (12-A. att.). Purva malas līnija modelī atdala purvu no mālsmiltīm (12-A. attēlā melnā līnija), kurām, līdzīgi kā Latvijas hidroģeoloģiskajam modelim LAM04 filtrācijas koeficients ir noteikts $k=0,0014\text{ m/d}$.

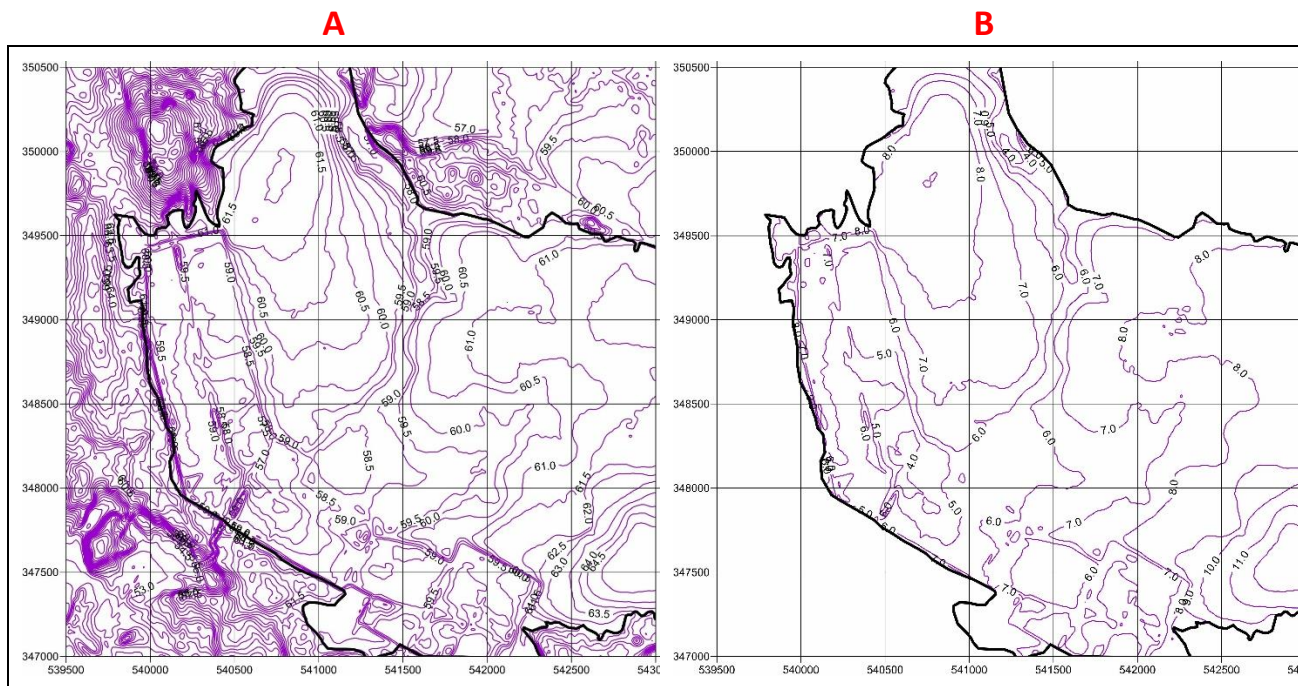
Kvartāra morēnas nogulumus gQ modelē 6. slānis, kura apakšējā virsma ņemta no LAM04, morēnas nogulumu filtrācijas koeficients pieņemts $k=0,0014\text{m/d}$ (Маслов, 2008). Purva nogulumu (kūdras) izplatības areāla robežās par gQ augšējo virsmu HM izmanto 53 m vjl plakne, kura modelī nodrošina mainīgu purva nogulumu biežumu (12-B. att.) . Modeļa dienvid-rietumu stūrī šīs virsmas augstums samazinās zemāka reljefa dēļ.

Sprostslāni G3gj1z modelē 7. slānis. Tā biežums mainās no dažiem metriem ziemeļ-ziemeļrietumu daļā līdz 15 m un vairāk modeļa dienvidaustrumu stūrī. Pieņemtais filtrācijas koeficients Gaujas sprostslānim $k=0.00028\text{ m/d}$, izmantoti LAM04 dati (Spalviņš, 2014/2015).

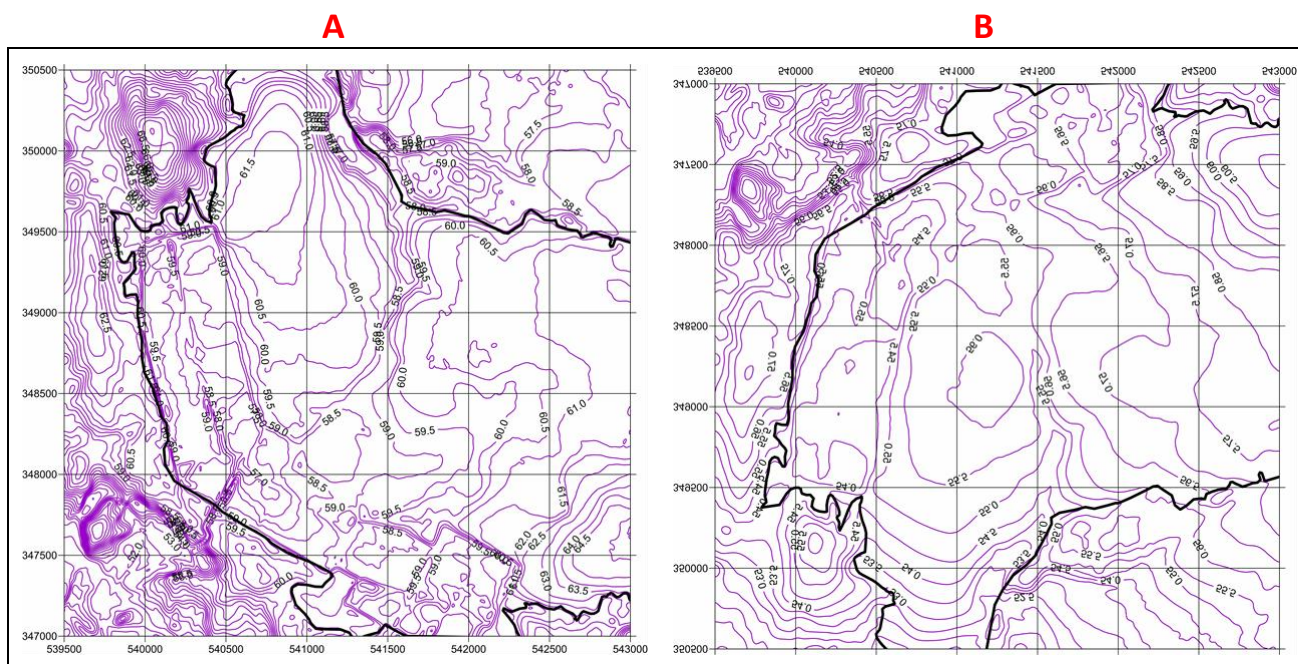
Kā robežnoteikums 1. slānī un HM augšas ģeometriskā virsma izmantots digitālais reljefs, kuram veikta digitālā filtrēšana, lai to nogludinātu. Robežnoteikums 8. slānī horizontam D3gj1 ņemts no LAM04 (Spalviņš, 2015). Modeļa aktīvo daļu veido sprostslāņi un tāpēc modeļa vertikālās sānu virsmas ir ūdens necaurlaidīgas, un tām nav izmantoti ūdens līmeņu robežnoteikumi (izņemot 1. un 8. slāni).

Modelētie ūdens līmeņi purva apakšā B1 un morēnā gQ skatāmi, attiecīgi, 13-A un 13-B att.

Hidrogrāfiskā tīkla elementi "pieslēgti" 3. slānim B3. Ķīšupe, strauts un grāvis modelēti kā GV robežnoteikums "River", bet ezers kā GV robežnoteikums "General Head Boundary". Upes, strauta un grāvja pazemes ūdens pieteces grafiki iegūti ar GV rīku "Mass Balance" režīmā "BC Flow Accretion Curve".



12. attēls. A – projekta apgabala digitālā reljefa augstumlikņu karte; B – purva nogulumu biezuma karte



13. attēls. A – pazemes ūdens līmenis B1 slānī, m vjl.; B – pazemes ūdens līmenis gQ slānī, m vjl.

Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, Viršupē/ Ķīšupē (skat. 4-B att.) no purva ieplūst apmēram 180 m³/d gruntsūdens. Upes posmā ārpus purva, kurā tā plūst pa mālsmiltis nogulumiem, gruntsūdens atslodze upē nenotiek, vai arī tā ir ļoti niecīga un ar to var nerēķināties.

Purva upē, kura ietek Višezerā austrumu malā (skat. 4-A attēlu), no purva augšējā, labi filtrējošā slāņa upē ieplūst apmēram 13 m³/d ūdens.

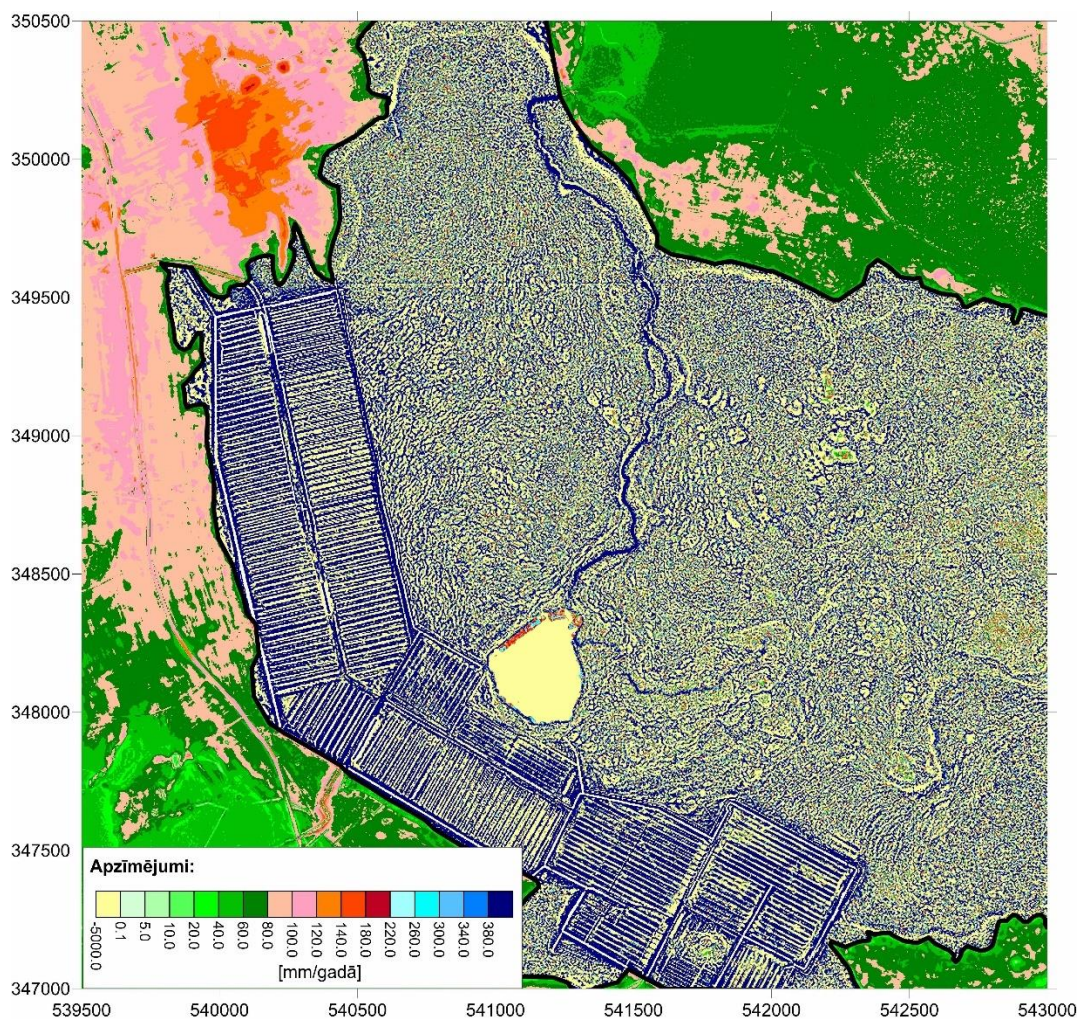
Salīdzinoši liels ūdens daudzums no purva dabiskās daļas aizplūst rietumu-dienvidrietumu virzienā – kūdras izstrādes laukus ierobežošajā kontūrgrāvī – 317m³/d.

Hidroģeoloģiskās modelēšanas rezultāti liecina, ka no ezera caur tā pamatni apmēram 70m³/d ūdens iefiltrējas dziļākajos pazemes horizontos. Neliela ūdens daļa no ezera aizplūst gruntsūdens veidā caur tā krasta zonu.

Hidroģeoloģiskās modelēšanas rezultāts liecina, ka Višezera pastāvēšanu un tā hidroģeoloģisko režīmu galvenokārt nodrošina tas ūdens daudzums, kas ezerā nonāk no purva caur augšējo, labi filtrējošo nesadalījušās kūdras (t. sk. akrotelma) slāni, kā arī virszemes notecē ceļā.

Izmantojot modelēšanas programmā paredzēto iespēju noteikt vertikālās pazemes plūsmas ātrumu V_z [m/d], var aprēķināt infiltrācijas plūsmu sadalījumu $V_z \times 365000$ [mm/gadā] visiem modeļa slāņiem, kas ir svarīga informācija par ūdens apmaiņu, gan starp atsevišķiem horizontiem, gan arī, konkrētajā gadījumā – starp modeli virtuāli izdalītajiem purva nogulumu slāņiem B3, B2 un B1.

Modelēšanas rezultāti uzrāda, ka visintensīvākā infiltrācija notiek purva nogulumu augšējā (B3) slānī (skat. 1. tabulu). Modelētā gruntsūdens horizonta (B3) ūdens krājumu papildināšanās no atmosfēras nokrišņiem to vertikālās filtrācijas rezultātā [mm/gadā] projekta un tai piegulošajās teritorijās skatāma 14. attēla kartē.



14. attēls. Modelētā purva nogulumu slāņa B3 ūdens krājumu papildināšanās ar atmosfēras nokrišņiem to vertikālās filtrācijas rezultātā, [mm/gadā]

No šīs kartes redzams, ka visā purva masīvā notiek intensīva atmosfēras nokrišņu infiltrācija, kas pārsniedz 300-350 mm/gadā, un tas ir gandrīz puse no tās vidējās nokrišņu summas (763 mm), kas šeit izkrīt gada laikā (skat. 1.2 sadaļu "Klimats un meteoroloģiskie apstākļi" 6. lpp.). Salīdzinājumam, purvam piegulošajā teritorijā atmosfēras nokrišņu infiltrācijas rādītāji modelētajam B3 slānim ir daudzreiz mazāki un parasti nepārsniedz 100-150 mm/gadā (skat. karti 14. attēlā).

Vienlaicīgi jāatzīmē, ka purva dabīgajā daļā, paralēli nokrišņu infiltrācijai, tāpat vērojama iztvaikošana, tajā skaitā arī no Višezera ūdens spoguļa virsmas (14. attēla kartē dzeltenā krāsa), kas nav tipiski purvam piegulošajai teritorijai. Uz ūdens iztvaikošanu no purva augšējā slāņa B3 norāda 14. attēlā skatāmais raksturīgais kartes mozaikas raksturs.

Divās nākamajās kartēs 15. attēlā dota purva ūdens krājumu papildināšanās mm/gadā vertikālās filtrācijas rezultātā no augstāk iegulošā (pārklājošā) slāņa: 15-A – modelētajam purva nogulumu slānim B2; 15-B – purva nogulumu slānim B1. No šīm kartēm redzams, ka vertikālās ūdens pārteces apjoms ar dziļumu samazinās, kas arī ir loģiski, jo, palielinoties dziļumam, pieaug kūdras blīvums un samazinās tās filtrācijas koeficients.

Purva dabiskajā daļā B2 slānī caurmērā nonāk vairs tikai 40-60 mm/gadā (skat 15.-A attēlu). Virzienā uz purva perifēriju, un, it īpaši, ziemeļu-ziemeļrietumu virzienā, un nedaudz mazāk – dienvidaustrumu virzienā, infiltrācijas rādītājs B2 slāni pieaug līdz 80-100 mm gadā. Tie ir nogabali, kuru ietvaros zemāk esošais kūdras slānis B1 galvenokārt saņem ūdeni infiltrācijas ceļā no augšējā B2 nogulumu slāņa. Citiem vārdiem sakot, šeit notiek intensīvāka vertikālā ūdens pārtece virzienā no augšas uz leju, salīdzinājumā ar purva centrālo daļu.

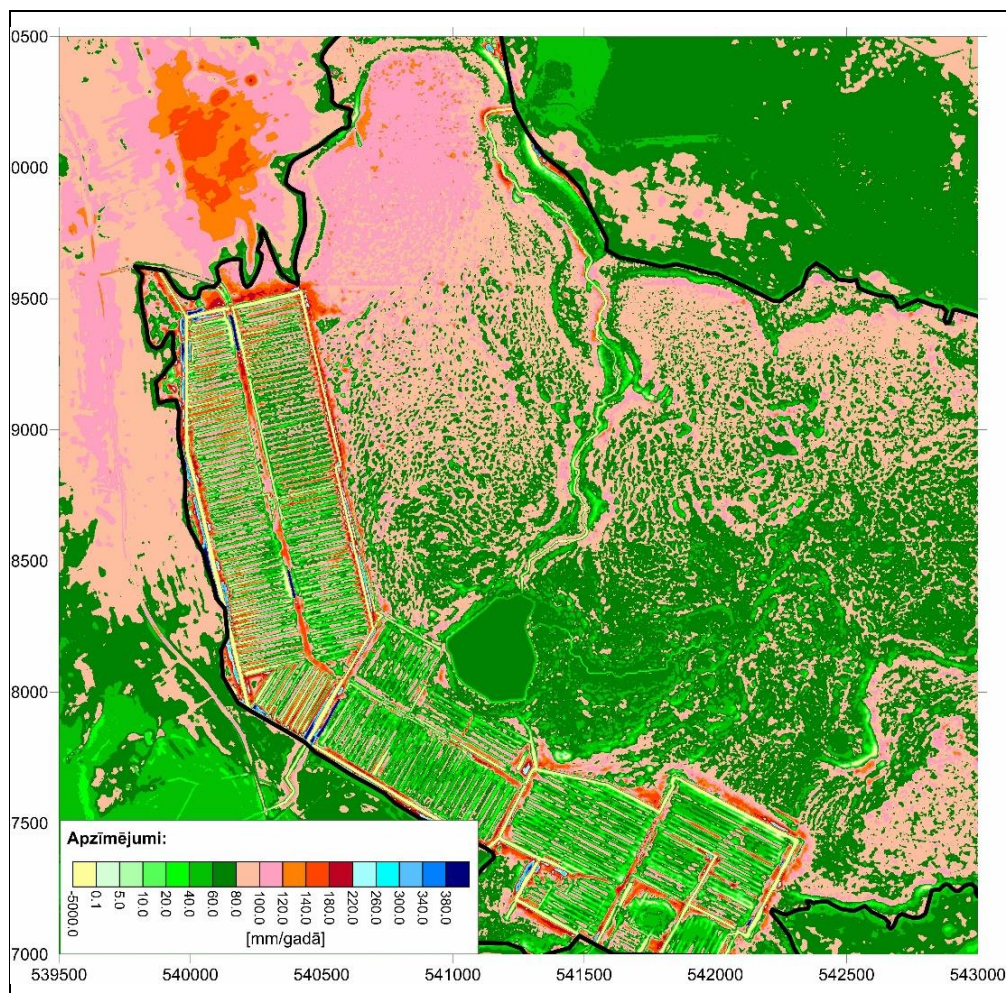
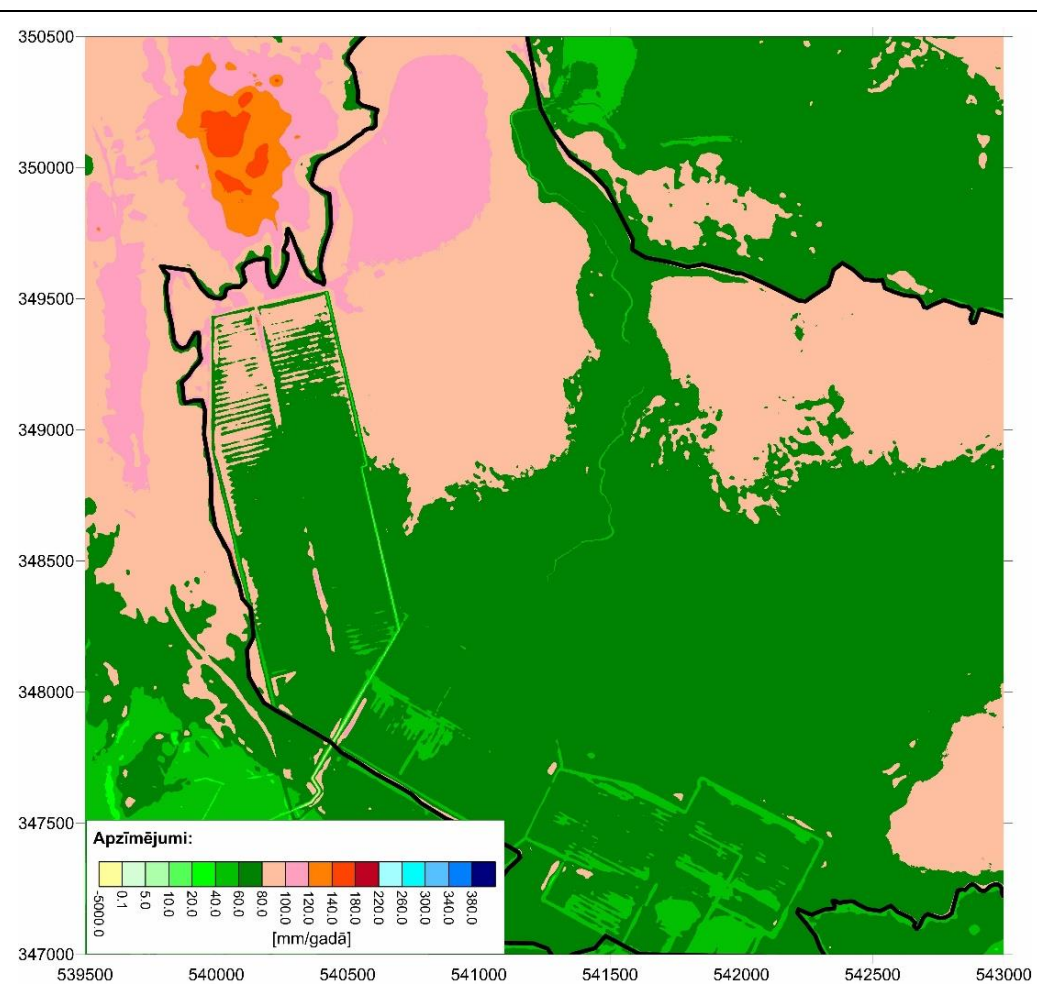
Kopsavilkums par pazemes ūdeņu bilances elementu aprēķinu visam Laugas purva modeļa laukumam, kas iegūts ar modelēšanas programmā iebūvēto rīku "Mass balance", dots **Error! Reference source not found.** tabulā.

2. tabula. Pazemes ūdeņu bilances elementu aprēķins Laugas purva modeļa teritorijai

Slāņa kods	Ūdens apjoms, m ³ /d									
	Slāņa augša			Slāņa apakša			Kopā	Caur modeļa robežām	Upēs un grāvjos	Ezeros
	ieplūde	izplūde	2+3	ieplūde	izplūde	5+6	4+7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
aer.	12688	-10067	2621	9973	-12594	-2621	0	0	0	0
B3	12594	-9973	2165	782	-2963	-2181	441	0	-510	70
B2	2963	-782	2181	4	-2184	-2180	0	0	0	0
B1	2184	-4	2180	0	-2180	-2180	0	0	0	0
gQ	2180	0	2180	1	0	-2179	1	-1	0	0
D3gj1	2179	0	2179	0	-2179	-2179	0	0	0	0
Modelis	12688	-10067	2621	0	-2179	-2179	442	-1	-510	70

No **Error! Reference source not found.** tabulas redzams, ka purva virskārtā (modelī definēta kā aerācijas zona), kas varētu atbilst akrotelma slānim dabā, notiek intensīva ūdens ieplūde (12688 m³/d) un izplūde (-10067 m³/d). Interesanti atzīmēt, ka ūdens pārtece caur modeļa slāņu pamatni (**Error! Reference source not found.** tabulā 7. kolona) praktiski visos līmeņos ir vienāda – ~2180 m³/d. Šis ir tas ūdens daudzums, kas galarezultātā nonāk augšējā Devona Gaujas ūdens horizontā un papildina tā pazemes ūdens krājumus. Savukārt horizontālā plūsma

(Error! Reference source not found.. tabulā 8. kolona) visos horizontos (izņemot augšējo B3 s lāni) praktiski nenotiek un ir vienāda ar nulli.

A**B**

**15. attēls. Modelētā purva ūdens krājumu papildināšanās vertikālās filtrācijas rezultātā no augstā iegulošajā slāņa, [mm/gadā]
A - purva nogulumu slānim B2; **B** - purva nogulumu slānim B1**

4. HIDROĢEOLOĢISKĀ REŽĪMA STABILIZĒŠANA UN TĀ KONTROLE DABAS LIEGUMA "LAUGAS PURVS" TERITORIJĀ

4.1. Nepieciešamie hidroloģiskie priekšnosacījumi dabas lieguma "Laugas purvs" augstā purva veģetācijas saglabāšanai

Sekmīgai degradēto purva teritoriju atjaunošanai viens no svarīgākajiem priekšnosacījumiem ir stabilizēts hidroloģiskais režīms. Pasaules praksē ir zināmi daudzi degradēto purvu atjaunošanas paņēmieni, bet praktiski visi tie ir saistīti ar hidroloģiskā režīma izmaiņšanu, stabilizēšanu. Ļoti populāra ir melioratīvo sistēmu pārbūve, dambēšana vai to likvidēšana aizberot, reljefa planēšana un terašu veidošana, kā arī daudzi citi. Visi tie ir vērsti uz purva nosusināšanas ietekmes mazināšanu ar nolūku nodrošināt labvēlīgu hidroloģisko vidi purva veģetācijas atjaunošanai.

Svarīgākais no faktoriem hidroloģiskā režīma stabilizēšanā ir purva veģetācijai nepieciešamā ūdens līmeņa dziļuma nodrošināšana – respektīvi, tas nedrīkst būt par dziļu un nedrīkst arī atrasties uzpludinājuma veidā zemes virspusē. Velkot analogijas ar novērojumiem, kas veikti citos dabiskos augstā tipa purvos Latvijā, optimālais gruntsūdens līmenis sfagnu augšanai ir 0,2-0,3 metri no zemes virsmas. Kā rāda gruntsūdens līmeņa monitoringa novērojumi vairākos augstajos purvos Latvijā, šāds līmenis neskartā purvā saglabāja lielāko gada daļu. Tomēr atsevišķos gados, parasti vasaras otrajā pusē, sausuma periodos iespējama ūdens līmeņa pazemināšanās par 0,5 m un pat vairāk (Aleksāns, 2015; Aleksāns, 2014). Purva veģetācijai tā jau ir bīstama robeža, jo paša akrotelma slāņa biezums vairumā purvu nepārsniedz šos 0,5 metrus. Tomēr, kā rāda pieredze nevienā no purviem šāda līmeņa pazemināšanās 2-3 mēnešu garumā nav izraisījusi purva augu segas virskārtas izzūšanu vai tās bojā eju.

Viens no svarīgiem dabiskā augstā purva indikatoriem ir sfagnu klātbūtne tajā. No hidroloģiskā viedokļa pozīcijām, sfagnu augšanas apstākļus raksturo arī, tā saucamais, akrotelma kapacitātes potenciāls, kas matemātiskā veidā apraksta priekšnosacījumus optimālas vides nodrošināšanai sfagnu ieviešanai un to pastāvēšanai (Van der Schaff, et al., 2004). Šo metodi pēta un izmanto purvu hidroloģisko apstākļu analīzei vairākās Eiropas valstīs.

Saskaņā ar (Van der Schaff, et al., 2004) dabiska augstā purva akrotelma caurlaidība jebkurā punktā noteiktā laika vienībā ir funkcija no ūdens daudzuma kas šajā vietā nonāk no sateces baseina augšas un purva virsmas slīpuma.

Process, kas uztur šo mehānismu, ir atgriezeniskās saites cilpa, kurā akrotelma ūdens nesējslāņa veidošanā ātrums ir būtiski atkarīgs no augu masas ražošanas ātruma un to palieku sabrukšanas. Vienlaicīgi šī akrotelma slāņa veidošanās ir atkarīga arī no hidroloģiskajiem apstākļiem, kurus šis ūdens nesējslānis pats veido un nosaka. Akrotelma veidošanās potenciāls (τ_{ap}) ir definēts kā akrotelma ūdens vadāmības koeficienta T_a [m^2/s] attiecība pret ūdens plūsmas īpatnējo debītu q_a [m^3/s]. Veicot ar šo attiecību aritmētiskus pārveidojumus, iegūstam, ka akrotelma veidošanās potenciāla (τ_{ap}) mērvienība ir izsakāma garuma vienībās [m]. Faktiski tas ir T_a un q_a parametru attiecības koeficients un purva gadījumā to var aizstāt ar virsmas slīpuma gradienta I attiecību pret pienākošās ūdens plūsmas ceļa garumu L_u (Van der Schaff, et al., 2004):

$$\tau_{ap} = \frac{T_a}{q_a} = \frac{L_u}{f \times I} \quad (1)$$

kur:

τ_{ap} – akrotelma veidošanās potenciāla kapacitāte, [m];

T_a – akrotelma ūdens vadāmības koeficients, [m²/s];

q_a – ūdens plūsmas īpatnējais debīts akrotelma slānī, [m³/s];

L_u – pienākošās ūdens plūsmas ceļa garums, [m];

f – bezdimensiju parametrs, kas paralēlai plūsmai $f=1$, radiālai vērstai plūsmai $f=2$, konverģentai plūsmai (nenoteikts plūsmas virziens) $f < 1$.

No formulas (1) izriet, jo lielāks ir pienākošās plūsmas ceļa garums un mazāks reljefa virsmas kritums, jo lielāka ir akrotelma veidošanās potenciāla kapacitāte. To apliecina zināmais fakts, ka akrotelms veidojas plakanās un plašās purvu kupolu teritorijās, savukārt nogāzēs un melioratīvo sistēmu tuvumā, kur pazemes plūsmas gradients ir palielināts, akrotelma veidošanās potenciāla kapacitāte attiecīgi samazinās vai arī tas šeit neveidojas vispār.

Apkopojot visu augstāk sacīto, var izdarīt svarīgu secinājumu, ka sfagnu atjaunošanai un to pavairošanai, pirmais svarīgais nosacījums ir panākt maksimāli līdzenu grutsūdens līmeni ar iespējami mazu tās virsmas krituma gradientu. Otrs nosacījums ir nodrošināt brīvu ūdens plūsmu akrotelma zonā, kā arī censties dabas lieguma blakus teritorijā pēc iespējas lielākā attālumā saglabāt stabilus hidroloģiskos apstākļus. Un, treškārt, pats galvenais nosacījums, ir panākt, lai atjaunojamajā teritorijā gruntsūdens līmenis nekad nepazemināto vairāk par 0,5 m no zemes virsmas.

4.2. Dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumu nepieciešamības novērtējums

Iespējamie hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi ir laika periodam no 2017. gada līdz 2029. gadam plānoto dabas lieguma sugu un biotopu saglabāšanas (apsaimniekošanas) pasākumu sastāvdaļa, kuru nerealizēšana var novest pie šo sugu un biotopu kvantitatīvo vai kvalitatīvo parametru samazināšanās (Eko forums, 2016/2017). Šī pārskata ietvaros hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi analizēti, orientējoties uz dabas vērtības ietekmējošajiem faktoriem un to potenciālajiem draudiem dabas lieguma sugām un biotopiem saistībā ar Laugas purvā vēsturiski veiktajām purva hidroloģiskā režīma izmaiņām – 60-tajos gados pazeminot un pēc tam, sākot no 2000 gada, pakāpeniski paaugstinot ūdens līmeni Višezerā līdz tā dabiskajam stāvoklim, t.i. līmenim, kāds tas ezerā bija pirms nosusināšanas.

Lielu ietekmi uz dabas lieguma perifēriālo zonu atstāj meliorācijas sistēmas un kūdras izstrādes lauki blakus teritorijā. Mazāku ietekmi rada purva dienvidu malā esošās dzērveņu audzēšanas plantācijas. Šie ietekmējošie faktori un to ietekmju mazināšanas pasākumi aplūkoti atsevišķos pārskatos. Šajā pārskatā piedāvāti iespējamie hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi Laugas purva dabas lieguma teritorijai.

No hidroloģiskā viedokļa pozīcijām var izdalīt trīs galvenos faktoros vai virszemes objektus, kuri regulē dabas lieguma “Laugas purvs” centrālās, ziemeļu un austrumu daļas ūdens apmaiņas režīmu un ar to saistīto dabas vērtību kvalitāti un kvantitāti purvā.

1. Galvenais no šiem faktoriem ir **Višezers**, vai precīzāk – ūdens līmeņa augstums šajā ezerā (16-A att.). Višezers ir dabas lieguma centrālais struktūrelements ūdens līmeņa saglabāšanai un tā stabilizēšanai Laugas purva centrālajā daļā apmēram 319 ha platībā (skat. 5. un 10. att.).

Ezera ūdens spoguļa virsmas platība ir aptuveni 10-10,5 ha, vidējais dziļums – 2,1 m, maksimālais – 6 m (Ezeri.LV, 1998). Patreizējā ezera ūdens līmeņa atzīme ir 58,3 m virs jūras līmeņa. Visticamāk tas ir relikts – primāras izcelsmes ezers, jo ezera un tā novadgrāvju pamatnē konstatēts ievērojama biezuma - vismaz 1m biezs sapropeļa slānis (Eko forums, 2016/2017).



16. attēls. A – Višezers; B –Lodes ezers, (Foto: O. Aleksāns)

Laugas purva dienvidu un dienvidrietumu malā kūdras ieguves uzsākšanai, tika izveidots meliorācijas grāvju tīkls, kas atrodas uz robežas starp dabas liegumu un kūdras izstrādes laukiem, kā rezultātā ūdens līmenis Višezērā tika pazemināts par 1,3 – 1,5 m (pēc A.A. Špata pers. komentāra), bet ezera tuvumā esošā augstā purva biotopi tika degradēti. Sākot ar 2000. gadu pakāpeniski, vairāku gadu laikā uz grāvjiem, ārpus lieguma teritorijas ir izveidoti 5 dažāda izmēra kūdras un koka aizsprosti, kas aiztur ūdeni purvā un paaugstina Višezera ūdens līmeni. Aizsprostu izbūves rezultātā ir atjaunojies Višezera ūdens līmenis un daļēji atjaunojies arī purva hidroloģiskais režīms Višezera apkārtnē.

Tā kā aizsprosti ir būvēti saimnieciskā kārtā, bez atbilstoša finansējuma piesaistes, to tehniskais stāvoklis ir neapmierinošs. Jau vairākas reizes ir bijis nepieciešams aizsprostus stiprināt un atjaunot, kad ūdens straume tos ir izskalojusi. Šie aizsprosti pagaidām ir pasargājuši dabas vērtības Višezera apkārtnē no turpmākas degradācijas. Esošie aizsprosti ir noderīgi kā pagaidu risinājums, tomēr, lai būtu pārliecība, ka aizsprosti arī nākotnē pildīs savas funkcijas un ezera ūdens līmenis tiks noturēts pašreizējā stāvoklī, ir jāveic profesionāla aizsprostojumu būve ar turpmāku to darbības garantiju.



17. attēls. No Višezera iztekošo meliorācijas grāvju nosprostošanai saimnieciskā kārtā būvētie aizsprosti (Foto: O. Aleksāns)

Galvenais uzdevums Višezera hidroloģiskā režīma stabilizācijai ir pagaidu aizsprostu aizvietošana ar stabiliem aizsprostiem uz meliorācijas grāvjiem, kuri drenē Višezera ūdeni, tādējādi novēršot potenciālos draudus Višezera un visa Laugas purva ekosistēmas dabiskajai attīstībai.

2. **Lodes ezers** (arī Linezers), visticamāk, primāri bija beznoteces purva ezers (16-B att.). Lodes ezera platība – 4,7 ha (Ezeri.LV, 1998). Ezera ūdens spoguļa virsma atrodas 61,8 metru augstumā virs jūras līmeņa. Pēc grāvju ierīkošanas Lodes ezera dienvidrietumu stūrī, apkārt ezeram izveidojies purvainis priežu mežs, kuru raksturo viena vecuma mežaudze. Grāvis ierīkots pārrokot kāpu, kas iepriekš bijusi dabiska barjera ūdens plūsmai. Šobrīd ūdens plūsma grāvī praktiski nav novērojama, bet tā virskārta ir pārvilkusies ar sfagniem. Izvērtējot visus apstākļus, konstatēts, ka šajā grāvī apsaimniekošanas pasākumi - grāvju aizsprostošana nav nepieciešami (Eko forums, 2016/2017).
3. **Viršupe** (lejtecē tiek saukta par Ķīšupi), pirms tika ierīkoti meliorācijas grāvji un uzsākta kūdras izstrāde Laugas purva dienvidrietumu malā, primāri, veidoja vienotu sateces baseinu kopā ar Višezera un tā austrumu malā ietekošo purva upi, kas uzskatāmi redzams 5. attēlā. Pēc grāvju ierīkošanas un ūdens līmeņa pazemināšanas Višezērā, Viršupes baseina augštecē gruntsūdens līmenī tika radīta mākslīga, rietumu austrumu virzienā izvietota ūdensšķirtne, kas atdalīja Višezera sateces baseinu no Viršupes baseina. Pēc ūdens līmeņa atjaunošanas Višezērā, šie divi baseini ir atkal hidrauliski savienojušies, uz ko norāda apsekošanas laikā vizuāli novērotā ūdens izplūde no ezera Viršupē.

Lai arī Viršupe nelielos apjomos rada nosusināšanas efektu, taču konkrētajā gadījumā tas pozitīvi atsaucas uz bioloģisko daudzveidību – tās krastos ir izveidojušies labas kvalitātes purvainie meži, ko jāuztver kā dabisku izpausmi, nevis kā purvainos mežus degradējošu pazīmi. Tāpēc pašas Viršupes labvēlīga aizsardzības stāvokļa nodrošināšanai nav nepieciešami speciāli apsaimniekošanas pasākumi un turpmāk jānodrošina neiejaukšanās tās dabiskajā attīstībā (Eko forums, 2016/2017).

4.3. Dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas iespējamie pirmsprojekta risinājumi

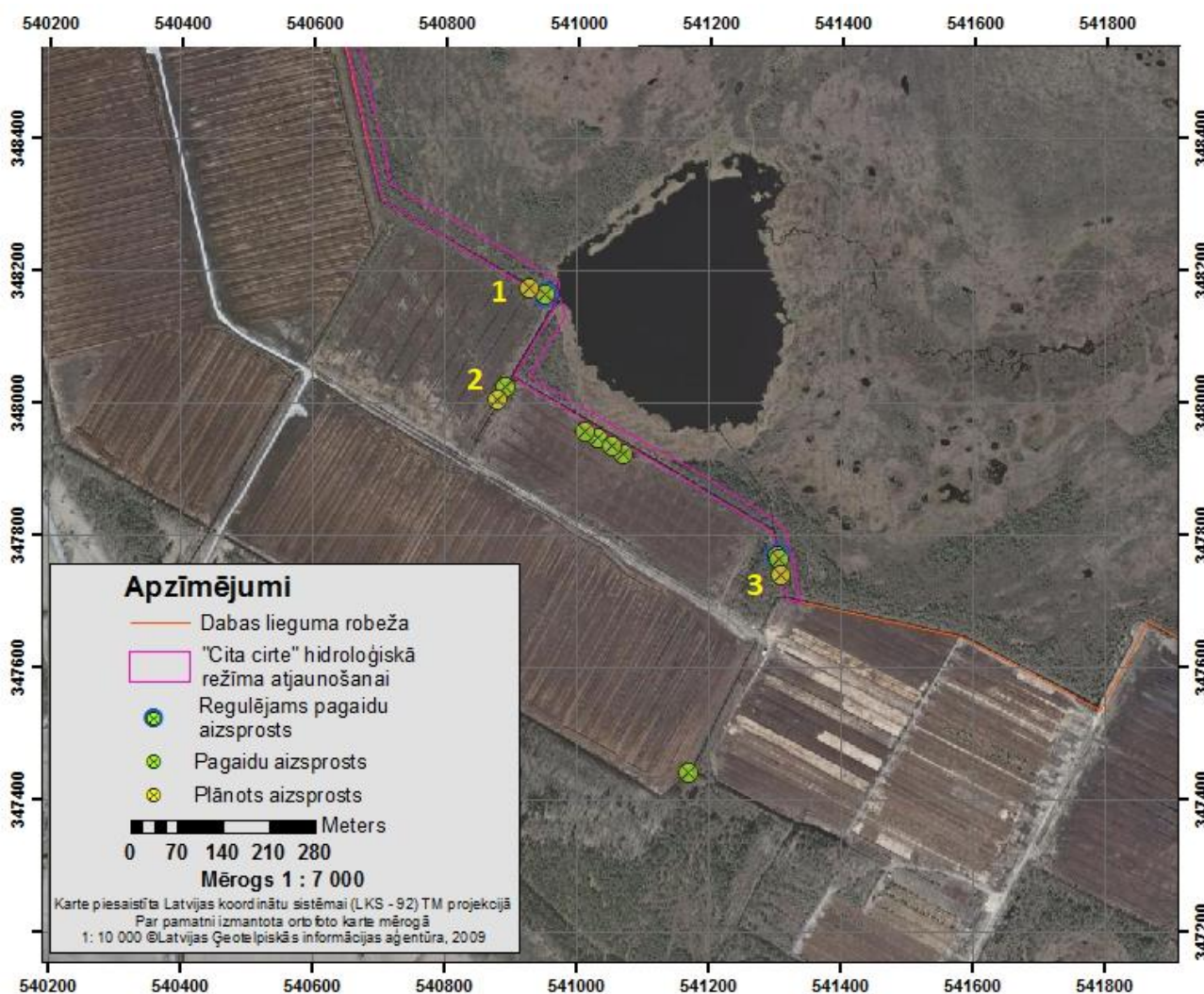
Saskaņā ar iepriekšējā sadaļā aprakstīto, dabas lieguma “Laugas purvs” hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi galvenokārt saistāmi ar Višezera ūdens līmeņa saglabāšanu tādā augstumā, kādā tas ir pašlaik ezerā. Otra pasākumu daļa ir saistīta ar kūdras izstrādes lauku meliorācijas sistēmu izraisītās nosusināšanas ietekmju mazināšanu, kas nav šī ziņojuma priekšmets un ir analizēta atsevišķā pārskatā.

Projekta realizācijas laikā 2016 un 2017. gadā vairākas reizes tika apsekoti no Višezera iztekošie grāvji un uz tiem uzbūvētie aizsprosti. Konstatēts, ka aizsprosti ir bojāti, neizturīgi un nedroši, būvēti vai stiprināti ar nepiemērotu materiālu – polietilēna maisiem. Caur dažiem aizsprostiem notiek ūdens plūsma pa aizsprostu apakšu (17. attēls). Kūdras nostiprināšanai izmantotais materiāls – polietilēna segums saulē izdēd, deformējas un sadrūp sīkās drumslās, kas vājā tiek izmētātas apkārtne (Eko forums, 2016/2017).

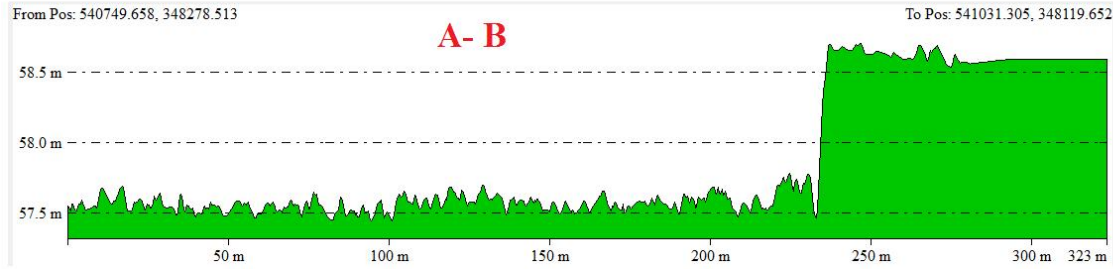
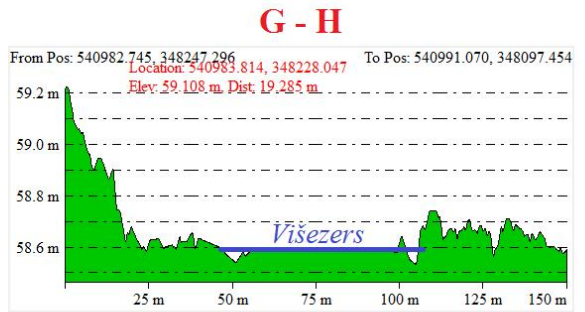
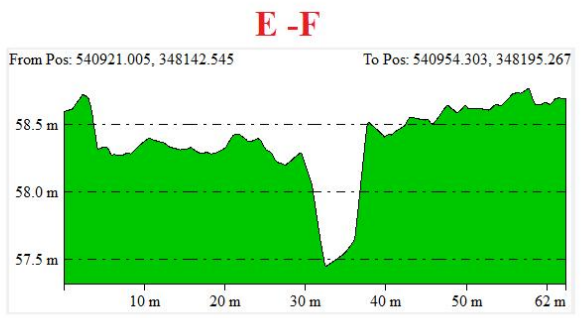
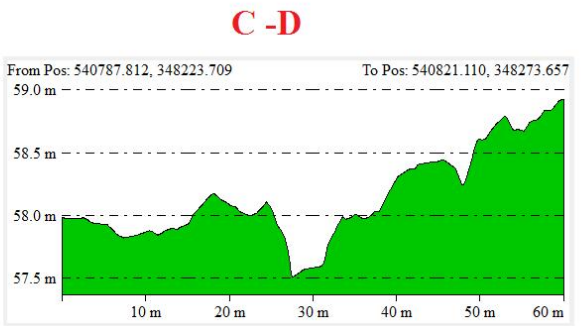
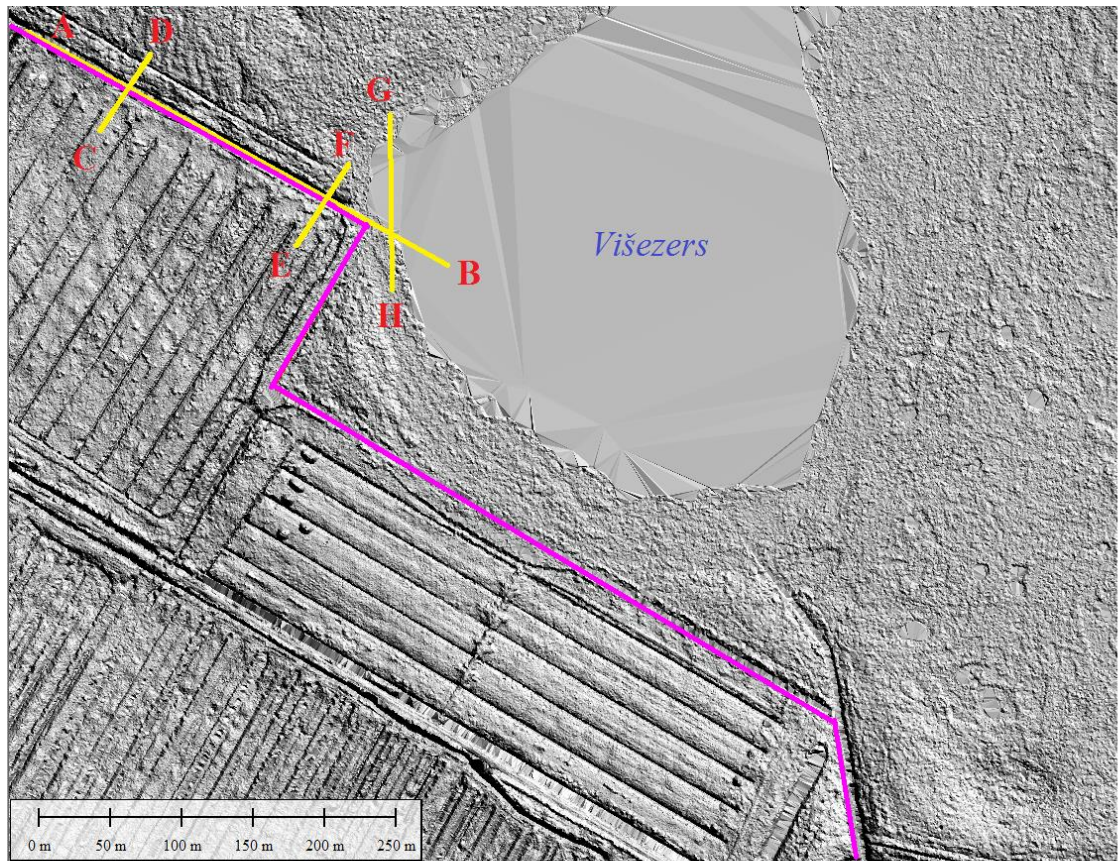
Kopumā esošo aizsprostu būve uzskatāma par labu un noderīgu pasākumu dabas vērtību aizsardzības nodrošināšanā, bet pats aizsprostu būves izpildījums nav kvalitatīvs un neatbilst vispārpieņemtai praksei, ko izmanto kūdras vai koku aizsprostu izveidē, lai veiktu purvu biotopu

atjaunošanu. Aizsprostu neapmierinošais tehniskais stāvoklis skaidrojams ar to, ka darbība veikta saimnieciskā kārtā, bez atbilstošu finanšu līdzekļu piesaistes un bez konsultācijām ar profesionāliem kūdras dambju būves speciālistiem. Pēc A.A. Špata pers. komentāra, aizsprosti vairākas reizes pavasara plūdu laikā ir izskaloti, un nācies tos atjaunot. Arī turpmākā nākotnē nav garantijas, ka aizsprosti šādā kvalitātē veiks savu uzdevumu – ilgtermiņā noturēs Višezera ūdens līmeni tā pašreizējā, (dabiskajā/vēsturiskajā) augstumā, tādēļ ir nopietni jādomā par aizsprostu profesionālu atjaunošanu vai jaunu aizsprostojumu izveidošanu, lai arī turpmāk Višezērā un tam piegulošajos purva dabiskajā daļā saglabātos nepieciešamais ūdens līmenis un tiktu nodrošināts labvēlīgs aizsardzības stāvoklis Eiropas nozīmes īpaši aizsargājamiem biotopiem (Eko forums, 2016/2017).

Šajā sakarā dabas lieguma "Laugas purvs" Dabas aizsardzības plānā laika posmam no 2017. gada līdz 2029 gadam kā viens no galvenajiem mērķiem ir izvirzīts nosacījums nodrošināt Višezera kā dabas lieguma centrālā struktūrelementa ūdens līmeņa saglabāšanu tā pašreizējā līmenī, ierīkojot (atjaunojot) 3 stabilus aizsprostus esošo vietā uz Višezeram piegulošajiem meliorācijas grāvjiem (skat 23. att. un 3. tabulu). Plānoto dambju ierīkošanas vietu hidroloģiskais raksturojums dots nākamajos trijos attēlos 19, 20 un 21.

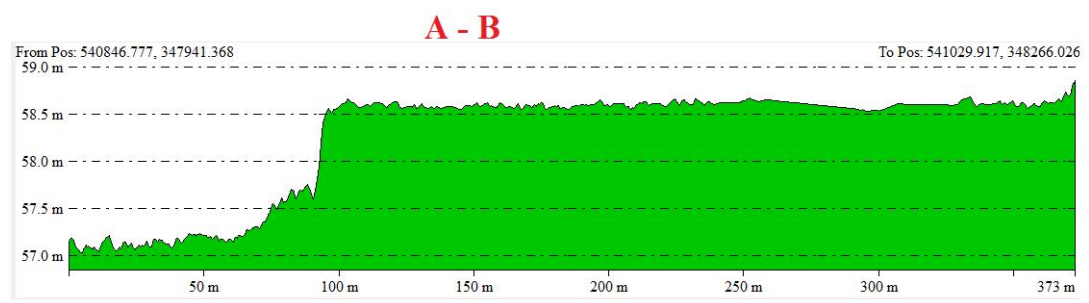
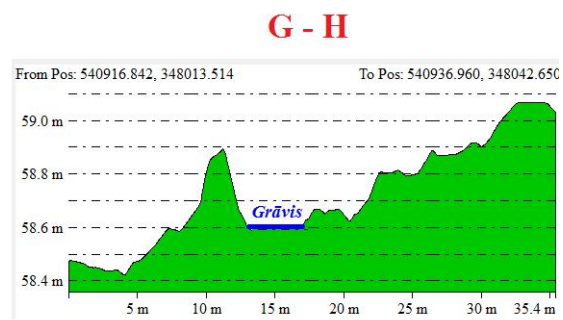
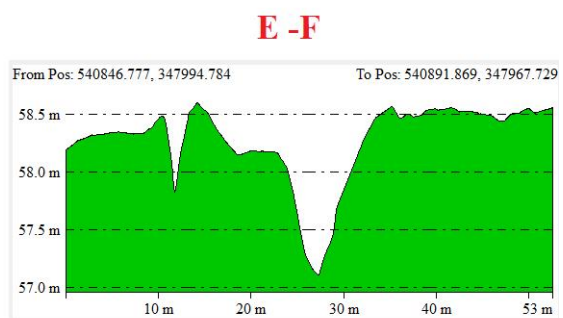
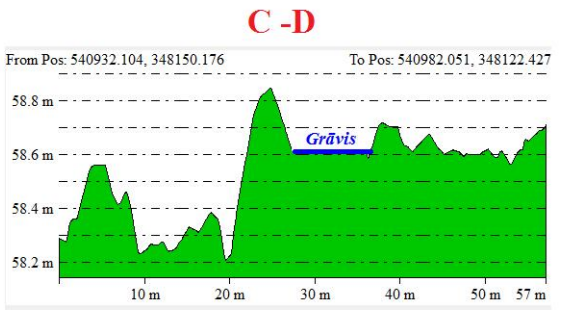
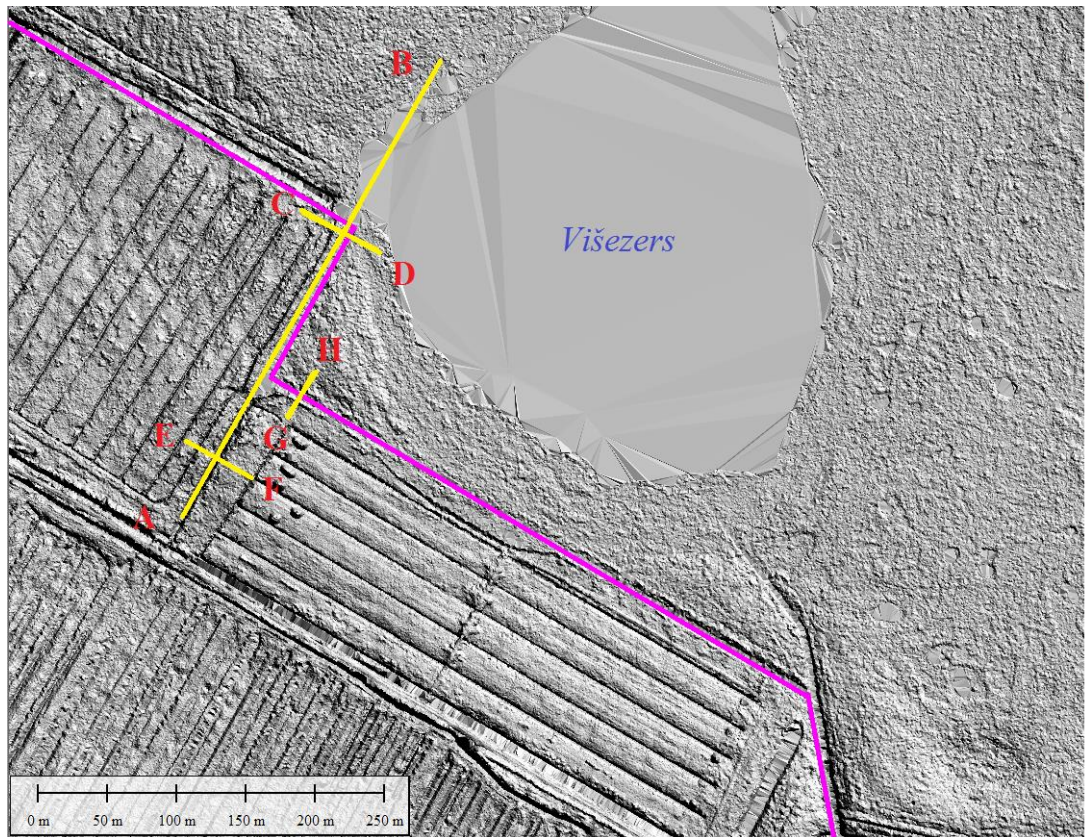


18. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Višezera ūdens līmeņa stabilizēšanai (Eko forums, 2016/2017)



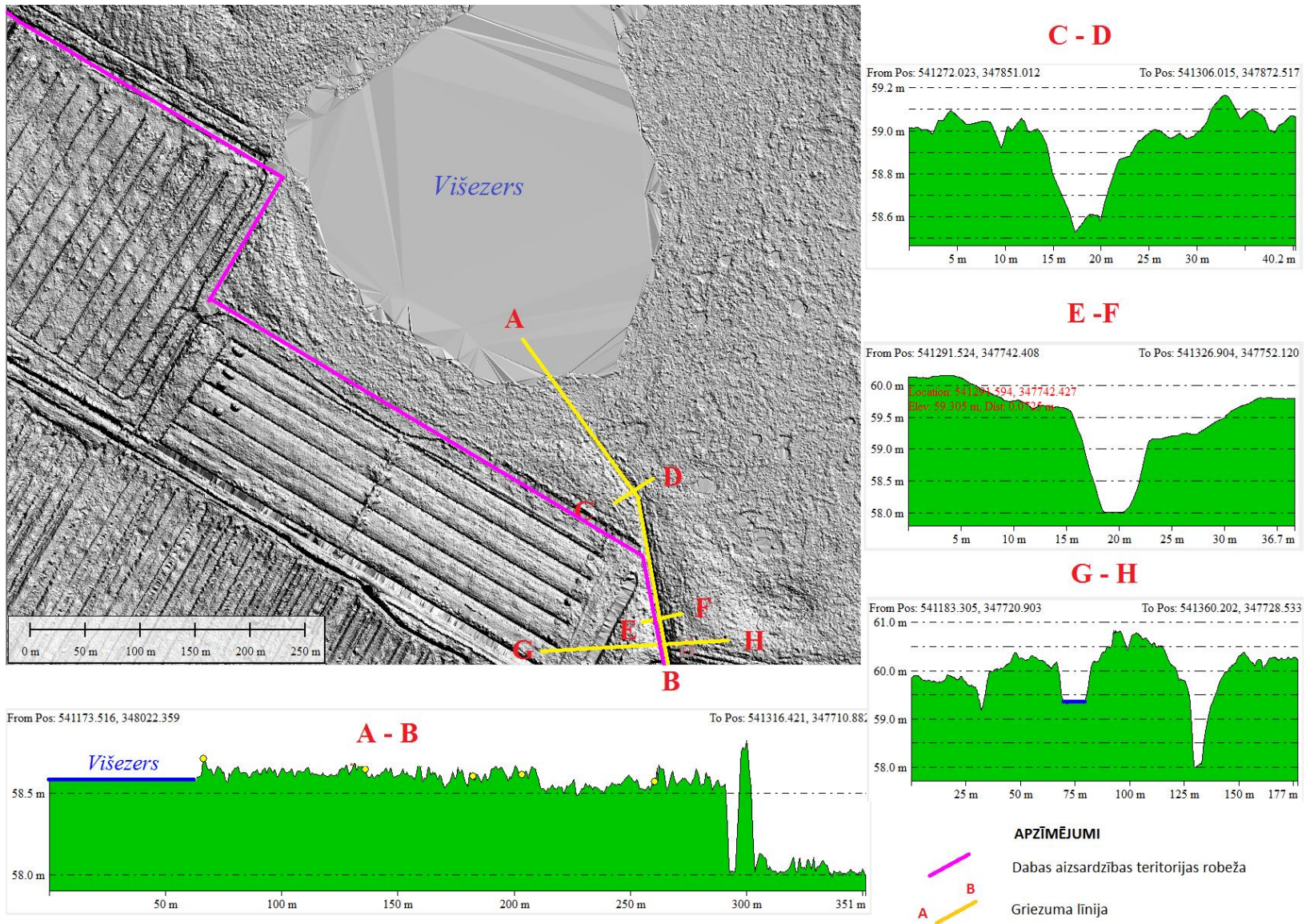
- APZĪMĒJUMI**
- Dabas aizsardzības teritorijas robeža
 - Griezuma līnija

19. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.1 hidroloģiskais raksturojums



- APZĪMĒJUMI**
- Dabas aizsardzības teritorijas robeža
 - Griezuma līnija

20. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.2 hidroloģiskais raksturojums



21. attēls. Plānotās aizsprostu izbūves vietas Nr.3 hidroloģiskais raksturojums

3. tabula. Pagaidu un plānoto aizsprostu izvietojums Laugas purvā pie Višezera

Nr.	Plānotā hidroloģiskā režīma stabilizēšanas darbība	Koordinātas LKS92	
		X (E)	Y(N)
1	Esoša regulējama pagaidu aizsprosta aizstāšana ar jaunu	540953	348163
2	Esoša pagaidu aizsprosta aizstāšana ar jaunu	540893	348023
3	Esošo divu pagaidu aizsprostu (viens no tiem regulējams) aizstāšana ar vienu jaunu aizsprostu	541307	347765

Višezera augstuma līmenis ir 58,3 – 58,5. Atkarībā no tehnikas piekļūšanas iespējām un meliorācijas grāvju parametriem (kritums, platums, dziļums, skat. 19., 20. un 21. att.), jāizvēlas kūdras aizsprostu ierīkošana ar tehniku vai kūdras-koku aizsprostu ierīkošana ar rokām. Pasākuma realizēšanai rekomendējams izvēlēties apstākļus, kad kūdra ir sasalusi, lai pēc iespējas neradītu kūdras virsmas bojājumus darbu veikšanas vietās. Lai nodrošinātu dabas vērtību aizsardzību dabas lieguma teritorijā, ir jāizveido vismaz 3 jauni aizsprosti, aizstājot ar tiem pašlaik esošos pagaidu aizsprostus. Jaunie aizsprosti ierīkojami 23. attēlā un 3. tabulā norādītajās vietās. Citu esošo aizsprostu atjaunošana un uzturēšana dabas aizsardzības interesēs nav nepieciešama.

4.4. Pazemes ūdeņu monitorings

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām projekta pasākumu realizācijas periodā, ir nepieciešams purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings.

Višezera un tā hidroloģisko režīmu ietekmējošās grāvju sistēmas monitoringa vajadzībām projekta teritorijā tiek piedāvāts ierīkot 7 urbumus (skat 22. att.): Visi urbumiem izvietojami dabas lieguma "Laugas purvs" teritorijā. Vienu no septiņiem urbumiem (M-2), tiek rekomendēts papildināt ar urbumu (M-2A), kuru ierīko 2-5 m attālumā no urbuma M-2, bet tikai ar filtra intervālu uz nogulumu slāni zem kūdras pamatnes, kas ļaus kontrolēt vertikālās ūdens apmaiņu starp purva ūdeņiem un pagulošo ūdens horizontu. Izmantojot novērojumu rezultātus, tāpat būs iespējams noteikt cik lielā mērā notiek Višezera ūdens zudumi, kas rodas filtrācijas rezultātā caur zemāk esošo ūdens horizontu. Visi pārējie 6 urbumi ierīkojami ar filtra intervālu kūdras nogulumos. Monitoringa urbumu novietojums plānā skatāms 22. attēlā, bet urbumu koordinātas dotas 4. tabulā.

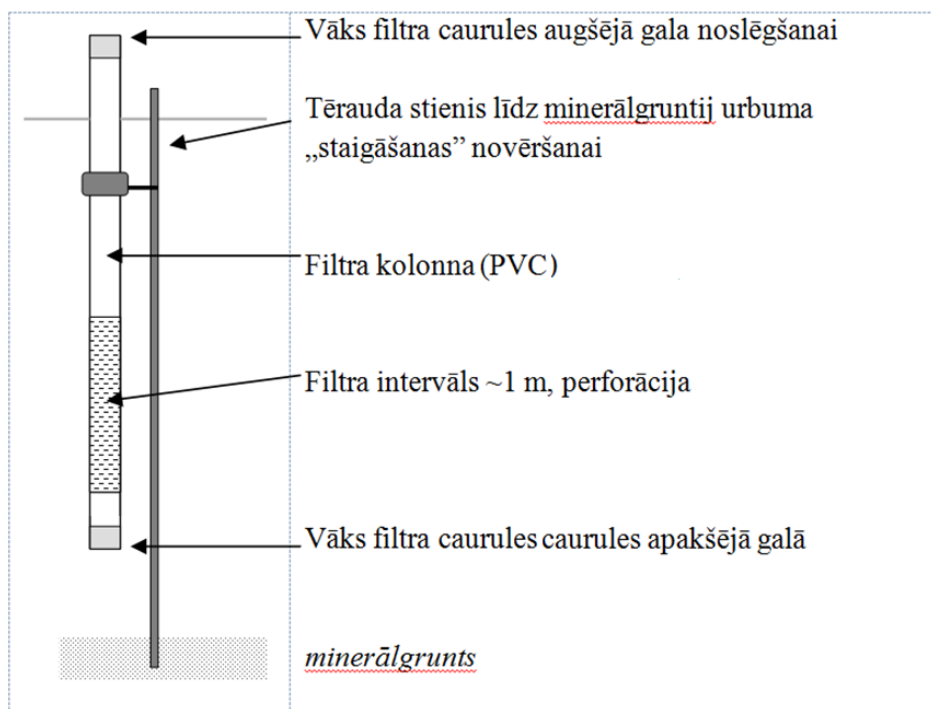
4. tabula. Monitoringa urbumu plānotā novietojuma koordinātas LKS-92 sistēmā

Urbuma Nr.	Zemes virsmas abs. atz. m vjl.	Koordinātas, LKS-92 TM	
		X (E)	Y (N)
M-1	58.5	540915	348195
M-2	58.6	540964	348119
M-2A	58.8	540963	348108
M-3	58.7	541207	347912
M-4	59.0	541292	347820
M-5	59.4	541322	347841
M-6	60.0	541327	347726



22. attēls. Monitoringa urbumu izvietojuma plāns

Monitoringa urbumi ir paredzēti pazemes ūdeņu līmeņu novērojumiem purvā, tāpēc to dziļums ir izvēlēts tāds, lai būtu iespēja kontrolēt gruntsūdens līmeņa svārstības visā gada garumā (lai filtrs atrastos dziļāk par grunts sasaluma intervālu). Dabiskās pazemes ūdeņu līmeņu sezonālās svārstības purvā parasti nepārsniedz dažus desmitus centimetrus, bet grāvju tuvumā tās var sasniegt 1-1,5 m vai pat vairāk. Tā kā gruntsūdens līmenis purvā vairumā gadījumu ir tuvu zemes virsmai (0,1-0,5 m) un tikai grāvju tuvumā tas pazeminās līdz 1-1,5 m, tad urbumu konstrukcija visiem urbumiem (izņemot U3-A) ir līdzīga: 2,5-3 metri gara 40 mm diametra PVC caurule, no kuras ~0,5-0,7 m tiek atstāti zemes virspusē, bet kolonas apakšējā daļā izvietots 1 metru garš spraugu filtrs. Urbuma caurule, gan no apakšas, gan augšpusē tiek noslēgta ar attiecīga diametra (40mm) PVC vāciņiem, no kuriem apakšējais tiek pielīmēts, bet augšējais ir noņemams monitoringa mērījumu veikšanai. Lai novērstu urbuma "staigāšanu" vietās, kur urbums nerasniedz minerālu grunts, to nepieciešams enkurot ar metāla stieni kā tas parādīts urbuma konstrukcija shēmā 23. attēlā.



23. attēls. Tipveida monitoringa urbuma konstrukcija ar fiksējošo atbalsta stieni (Dēliņa, 2014)

Iegūtie regulārie monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā dos iespēju salīdzināt izmaiņas purva izmēģinājuma laukumā ar hidroloģisko situāciju arī tā perifēriālajā zonā, kas savukārt ļaus novērtēt veicamo Višezera līmeņa stabilizēšanas pasākumu efektivitāti. Atbilstoši monitoringa rezultātiem būs iespējams sagatavot priekšlikumus hidroloģiskā režīma stabilizācijas pasākumu korekcijai, ja tas būs nepieciešams. Purva apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings ir plānots visam projekta "REstore" laika periodam. Beidzoties projektam, monitoringu būs nepieciešams turpināt, deleģējot šīs funkcijas nākamajam teritorijas apsaimniekotajam.

SECINĀJUMI UN REKOMENDĀCIJAS

Sekmīgai dabas lieguma "Laugas purvs" augstā purva veģetācijas saglabāšanai viens no svarīgākajiem priekšnosacījumiem ir stabilizēts hidroloģiskais režīms. Svarīgākais no faktoriem hidroloģiskā režīma stabilizēšanā ir purva veģetācijai nepieciešamā ūdens līmeņa dziļuma nodrošināšana. Optimālais gruntsūdens līmenis augstā purva veģetācijai ir 0,2-0,3 metri no zemes virsmas. Atsevišķos gados sausuma periodos (parasti vasaras otrajā pusē), arī dabiskos apstākļos nokrišņu trūkuma dēļ uz dažiem mēnešiem (2-3) iespējama ūdens līmeņa pazemināšanās līdz 0,5 m un pat vairāk. Tomēr, kā rāda prakse, tas nav bīstami purva veģetācijai.

Tomēr dabas lieguma "Laugas purvs" augstā purva veģetācijai lielākos draudus rada nevis nokrišņu iztrūkums vasarā, bet gan tā centrālajā daļā esošā Višezera ūdens līmeņa izmaiņas. Tieši Višezers ir dabas lieguma centrālais struktūrelements, kas nodrošina ūdens līmeņa stabilitāti Laugas purva centrālajā daļā apmēram 319 ha platībā. To pierāda gan šī projekta ietvaros veiktie modelēšanas rezultāti, gan arī vēsturiskie fakti, kad kūdras izstrādes nolūkos

60-tajos gados ezera līmenis tika pazemināts par 1,3-1,5 metriem, kā rezultātā cieta gan pats ezers, gan arī tam piegulošā teritorija.

Lodes ezers, kas primāri bija beznoteces purva ezers, tāpat agrāk ir ticis ietekmēts meliorācijas rezultātā, tomēr šobrīd, grāvjiem aizaugot, situācija šeit ir dabiski stabilizējusies un, projekta ietvaros izvērtējot visus apstākļus, konstatēts, ka šajā grāvī papildu hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumi pašlaik nav nepieciešami.

Lai arī Viršupe nelielos apjomos rada nosusināšanas efektu, taču konkrētajā gadījumā tas pozitīvi atsaucas uz bioloģisko daudzveidību – tās krastos ir izveidojušies labas kvalitātes purvainie meži, no kā izriet, ka pašai Viršuvei pašlaik nav nepieciešami speciāli apsaimniekošanas pasākumi tās labvēlīga aizsardzības stāvokļa nodrošināšanai. Turpmāk jāpanāk neiejaukšanās tās dabiskajā attīstībā.

Pirms kūdras ieguves un meliorācijas pasākumu uzsākšanas Laugas purva dienvidrietumu daļā Viršupe un Višezers veidoja vienotu sateces baseinu. Nosusināšanas darbu rezultātā starp Višezaru un Viršupi tika radīta mākslīga ūdensšķirtne, kā rezultātā Višezera baseina sateces ūdeņi mainīja noteces virzienu uz kūdras ieguves lauka meliorācijas grāvju sistēmu, kuri kļuva par to atslodzes zonu. Pēc ūdens līmeņa atjaunošanas Višezērā, sākot apmēram ar 2000. gadu, šie divi baseini ir atkal hidrauliski savienojušies, tomēr šī situācija ir ļoti nestabila, jo ezera ūdens līmeni uzturošie aizsprosti ir tehniski novecojuši un to pastāvēšana ir apdraudēta.

Dabas lieguma "Laugas purvs" Dabas aizsardzības plānā laika posmam no 2017. gada līdz 2029 gadam kā viens no galvenajiem mērķiem ir izvirzīts nosacījums nodrošināt Višezera kā dabas lieguma centrālā struktūrelementa ūdens līmeņa saglabāšanu tā pašreizējā līmenī, ierīkojot (atjaunojot) uz Višezeram piegulošajiem meliorācijas grāvjiem 3 stabilus aizsprostus esošo novecojušo vietā.

Lai nodrošinātu regulāru informāciju par purva hidroloģisko stāvokli un tā izmaiņām projekta pasākumu realizācijas periodā, ir nepieciešams purva hidroloģiskā stāvokļa monitorings, kura vajadzībām projekta teritorijā tiek piedāvāts ierīkot 7 urbumus. Visi urbumiem izvietojami dabas lieguma "Laugas purvs" teritorijā. Vienu no septiņiem urbumiem, tiek rekomendēts aprīkot ar filtra intervālu uz nogulumu slāni zem kūdras pamatnes, kas ļaus kontrolēt vertikālās ūdens apmaiņu starp purva ūdeņiem un pagulošo ūdens horizontu. Izmantojot novērojumu rezultātus, būs iespējams noteikt cik lielā mērā notiek Višezera ūdens zudumi, kas rodas filtrācijas rezultātā caur zemāk esošo ūdens horizontu.

IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

Aleksāns Oļģerts Hidroģeoloģiskajam novērtējumam kūdras ieguvei atradnē „Nidas purvs” Dienvidkurzemes mežsaimniecības Nīcas meža iecirkņa teritorijā Rucavas novada Rucavas pagastā [Grāmata]. - Rīga : DGE Latvia SIA, 2014. - Sēj. Pārskats.

Aleksāns Oļģerts Hidroloģiskie un "ģeoloģiskie pētījumi Ziemeļu purvu dabas liegumā [Grāmata] = LIFE13 NAT/LV/000578 „Prioritāro mitrāju biotopu aizsardzība un apsaimniekošana Latvijā” projekts. - Rīga : [bez nos.], 2015.

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

DAP, DDPS „Ozols” Dabas datu pārvaldības sistēma „Ozols” [Datu bāze]. - Rīga : SIA Envirotech, 2016. gada.

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

Driķis Viestur un Prols Jānis Atskaite par hidroģeoloģiskajiem darbiem Ķemeru un Jaunķemeru rajonā savstarpējās ietekmes izpētei (iepriekšējā stadija) starp sērūdeņradi saturošajiem ūdeņiem un saldūdeņiem ar mērķi noskaidrot to krājumu pārvērtēšanas nepieciešamību [Grāmata]. - Skrunda : Latvijas ģeoloģijas pārvalde, 1985. - Sēj. 1 : 2.

Eko forums Dabas lieguma "Laugas" purvs Dabas aizsardzības plāns laika posmam no 2017. līdz 2029. gadam. Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā – „LIFE RĒstore” [Grāmata] / red. Freimane Gundega. - Rīga : biedrība "Baltijas krasti", 2016/2017. - LIFE14 CCM/LV/001103.

Environmental Simulations, Inc. Groundwater Vistas. Guide to Using [Grāmata]. - 2004.

Ezeri.LV Ezeri [Tiešsaiste] // Datubāze. - Biedrība "Latvijas ezeri": Jānis Sprūds, Vita Līcīte, 1998. gada. - 2015. gada 05. 03. - <http://www.ezeri.lv/database/2096/>.

GIS PROJEKTS® Vidrižu pagasta Teritorijas plnojuma 2006 - 2018 [Grāmata]. - Limbaži : Vidrižu pagasta dome, 2006. - Sēj. 1.

Golden Software, Inc SURFER. User's Guide [Grāmata]. - 2011.

Juškevičs Valdis [u.c.] Latvijas ģeoloģiskā karte 1 : 200 000. Paskaidrojuma raksts [Grāmata]. - Rīga : Valsts Ģeoloģijas dienests, 2003.

Juškēvičs Valdis [u.c.] Latvijas ģeoloģiskā karte, Mērogs 1 : 200 000. Paskaidrojuma raksts un kartes. [Grāmata] / red. Āboltiņš Ojārs un Kuršs V. - Rīga : Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija Valsts ģeoloģijas dienests, 1997. - Sēj. 31. lapa - Liepāja.

Kalniņa Laimdota Kūdras īpašību pētījumi degradētās purvu teritorijās. Pārskats LIFE Restore/ LIFE 14CCM/LV/001103 [Grāmata]. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2017.

Lamsters Kristaps Fenoskandijas ledus vairoga Zemgales loba subglaciālā reljefa sistēms un dinamika [Grāmata]. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2015. - ISBN 978-9934-18-034-7.

Popovs Konrāds, Retiķe Inga un Bikše Jānis Vispārējs potenciālo pazemes ūdens resursu, to kvalitātes un izmantošanas iespēju novērtējums zemes īpašuma "Dzirnavnieki" teritorijā, Vaiņodes pagastā, Latvijā [Grāmata]. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2014.

Prols Jānis Sulfīdus saturošo pazemes ūdeņu ģenēze [Grāmata] = Promocijas darbs / red. Segliņš Valdis. - Rīga : Latvijas Universitāte, 2010. - ISBN978-9984-45-269-2.

Prols Jānis un Prole Antra Jūrmalas pilsētas Ķemeru kūrorta Jaunķemeru iecirkņa sērūdeņradi saturošo minerālūdeņu izpētes rezultāti [Grāmata]. - Skrunda : Latvijas Ģeoloģijas pārvalde, 1989. - Sēj. I-VII.

Spalviņš Aivars Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO pilnveidošanas starprezultāti. - Rīga : RTU, Vides modelēšanas centrs, 2014/2015. gada.

Spalviņš Aivars Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO pilnveidošanas starprezultāti, Pārskats līgumam 2014/15 starp LVĢMC un RTU [Grāmata]. - Rīga : VMC, 2015. - lpp. 30.

Van der Schaff Sake and Srtreefkerk Jan S. Relationships between ecotopes, hydrological position and subsidence on Clara Bog and Raheenmore Bog (Ireland) [Book]. - Wageningen, Netherlands : Wageningen University & Research, 2004.

Zelčs Vitālijs Limbaži uval moraine area [Book Section] // Pleistocene Stratigraphy, Ice Marginal Formations and Deglaciation of the Baltic States / book auth. Raukas A.. - Tallinn : Estonian Academy of Sciences, 1993.

Маслов Б. С. Гидрология торфяных болот [Книга]. - Томск : Томский государственный университет, 2008. - Т. Учебное пособие.

PIELIKUMI

1. pielikums. Laugas purva apsekošanas rezultāti -2016. gada maijs



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



BALTĪJAS KRĀSTI

„LIFE REstore – Degradēto purvu atbildīga apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā”

Projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103

Laugas purva apsekošanas rezultāti

2016. gada maijs

Informatīvs ziņojums

EKSPERTI:

Oļģerts Aleksāns

Līga Strazdiņa

2016. gada novembris

Laugas purva apsekošana

Oļģerts Aleksāns

Apsekošanas laiks: 2016. gada maijs.

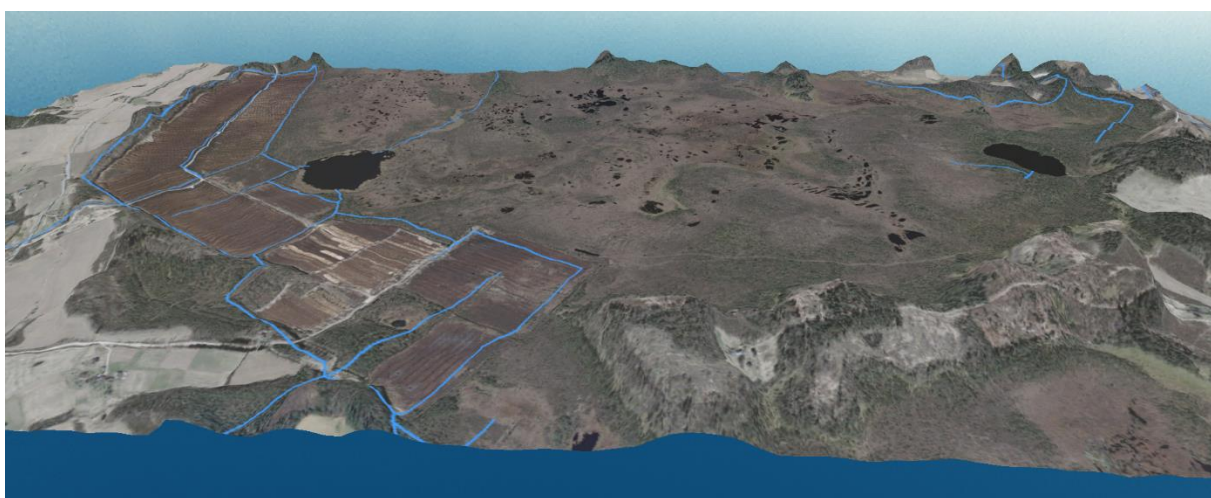
Laika apstākļi: saulains, temperatūra +23°C, praktiski bezvējš.

Apsekošanā piedalās: hidroģeologs Oļģerts Aleksāns un biotopu eksperte Līga Strazdiņa

Apsekojamais objekts: Laugas purvs.

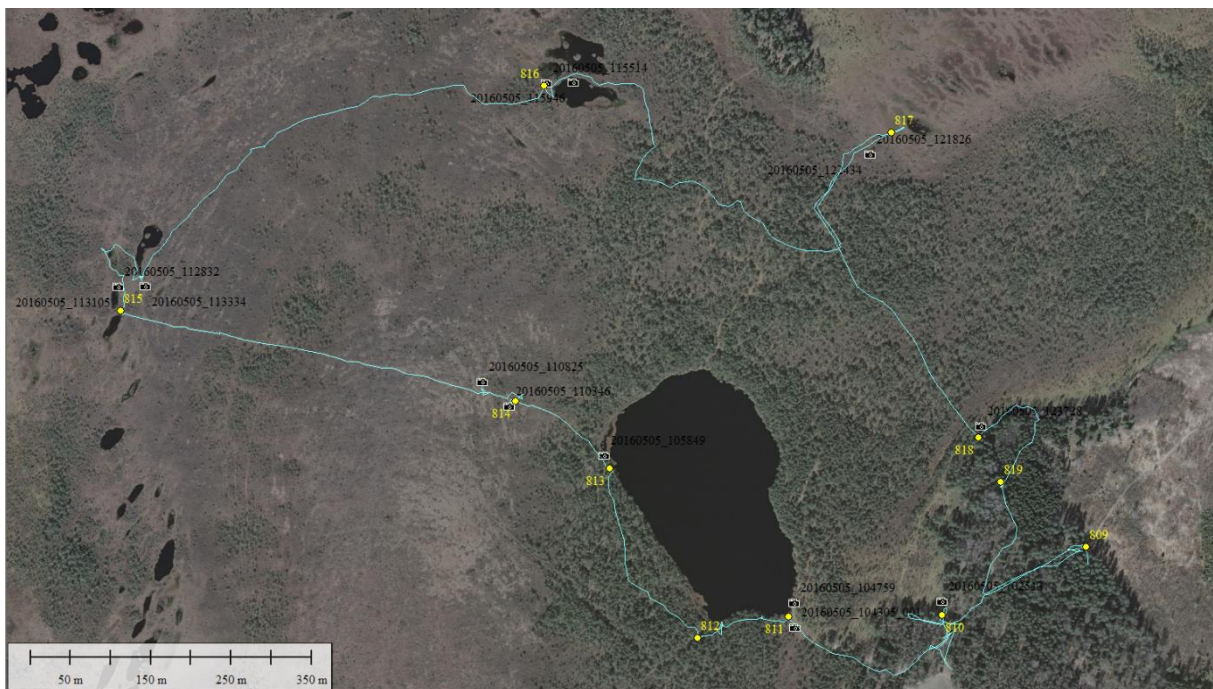


24. attēls. Laugas purva atrašanās vieta. LĢIA karte mērogā 1 : 50 000

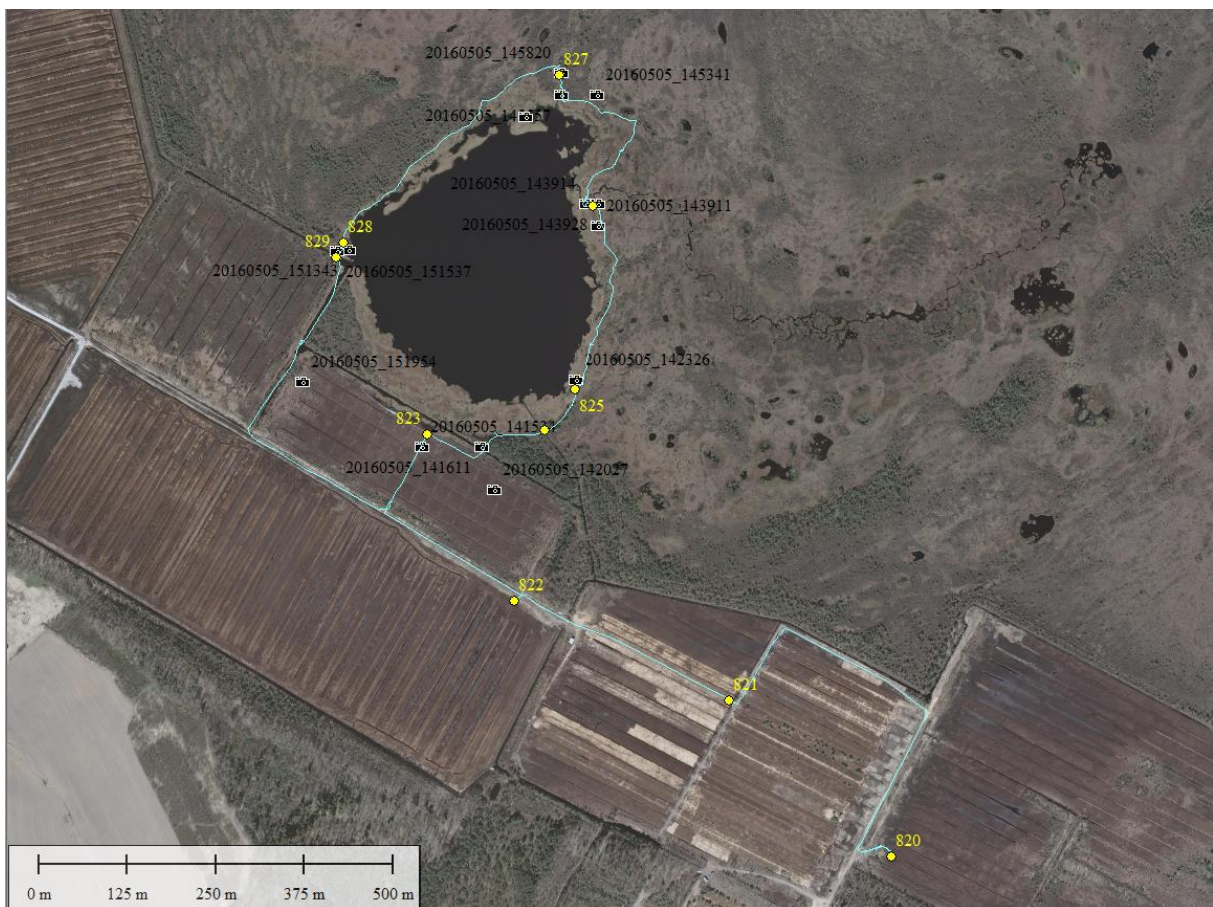


25. attēls. Laugas purva virsmas telpiskais 3D modelis ar hidrogrāfisko tīklu

Apsekošanas maršruti:



26. attēls. Lodes ezera maršruts



27. attēls. Všežera maršruts

Apzīmējumi 26. un 27. attēlā: zilā līnija - pārvietošanās maršruts, dzeltenie punkti - kontrolpiketi maršrutā (ir pieejamas koordinātas LKS92 sistēmā), melnie punkti - fotofiksācijas vietas (cipars – fotogrāfijas numurs).

Konstatēts:

Lodes ezera grāvis. Dabisks, minimāli ietekmēts. Apsekojuma maršrutā konstatēts viens grāvis, kas ietek Lodes ezerā tā dienvidrietumu stūrī (pikets – 812 attēlā nr.26, skat foto 28. attēlā). Grāvis praktiski aizaudzis, t.sk. ar sfagniem, ūdens plūsma vizuāli nav vērojama.



28. attēls. Lodes ezera grāvis (GPS-812)

Lodes ezers. Līmenis ezerā ir līdz ar krastiem. Nomērītais dziļums pie krasta - apmēram 1,2m. Ezerā ir peldošas salas (29. att.). Novēroti gulbji un dzērves. Dambju ierīkošana vai atjaunošanas pasākumi visticamāk šeit nav nepieciešami.



29. attēls. Lodes ezers (GPS-811 un GPS-813)

Laugas purva kupols. Atklāts ar retām tipiskām purva priedītēm 1-1,5 m, retāk - līdz 2-2,5 m augstām. Vizuāli dabisks purvs.



30. attēls. Laugas purva kupols (GPS-814)

Laugas purva lāmas. Dažāda izmēra, sākot no dažu kvadrātmetru izmēra līdz vairākiem simtiem vai pat tūkstošiem kvadrātmetru. Vairums lāmu daļēji aizaugušas, bet ar atklātiem ūdens laukumiem. Putni - kaijas, pīles, un arī - dzeltenais tārtiņš ?? Pilnīga purvu biotopu bagātība. Ūdens līmeņa iegulas dziļums purvā caurmērā nepārsniedz 0,2-0,3 m (skat. 31. att.).



31. attēls. Laugas purva lāmas (GPS-815 un GPS-816)

Višezers. Klasisks atjaunota purva ezera piemērs. Bez diviem aizsprostiem, viens no kuriem atrodas uz iztekas no Višezera tā rietumu malā (GPS-829) un otrs uz aizejošā dienvidu virzienā meliorācijas grāvja, ir ierīkots arī vairākus desmitus metrus garš dambis starp izstrādāto kūdras lauku un ezeru. Neskatoties uz to, ka šī dambja platums ir tikai 2-3 m (skat 32 attēlu, GPS-823), tas stabili notur ezera līmeni. Šis ir kārtējais pierādījums tam, ka pats purva materiāls (kūdra) ir labākais izolators, lai ar to dambētu un regulētu ūdens līmeņus. Līmeņa starpība ezera pusē un aiz dambja ir vismaz 1,5 m.



32. attēls. Višezera līmeņa uzturēšanas sistēma (GPS-823)

Hidroloģiskie apstākļi Višezeram piegulošajā teritorijā ir labi. Līmenis purvā ir atjaunojies pilnībā. Ir nokaltušas atsevišķas priedītes pašā ezera krastā, bet masveidīga koku kalšana nav vērojama pa visu ezera perimetru (pēc vietējo ogu audzētāju informācijas - aizsprosti ir ierīkoti vismaz 10 g. atpakaļ, bet varbūt arī agrāk). Ļoti daudz putnu – apsekošanas laikā novēroti vairāki simti zosu, desmitiem dzērviņu, kaijas, pīles un viens vanags. Pēdējā darbošanās pēdas ir ļoti pamanāmas.



33. attēls. Višezeram piegulošās platības ar mākslīgi stabilizētu ūdens līmeni (GPS-825) un šeit mītošās putnu kolonijas

Višezera baseina dabīgās virszemes ūdensteces

No austrumu puses Višezērā ieplūst beznosaukuma strauts (GPS-826,). Strauta platums tā ietekas vietā ezerā – 2-3 metri, dziļums ~ 1,2-1,5m. Straumes ātrums – 0,05 m/s. Iespējams kā šis strauts ir apmēram 110 metrus tālāk no Višezera ziemeļu gala izplūstošās Kīšupes (Viršupes) sākums (GPS-827). Abām ūdenstecēm ir līdzīgi izmēri, tās ir savienotas ar Višezeru, dabiski meandrētas un plūst pa purva neskarto daļu (34. att.).



34. attēls. Višezērā ietekošais strauts un Ķīšupes (Viršupes) izteka no ezera (GPS-826 un GPS-827)

Citi novērojumi

Konstatētas apmēram 10 izšautas bises patronas, salīdzinoši svaigas, šogad. Visticamāk tās ir malu mednieku darbības pēdas. Redzēta jauna odze.



35. attēls. Sastopami dažādi mednieki (GPS-825)

Secinājumi :

1. Lodes ezeram un tam piegulošajai teritorija papildu atjaunošanas pasākumi nav nepieciešami.
2. Višezers no hidroloģiskā vērtējuma pozīcijām pašlaik ir atjaunojies un tas ir labā stāvoklī, lai šeit attīstītos dabiskajam purvam raksturīga veģetācija. Satraukumu izraisa jau ierīkoto aizsprostu/dambju tehniskais stāvoklis. Neskatoties uz to, ka šie dambji ir ierīkoti saimnieciskā kārtā, tiek rekomendēts tos saglabāt vai atjaunot. Pašlaik tas arī ir izdevīgi, jo jaunus dambjus var ierīkot leņķus esošajiem, kur ūdens plūsma ir minimāla vai tā nenotiek vispār. Pēc tam vecos dambjus nepieciešams demontēt. Tādējādi ezers kā ekosistēma tiks pasargāts no ekoloģiska stresa, kas var notikt, ja esošie aizsprosti neiztur un tiek pārrauti. Būs nepieciešami daudzi gadi, lai visu atgrieztu atpakaļ.

Oļģerts Aleksāns

Hidroģeologs

2. pielikums. Laugas purva apsekošanas rezultāti -2016. gada augusts



„LIFE Restore – Degradēto purvu apsaimniekošana un ilgtspējīga izmantošana Latvijā”

Projekta Nr. LIFE14 CCM/LV/001103

Laugas purva apsekošanas rezultāti

2016. gada 5. augusts

Informatīvs ziņojums

EKSPERTI:

Oļģerts Aleksāns

Līga Strazdiņa

2016. gada augusts

Laugas purva apsekošana

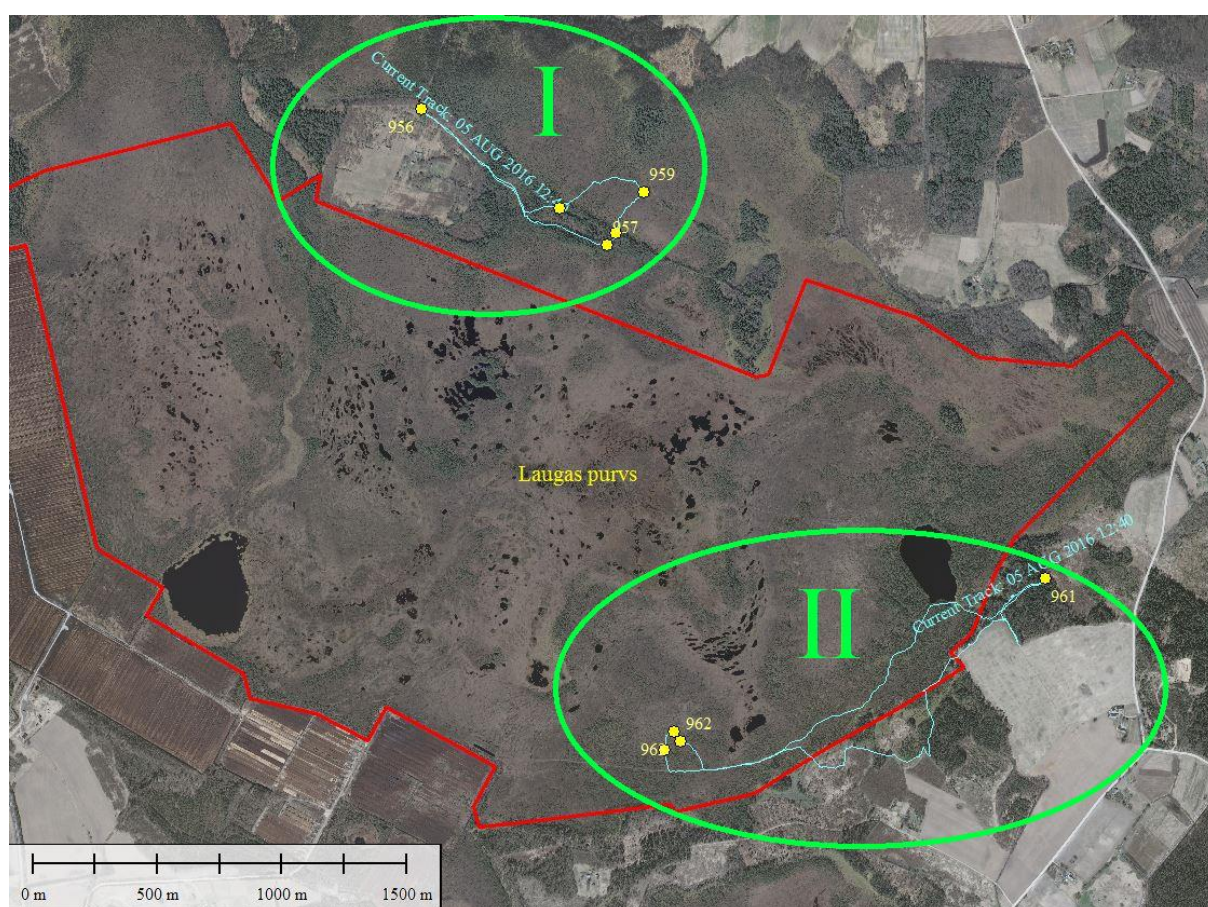
Oļģerts Aleksāns

Apsekošanas laiks: 2016. gada 5. augusts.

Laika apstākļi: mākoņains, brīžiem saule, temperatūra +26°C, mērens vējš.

Apsekošanā piedalās: purvu biotopu eksperte Līga Strazdiņa un hidroģeologs Oļģerts Aleksāns

Apsekojamais objekts: I – Laugas purva ziemeļu malai piegulošā teritorija un II – Laugas purva dienvidaustrumu mala (36. att.).

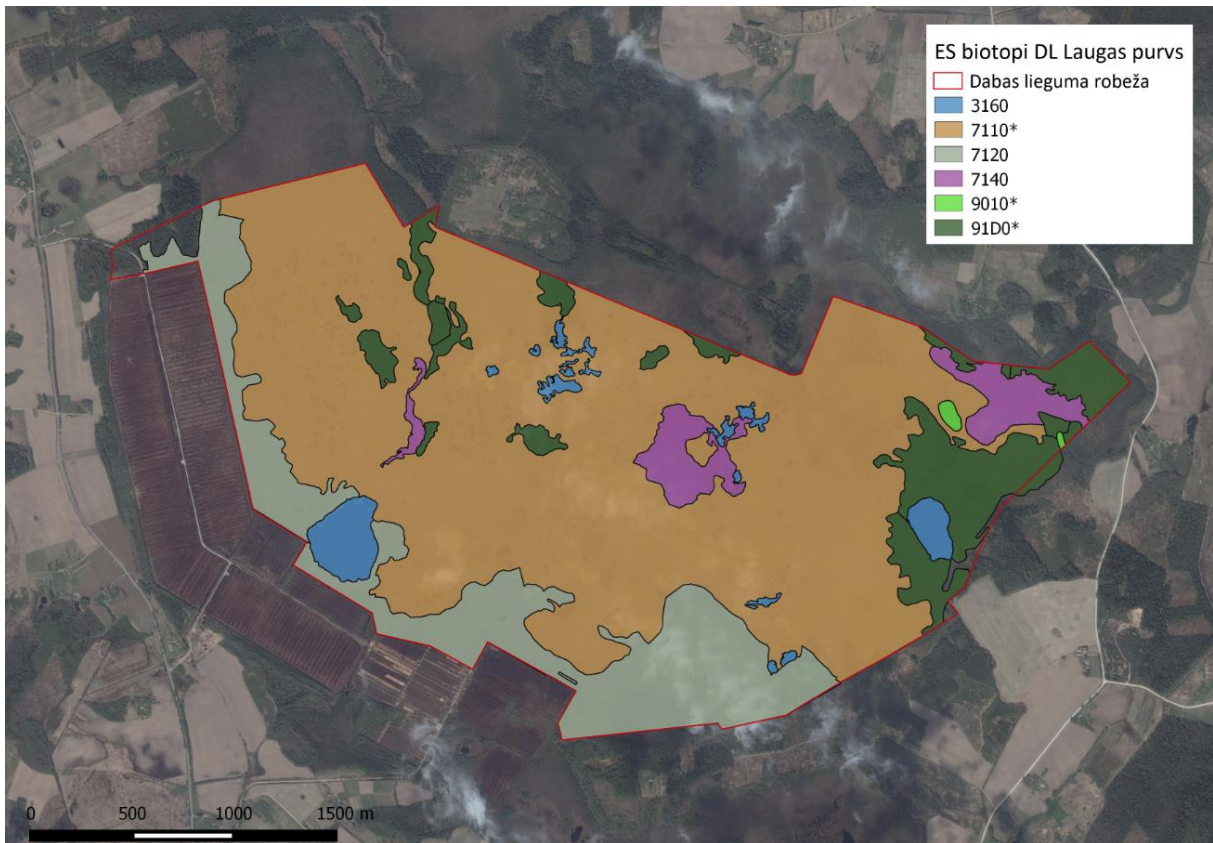


36. attēls. Laugas purva apsekotās vieta

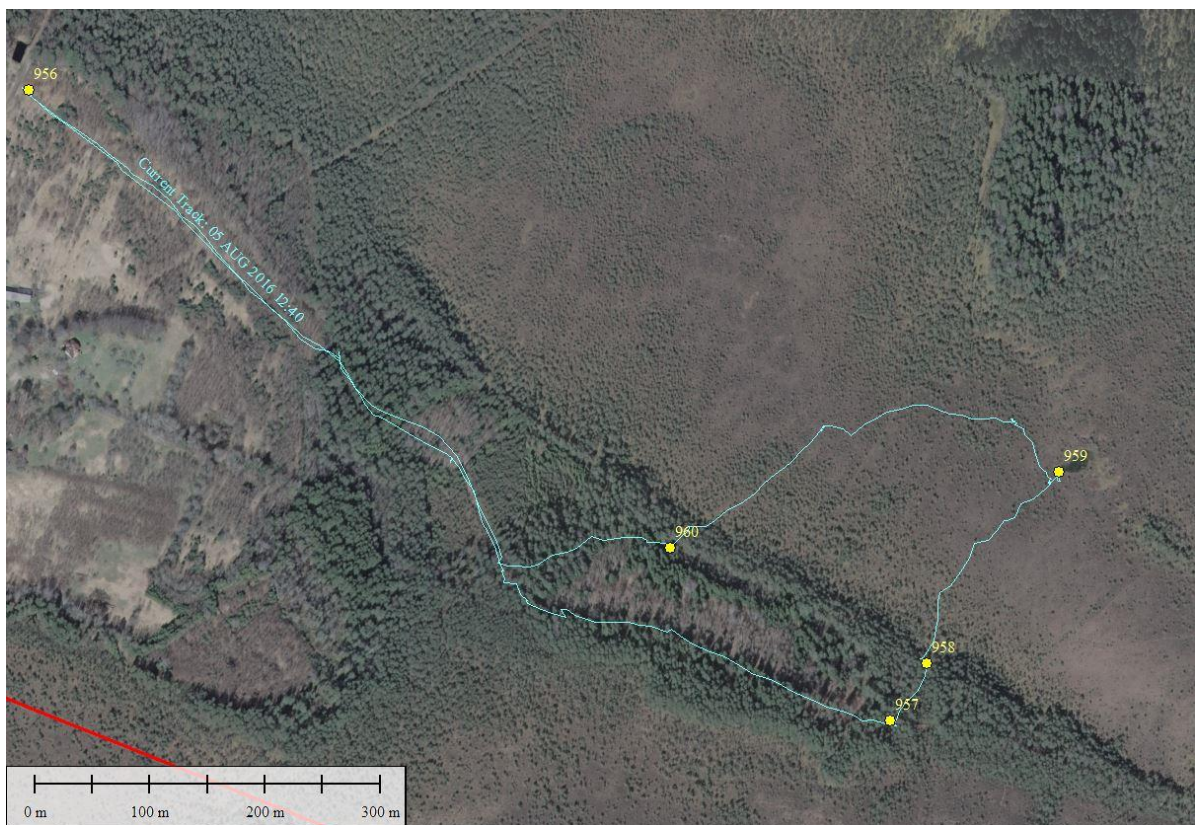
Apsekošanas maršruti:

I – Laugas purva ziemeļu malai piegulošās teritorijas (38. att.) apsekošana ar mērķi noteikt dabas liegumam piegulošās teritorijas hidroģeoloģisko situāciju un tās pašreizējo stāvokli saistībā ar šeit esošajām dabas vērtībām, lai izvērtētu iespēju pievienot teritoriju ĪADT.

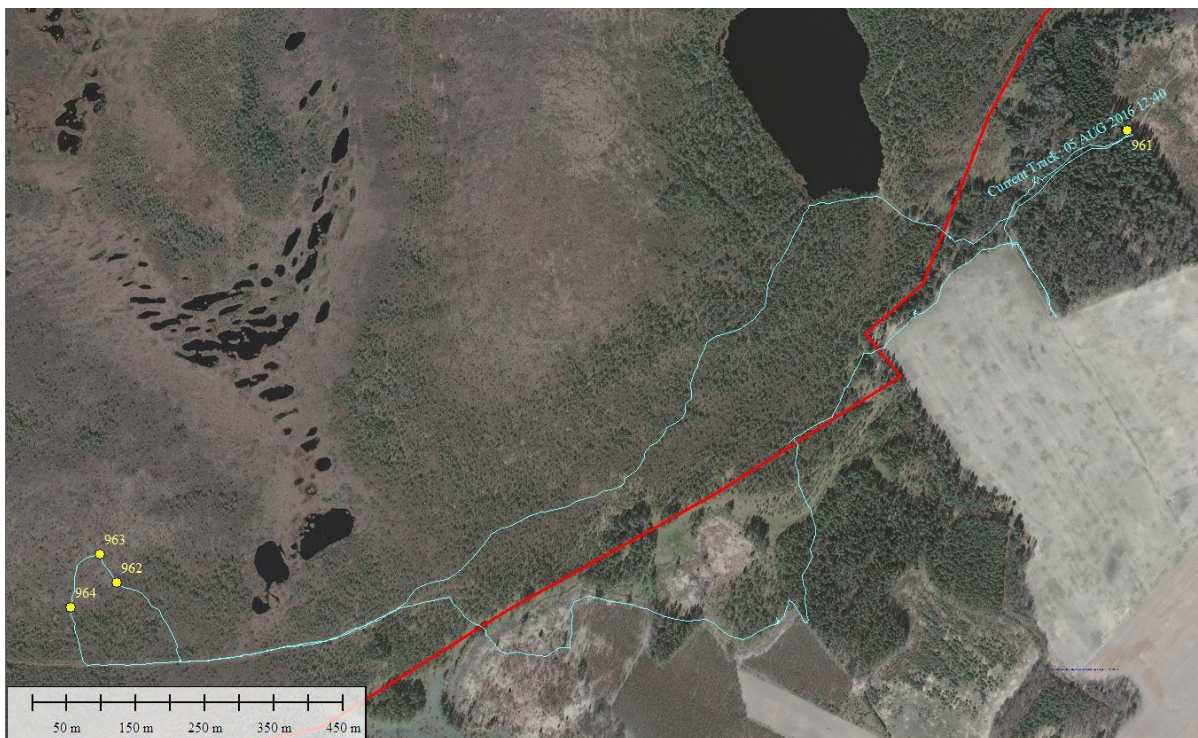
II – Laugas purva dienvidaustrumu malas (26. att.) apsekošana veikta, lai noteiktu pašreizējo robežu starp purva dabisko un tā ietekmēto daļu un precizētu ES aizsargājamo purvu biotopu izvietojumu (37. att.).



37. attēls. Laugas purva ES biotopu karte



38. attēls. I – Laugas purva ziemeļu malai piegulošās teritorijas apsekojuma maršruts



39. attēls. II – Laugas purva dienvidaustrumu malas apsekojuma maršruts

Apzīmējumi 36., 38. un 26. attēlā: zilā līnija - pārvietošanās maršruts, dzeltenie punkti – GPS punkti maršrutā.

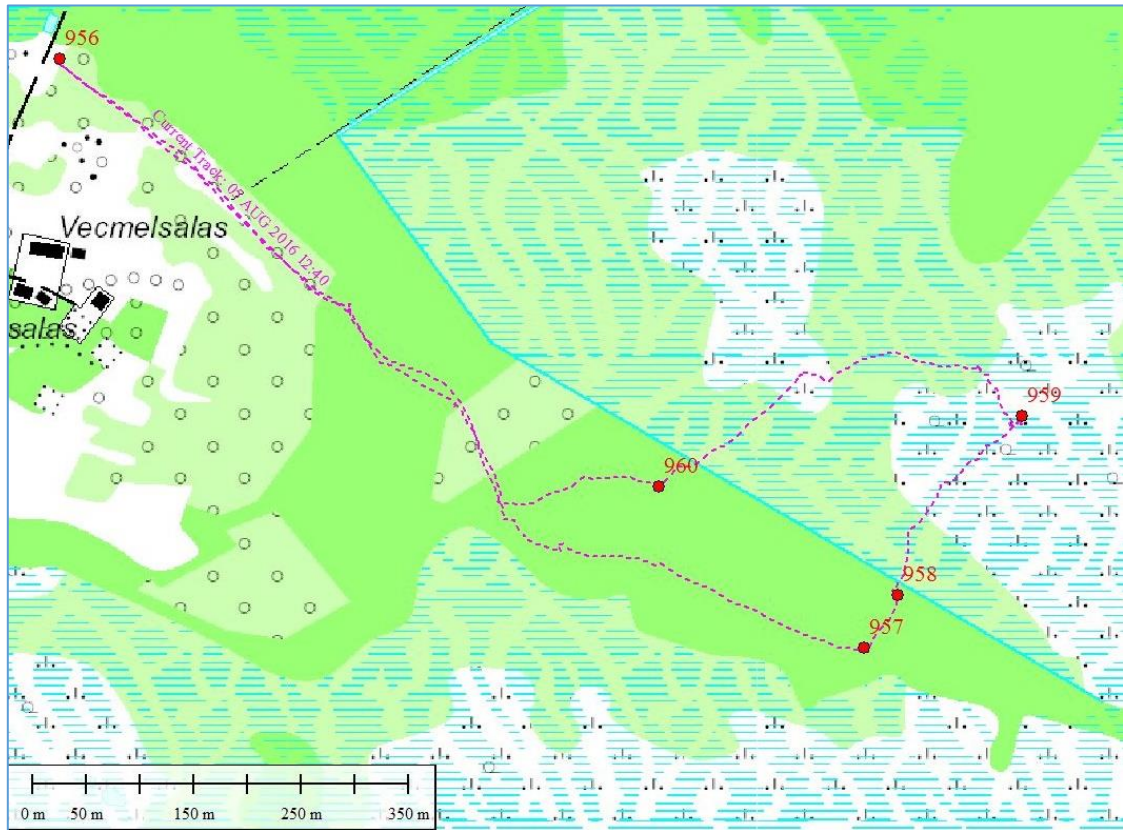
Apsekojamo GPS punktu koordinātas dotas 5. tabulā.

5. tabula. GPS punktu koordinātas TM LKS92 sistēmā

X (E)	Y (N)	GPS Nr.
I – Ziemeļu maršruts		
542007	350069	956
542754	349522	957
542786	349571	958
542901	349738	959
542564	349672	960
II –Dienvidaustrumu maršruts		
544508	348187	961
543045	347533	962
543022	347573	963
542980	347497	964

Apsekots

I – Ziemeļu maršruts.



40. attēls. I – Ziemeļu maršruta topogrāfiskais plāns mērogā 1 : 5 000 (LGIA)

Maršruta garums: 2,62 km.

Laiks maršrutā: plkst. 12:40 – 13:55 (1h, 05 min)

Apsekotā purva DR mala robežojas ar jauktu koku mežu (40. att.), no kura purvu atdala vairāki paralēli izvietoti, DA-ZR virzienā orientēti grāvji (28., 29. un 43. att.).



41. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-957)



42. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-958)

Meliorācijas grāvju platums mainīgs – 1-1,5 m. Dziļums caurmērā nepārsniedz 0,5 m. Ūdens plūsma grāvjos orientēta ZR virzienā. Straumes ātrums neliels – <10 cm/s.

Grāvju krastus veido kūdra, gultnes aizaugušas ar cūkausi, zileni, vaivariņu, spilvi, lāceni un Girgensonu sfagnu. Grāvjos aug atsevišķi nelieli (\varnothing 5-10 cm) bērzi, alkšņi un egles. Mežaudzē koku stāvā dominē priede un egle, paaugā sastopams bērzs, pamežā egle.



43. attēls. Meliorācijas grāvis (GPS-960)

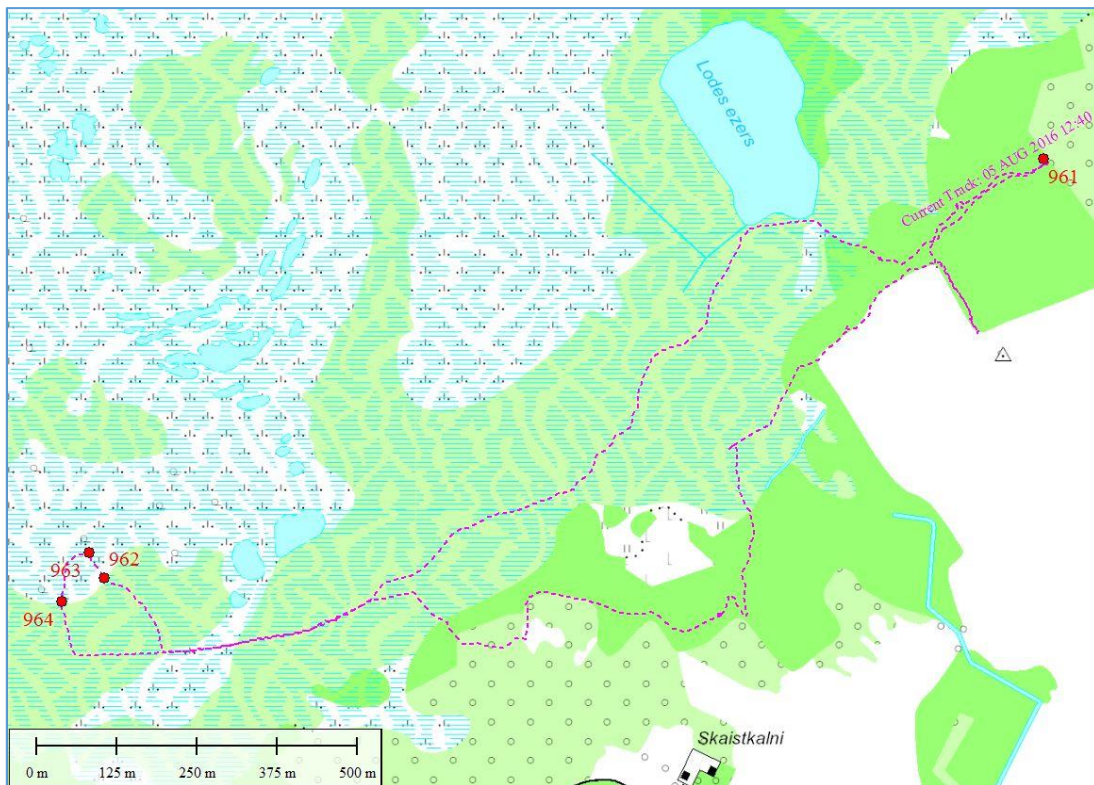
Apsekotā purva atklātā daļa atbilst ES aizsargājamam biotopam 7110* Dabisks augstais purvs. Tas klāts retām, vietām blīvām purva priedītēm 1-1,5 m, retāk – līdz 2-2,5 m augstām. Vizuāli dabisks, nebūtiski ietekmēts augstais purvs. Tomēr tuvumā esošo meliorācijas grāvju dēļ biotops ir sausāks, bez lāmām un ar mazāk izteiktu mikroreljefu nekā Laugas purva dabas lieguma zonā. Apsekojuma punktā GPS-959 konstatēta aizaugusi slišķņa ar nelielu atklāta ūdens laukumu (skat. 44. att.).



44. attēls. Aizaugusi purva lāma (slīkšņa) ar tipisku augstā purva ainavu (GPS-959)

Purva veģetācijā uz ciņiem dominē sfagni (sarkanais, brūnais un Magelāna), purva krokvācelīte, parastais dzegužlins, sīkkrūmi (sīkā un lielā dzērvene, andromeda, lācene, zilene, vistene, virsis, vaivariņš), apaļlapu rasene, makstainā spilve un ķērpji kladonijas. Pie slīkšņas sastopamas trīs augu sugas – parastais baltmeldrs, purva šeihcērija un garsmails sfagns. Atšķirībā no Laugas purva dabas lieguma zonas, šajā teritorijā nav sastopama reta un aizsargājama suga ciņu mazmeldrs, kas veido plašus klājienu lieguma dabiskajā purva teritorijā.

II – Dienvidaustrumu maršruts



45. attēls. II – Dienvidaustrumu maršruta topogrāfiskais plāns mērogā 1 : 5 000 (LGIA)

Maršruta garums: 4,91 km.

Laiks maršrutā: plkst. 14:15 – 16:35 (2h, 20 min.)

Maršruta lielākā daļa iet pa ietekmētu, ar nelielām priedītēm apaugušu augsto purvu, kā arī pa kādreizējo, bet tagad visticamāk pamestu ziemas purva ceļu (46. att.). Atsevišķās vietās, kur notiek pazemes ūdeņu atslodze, vērojami pārejas purva un zāļu purva fragmenti.

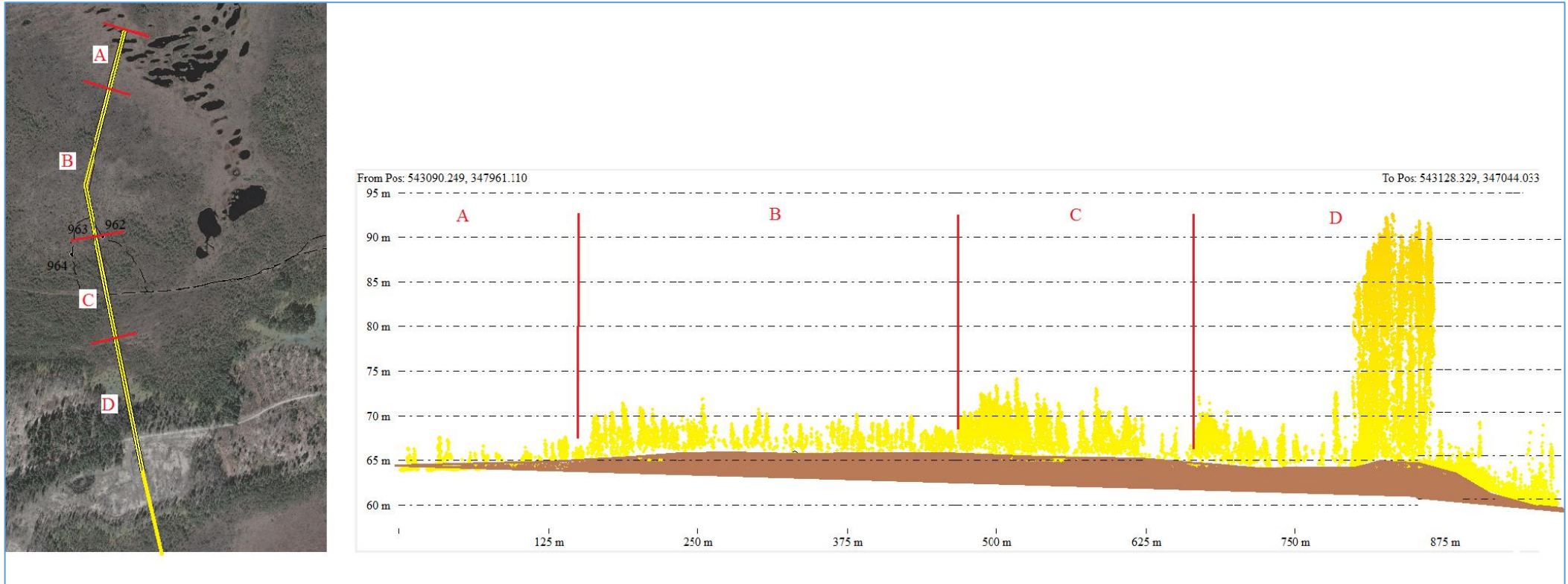
Maršruta punktos GPS-962, GPS-963 un GPS-964, pārbaudīta robeža starp purva ietekmēto un tā dabīgo (neskarto) daļu, kas dabas datu pārvaldības sistēmā Ozols kartēta kā ES aizsargājams biotops 7120 Degradēti augstie purvi, kuros iespējama vai noris dabiskā atjaunošanās (37. att.). Šī robeža labi korelējas ar LGIA mēroga 1 : 5 000 topogrāfiskajā kartē atzīmēto meža kontūru (45. att.), kā arī to var labi redzēt aerofoto uzņēmumā (26. att.).

Purva veģetācija atbilst tipiskam augstajam purvam bez lāmām un slīkšņām un ar maz izteiktu ciņu mikroreljefu, kurā plašus klājenus veido sfagni (Magelāna, sarkanais, brūnais, smalkais), sīkkrūmi (andromeda, lielā dzērvene, lācene, virsis) un makstainā spilve. Starp ciņiem mitrās mikroieplakās sastop parasto baltmeldru, apaļlapu raseni un gludlapu mīliju. Ziemas ceļa tuvumā (46. att.) veģetācijā raksturīga lielāka virša un vaivariņa dominance, savukārt mikroreljefs ir izteiktāks un mitrajās mikroieplakās sastop arī garsmailes sfagnu, kas ir tipisks lāmu un slīkšņu elements. Purva DA daļā netika konstatētas īpaši aizsargājams un retas augu sugas.



46. attēls. Ziemas ceļš (GPS-960)

Kopumā purva veģetācija un priežu stāvs purva DA daļā norāda uz nelielu ietekmi. Pastiprināta koku stāva veidošanās purva malā ir raksturīga līdzīgi kā citiem tipiskiem augstajiem purviem, jo tā perifērijā ir zemāks ūdens līmenis un notiek reljefa pazemināšanās attiecībā pret purva centrālo un atklāto daļu (47. att.).



47. attēls. Apsekotās purva dienvidu daļas profils ar priežu stāva augstuma izmaiņām, kas raksturo purva ietekmētības pakāpi

Citi novērojumi

No teritorijas ekosistēmu pakalpojuma aspekta, vasaras beigās purvs ir nozīmīgs kā sēņošanas un ogošanas vieta, kā arī tajā sastopami nektāraugi (48. att.).



48. attēls. Laugas purva ekosistēmu pakalpojumi – viršu medus, ogas un sēnes

Secinājumi

3. Laugas purva ziemeļu malai piegulošās teritorijas biotopa kvalitāte ir laba līdz vidēja. Saglabājoties esošajiem apstākļiem, ilgākā laika periodā varētu turpināties purva atklātās daļas aizaugšana ar priedēm. Tomēr, ĪADT paplašināšanas gadījumā, teritoriju rekomendējams iekļaut dabas liegumā, lai saglabātu purva viengabalainību. Kā arī, pievienotā teritorija varētu kalpot kā buferzona, nodrošinot izcilu biotopu kvalitāti purva centrālajā daļā. Izveidojies priežu stāvs varētu būt potenciāli nozīmīgs arī meža un purva putniem.
4. Precizējot ES aizsargājamus biotopus Laugas purva dienvidaustrumu malā, secināts, ka teritorijā nav sastopams biotops 7120 Degradēti augstie purvi, kuros iespējama vai noris dabiskā atjaunošanās. Pēc veģetācijas, purva mikroreljefa un ietekmes intensitātes teritorija atbilst ietekmētam 7110* Dabiski augstie purvi biotopam.
5. Laugas purva ziemeļu daļā ārpus dabas lieguma teritorijas gar meža ceļu ierīkoti meliorācijas grāvji, kas susina tiešā tuvumā esošos purvu biotopus. ĪADT paplašināšanas gadījumā būtu rekomendējams novērst ūdens noteci no purva, tomēr jāizvērtē, vai apkārtnē esošo Vecmelsalu māju, privāto un valsts meža teritoriju apsaimniekotāju intereses sakrīt ar dabas aizsardzībai un biotopu saglabāšanai nepieciešamajiem hidroloģiskā režīma stabilizēšanas pasākumiem.
6. Laugas purva dienvidaustrumu malā netika konstatēti meliorācijas grāvji un teritorijas biotopu un purvam tipiskās veģetācijas saglabāšanai speciāli apsaimniekošanas pasākumi nav nepieciešami.

Līga Strazdiņa
Purvu biotopu eksperte

Oļģerts Aleksāns
Hidroģeologs