



Reģ. Nr.40103219597
Ruses ielā 26-24, Rīgā, LV-1029
e-pasts: info@geoexpert.lv
www.geoexpert.lv
T. +371 28332855; +371 29204653

TEIČU UN KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTU HIDROLOĢISKĀ IZPĒTE

(ID Nr. DAP 2016/35)

PĀRSKATS

Pasūtītājs:

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

Atskaiti sagatavoja:

Dr.geol. Oļģerts Aleksāns

Rīga,
2016. gada oktobris

SATURA RĀDĪTĀJS

Ievads	4
1. Pētījuma teritorijas vispārīgs raksturojums	5
1.1. Teiču dabas rezervāts	5
1.1.1. Ozolsala	6
1.1.2. Medņuriesti	7
1.1.3. Pulcenes (Zaļā sala).....	8
1.1.4. Vaboles ezers	9
1.2. Krustkalnu dabas rezervāts.....	10
1.2.1. Dreimaņi.....	12
1.2.2. Meirāni	13
1.2.3. Trieķēļi	14
1.2.4. Purvenieki.....	14
1.2.5. Svētupes krasts	15
1.2.6. Krustkalni.....	16
2. Pētījumu teritorijas hidroloģiskais raksturojums	17
2.1. Teiču dabas rezervāta objektu hidroloģiskais raksturojums	19
2.1.1. Ozolsala	19
2.1.2. Medņuriesti	21
2.1.3. Pulcenes (Zaļā sala).....	23
2.1.4. Vaboles ezers	25
2.2. Krustkalnu dabas rezervāta objektu hidroloģiskais raksturojums	28
2.2.1. Dreimaņi.....	28
2.2.2. Meirāni	30
2.2.3. Trieķēļi	32
2.2.4. Purvenieki.....	34
2.2.5. Svētupes krasts	36
2.2.6. Krustkalni.....	38
3. Hidroloģiskie aprēķini	40
3.1. Hidroloģisko aprēķinu metodika.....	40
3.1.1. Pavasara palu maksimālie caurplūdumi	42
1.1.1. Vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums.....	43
3.1.2. Vasaras pusgada vidējais caurplūdums.....	44

3.2. Izejas parametri hidroloģiskajiem aprēķiniem.....	44
4. Nepieciešamo apsaimniekošanas pasākumu kopsavilkums	48
4.1. Apsaimniekošanas pasākumi Teiču dabas rezervāta objektos.....	50
4.2. Apsaimniekošanas pasākumi Krustkalnu dabas rezervāta objektos	54
5. Rekomendācijas	60
Izmantotā literatūra	62

ATTĒLI

1. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTU IZVIETOJUMS TEIČU DABAS REZERVĀTA TERITORIJĀ	5
2. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.1 – OZOLSALA.....	6
3. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.2 – MEDŅURIESTI	7
4. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.3 – PULCENES (ZALĀ SALA)	8
5. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.4 – VABOLES EZERS.....	10
6. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTU IZVIETOJUMS TEIČU DABAS REZERVĀTA TERITORIJĀ	11
7. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.5 – DREIMAŅI	12
8. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.6 – MEIRĀNI	13
9. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.7 – TRIEKĒĻI.....	14
10. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.8 – PURVENIEKI	15
11. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.9 – SVĒTUPES KRASTS.....	16
12. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.10 – KRUSTKALNI	17
13. ATTĒLS. TEIČU UN KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA UPJU MODELĒTIE SATECES BASEINI.....	18
14. ATTĒLS. OZOLSALAS PĻAVU TERITORIJAS TĒLPISKĀ MODEĻA PIEMĒRS	18
15. ATTĒLS. NEKOPTS MELIORĀCIJAS GRĀVIS, KURĀ IR STĀVOŠS ŪDENS.....	19
16. ATTĒLS. OZOLSALAS PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE.....	20
17. ATTĒLS. TEIČU REZERVĀTA MEDŅURIESTU PĻAVAS PĀRPURVOŠANĀS GAR MELIORĀCIJAS GRĀVI	21
18. ATTĒLS. MEDŅURIESTA PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	22
19. ATTĒLS. TEIČU REZERVĀTA PULCENES PĻAVAS BEBRU APPLUDINĀTAIS KONTŪRGRĀVIS	23
20. ATTĒLS. PULCENES (ZALĀ SALA) PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE.....	24
21. ATTĒLS. TEIČU PURVA ŪDEŅU ATSLOGOŠANĀS VABOLES EZERA DIENVIDU KRASTA NOGĀZĒ	25
22. ATTĒLS. NO TEIČU PURVA VABOLES EZERA DIENVIDRIETUMU PUSĒ IETEKOŠAIS STRAUTS	26
23. ATTĒLS. VABOLES EZERA ZIEMEĻU PUSĒ IZTEKOŠĀ VABOLES UPE	26
24. ATTĒLS. TEIČU DABAS REZERVĀTA VABOLES EZERA HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	27

25. ATTĒLS. VABOLES EZERA ZIEMEĻU PUSĒ IZTEKOŠAIS MELIORĀCIJAS GRĀVIS UZREIZ PĒC TĀ DAMBĒŠANAS UN 15 GADUS VĒLĀK	28
26. ATTĒLS. DREIMANU PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	29
27. ATTĒLS. MEIRĀNU PĻAVAS DRENĒJOŠIE GRĀVJI IR AIZAUGUŠI AR KRŪMIEM UN KOKIEM UN TĀPĒC PAŠLAIK PRAKTISKI NEFUNKCIONĒ	30
28. ATTĒLS. MEIRĀNU PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE.....	31
29. ATTĒLS. TRIEKĒĻU PĻAVAS DRENĒJOŠAIS GRĀVIS, PAŠLAIK NEDARBOJAS (GPS-915; 9. ATT.).....	32
30. ATTĒLS. TRIEKĒĻU PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	33
31. ATTĒLS. PURVENIEKU PĻAVU ŠĶĒRSOJOŠAIS GRĀVIS, KURĀ IR APGRŪTINĀTA ŪDENS PLŪSMA	34
32. ATTĒLS. PURVENIEKU PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	35
33. ATTĒLS. KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA SVĒTUPES KRASTA PĻAVU PLŪDU SITUĀCIJA ŪDENS LĪMENIM UPĒ, CEĻOTIES APMĒRAM PAR VIENU METRU, LĪDZ ATZĪMEI 96,5 M VJL.....	36
34. ATTĒLS. SVĒTUPES KRASTA PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE.....	37
35. ATTĒLS. KRUSTKALNU PĻAVU VIRSZEMES NOTECES TĒLPISKAIS MODELIS	38
36. ATTĒLS. KRUSTKALNU PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE	39

Tabulas

1. TABULA HIDROLOĢISKIE LIELUMI AR UZDOTO CAURPLŪDUMA PĀRSNIEGŠANAS VARBŪTĪBU	40
2. TABULA. APRĒĶINU LAUKUMU FIZISKI-ĢEOGRĀFISKO FAKTORU KOPSAVILKUMS.....	44
3. TABULA. HIDROLOĢISKO APRĒĶINU KOPSAVILKUMS	47

Pielikumi

1. PIELIKUMS. TEIČU DABAS REZERVĀTA APSEKOTO OBJEKTU PUNKTU APRAKSTS	64
2. PIELIKUMS. KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA APSEKOTO OBJEKTU PUNKTU APRAKSTS	67
3. PIELIKUMS. SATECES BASEINU FIZISKI-ĢEOGRĀFISKO PARAMETRU APRĒĶINA SHĒMAS	70

IEVADS

Pārskats sagatavots, pamatojoties uz 10.05.2016. savstarpēji noslēgto līgumu Nr. 7.7/57/2016-P starp Dabas aizsardzības pārvaldi, reģistrācijas Nr. 90009099027, turpmāk tekstā „Pasūtītājs” un SIA GeoExpert, reģistrācijas Nr.40103219597, turpmāk tekstā „Izpildītājs”.

Līguma priekšmets ir Teiču un Krustkalnu dabas rezervātu hidroloģiskā izpēte.

Teiču purvs ir nozīmīgs purvam specifisku un retu sugu saglabāšanā, savukārt Krustkalnu dabas rezervāts veidots, lai saglabātu skujkoku mežus, pļavas, mitras starpkāpu ieplakas, kur sastopami mazi purviņi un ezeriņi. Kādreizējās saimnieciskās darbības rezultātā pirms īpaši aizsargājamo dabas teritoriju izveides ir veikta Teiču purva un tā apkārtnes meliorācija, savukārt salīdzinoši nesen daļa izveidoto grāvju ir aizdambēti, lai nodrošinātu purva biotopu saglabāšanu, bet daļu grāvju aizdambējuši bebri, tomēr atsevišķi grāvji joprojām funkcionē.

Lai varētu uzturēt zālāju biotopus labvēlīgā stāvoklī vai uzsākt atsevišķu daļu apsaimniekošanu Krustkalnu DR (Dreimaņi, Meirāni, Triekļēji, Purvenieki, Svētupes krasts) un Teiču DR (Ozolsala, Medņuriesti, Pulcenes, Zaļā sala), ir nepieciešama meliorācijas sistēmu pārtīrīšanas izvērtēšana. Ņemot vērā, ka minēto teritoriju atsevišķās vietās ir sācies pārpurvošanās process, tad šie biotopi pamazām zaudē savu botānisko vērtību, arī apsaimniekošana kļūst gan apgrūtināša, gan neiespējama.

Pārskatā izstrādāti konkrēti ieteikumi grāvju tīkla un meliorācijas sistēmu uzturēšanai, lai varētu nodrošināt zālāju apsaimniekošanu, vienlaikus neradot negatīvu ietekmi uz Teiču purva masīva ekosistēmu.

Teiču dabas rezervāta Vaboles ezers ir polihumozs (sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību) ar augtu humīnvielu koncentrāciju. Kopumā tas raksturojams kā tipisks purva ieplakā veidojies ezers. Meliorācijas sistēmas ietekme, kam uz Vaboles ezeru un tā apkārtni bijusi vairāk nekā 70 gadus, ūdens līmenis ezerā ir pazemināts vidēji par 20 cm, atsevišķās vietās kādreizējā ezera teritorija aizaug ar bērzu un apsi, kas nelabvēlīgi ietekmē tur ligzdojošās purva putnu sugas.

Projekta ietvaros ir apkopota informācija par 31.05.2016., 15.06.2016. un 22.07.2016. apsekotajām projektu vietām, sniegts to novērtējums un nepieciešamo apsaimniekošanas pasākumu apraksts.

Saskaņā ar 07.06.2016. LĢIA Licences līgumu Nr. 118/p-2016 Pārskata sagatavošanai izmantoti digitālā zemes virsmas modeļa pamatdati, kas iegūti ar lāzerskenēšanas metodi LAS datu formātā, LKS-92 TM koordinātu sistēmā atbilstoši TKS-93 karšu lapu dalījumam, karšu lapa Nr. 3331-11-34, Nr. 3331-11-35, Nr. 3331-11-44 un Nr. 3331-11-45.

Datu apstrādei izmantota licencēta programma Global Mapper v-16-v17 (licence Nr. 16084-94) un licencēta programma Global Mapper LIDAR Module v-16-v17 (licence Nr. 16084-99).

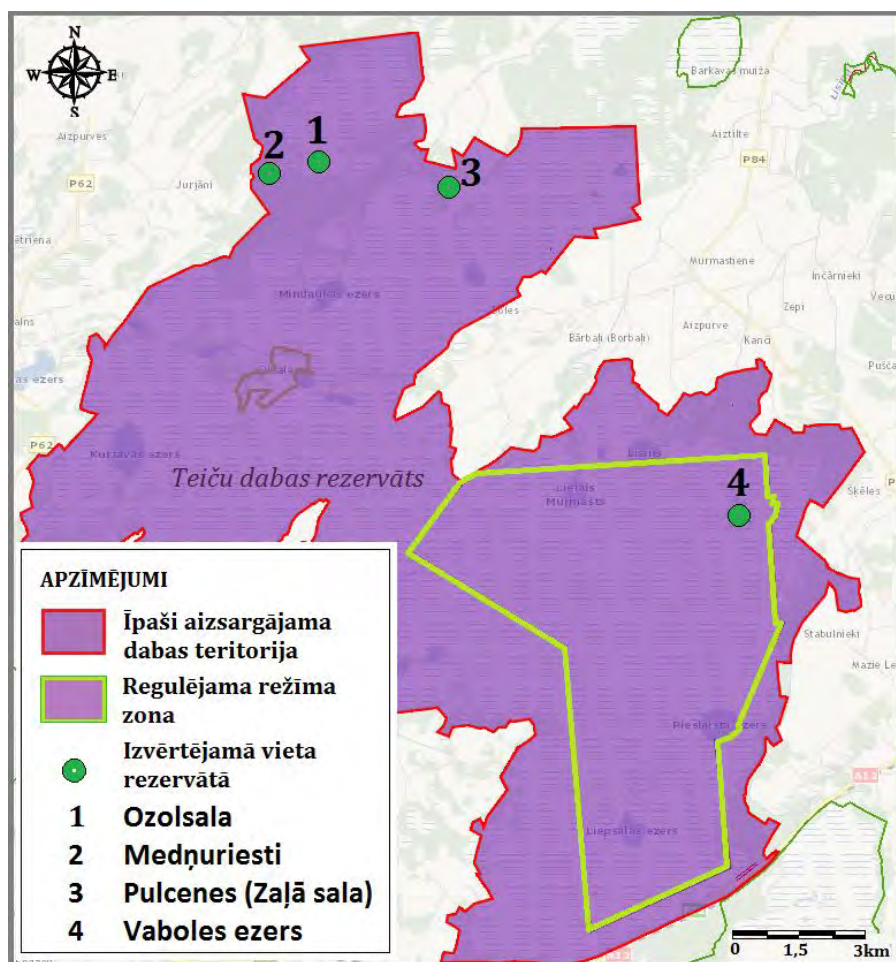
Pārskats iesniegts Pasūtītājam elektroniskā datu nesējā (USB flash) un parakstīts ar drošu elektronisko parakstu.

1. PĒTĪJUMA TERITORIJAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

Saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes publiskā iepirkuma ar identifikācijas numuru DAP 2016/35 nolikuma tehniskās specifikācijas nosacījumiem (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016) šo darbu ietvaros hidroģeoloģiskā izpēte tika veikta Teiču un Krustkalnu dabas rezervātā.

1.1. TEIČU DABAS REZERVĀTS

Teiču dabas rezervāts ir valsts nozīmes īpaši aizsargājama dabas teritorija, kas iekļauta 1971.gada 2. februāra Konvencijas par starptautiskas nozīmes mitrājiem, īpaši kā ūdensputnu dzīves vidi, starptautiskas nozīmes mitrāju sarakstā. Rezervāts izveidots, lai saglabātu Teiču purvu un ar to ekoloģiski saistīto mitro mežu kompleksu un nodrošinātu ekosistēmu dabisku attīstību un tām raksturīgo bioloģisko daudzveidību. Rezervāta platība ir 19779 hektāri (Teiču dabas rezervāta likums, 2008), un tā robežas noteiktas saskaņā ar Teiču dabas rezervāta shēmu, kas skatāma 1. attēlā.



1. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTU IZVIETOJUMS TEIČU DABAS REZERVĀTA TERITORIJĀ

Teiču rezervāta Teiču purvs atrodas Jersikas līdzenumā, Austrum Latvijas zemienē. Šis ir ne vien lielākais purvs Latvijā, bet arī Baltijā, apsteidzot gan 112 km² plašo Lietuvas Čepkeļu, gan 110 km² lielo Igaunijas Kureso purvu. Tā platība ir 19 587 ha, no kuriem 188 ha ir zema purvs, savukārt 19 399 ha – augstais purvs. Lielākā daļa purva ietilpst Teiču dabas rezervātā (Wikiwand, 2013).

Teiču purvs izveidojies apmēram pirms deviņiem tūkstošiem gadu, seklā un plašā ledāja ieplakā. Ceļoties gruntsūdens līmenim, apmēram pirms 7,5 tūkstošiem gadiem sākas ezera aizaugšana, kas vēl turpinās mūsdienās (LV Enciklopēdija, 2009).

Teiču purvā ir 19 ezeri, no kuriem 18 ir lielāki par 2 ha (to kopējā platība sasniedz 394 ha). Lielākie ir Kurtavas ezers (74 ha), Pielaišta ezers (54,7 ha), Mindaugas ezers (36 ha) un Liepasalas ezers (35,4 ha). Vidējais kūdras slāņa biezums ir 4,1 metri, lielākais slāņa pamatnes dziļums – 9,5 metri (LV Enciklopēdija, 2009).

Teiču purvā ir konstatētas vairāk kā 900 augu, 300 tauriņu, 40 zīdītāju, 190 ligzdojošu putnu u.c. sugas. 1989. gadā tas iekļauts Eiropas nozīmīgo putnu vietu sarakstā, 1971. gadā – starptautiskas nozīmes mitrāju sarakstā (LV Enciklopēdija, 2009).

1.1.1. OZOLSALA

Koordinātes: X(E) – 648437; Y(N) – 285907.

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu apsaimniekošana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Veikt esošā grāvju tīkla un meliorācijas sistēmu izpēti;
- ✓ Modelēt ūdens plūsmu virzienus un sagatavot ieteikumus grāvju tīkla pārtīrīšanai, lai būtu iespējama Ozolsalas zālāju apsaimniekošana un pārpurvošanās novēršana, vienlaikus neradot kaitējumu purvu ekosistēmai.



2. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.1 – OZOLSALA

Apraksts.

Ozolsala ir minerālgrunts pussala, ko norobežo purvainas vietas (augstais purvs, bebraine, purvainš mežs). Pļava botāniski, ornitoloģiski un ainaviski vērtīga. Daļa pļavas atbilst ES nozīmes biotopiem "Mēreni mitras pļavas", daļa "Eitrofas augsto lakstaugu audzes" (Namatēva [1], u.c., 2004). Ozolsalas teritorija ir sagrāvota. 2015. gadā pārinventarizējot šo teritoriju, uzkartēti sekojoši ES īpaši aizsargājami biotopi Latvijā: 6270_3, 6510_2, 6410_4. Konstatēta mikrolieguma suga jumstiņu gladiola *Gladiolus imbricatus*. Botāniski vērtīgākie zālāji ir Ozolsalas rietumu galā, taču bebru darbības rezultātā šīs biotopu platības samazinās un sākas pārpurvošanās process, par ko liecina pastāvīgs ūdens zālājā un monodominantas grīšļu audzes (dzelzszāle *Carex nigra*) veidošanās (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016).

1.1.2. MEDŅURIESTI

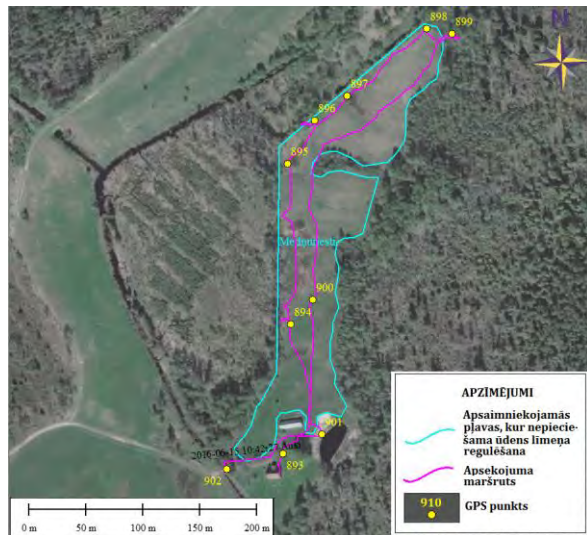
Koordinātes: X(E) – 647046; Y(N) – 285680.

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu apsaimniekošana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt ūdens plūsmu virzienus un sagatavot priekšlikumus meliorācijas grāvja pārtīrīšanas nepieciešamībai un bebru aizsprostu likvidēšanai.

GPS-894



3. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.2 – MEDŅURIESTI

Apraksts.

Medņurietu pļava botāniski un ainaviski vērtīga. Lielākā daļa no tās teritorijas atbilst ES nozīmes biotopam "Sugām bagāta atmatu pļava" (DAP, DDPS „Ozols”, 2016; Namatēva [1], u.c., 2004). Zālājs tieši robežojas ar kontūrgrāvi, ko šobrīd apdzīvo bebris. To darbības dēļ grāvī visa gada griezumā ir paaugstināts ūdens līmenis, kā rezultātā zālāja zemākajās vietās ir sākusies pārpurvošanās, uz ko norāda ne tikai pastāvīgi pārplūdusi teritorija, bet arī iezīmes veģetācijā: vilkvālīte *Typha latifolia*, purvpaparde *Thelypteris palustris*, parastā cirve-

ne *Alisma plantago-aquatica*, parastā smailzarīte *Calliergonella cuspidata*. 2015. gadā pārinventarizējot šo zālāju, konstatēti 3 ES īpaši aizsargājamie zālāju biotopi: 6270_3, 6450_1, 6410_4.

1.1.3. PULCENES (ZALĀ SALA)

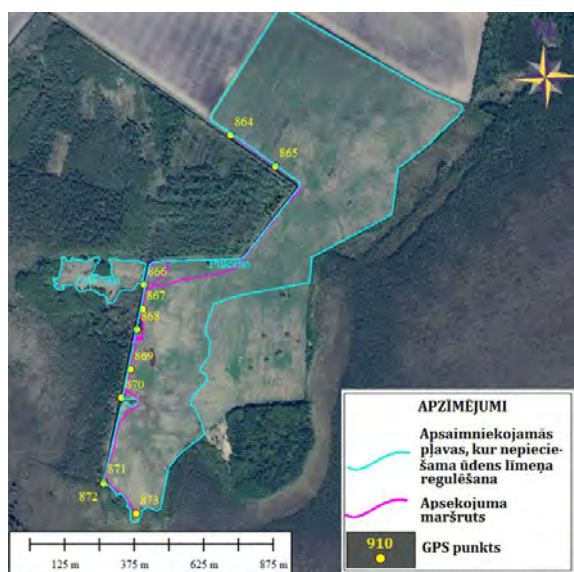
Koordinātes: X(E) – 651648; Y(N) – 285347.

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu apsaimniekošana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

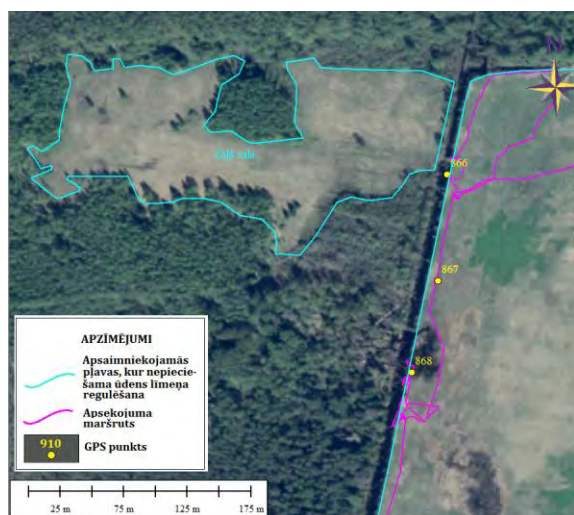
Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt ūdens plūsmas virzienus izvērtējot kontūrgrāvja uzturēšanas labā stāvoklī ietekmi uz blakusesošo purva un purvainā meža teritoriju un, ja nepieciešams, sagatavot ieteikumus aizsprostu būvei purvainajā teritorijas daļā.

GPS-870



GPS-866



4. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.3 – PULCENES (ZALĀ SALA)

Apraksts.

Atbilst ES nozīmes biotopam “Sugām bagātas atmatu pļavas” (DAP, DDPS „Ozols”, 2016). Pulcenes nosacīti ir pussalveida minerālgrunts pacēlums, ko no 3 pusēm ieskauj purvs. Esošais kontūrgrāvis gar zālāja dienvid-dienvidrietumu – ziemeļ-ziemeļaustrumu malu bebru darbības rezultātā ilgstoši ir bijis ar maksimāli nemainīgu ūdens līmeni. Jāņem vērā, ka Pulcenēs ir slēgtā drenāža, kas daļēji sāk sabrukt. Rezultātā Pulceņu zālāja ieplakās lielā daļā teritorijas ieviešas monodominantas niedru *Phragmites australis* audzes, kas norāda uz pastāvīgu pazemes ūdeņu augsto līmeni.

Arī Zaļās salas dienvidu mala paaugstinātā ūdens līmeņa dēļ zaudē savu botānisko vērtību. Šajās vietās zālāja apsaimniekošana kļūst gan apgrūtināta, gan neiespējama.

Pulcenēs un Zaļajā salā 2015. gada inventarizācijā ir konstatēti šādi ES nozīmes aizsargājami biotopi: 6270_1, 6270_3, 6410_4, bet Zaļajā salā 6410_4, 6270_3.

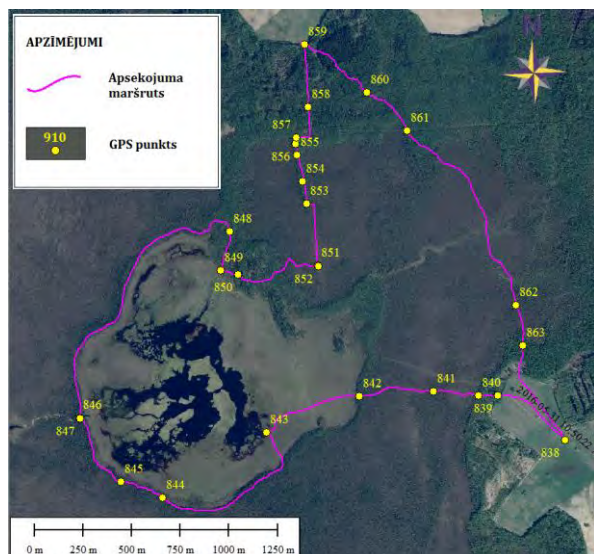
1.1.4. VABOLES EZERS

Koordinātes: X(E) – 658569; Y(N) – 278370.

Sasniedzamais rezultāts: Optimālu apsaimniekošanas pasākumu ieteikumi, lai nodrošinātu labvēlīgus apstākļus Vaboles ezerā ligzdojošajiem putniem (tilbītes, kaijas, pīles), gan piemērotas barošanās un atpūtas vietas caurceļojošām dzīvēm un zosīm pavasara un rudens migrāciju laikā.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt dažādas alternatīvas ūdens līmeņa paaugstināšanai Vaboles ezerā, taisot aizsprostus uz grāvja (salīdzinot dažādus iespējamus ieguvumus/zaudējumus dažādā līmenī paaugstinot ūdens līmeni).



GPS-843

5. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.4 – VABOLES EZERS

Apraksts.

Vaboles ezers (arī Vabales ezers, Vabulīts) (LĢIA, 2016) atrodas Varakļānu novada Murmastienes pagasta dienvidu daļā, Teiču purva austrumu daļā. Tas ir dabīgi eitrofs ezers ar iegrimušo un peldaugu augāju klājumu (DAP, DDPS „Ozols”, 2016). Ezerdobes pamatne – kūdraina, krasti - lēzeni. Ezers ir stipri aizaudzis, polihumozs (sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību) un ar augstu humīnvielu koncentrāciju. Kopumā tas raksturojams kā tipisks purva ieplakā veidojies ezers. Salīdzinot dažāda vecuma topogrāfiskās kartes (1942., 1963, 1980_to) redzams, ka ezers ir aizņēmis ieplaku, kuras absolūtais augstums ir 103 m vjl (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016). Vaboles ezera centrā atrodas klajš, līdz pat 2 m dziļš ūdens (Wikiwand, 2013).

Meliorācijas ietekmei uz Vaboles ezeru un tās apkārtni ir aptuveni 70 gadi. Ūdens līmenis šajā ieplakā kopš pagājušā gadsimta 60-tajiem gadiem varētu būt pazemināts vidēji par 20 cm (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016), par ko liecina virs pašreizējā līmeņa krietni augstāk esošā vecā krasta līnija, kas apaugusi ar bērzu un apsi un tādējādi nelabvēlīgi ietekmē tur ligzdojošos purva putnus (Wikiwand, 2013).

Ezera raksturīga iezīme ir daudzas lielas, ar sfagnu un grīšļu veģetāciju klātas salas un pus-salas. Ezera malā atrodas plaša pārejas purva josla. Blakus ezeram ir vairākas ar mežu apaugušas minerālzemes salas (Wikiwand, 2013).

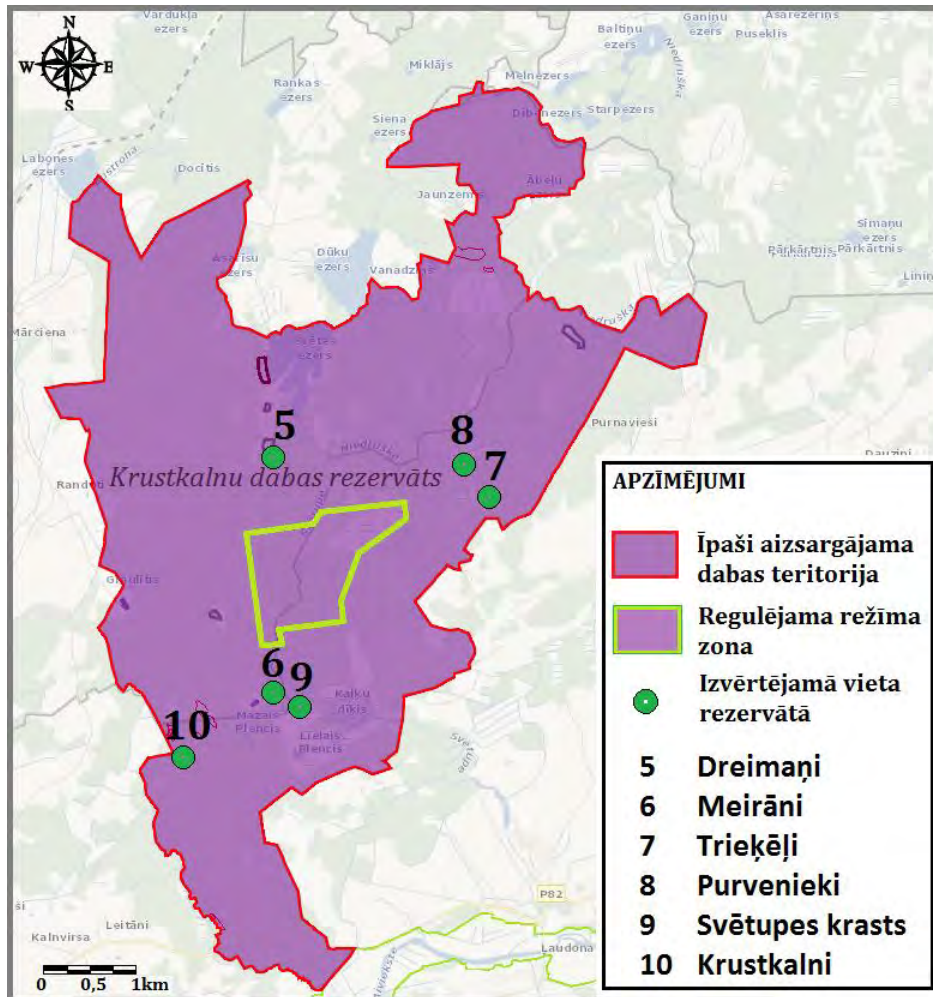
Vaboles ezers neapšaubāmi ir putniem bagātākā vieta Teičos, vairums īpaši reto sugu pirmo reizi rezervātā konstatētas tieši šeit. Raksturīgākā iezīme, tāpat kā 30. gados, ir lielais ligzdojošo purva tilbiņu skaits. Pēdējās desmitgadēs tām pievienojies visai ievērojams pļavas tilbiņu, melno puskuitalu un gugatņu skaits, arī citas bridējputnu sugas. Ezerā ligzdot uzsaķušas kaijas - sudrabkaijas, kajaki, lielie un mazie ķīri, upes, melnie un baltpārnu zīriņi, ligzdo visai ievērojams pīļu skaits (īpaši cekulpīles) (Wikiwand, 2013).

1.2. KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTS

Krustkalnu dabas rezervāts atrodas Latvijas vidienē, Austrumlatvijas zemienē, Madonas novada vidusdaļā un ir valsts nozīmes īpaši aizsargājama dabas teritorija. Rezervāts izveidots, lai aizsargātu Latvijai raksturīgo mežu un ūdeņu ekosistēmu kompleksa bioloģisko daudzveidību, skujkoku mežus uz osveida reljefa formām, ar saldūdens kaļķiem saistītos biotopus un sugas, kā arī rezervāta ainavu un kultūrvēsturiskās vērtības. Rezervāta kopējā platība ir 2978 hektāri. Krustkalnu dabas rezervāta shēma skatāma 6. attēlā (Krustkalnu dabas rezervāta likums, 2009).

Rezervāta teritorijā pārsvarā aug priežu un egļu meži, kas mijas ar lapkoku, vietām - ar platlapju audzēm. Mežaudzes Krustkalnu dabas rezervātā aizņem 90% no kopējās meža zemju platības. No meža tipiemi visplašāk izplatīts damaksnis, vēris un mētrājs. Daudzo saldūdens avotu izplūduma vietās veidojušies saldūdens kaļķu nogulumi, kuru ietekmē radusies savdabīga flora ar daudziem reti sastopamiem augiem. Izplatītas 555 augstāko augu sugas, no kurām 32 sugas ir aizsargājamas (jumstiņu gladiola, šaurlapu lakacis, pļavas linlape, lielziedu uzpirkstīte, Sibīrijas mēlziede u.c.). Rezervātā uzskaitītas vairāk kā 1550 bezmugurkaulnieku sugas, noskaidrotas 1170 tauriņu sugas, 152 putnu sugas (Wikiwand, 2013).

Rezervāta ainava ir ļoti pauguraina, te atrodas Praulienas pauguraine, Madonas - Trepes valnis un Dūku - Svētes ieplaka, kuru absolūtie augstumi svārstās no 164 m vjl. vaļņa virsotnēs līdz 94 m ielejā. Madonas - Trepes vaļņa labi izteiktajā pakājē gar visu Dūku - Svētes ieplaku sastopami virszemē izplūstoši avoti. Svētes ezera rietumu krastā ir lielākais šāda veida karbonātiem bagāts avots - Krāku avots. Dūku - Svētes ieplakā atrodas arī Ļaudonas saldūdens kaļķu iegula (Wikiwand, 2013).



6. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTU IZVIETOJUMS TEIČU DABAS REZERVĀTA TERITORIJĀ

Upes un ezeri Krustkalnu rezervātā aizņem 4% no kopējās platības. Upes ir mazas, regulētas gandrīz visā to garumā. Svētupe un tās pieteka Niedruška ir lēni tekošas upes, kurās ir piekrastes virsūdens augu josla ar grīšļiem, niedrēm, ežgalvītēm, kā arī peldlapu augājs – dzeltenā lēpe, glīvenes. Nedaudz straujāka ir Nirīte, kur vietām aug platlapu cemere, zobainā ķērša, ūdensgundegas. Lielākie ezeri ir Svētes (Dreimaņu), Lielais Plencis, Mazais Plencītis. Dreimaņu (Svētes) ezerā un Mazajā Plencītī sastopamas mieturaļģes, bet piekrastēs – grīšļi, aslapes, niedres, šaurlapu vilkvālītes. Lielais Plencītis ir aizaugošs ezers, kurā dominē niedru un dižās aslapes audzes. Ūdenstilpnes rezervātā aizņem 70 hektārus (Wikiwand, 2013).

Purvi Krustkalnu rezervātā aizņem nelielu platību - tikai 18,4 ha. Lielākā daļa ir zāļu purvi ezeru krastos. Nelieli purviņi sastopami starp pauguru ieplakās. Purvus ietekmē aizaugšana ar kārkliem, melnalkšņiem, niedrēm, kā arī ūdens līmeņa svārstības (Wikiwand, 2013).

Apmēram 88 hektārus Krustkalnu rezervātā aizņem pļavas. Pļavu augsnēm raksturīga karbonātu klātbūtne. Rezervāta kaļķainajās augsnēs dažādos mitruma apstākļos izplatītas gan sausas, gan mēreni mitras, gan slapjas pļavas. Mitrās un grūtāk pieejamās pļavas aizaug ar kārkliem. Pļavas ietekmē ūdens līmeņa svārstības, kā arī infrastruktūras objektu izmantošana. Zem pļavu augiem palielināta virsmas mitruma un gruntsūdeņu tuvas klātbūtnes apstākļos veidojas pļavu augsnes. Tām raksturīgs izteikts humusa horizonts, to apakšdaļā mēdz būt gleja horizonts. Latvijā pļavas dabīgā ceļā veidojas maz, jo tā atrodas mežu zonā. Vairums Latvijas pļavu ir cilvēka darbības – noganišanas vai pļaušanas – radītas (Wikiwand, 2013).

1.2.1. DREIMAŅI

Koordinātes: X(E) – 631408; Y(N) – 292573

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt meliorācijas sistēmas ūdens plūsmas un sniegt rekomendācijas meliorācijas sistēmas pārtīrīšanas iespējām.

GPS-745



7. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.5 – DREIMAŅI

Apraksts.

Botāniski, ornitoloģiski un ainaviski vērtīgas pļavas. Lielākās pļavu platības atbilst ES nozīmes biotopiem "Sugām bagātas atmatu pļavas" (DAP, DDPS „Ozols”, 2016; Namatēva [2], u.c., 2004). 2015. gada zālāju inventarizācijā konstatēts ES īpaši aizsargājamais biotops

6270_3 aptuveni 1,5 ha (zālājs ir kūdraugsnē), kurš zaudē savu vērtību, jo nav iespējams pļaut un nopļautu savākt. Pamazām veidojas parastās vīgriezes *Filipenduila ulmaria* monodominanta audze. Zālājam gar rietumu malu ziemeļu – dienvidu virzienā stiepjas meliorācijas grāvis, kurš savu funkciju vairs neveic – tas ir aizsērējis un aizaudzis ar krūmiem. Slapjās vasarās ir apgrūtināta (uz rietumiem) blakusesošā zālāja apsaimniekošana minētā grāvja dēļ.

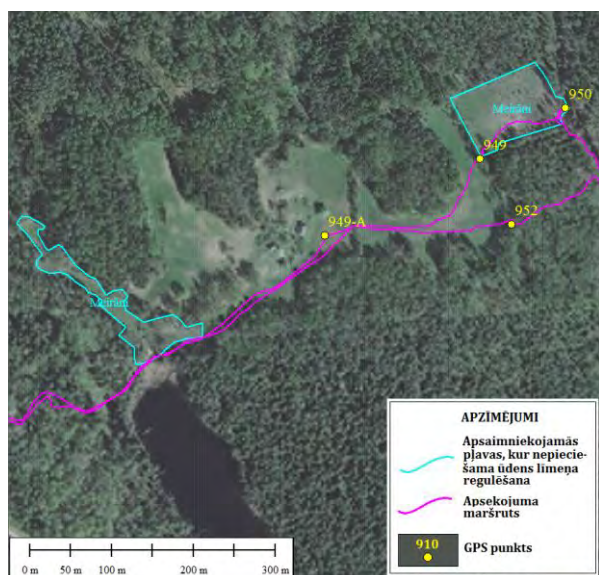
1.2.2. MEIRĀNI

Koordinātes: X(E) – 631447; Y(N) – 290022

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt meliorācijas sistēmas ūdens plūsmas un sniegt rekomendācijas meliorācijas sistēmas pārtīrīšanas iespējām.



GPS-919-A



8. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.6 – MEIRĀNI

Apraksts.

Botāniski un ainaviski ļoti vērtīga pļava. Daļa atbilst ES nozīmes biotopam “Sugām bagātas atmatu pļavas” (DAP, DDPS „Ozols”, 2016; Namatēva [2], u.c., 2004). 2015. gada zālāja inventarizācijā konstatēts ES īpaši aizsargājamais biotops 6270_3 aptuveni 0,7 ha (zālājs ir kūdraugsnē). 2014. gada ziemā tika veikt krūmu ciršana, taču pļaušana ar siena savākšanu ir apgrūtināta. Zālājs ilgstoši nebija pļauts, vākts, tādēļ tas pamazām sāka zaudēt savu botānisko vērtību (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016). Apskojuma laikā zālājs daļēji jau bija nopļauts.

1.2.3. TRIEKĒĻI

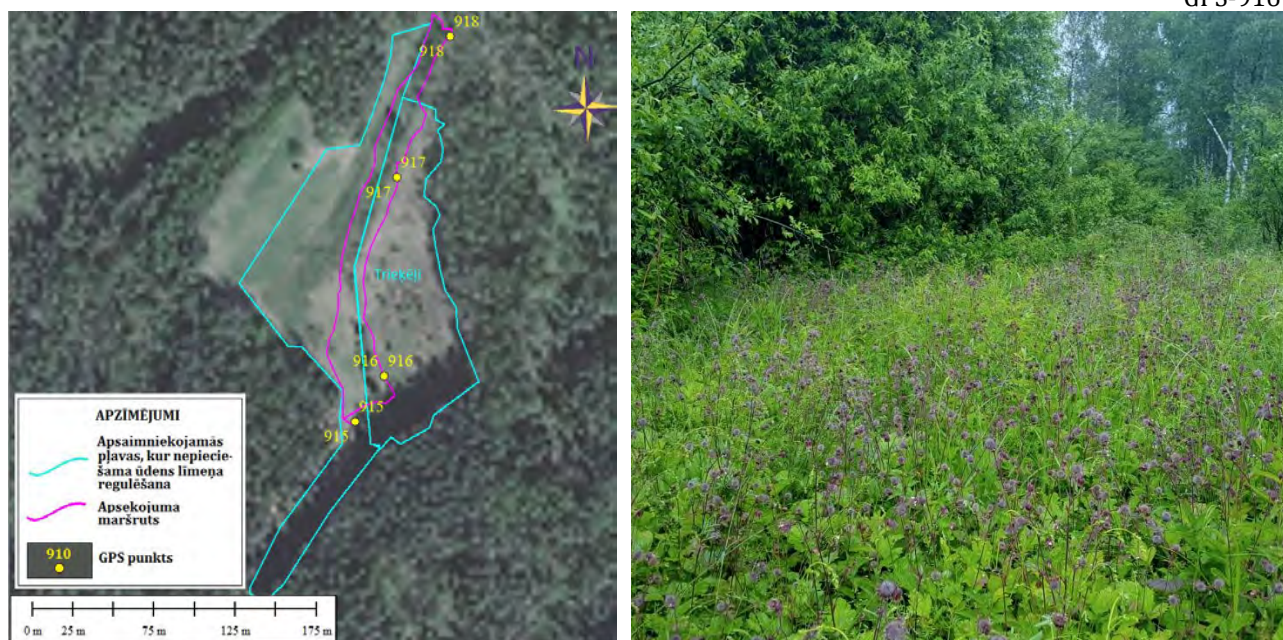
Koordinātes: X(E) – 633838; Y(N) – 292167

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt meliorācijas sistēmas ūdens plūsmas un sniegt rekomendācijas meliorācijas sistēmas pārtīrīšanas iespējām.

GPS-916



9. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.7 – TRIEKĒĻI

Apraksts.

Botāniski un ainaviski ļoti vērtīga pļava, kas atbilst diviem ES nozīmes biotopiem “Sugām bagāta atmatu pļava” un “Eitrofas augsto lakstaugu audzes” (DAP, DDPS „Ozols”, 2016; Namatēva [2], u.c., 2004). 2015. gada zālāja inventarizācijā konstatēti ES īpaši aizsargājami biotopi 6270_3, 6270_2. Daļa zālāja atrodas uz dienvidaustrumu nogāzes, otra daļa – līdzenā vietā, kuru šķērso meliorācijas grāvis dienvidu – ziemeļu, tad pagriežas ziemeļaustrumu virzienā (šī daļa ir kūdraugsne). Līdz šim grāvim vienā pusē zālājs tika pļauts, savākts, bet grāvim otrā pusē, grāvja aizsērēšanas dēļ, nav iespējas piekļūt ar tehniku (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016).

1.2.4. PURVENIEKI

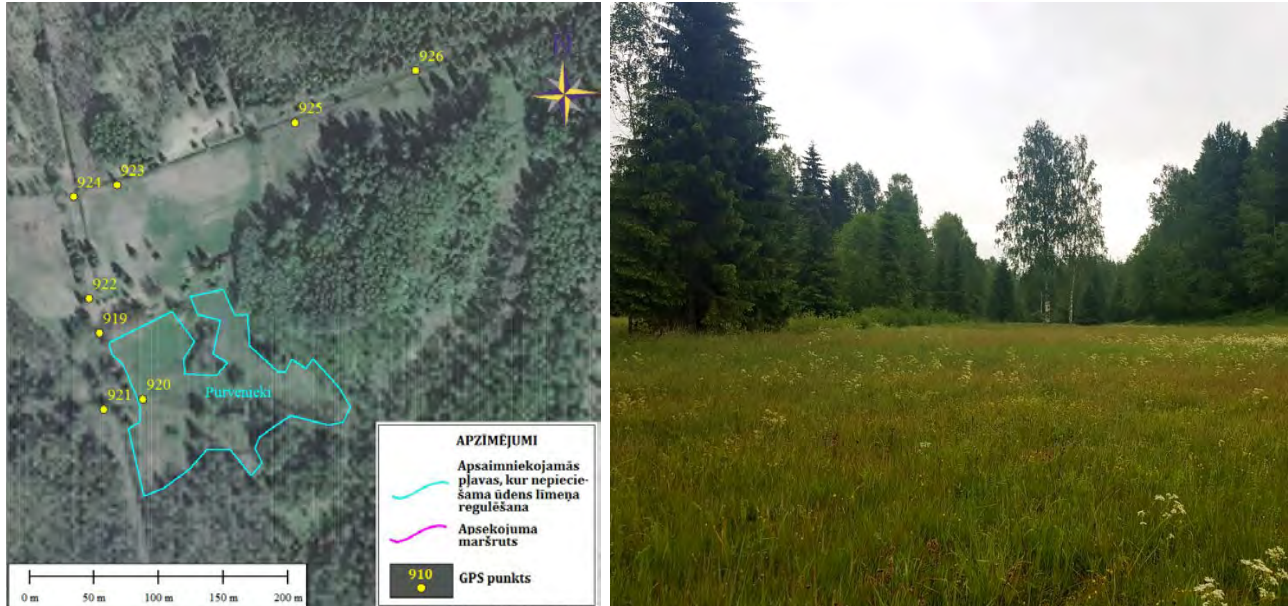
Koordinātes: X(E) – 633553; Y(N) – 292399

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt meliorācijas sistēmas ūdens plūsmas un sniegt rekomendācijas meliorācijas sistēmas pārtīrīšanas iespējām.

GPS-920



10. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.8 – PURVENIEKI

Apraksts.

Botāniski, ornitoloģiski un ainaviski vērtīga, konstatētas 126 augu sugas, t.sk. 12 neielabotu pļavu indikatorsugas. Pļava atbilst ES nozīmes biotopam “Sugām bagāta atmatu pļava” (Namatēva [2], u.c., 2004; DAP, DDPS „Ozols”, 2016).

2015. gada zālāja inventarizācijā konstatēts ES īpaši aizsargājamais biotops 6270_3 (zālājs ir kūdraugsnē). Līdz šim šis biotops netiek apsaimniekots sakarā ar to, ka uz lauka nevarēja uzbraukt tehnika. Uzsākot biotopa apsaimniekošanu, tiktu uzlabota biotopa kvalitāte apmēram 0,3 ha. Šis zālājs ir citu zālāju kompleksa sastāvā (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016).

1.2.5. SVĒTUPES KRASTS

Koordinātes: X(E) – 631698; Y(N) – 289855

Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Izvērtēt hidroloģisko sistēmu, kā tā ir savstarpēji sasaistīta – Svētupe, meliorācijas grāvji un ezers Lielais Plencis, kādreizējie kaļķu ieguves dīķi;
- ✓ Modelēt iespējas veikt nepieciešamo meliorācijas sistēmas sakārtošanu, lai nodrošinātu zālāju apsaimniekošanu.



11. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.9 – SVĒTUPES KRASTS

Apraksts.

Botāniski vērtīga pļava. Daļa pļavas atbilst ES nozīmes biotopam “Molīnijas pļavas uz kaļķainām, kūdrainām vai mālainām augsnēm” (DAP, DDPS „Ozols”, 2016; Namatēva [2], u.c., 2004). 2015. gadā zālāju inventarizācijas laikā konstatēti ES īpaši aizsargājамie biotopi apmēram 3,7 ha platībā: 6270_3, 6450_3 (biotopi kūdraugsnē).

Pašlaik nav iespējas piekļūt ar tehniku, lai šos biotopus varētu uzturēt labā stāvoklī. Līdz šim vienīgā apsaimniekošana (vismaz pēdējos 15 gadus) ir bijusi reizi 3-5 gados krūmu ciršana. Zālājs pamazām zaudē savu botānisko vērtību, ieviešas niedre *Phragmites australis* (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016).

1.2.6. KRUSTKALNI

Koordinātes: X(E) – 630415; Y(N) – 289288

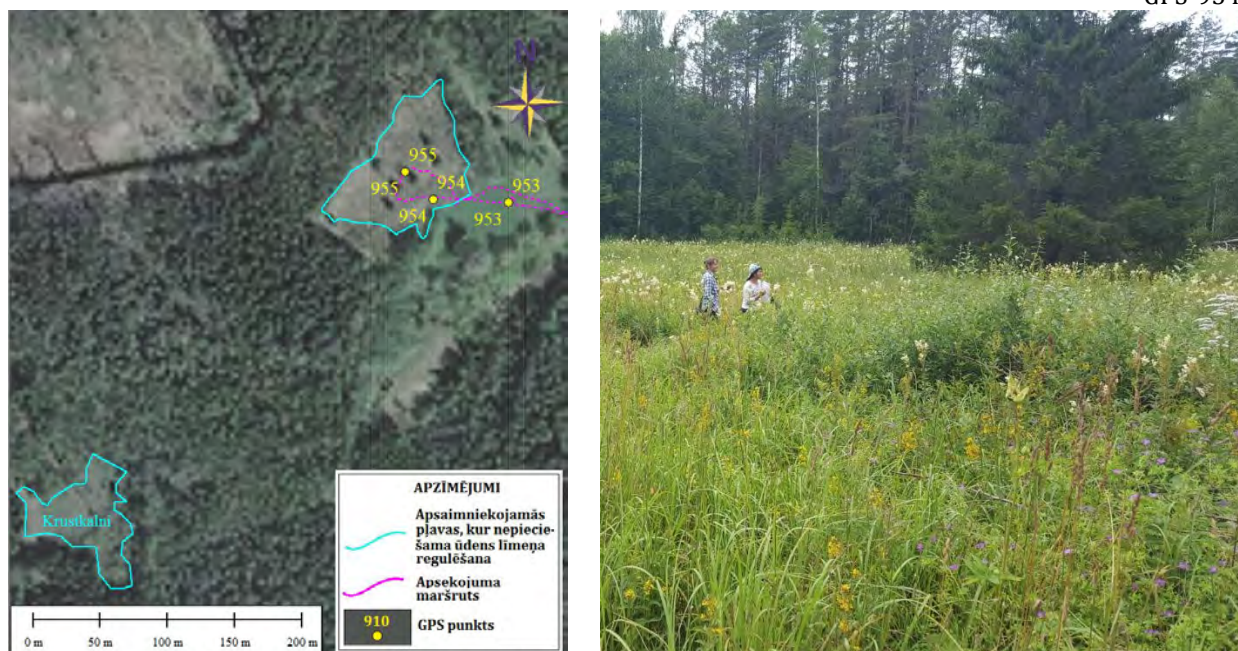
Sasniedzamais rezultāts: Zālāju biotopu uzturēšana, biotopu kvalitātes uzlabošana.

Darba uzdevums.

- ✓ Modelēt meliorācijas sistēmas ūdens plūsmas un sniegt rekomendācijas meliorācijas sistēmas pārtīrīšanas iespējām.

Apraksts.

Vērtīga pļava no botāniskā viedokļa, arī kā dzīvnieku uzturēšanās vieta. Daļa no teritorijas atbilst ES nozīmes biotopam “Sugām bagāta atmatu pļava” un “Eitrofas augsto lakstaugu audzes” (Namatēva [2], u.c., 2004).



12. ATTĒLS. PĒTĪJUMA OBJEKTS NR.10 – KRUSTKALNI

2015. gada zālāja inventarizācijā konstatēts ES īpaši aizsargājamais biotops 6270_3. Jau 2014. gada ziemā tika veikta apauguma novākšana apmēram 0,5 ha platībā. Taču pašlaik šeit nav iespējama zālāja tālāka apsaimniekošana, jo sekļie meliorācijas grāvīši ir aizsērējuši un sākusies teritorijas pārpurvošanās (DAP. Tehniskā specifikācija, 2016).

2. PĒTĪJUMU TERITORIJAS HIDROLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

Visi pētījuma objekti pieder Daugavas upju baseinu apgabalam un atrodas Aiviekstes baseina (ūdensobjekta kods – D432) teritorijas robežās Lubānas zemienē. Aiviekste – tas ir dabiskas izcelsmes ūdensobjekts (ŪO) ar sateces baseina platību 9160 km² un vidējo caurplūdumu 215 m³/s. Aiviekstes garums sateces baseina robežās ir 87,81 km (LVĢMC [1], 2015).

Pētījuma objekti Ozolsala, Medņuriesti un Pulcenes (Zaļā sala) ir izvietoti Islienas upes ūdensobjekta (ŪO kods – D439) teritorijā, pārstāv vienu no Daugavas upju baseinu apgabaliem un vienlaicīgi ir arī daļa no Aiviekstes sateces baseina teritorijas. Isliena (arī Isliene, iztaisnotais posms - Jaunisliena) ir Aiviekstes kreisā krasta pieteka Varakļānu un Madonas novados. Iztek no Islienas ezera. Plūst ziemeļaustrumu virzienā, lejtecē pagriežoties uz ziemeļrietumiem. Ietek Aiviekstē pie Stalīdzēnu ciema. Islienu šķērso valsts autoceļš V902 (Laudona–Mūrnieki). Upes krastos atrodas Obsenieki un Stalīdzēni (LĢIA, 2016). Islienas sateces baseina laukums (noteikts ar ĢIS līdzekļiem) ir aptuveni 10 035 ha (skat. 13. attēlu).

Pētījuma objekts - Vaboles ezers, arī atrodas Aiviekstes sateces baseinā un ir daļa no ūdensobjekta Meirānu kanāls (ŪO kods – D441 SP) (LVĢMC [1], 2015).

2.1. TEIČU DABAS REZERVĀTA OBJEKTU HIDROLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

2.1.1. OZOLSALA

Teiču rezervāta Ozolsalas pļavu hidroloģiskās situācijas karte skatāma 16. attēlā. No šīs kartes, kā arī no 14. attēla skatāmā telpiskā modeļa redzams, ka aktuālās pļavas, kurām ir nepieciešams rast risinājumu grāvju tīkla atjaunošanai (kopējā platība ir 18,7 ha), atrodas salai līdzīgā reljefa pacēluma rietumu daļā, kuru no visām pusēm ieskauj kontūrgrāvis, kas pašlaik nefunkcionē. Visa pacēluma teritoriju šķērso blīvs un sarežģīts meliorācijas grāvju tīkls, kas savāktos ūdeņus novada kontūrgrāvī un pa to tālāk uz Islienā upi, kura pēc tam ietek Aiviekstē.

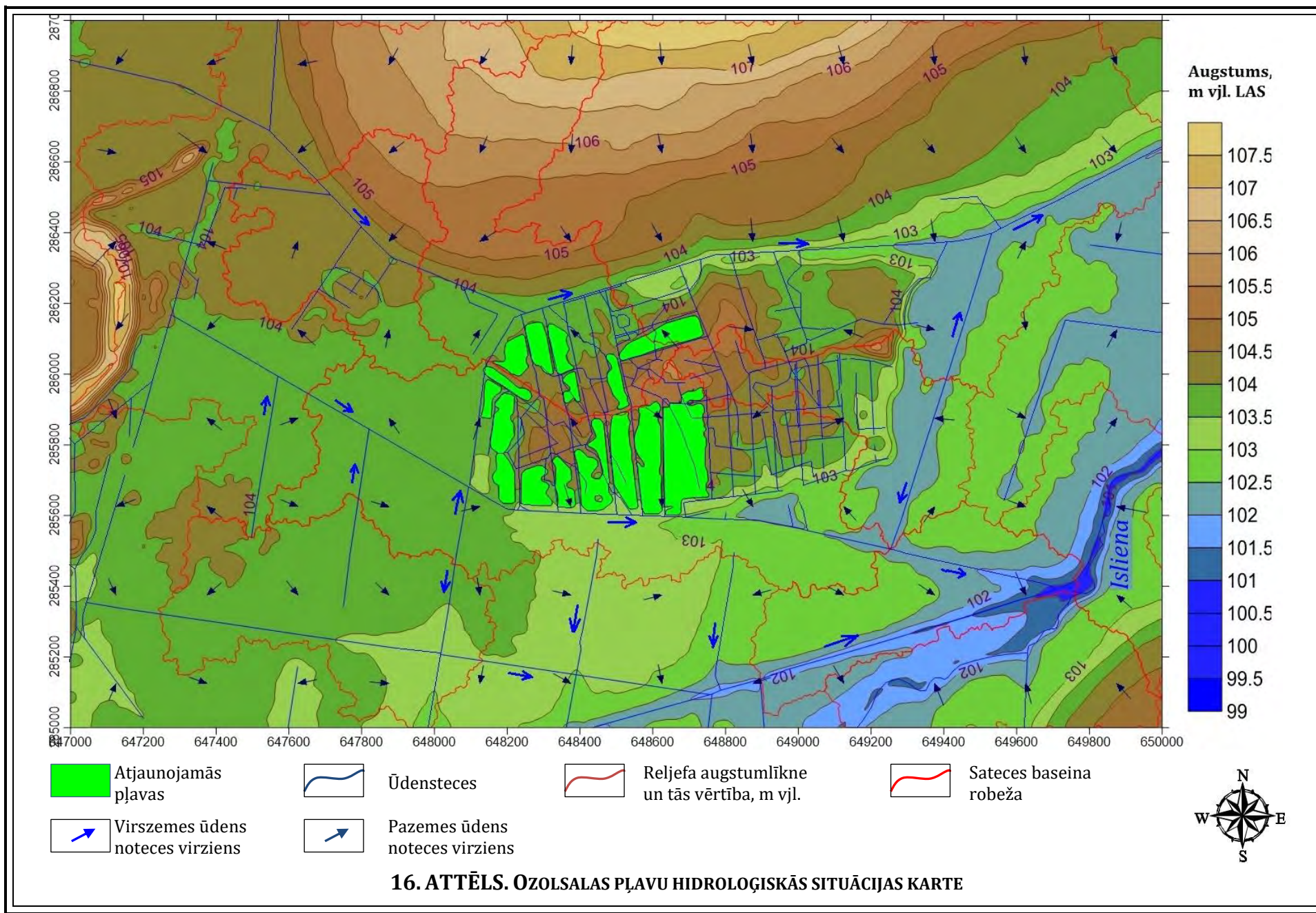
Ozolsalas pacēlums virs apkārtējā reljefa tās centrālajā daļā ir apmēram 3 metri, vai absolūtajās atzīmēs – 102,5-105,5 m virs jūras līmeņa. Pacēluma austrumu mala ir stāvāka par rietumu malu. Iespējams tāpēc šeit pļavu pārpuvošanās procesi nenotiek tik intensīvi, jo liekais ūdens salīdzinoši lielā reljefa krituma dēļ drenējas dabiskā veidā, tajā skaitā arī caur gruntsūdens horizontu.

Virszemes ūdeņu notece no pacēluma notiek radiāli – no pacēluma augstākās centrālās daļas uz tā perifēriju, kur pa perimetru ir ierīkoti kontūrgrāvji ar nolūku šos ūdeņus savākt. Modelēšanas ceļā ir izdalīti četri sateces laukumi, kuru ietvaros virszemes ūdeņu plūsma notiek (sarkanās līnijas 16. attēlā).

Pacēluma austrumu malā virszemes ūdeņu noteci būtiski apgrūtinā patreizējais meliorācijas sistēmu bēdīgais stāvoklis. Iemesls tam ir tas, ka šeit esošās drenāžas sistēmas ilgu laiku nav koptas, kā rezultātā ūdens caurplūde ir apgrūtināta, bet atsevišķos grāvjos tā ir pat bloķēta pilnībā (skat 15. att.).



15. ATTĒLS. NEKOPTS MELIORĀCIJAS GRĀVIS, KURĀ IR STĀVOŠS ŪDENS



2.1.2. MEDŅURIESTI

Teiču rezervāta Medņuriestu pļavu hidroloģiskās situācijas karte skatāma 18. attēlā. Saskaņā ar šo karti, redzams, ka atjaunojamā pļava atrodas reljefa ieplakā kuru no rietumu puses norobežo apmēram 2,5-3,0 metrus augsta osu grēda¹, kas konkrētajā gadījumā darbojas kā barjera, kura ierobežo virszemes ūdeņu noteci šajā virzienā. Pašas ieplakas reljef ir lēzens, zemes virsma augstuma atzīmes Medņuriestu pļavas ietvaros mainās 103,5-105,0 metru robežās Latvijas augstumu sistēmā (LAS). Ar ĢIS līdzekļiem nomērītā Medņuriestu pļavas platība ir apmēram 2,2 ha.

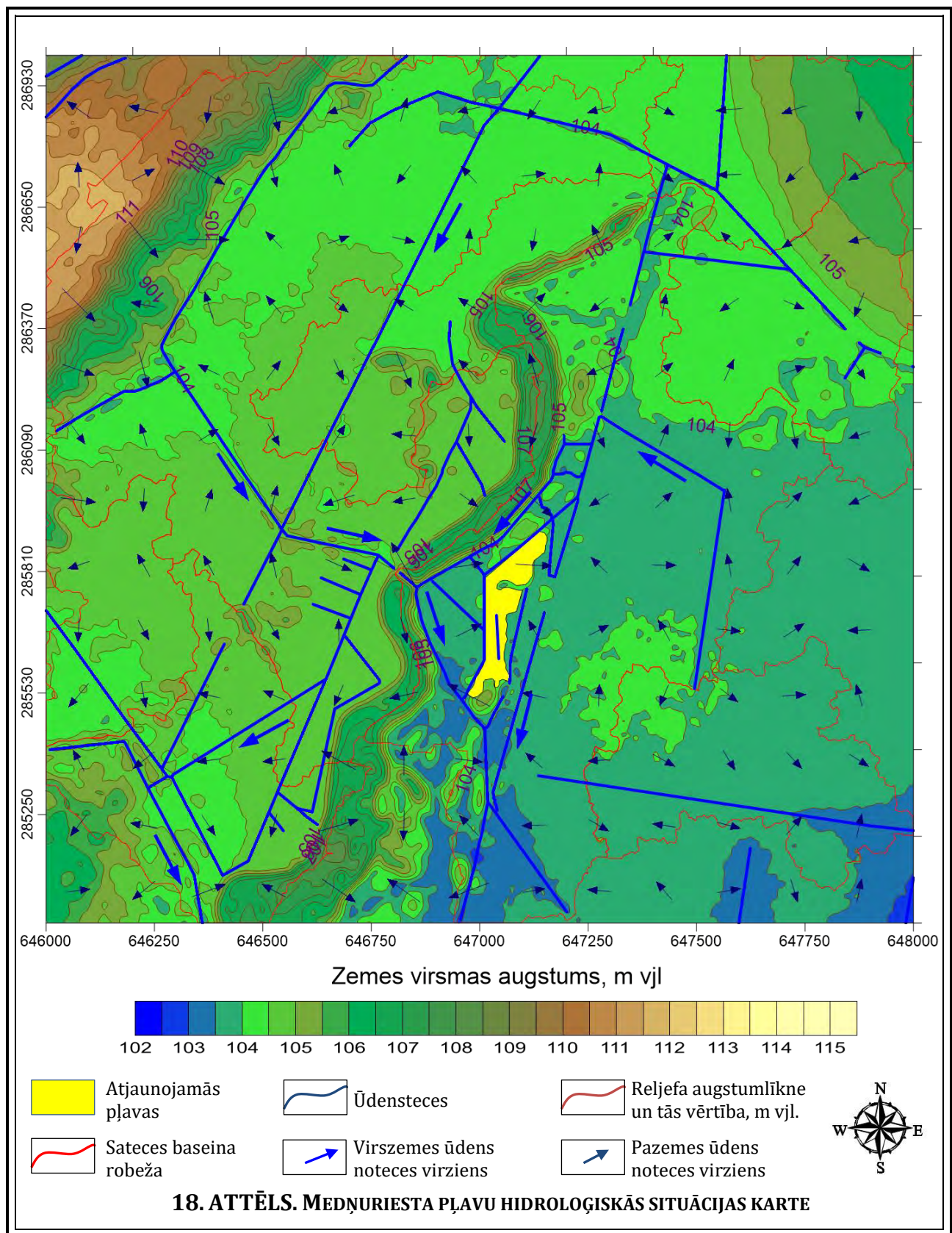
Rezultējošā virszemes notece ir vērsta dienvidu virzienā uz Muižupi, kas ir Jaunislienas kreisā krasta pieteka. Savukārt Jaunisliena tālāk ietek Islienas upē, bet pa to drenējamie ūdeņi nonāk Aiviekstē. Reljefa līdzenajās vietās, un it sevišķi ieplakās, virszemes notece lokālā mērogā var nesakrist ar galveno ūdeņu plūsmas virzienu, jo to būtiski ietekmē meliorācijas sistēmas, un šo sistēmu faktiskais stāvoklis. Aizaugot virszemes ūdenstecēm, vai arī bebru darbības dēļ, meliorācijas sistēmas tiek nosprostotas, tajās uzkrājas ūdens, ūdensteču krasta zonā veidojas uzpludinājums, kā rezultātā sākas teritorijas pārpurvošanās. Šāda situācija vērojama arī Medņuriestu pļavas rietumu malā, kur botāniski un ainaviski vērtīgo zālāju veģetāciju pakāpeniski sāk nomainīt purviem raksturīgie augi (skat. 17. att.).



17. ATTĒLS. TEIČU REZERVĀTA MEDŅURIESTU PĻAVAS PĀRPURVOŠANĀS GAR MELIORĀCIJAS GRĀVI

Visa Medņuriestu zālāja teritorija atrodas viena dabiska sateces baseina robežās, kaut gan būtisku ietekmi uz šī baseina ūdens bilanci atstāj arī rietumu pusē esošais blakus baseins, ar kuru to savieno mākslīgi veidots kanāls (skat. 18. att.).

¹ Osi ir šauras, līdz 5-10 m augstas, 0,1-10 km garas vaļņveida grēdas ar stāvām nogāzēm, kas būtiski paceļas virs apkārtnējās teritorijas. <https://lv.wikipedia.org/wiki/Oss>



2.1.3. PULCENES (ZALĀ SALA)

Teiču rezervāta Pulcenes un Zaļā sala objektu hidroloģiskās situācijas karte skatāma 20. attēlā. Zālāju platības hidroloģisko režīmu lielā mērā ietekmē objekta dienvidu - dienvidrietumu malai piegulošajā teritorijā esošais Mindaugas purva masīvs un virzienā uz austrumiem – Teču purvs. Ar ĢIS līdzekļiem noteiktā Pulcenes zālāju platība ir 68,9 ha, bet Zaļās salas – tikai 3,0 ha.

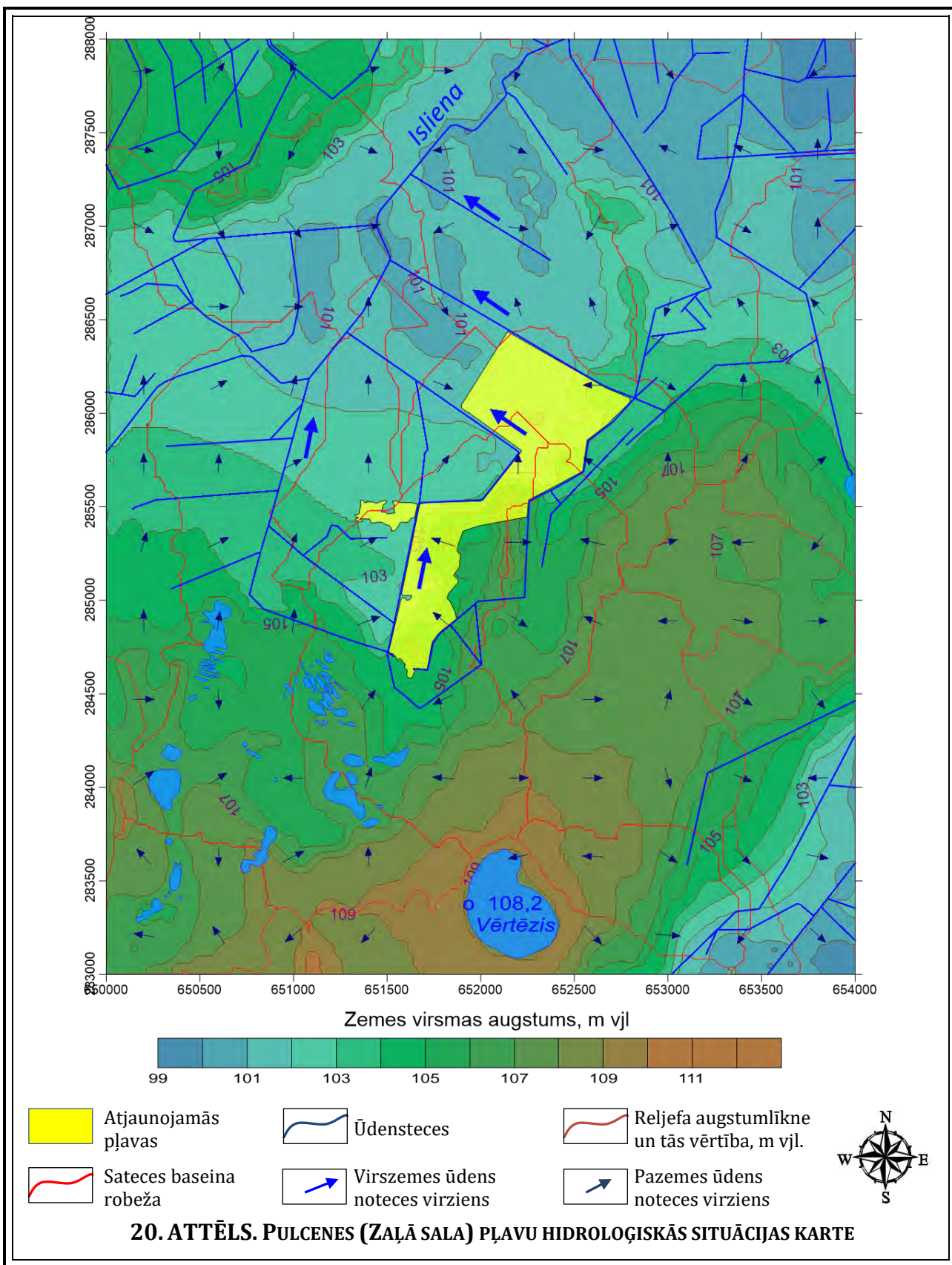
Reljefs ir līdzens ar nelielu kritumu rietumu – ziemeļrietumu virzienā. Zālāju rietumu malā gar meliorācijas grāvi zemes virsmas augstuma atzīmes atrodas 102,5-103,0 metru vjl. robežās, bet virzienā uz austrumiem, kur izvietojas purva masīvs, reljefa virsma paaugstinās līdz 104,0-104,5 metriem virs jūras līmeņa, bet atsevišķās vietās pat pārsniedz 105,0 metru augstuma robežu. Gan Pulcenes, gan Zaļā sala praktiski iekļaujas vienā virszemes ūdeņu sateces baseinā (skat. 20. att.).

Virszemes ūdensteču plūsma zālāju teritorijā un visā sateces baseinā galvenokārt ir vērsta uz rietumiem–ziemeļrietumiem, tas ir – virzienā uz Islienā upi, kura apmēram 15 km zemāk (pa upi) ietek Aiviekstē. Apmēram 1,0-1,2 km attālumā uz dienvidiem atrodas ezers Vērtēzis. Tas ir beznoteces purva ezers ar spoguļa virsmas absolūto atzīmi 108,2 m vjl. Purvā ir daudz atklāta ūdens objektu – lāmas, akači un dažī nelieli ezeriņi. Neskatoties uz it kā salīdzinoši lielo reljefa augstuma starpību (apmēram 5 m) starp zālājiem un ūdenstilpēm purvā, tieša to ietekme uz pētāmās teritorijas hidroloģisko režīmu visticamāk nav, jo purvs ir dabisks un neietekmēts ar meliorāciju (skat. 20. att.).

Vislielāko postu zālājiem nodara šeit notiekošā bebru darbība, kuru aktivitāšu rezultātā ūdens līmenis grāvjos ir pacelts līdz maksimālai atzīmei, krasti pārpurvojas un vērtīgos zālāju biotopus nomaina zemajiem purviem un ūdenstilpēm raksturīga veģetācija – niedres, vilkvālītes u.c. (skat. att.).



19. ATTĒLS. TEIČU REZERVĀTA PULCENES PĻAVAS BEBRU APPLUDINĀTAIS KONTŪRGRĀVIS



2.1.4. VABOLES EZERS

Vispārīgs Vaboles ezera apraksts dots šī pārskata 1.1.4. sadaļā 9. lappusē. Saistībā ar ezera hidroloģiskajiem aspektiem, nepieciešams atzīmēt, ka no ezera iztek tāda paša nosaukuma upe – Vabole (arī Vabale, (LĢIA, 2016)). Tā plūst ziemeļu virzienā un ir Lisiņas labā krasta pieteka Varakļānu novadā. Vaboles upes garums – 4,4 km (skat. 13. attēlu). Pašlaik Vaboles upe ir iztaisnota un padziļināta, kā rezultātā tā vairāk atgādina meliorācijas grāvi nekā upi (Wikiwand, 2013).

Vaboles ezera spoguļa virsmas absolūtā atzīme ir 104,1 m vjl. Ezera dienvidu krasta nogāzē vairākās vietās vērojami gruntsūdens izplūdumi zemes virspusē mitras kūdras un tērcišu veidā, kas nozīmē to, ka dienvidu virzienā esošais Teiču purvs tādā veidā papildina Vaboles ezera ūdens krājumus (skat. 21. att.).



21. ATTĒLS. TEIČU PURVA ŪDEŅU ATSLOGOŠANĀS VABOLES EZERA DIENVIDU KRASTA NOGĀZĒ

Ezera ūdens krājumi tiek papildināti arī tā dienvidrietumu malā, kur ezerā no Teiču purva puses ietek neliels strautiņš (skat. 22. att.). Ezera apsekošanas laikā (15.06.2016.) strautā ūdens bija dzidrs, bez krāsas un mehāniskiem piemaisījumiem.

Savukārt ezera ziemeļu pusē no tā iztek līdzīga izmēra ūdenstece un tā ir iepriekš minētā Vaboles upe (skat. 23. att.). Kādreiz no šī ezera tā ziemeļu daļā izplūda vēl viens meliorācijas grāvis, kurš pēc tam degradētu augsto purvu atjaunošanas programmas ietvaros 1999.-2001. gadā tika aizdambēts. Tagad šis grāvis vairs nefunkcionē, ir aizaudzis ar sfagniem un bērziem (skat. foto 25. attēlā). Paši dambji jau ir daļēji sadalījušies un ļoti drīz tie integrēsies esošajā vidē pilnībā un nebūs redzami.

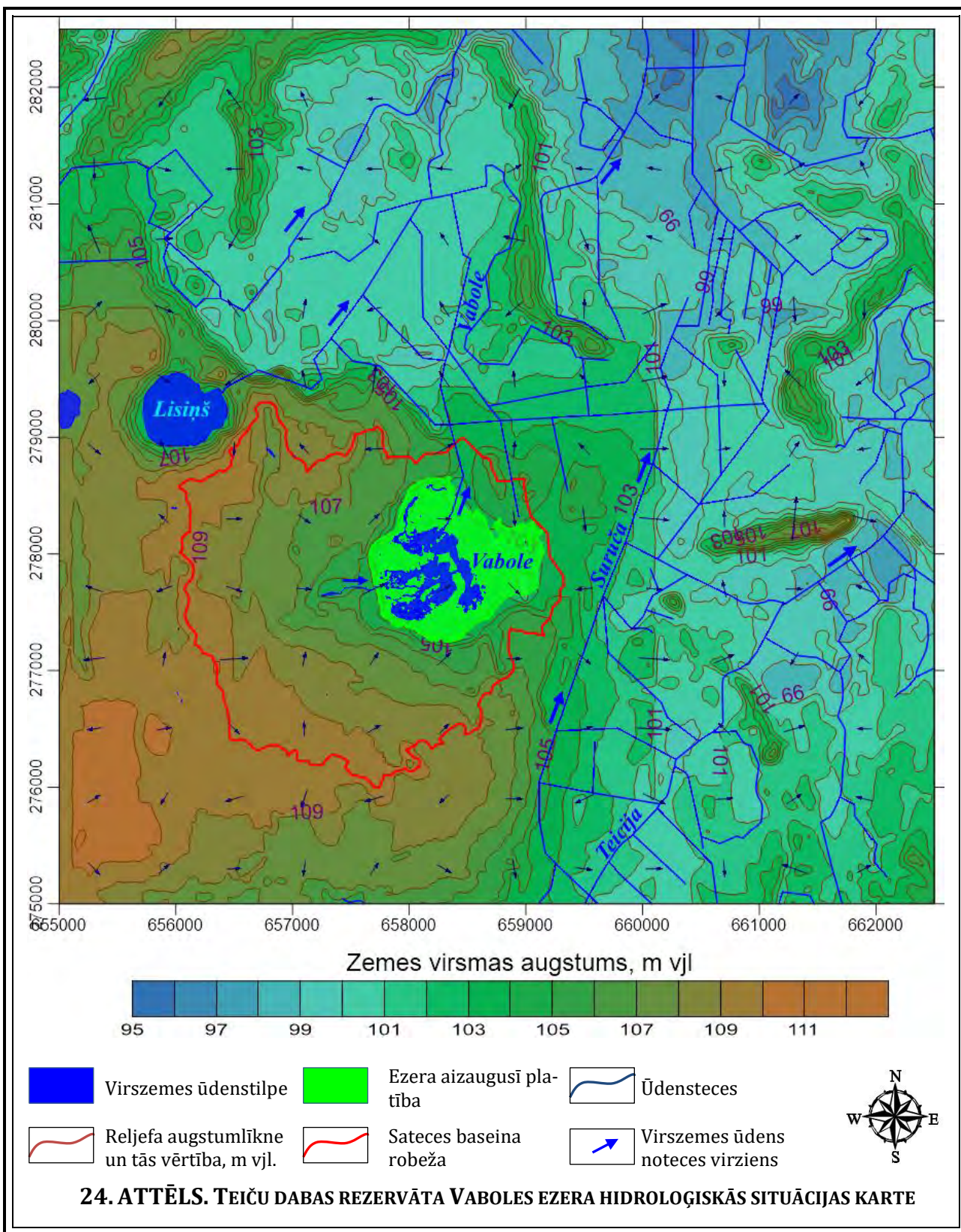
Ar ĢIS līdzekļiem noteiktais Vaboles ezera sateces baseina laukums ir 715,2 ha vai 7,15 km². Līdzīgā veidā noteiktā (skat. 24. att.) ezera atklātā ūdens spoguļa virsmas platība un tā ir 24,0 ha, bet ezera aizaugušās daļas laukums – 76,8 ha vai 7,7 km². Kopējā platība ir 100,8 ha.



22. ATTĒLS. NO TEIČU PURVA VABOLES EZERA DIENVIDRIETUMU PUSĒ IETEKOŠAIS STRAUTS



23. ATTĒLS. VABOLES EZERA ZIEMEĻU PUSĒ IZTEKOŠĀ VABOLES UPE





25. ATTĒLS. VABOLES EZERA ZIEMEĻU PUSĒ IZTEKOŠAIS MELIORĀCIJAS GRĀVIS UZREIZ PĒC TĀ DAMBĒŠANAS UN 15 GADUS VĒLĀK

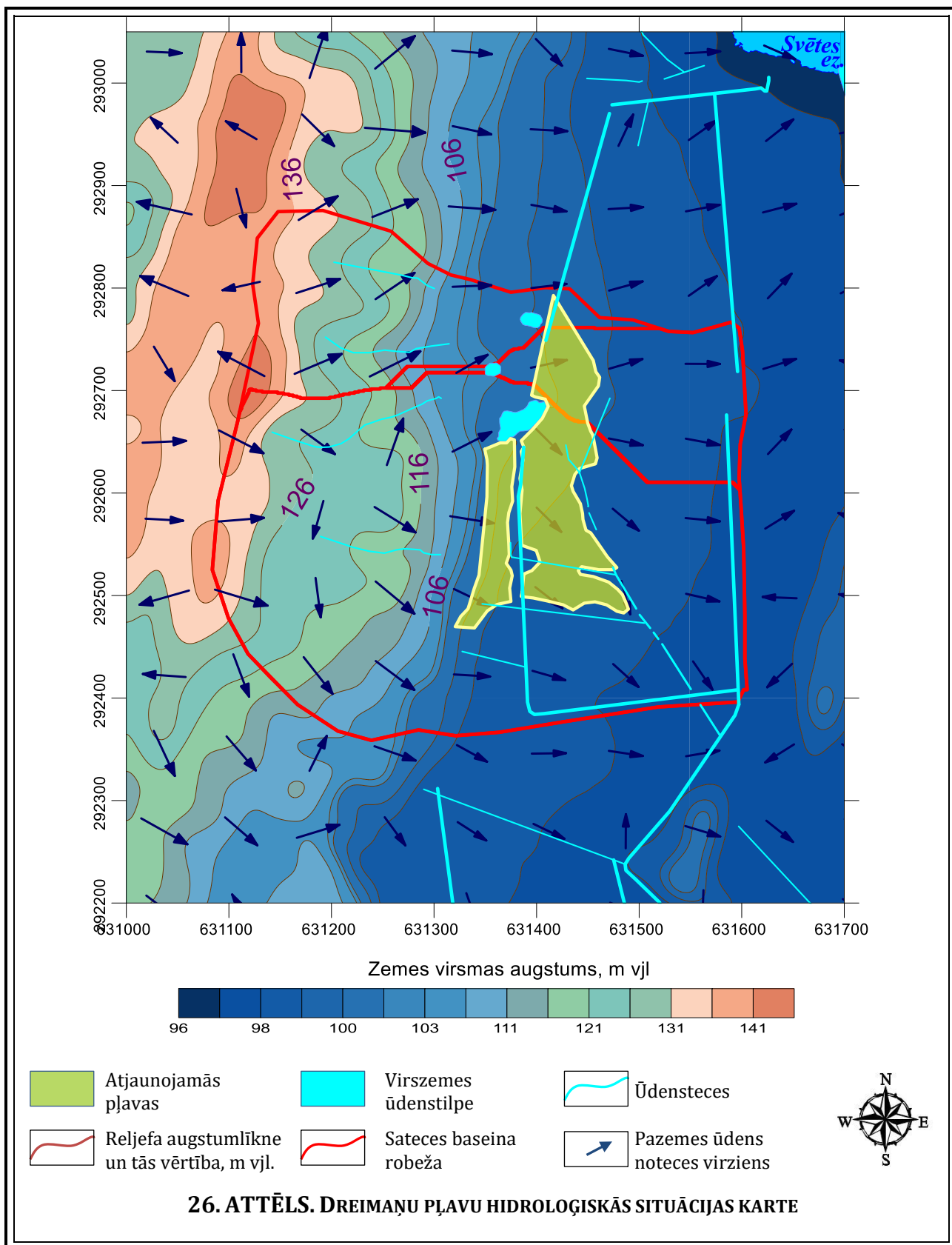
2.2. KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA OBJEKTU HIDROLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS

2.2.1. DREIMAŅI

Hidroloģiskā situācija objektā Dreimaņi ir šķietami vienkārša – četri aizejošie grāvji, divi no kuriem sākas zālāju teritorijā un vēl divi, kas atrodas Dreimaņu laukuma sateces baseinā. Divi no šiem grāvjiem plūst ziemeļu virzienā uz Svētes ezeru, un tiem ir visai pakārtota nozīme, jo viens no tiem tikai nedaudz skar Dreimaņu pļavas ziemeļu malu, bet otrs atrodas uz pašas sateces baseina stūra robežas. Divi grāvji dienvidu virzienā ir galvenie, kas nosaka šeit esošo zālāju mitruma apstākļus. Pārējie grāvīši ir mazi un fragmentāri, to ietekme uz pļavu mitrumu pašlaik nav nekāda (skat. karti 26 . attēlā).

Tomēr, runājot par šķietami vienkāršo situāciju, nedrīkst neņemt vērā divus citus svarīgus faktorus. Pirmkārt, to, ka Dreimaņu pļavu sateces laukuma rietumu robeža iet pa šeit esošas pauguru grēdas augšējo robežšķirtni, kura atrodas 36-47 metrus augstāk (135-146 m vjl.) par pašām pļavām (98,5-100 m vjl.), kā rezultātā visi lietus un sniega kušanas ūdeņi virszemes noteces veidā pa starppauguru ieplakām ātri vien nonāk ielejā, kur arī atrodas šīs pļavas.

Otrs svarīgs faktors ir tas, ka arī gruntsūdens līmenis šajā rietumu malā esošajā pauguru grēdā, visticamāk, absolūtajās atzīmēs atrodas augstāk par pašas pļavas virsmu, un tāpēc pazemes ūdeņiem starppauguru ielejā piemīt augšupejošs spiediena gradients, kā rezultātā šeit ir visi nepieciešamie apstākļi lai veidotos pārpurvošanās procesi, gadījumā, ja netiek nodrošināta pienācīga gan virszemes, gan arī pazemes ūdeņu novadīšana no šīs teritorijas.



2.2.2. MEIRĀNI

Meirānu pļavas izvietotas Svētupes ielejā un tai piegulošajās platībās. Problēmu situācija konstatēta divām no šīm pļavām. Viena no tām atrodas pašā Svētupes krastā, bet otra – apmēram 500 metrus uz dienvidrietumiem no upes, apmēram 30-35 uz ziemeļiem no ezera Mazais Plencis (skat. 28. att.).

Virszemes notece no austrumu daļā esošās pļavas nonāk Svētupē, gan caur meliorācijas sistēmām, gan arī virszemes noplūdes ceļā pa tiešo upē. Savukārt ūdeņi no dienvidrietumos esošās pļavas galvenokārt plūst uz Mazā Plenča ezera pusi, kaut gan teorētiski nevar izslēgt, ka pavasara plūdu maksimuma periodos daļa ūdens varētu nokļūt arī Svētupē pa austrumu virzienā aizejošo meliorācijas grāvi. Tas iespējams ir noticis jau agrāk, kad šī grāvja tālākais gals vēl nebija aizaudzis (skat. 28. att.). Domājams to var atjaunot, jo atdalošās ūdensšķirtnes augstums starp pļavu un meliorācijas grāvi ir tikai 1-1,5 m.

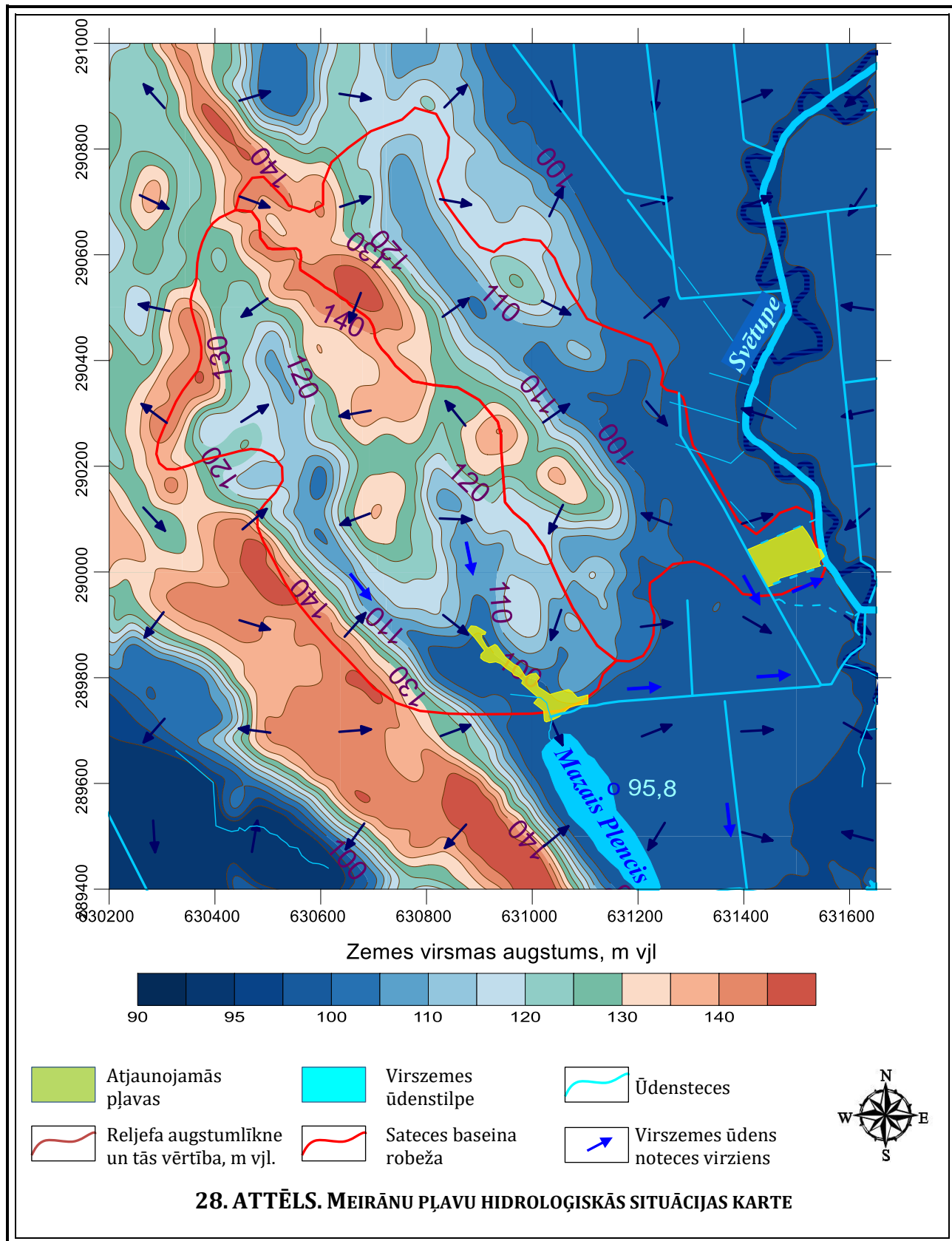
Katrai no minētajām pļavām ir savs sateces baseins, kuri savā starpā nepārklājas. Austrumu pļavas baseina platība ir 36,8 ha, bet dienvidrietumu – 40,0 ha. Ar ĢIS līdzekļiem noteikto pašu pļavu platības, attiecīgi ir: austrumu pļavai – 0,92 ha, bet dienvidrietumu pļavai – 0,69 ha.

Līdzīgi kā objektā Dreimaņi, arī visu dienvidrietumu un rietumu malā esošo Meirānu pļavu hidroloģisko režīmu var iespaidot gruntsūdens, kura līmenis blakus esošajā pauguru grēdā absolūtajās atzīmēs atrodas augstāk par pašas pļavas virsmu, un tāpēc pazemes ūdeņiem šo pļavu atrašanās vietā piemīt augšupejošs spiediena gradients, kā rezultātā šeit ir visi nepieciešamie apstākļi lai sāktos pārpurvošanās procesi, gadījumā, ja netiek nodrošināta pienācīga virszemes un pazemes ūdeņu novadīšana no šīs teritorijas.

Pašlaik meliorācijas sistēmas ir nekoptas, to gultnes ir aizaugušas ar kokiem un krūmiem. Objekta apsekošanas dienā (22.07.2016.) grāvji lielākoties bija sausi, bet tur, kur vēl bija ūdens, tas bija stāvošs, pelņķu veidā un bez redzamām plūsmas pazīmēm (skat. 27. att.).



27. ATTĒLS. MEIRĀNU PĻAVAS DRENĒJOŠIE GRĀVJI IR AIZAUGUŠI AR KRŪMIEM UN KOKIEM UN TĀPĒC PAŠLAIK PRAKTISKI NEFUNKCIONĒ



2.2.3. TRIEKĒĻI

Triekēļu pļavu hidroloģiju praktiski nosaka viens vienīgs meliorācijas grāvis, kas šķērso zālāju teritoriju ziemeļu-dienvidu virzienā pa tās centrālo asi. Sateces baseina lielākā daļa izvietota dienvidu virzienā pētāmās teritorijas un tā laukuma platība ir 18,7 ha.

Reljefs pļavu robežās ir lēzens, ar nelielu, apmēram 2,7 metru kritumu dienvidu - ziemeļu virzienā, un reljefa augstuma izmaiņām no 104,5 – līdz 101,8 m vjl. Pļavu rietumu mala robežojas ar apmēram 11-12 metrus augstu pauguru grēdu. Arī dienvidu – dienvidaustrumu puse ir pauguraina, kur atsevišķu pauguru augstums sasniedz pat 20 metrus. Savukārt ziemeļaustrumu malai piegulošā platība ir lēzena, kur reljefa augstuma atzīmes ir tādas pašas, kā pētāmo pļavu teritorijā (skat. 30. att.).

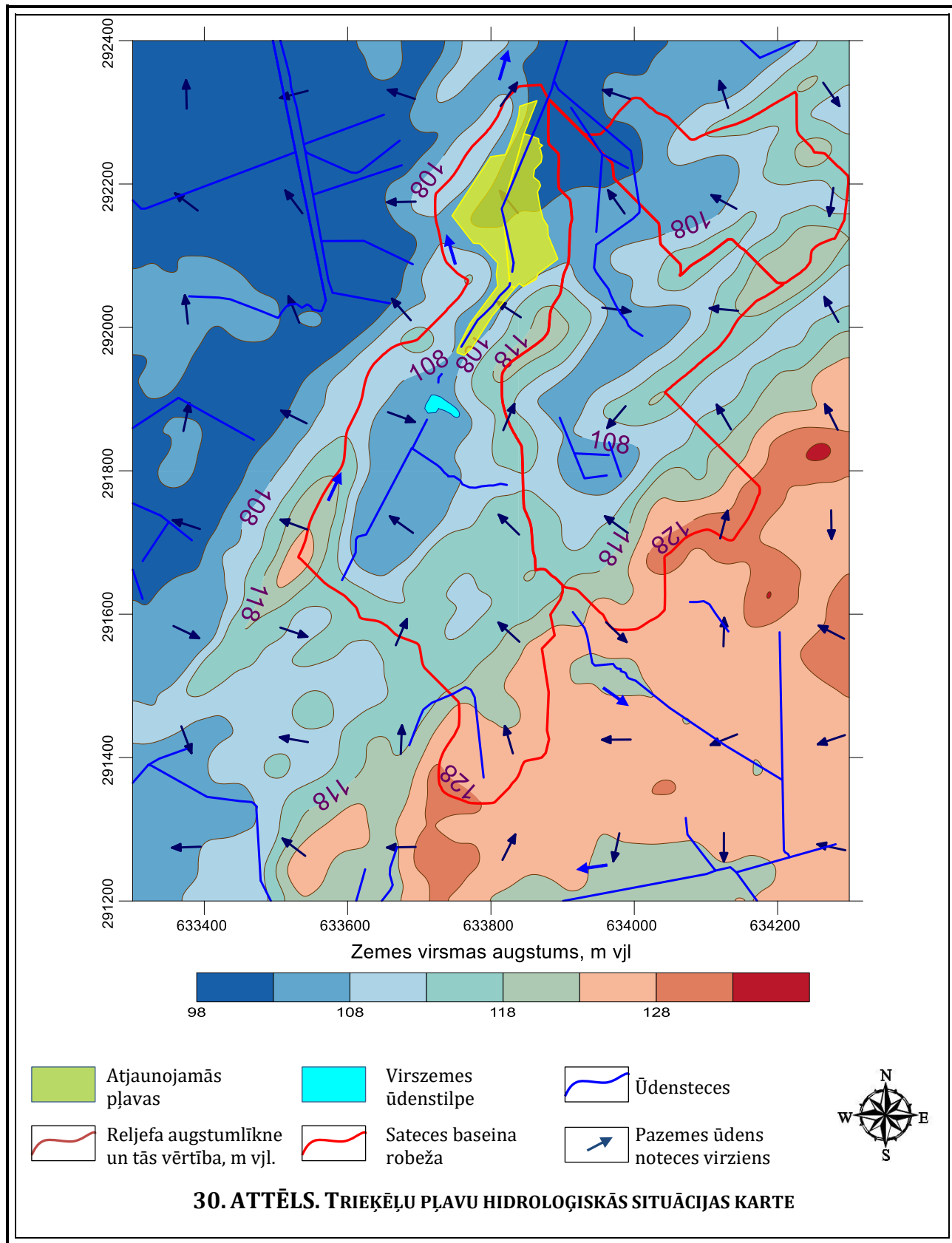
Rajona izteikti artikulētais reljefs gan ierobežo virszemes ūdeņu dabisko noteici, gan arī ir par cēloni pazemes ūdeņu atslogošanai pauguru nogāžu pakājē, tas ir tur, kur izvietojas atjaunojamo zālāju pļavas.

Galvenais drenāžas grāvis, kas šķērso zālājus, nedarbojas un ūdens plūsma šajā grāvī apsekošanas dienā (3016.06.16.) netika konstatēta (skat. 29. att.).



29. ATTĒLS. TRIEKĒĻU PĻAVAS DRENĒJOŠAIS GRĀVIS, PAŠLAIK NEDARBOJAS (GPS-915; 9. ATT.)

Virszemes ūdeņu noteci no Triekēļu pļavas zināmā mērā ietekmē arī divi austrumu un ziemeļaustrumu virzienā blakus esošie sateces baseini, kuru ūdeņi ieplūst Triekēļu grāvī praktiski pie pašas zālāju ziemeļu robežas (skat. 30. att.). Tas tikai nozīmē to, ka, plānojot grāvju pārtīrīšanu, aizejošā grāvja izmēri (dziļums, platums) jāprojektē tādām ūdens caurplūdumam, kuru veido visi šie trīs sateces baseini kopā.



2.2.4. PURVENIEKI

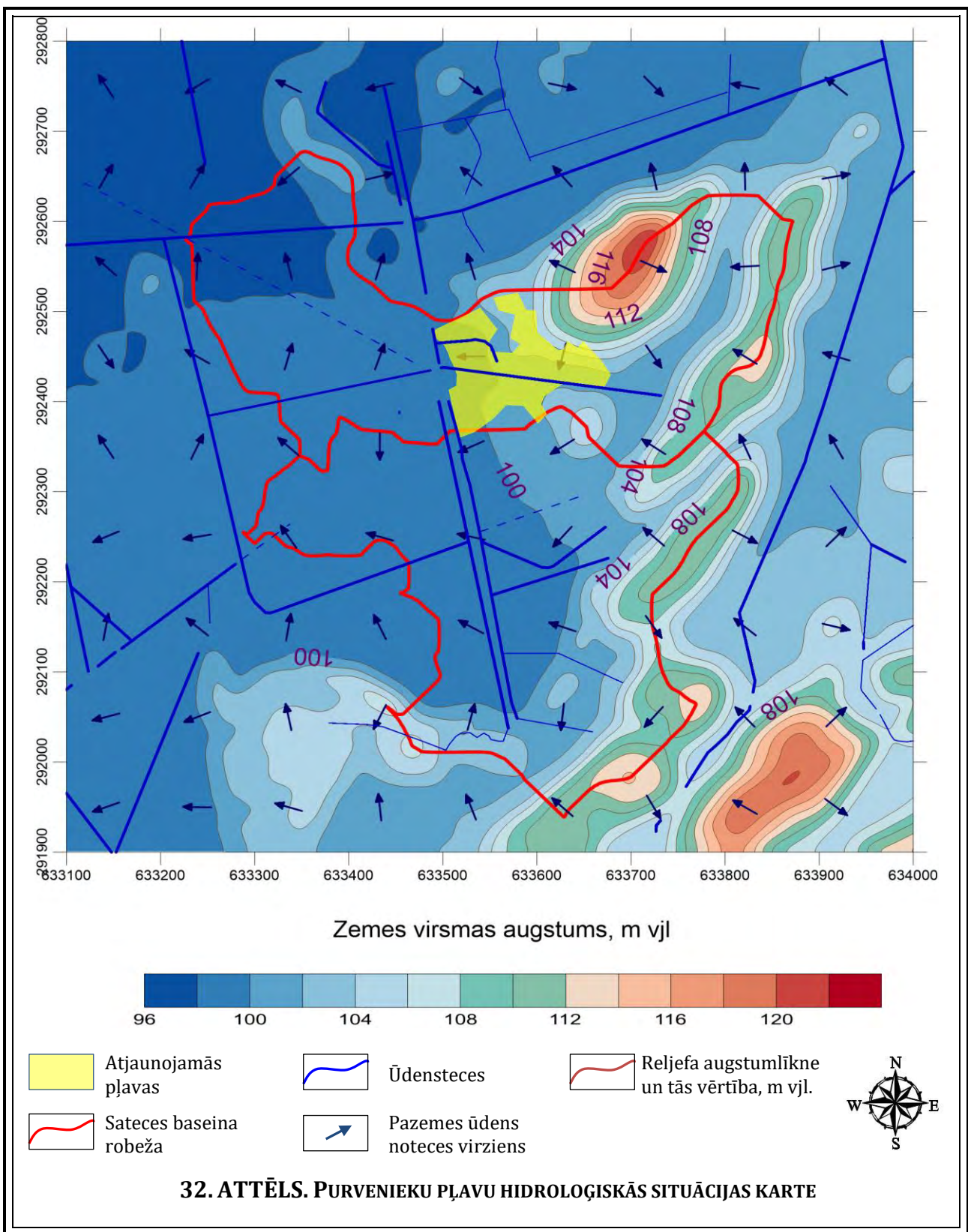
Purvenieku objekta hidroloģisko režīmu galvenokārt nosaka austrumu-rietumu virzienā to šķērsojošais meliorācijas grāvis, ar tā sateces baseinu, kas aptver visu Purvenieku pļavu teritoriju un šo pļavu austrumu malai piegulošo starppauguru ieplaku. Tomēr, sava ietekme (vismaz uz pļavas rietumu malu) acīmredzot ir arī no dienvidu-ziemeļu virzienā aizejošā meliorācijas grāvja ar tā sateces baseinu dienvidos (skat. 32. att.), kurā savukārt ietek Purvenieku pļavu šķērsojošais (drenējošais) grāvis. Pēdējais ir nekopts, tā gultne aizaugusi ar zāli, bet meža zonā arī ar krūmiem un nelieliem kokiem (skat. 31. att.),



31. ATTĒLS. PURVENIEKU PĻAVU ŠĶĒRSOJOŠAIS GRĀVIS, KURĀ IR APGRŪTINĀTA ŪDENS PLŪSMA

Izvērtējot šīs vietas hidroloģisko situāciju, nedrīkst neņemt vērā arī ceļu, kurš iet gar zālāju pļavas rietumu robežu. Tas ir lineārs, virszemes ūdeņu plūsmai perpendikulāri izvietots robežojošs objekts, kurš ir nopietns šķērslis dabiskai virszemes ūdeņu noplūdei no Purvenieku pļavas teritorijas. Pietiek aizsērēt kādai no caurtekām meliorācijas grāvja šķērsojuma vietā ar ceļu, lai nosprostotajā teritorijā uzkrātos liekais ūdens un tur sāktos pārpurvošanās procesi.

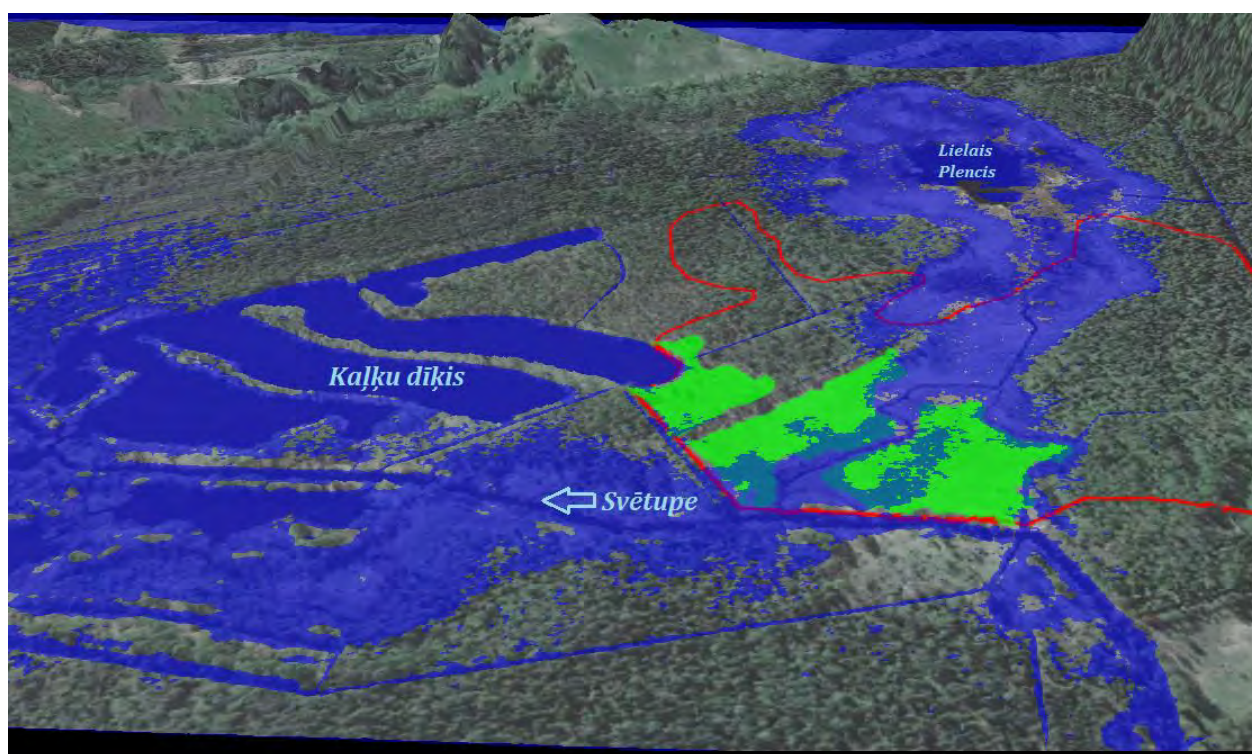
Ir svarīgi sekot tam lai otrpus ceļam (rietumu virzienā) grāvja gultne būtu iztīrīta, jo grāvja slīpums šajā posmā ir ļoti mazs (apmēram 20 cm kritums 200 m garā grāvja posmā), un pietiek visniecīgākā šķēršļa grāvī, lai tajā plūsma apstātos. Salīdzinājumam – pirms ceļa grāvja slīpums ir 2 metri ar kritumu uz 100 metriem grāvja. Teorētiski labāka notece (reljefa slīpuma dēļ) varētu notikt pa ziemeļu virzienā aizejošo grāvi, bet tur iespējams, šis grāvis ir bloķēts, jo apmēram 40 m tālāk blakus ceļam ir izveidots neliels karjers un, lai tam piekļūtu ar tehniku, pāri grāvim ir ierīkota pārbrauktuve, iespējams bez caurtekas.



2.2.5. SVĒTUPES KRASTS

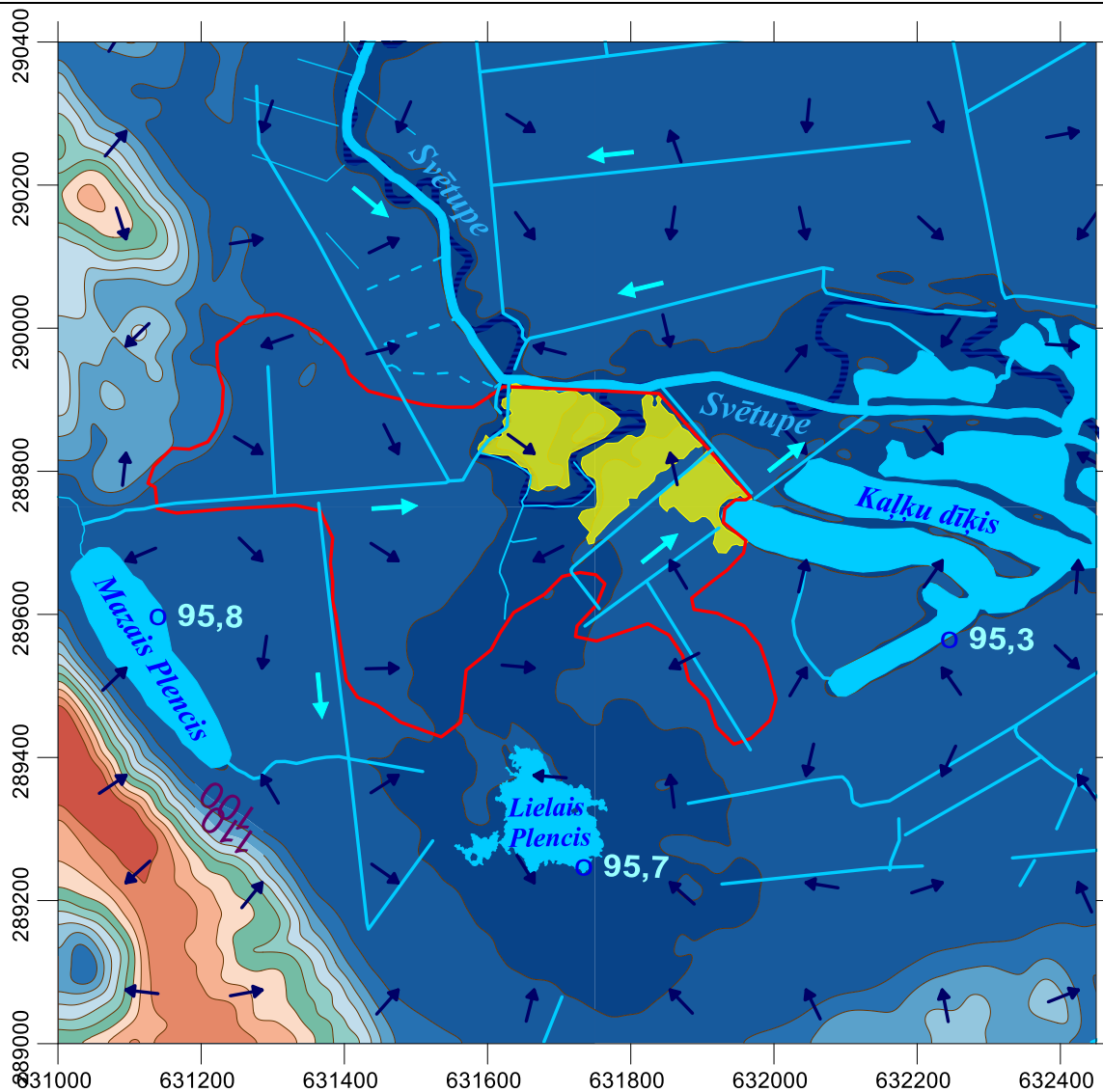
Svētupes krasts ir viena no grūtāk pieejamajām un visvairāk pārpurvotajām vietām starp visām šī projekta izpētes teritorijām. To nosaka arī paša objekta atrašanās vieta – pašlaik iztaisnotās Svētupes labā krasta palienē. Pirms Svētupe tika iztaisnota, viena no pļāvām atrastos tās kreisajā krastā (skat. 34. attēlu).

Sateces baseina platība Svētupes krasta pļāvām ir noteikta nosacīti (25.75 ha), jo teritorija ir ļoti lēzena un jebkuras izmaiņas upē var mainīt ne tikai virszemes ūdeņu tecējumu virzienu, bet arī ietekmēt gruntsūdens līmeni un tā pazemes plūsmas raksturu. Sevišķi tas attiecas uz pavasara un daļēji arī – uz vasaras-rudens palu periodiem. Modelētā Svētupes krasta pļavu plūdu situācija, ūdens līmenim ceļoties upē apmēram par vienu metru (līdz atzīmei 96,5 m vjl.), skatāma 33. attēlā.

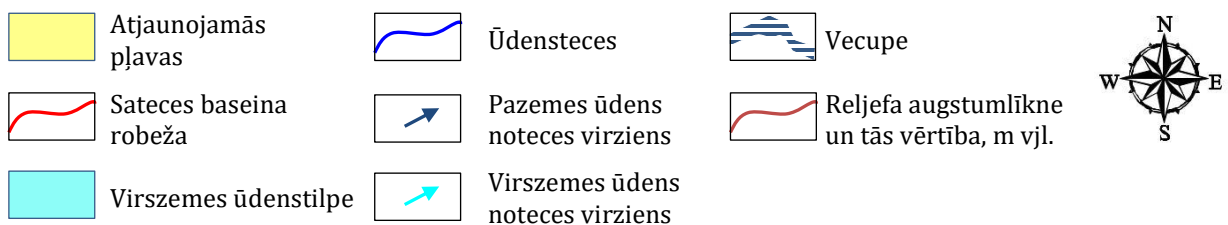
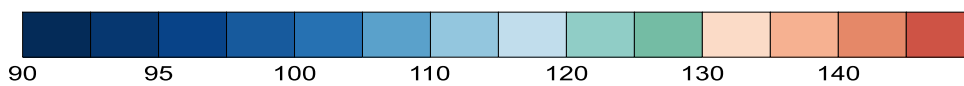


33. ATTĒLS. KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA SVĒTUPES KRASTA PĻAVU PLŪDU SITUĀCIJA ŪDENS LĪMENIM UPĒ, CEĻOTIES APMĒRAM PAR VIENU METRU, LĪDZ ATZĪMEI 96,5 M VJL.

Bez palu ietekmes būtisku iespaidu uz Svētupes palienes hidroloģisko režīmu atstāj šeit notiekošā aktīvā bebru darbība. Tieši pļāvām piegulošajā upes posmā objekta apsekošanas laikā, izņemot lielo kritalu skaitu upes gultnē (skat. 11. att.), bebru aizsprosti upē netika konstatēti. Tomēr ļoti iespējams, ka tādi eksistē uz upē ietekošajiem meliorācijas grāvjiem, par ko netieši liecina aerofoto uzņēmuma un LiDAR datu reljefa analīze.



Zemes virsmas augstums, m vjl



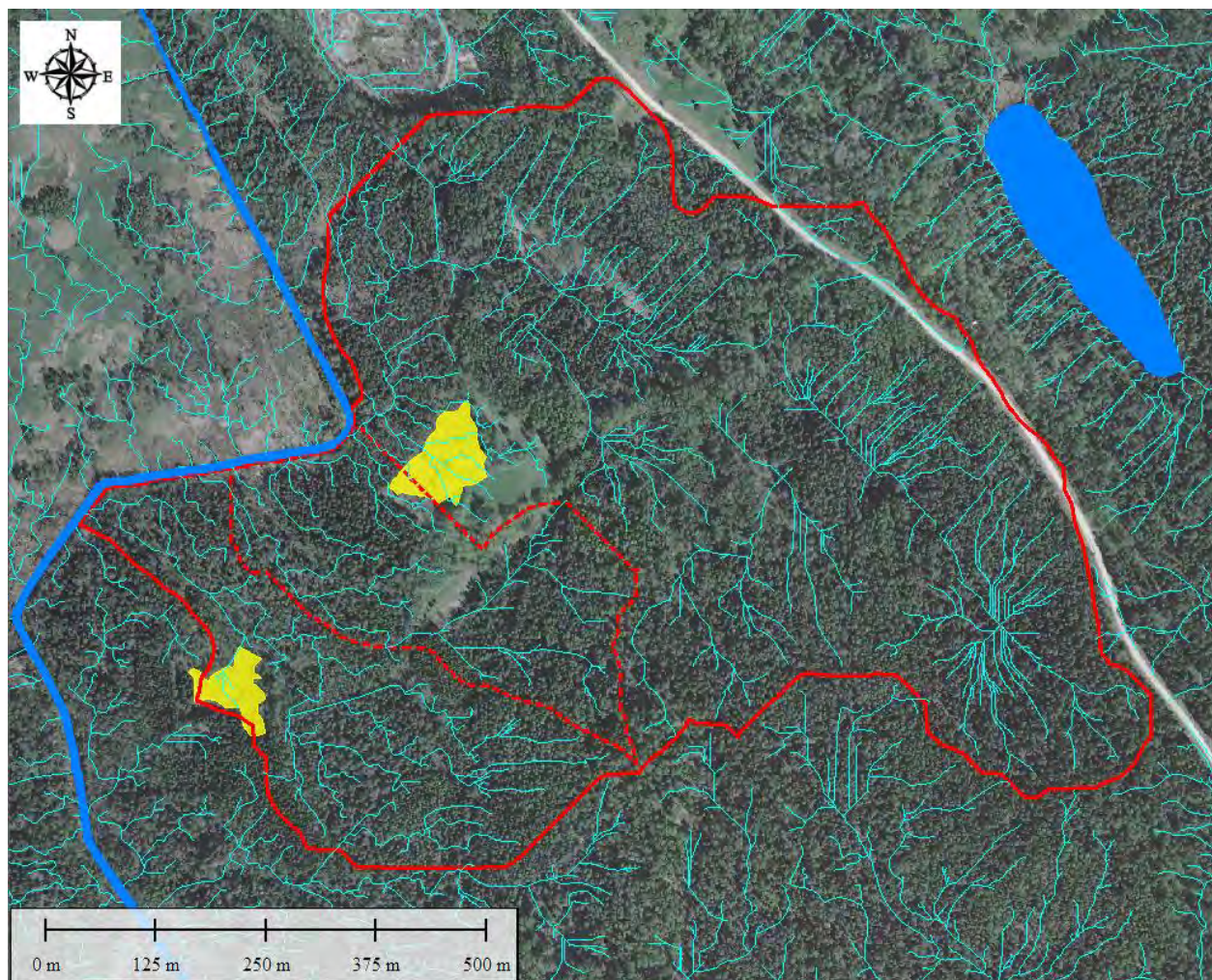
34. ATTĒLS. SVĒTUPES KRASTA PĻAVU HIDROLOĢISKĀS SITUĀCIJAS KARTE

2.2.6. KRUSTKALNI

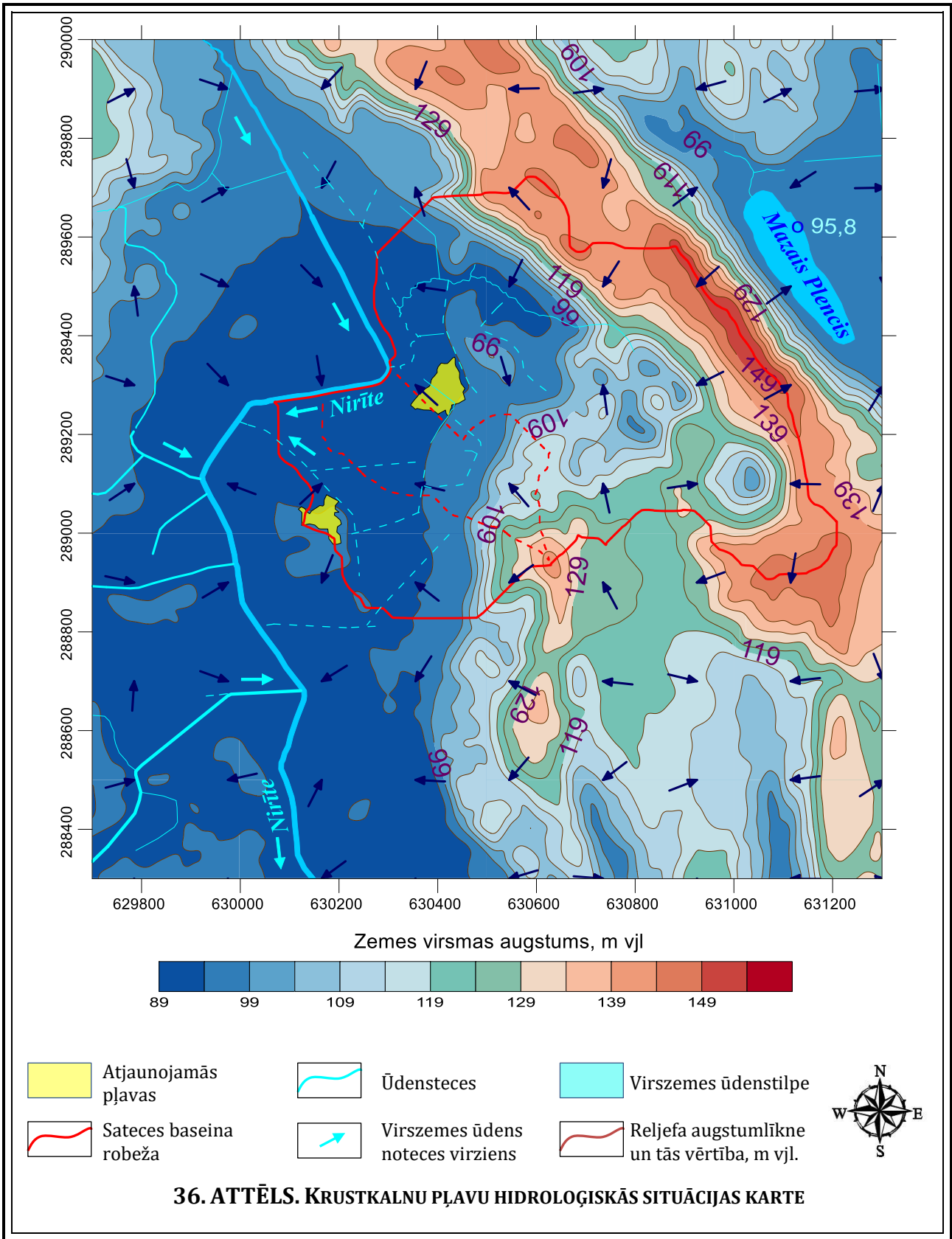
Krustkalnu objekts iekļauj divas pļavas, kuras izvietotas apmēram 250 metru attālumā viena no otras. Abas pļavas pieder Nirītes upes baseinam. Nirīte ir Aiviekstes labā krasta pieteka, tās garums ir aptuveni 7,3 -7,7 km. Nirīte ir nedaudz straujāka, salīdzinājumā ar citām šī reģiona upēm. Lielākajā sava tecējuma daļā tā ir iztaisnota (skat . 35. un 36. att.).

Lai noteiktu sateces baseinu robežas, tāpat kā visiem iepriekšējiem objektiem tika veikta virszemes noteces modelēšana. Modelēšanas rezultātu ilustrē 35. attēls, kurā labi redzami tie nogabali, no kuriem tiek savākts ūdens un novadīts netālu no Krustkalnu pļavām esošajā Nirītes upē. Šādā veidā noteiktie sateces baseinu laukumi, ļauj precīzi aprēķināt ūdens daudzumu, kas nonāk meliorācijas grāvjos un, pamatojoties uz šiem datiem, izprojektēt tādu grāvja parametrus (dziļumu, platumu un slīpumu), kas spētu nodrošināt Krustkalnu pļavām optimālu hidroloģisko režīmu.

Kopējā Krustkalnu pļavu sateces baseinu platība ir 61,7 ha, bet pašu pļavu – tikai 1,1 ha.



35. ATTĒLS. KRUSTKALNU PĻAVU VIRSZEMES NOTECES TESPISKAIS MODELIS.



3. 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 Teiču un Krustkalna objektu melioratīvo sistēmu un 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 izolīniju 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.

3.1. 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
$Q_{pp...}\%$	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 reizi 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

Aprēķina gadījums un lieluma apzīmējums	Caurplūduma pārsniegšanas varbūtība, %	Aprēķina gadījumi
		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.
	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 varbūtību, kas atkārtojas vienu reizi 10 gados ($Q_{pp}=10\%$).

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.

3.1.1. 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, km²;

S_i – i-tās ūdenstilpes virsmas laukums, km²;

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

A – sateces baseina laukums aprēķina vērūmā, km².

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, %.

1.1.1. 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.

3.1.2. 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 $q_{vv}=4,5 \text{ l}/(s \times \text{km}^2)$;

A – sateces baseina laukums, km^2 .

3.2. IZEJAS PARAMETRI HIDROLOĢISKAJIEM APRĒĶINIEM

Pamatojoties uz pētījuma teritorijas hidrogrāfiskā tīkla analīzes rezultātiem, objektiem tika izdalīti virszemes ūdeņu sateces baseini un noteikti to fiziski ģeogrāfiskie faktori, kuriem ir nepieciešami hidroloģiskie aprēķini. Aprēķina baseinu izvietojuma shēmas dotas 2. sadaļā "Pētījumu teritorijas hidroloģiskais raksturojums".

Papildu tai informācijai, kas dota 2. sadaļā, 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 bilancē ienes savas korekcijas, jo no to virsmas notiek ūdens zudumi iztvaikošanas procesu dēļ.

Katram no izdalītajiem laukumiem šie aprēķinu parametri tika noteikti individuāli. Aprēķina laukumu fiziski-ģeogrāfisko parametru kopsavilkums visiem objektiem dots 2. tabulā, bet 3. pielikumā ir skatāmas aprēķinu shēmas, pēc kurām šie parametri noteikti.

2. TABULA. APRĒĶINU LAUKUMU FIZISKI-ĢEOGRĀFISKO FAKTORU KOPSAVILKUMS

Objekta Nr.	Sateces baseins	A, ha	S_{Σ} , ha	S_{Σ} , km^2	A_m , ha	A_m , %	A_p , ha	A_p , %
1	Ozolsala-1	11.75	0.5	0.01	4.86	41.3	2.75	23.4
	Ozolsala-2	26.11	0.5	0.01	17.92	68.6	2.67	10.2

Objekta Nr.	Sateces baseins	A, ha	S _Σ , ha	S _Σ , km ²	A _m , ha	A _m , %	A _p , ha	A _p , %
	Ozolsala-3	17.27	0.5	0.01	10.98	63.5	3.72	21.6
	Ozolsala-4	35.22	0.5	0.01	14.74	41.9	6.33	18,0
	Kopā:	73.08	1.5	0.02	37.52	53.8	11.75	18.3
2	Medņuriesti	78.57	0.6	0.01	33.56	42.7	15.46	19.7
3	Pulcenes	359.12	4.48	0.05	104.21	29,0	199.20	55.5
	Zaļā sala	32.8	0.012	0.00	2.09	6.4	17.49	53.3
	Kopā:	391.92	4.492	0.05	106.30	17.7	216.69	54.4
4	Vaboles ezers	715.21	0.6	0.01	96.57	13.5	702.40	98.2
5	Dreimaņi-1	14.81	0.27	0.003	11.1	74.9	1.35	9.1
	Dreimaņi-2	3.76	0.053	0.001	2.65	70.4	0	0
	Dreimaņi-3	2.71	0.015	0	2.05	75.8	0.18	6.5
	Kopā:	21.28	0.338	0.004	15.8	73.7	1.53	5.2
6	Meirani-1	39.75	0.001	0	37.79	95.1	0.88	2.2
	Meirani-2	36.75	0.001	0	32.86	89.4	4	10.9
	Kopā:	76.5	0.002	0	70.65	92.3	4.88	6.6
7	Triekēļi	36.73	0.264	0,003	28.3	77,0	3.28	8.9
8	Purvenieki-1	6.24	0.004	0	4.57	73.2	1.21	19.4
	Purveniek-2	8.08	0.095	0,001	7.28	90.1	0.41	5.1
	Kopā:	14.32	0.099	0,001	11.85	81.7	1.62	12.3
9	Svētupes krasts	25.75	0.8	0.01	15.08	58.6	6.89	26.8
10	Krustkalni-1	42.22	0.184	0.002	39.80	94.3	3.60	8.5
	Krustkalni-2	9.18	0.046	0	8.58	93.5	3.27	35.6
	Krustkalni-3	9.74	0.081	0.001	9.52	97.7	0.05	0.5
	Kopā:	61.14	0.311	0.003	57.9	95.2	6.92	14.9

Pārējie aprēķinu radītāji noteikti pēc MK noteikumiem Nr.329, LBN 224-15 dotajām tabulām un kartogrammām.

Q_{1%} – vasaras–rudens plūdu maksimālais caurplūdums ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību 1%, m³/s (aprēķina pēc formulas 2);

Q_{n%} (m³/s) – caurplūdumu ar citu pārsniegšanas varbūtību iegūšanas pārejas koeficienti:

$$Q_{2\%} = 0.88;$$

$$Q_{5\%} = 0.74;$$

$$Q_{10\%} = 0.63.$$

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: $R_{vid}=230$ mm; noteikts pēc MK-Nr.329, LBN 224-15, 4. pielikums, kartogrammas;

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

P_{vid} – gada nokrišņu summa aprēķina baseinam noteikta pēc Latvijas būvnormatīva LBN 003-01 "Būvklimatoloģija": $P_{vid}=636$ mm;

$q_{v.v.}$ – vasaras pusgada vidējais noteces modulis $q_{v.v.}=5.5$ ($l/s \times km^2$); noteikts pēc MK-Nr.329, LBN 224-15, 5. pielikuma, kartogrammas;

q_{200} – vasaras – rudens plūdu noteces modulis: $q_{200}=0.140$ $m^3/(s \cdot km^2)$; noteikts pēc MK-Nr.329, LBN 224-15, 2. pielikums, 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).

Kopsavilkums par veiktajiem hidroloģiskajiem aprēķiniem visiem objektiem un to sateces baseiniem skatāms 3. tabulā.

3. TABULA. HIDROLOĢISKO APRĒĶINU KOPSAVILKUMS

Objekta Nr.	Sateces baseins	Pavasara palu maksimālie caurplūdumi (PP), m ³ /s ar ikgadējās pārsniegšanas varbūtība (%)						Q _{vid} ² , m ³ /s	Q _{v.max} ³ , m ³ /s	Q _{vv} ⁴ , m ³ /s
		0,1%	1%	2%	3%	5%	10%			
1	Ozolsala-1	0,032	0,024	0,021	0,020	0,018	0,015	0,008	0,001	0,0005
	Ozolsala-2	0,090	0,067	0,059	0,055	0,50	0,042	0,002	0,019	0,0011
	Ozolsala-3	0,049	0,036	0,032	0,030	0,027	0,023	0,001	0,036	0,0011
	Ozolsala-4	0,120	0,089	0,078	0,073	0,066	0,056	0,002	0,027	0,0015
	Kopā:	0,291	0,216	0,190	0,178	0,611	0,136	0,013	0,083	0,0042
2	Medņuriesti	0,271	0,201	0,177	0,165	0,149	0,127	0,005	0,059	0,0033
3	Pulcenes	0,710	0,526	0,463	0,431	0,389	0,331	0,024	0,174	0,0151
	Zaļā sala	0,144	0,107	0,094	0,088	0,079	0,067	0,002	0,046	0,0014
	Kopā:	0,854	0,633	0,557	0,519	0,468	0,398	0,026	0,220	0,0165
4	Vaboles ezers	1,052	0,779	0,686	0,639	0,576	0,491	0,048	0,308	0,0300
5	Dreimaņi-1	0,057	0,042	0,037	0,034	0,031	0,026	0,001	0,012	0,0006
	Dreimaņi-2	0,019	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009	<0,001	0,004	0,0002
	Dreimaņi-3	0,014	0,010	0,009	0,008	0,007	0,006	<0,001	0,003	0,0001
	Kopā:	0,090	0,066	0,058	0,053	0,048	0,041	0,001	0,019	0,0009
6	Meirani-1	0,213	0,158	0,139	0,130	0,117	0,100	0,003	0,040	0,0017
	Meirani-2	0,165	0,122	0,107	0,100	0,090	0,077	0,002	0,035	0,0015
	Kopā:	0,378	0,280	0,246	0,23	0,207	0,177	0,005	0,075	0,0032
7	Triekēļi	0,146	0,108	0,095	0,089	0,080	0,068	0,002	0,030	0,0015
8	Purvenieki-1	0,026	0,019	0,017	0,016	0,014	0,012	<0,001	0,006	0,0003
	Purveniek-2	0,034	0,025	0,022	0,021	0,019	0,016	0,001	0,007	0,0003
	Kopā:	0,060	0,044	0,039	0,037	0,033	0,028	0,001	0,013	0,0006
9	Svētupes krasts	0,041	0,030	0,026	0,025	0,022	0,019	0,001	0,010	0,0007
10	Krustkalni-1	0,167	0,124	0,109	0,102	0,092	0,078	0,003	0,031	0,0018
	Krustkalni-2	0,030	0,022	0,019	0,018	0,016	0,014	0,001	0,007	0,0004
	Krustkalni-3	0,081	0,060	0,053	0,049	0,044	0,038	0,001	0,016	0,0007
	Kopā:	0,278	0,206	0,181	0,169	0,152	0,130	0,005	0,054	0,0029

² Ilggadīgais vidējais caurplūdums, m³/s

³ Vasaras – rudens plūdu maksimālais caurplūdums ar ikgadējo pārsniegšanas varbūtību (p=2%), m³/s

⁴ Vasaras pusgada vidējais caurplūdums, m³/s

3. tabulā apkopotie hidroloģiskie parametri turpmāk izmantojami atjaunojamo meliorācijas grāvju projekta izstrādē, veicot pārrokamo grāvju ģeometrisku parametru un to konstruktīvo elementu hidrauliskos aprēķinus.

4. NEPIECIEŠAMO APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU KOPSAVILKUMS

Piedāvātie pasākumi paredz hidroloģiskā režīma uzlabošanu/optimizēšanu pārmitrajās zālāju biotopu izplatības teritorijās Teiču un Krustkalnu dabas rezervātos, kā arī pasākumus Vaboles ezera līmeņa atjaunošanai tādās augstuma atzīmēs, kurās tas atradās pirms tā pazemināšanas divdesmitā gadsimta trīsdesmito gadu sākumā (Bergmanis, 2005).

Kopumā jāsecina, ka, gan Teiču, gan Krustkalnu objektos ūdensteču caurplūdumi ir salīdzinoši nelieli un tie mainās atkarībā no gadalaika un sateces baseina lieluma. Vislielākā notece ir no Vaboles ezera iztekošajai tāda paša nosaukuma upei Vaboli, kuras vidējais aprēķinātais gada caurplūdums ir 0,048 m³/s vai – 48 l/s. Tādējādi, diennakts laikā no ezera ik dienu iztek nedaudz vairāk, kā 4000 kubikmetru ūdens. Vasaras vidējais caurplūdums ir mazāks – 30 l/s (~2 500 m³/d), bet pavasarī šis apjoms ar atkārtotās varbūtību 1 reizi 10 gados var sasniegt pat 491 l/s vai – 42 422 m³/d (skat 3. tabulu).

















No pārējām vietām lielākais caurplūdums noteikts Pulcenes objektam, kur gada vidējais caurplūdums ir apmēram 24 l/s (~2 000 m³/d), bet pavasara palu maksimālais ar atkārtotās varbūtību 10% ir – 33 l/s vai –28 512 m³/d.

Pārējām ūdenstecēm un meliorācijas grāvjiem aprēķinātais ūdens daudzums, kāds tām būtu jānovada, lai teritorijā neuzkrātos liekais ūdens un šeit veidotos biotopu zālājiem vajadzīgais hidroloģiskais režīms ir krietni vien mazāks. Atsevišķās vietās melioratīvajam tīklam vasaras periodā ir jānovada vien kādi 25-50 kubikmetri ūdens diennaktī (skat. 3. tabulu).

Tomēr visi šie ir teorētiski aprēķini, kas rāda cik daudz ūdens katrā konkrētā baseinā veidojas nokrišņu un sniega kušanas rezultātā. Reāli dabā ir jāaprēķinās arī ar hidroģeoloģiskajiem apstākļiem, jo teritorijas pārpurvošanos var izraisīt arī gruntsūdens (pirmā no zemes virsmas pazemes ūdens horizonta) atslogošanās virszemes ūdens objektos. It sevišķi tas ir aktuāli objektiem, kas atrodas pauguraina reljefa ieplakās. Šāda situācija ir aktuāla Krustkalnu rezervāta teritorijai. Tāpēc projektējot (vai atjaunojot) šeit ūdens novadišanas sistēmas ir jāparedz drošības rezervi.

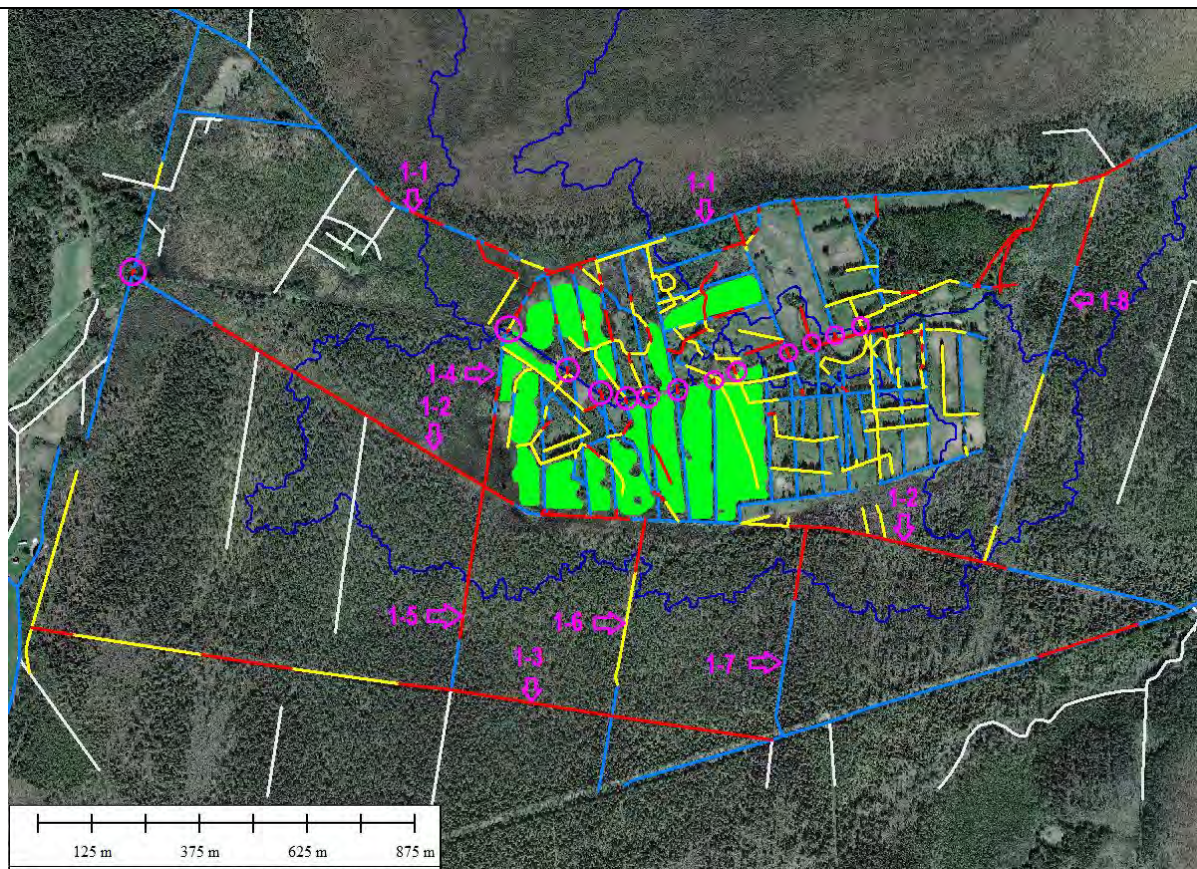
Ministru kabineta noteikumi Nr.329 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves"" nosaka, ka ūdensnoteku un novadgrāvju gultņu caurvades spēju tīrumiem un ganībām projektē pavasara palu maksimālajam caurplūdamam ar tā pārsniegšanas varbūtību 10%, tas ir tādām caurplūdamam, kas atkārtojas 1 reizi 10 gados. Tomēr atsevišķos gadījumos tiek izmantoti arī citi kritēriji, piemēram, kad projektē divpakāpju meliorācijas grāvi, tad visa grāvja dimensiju aprēķiniem par pamatu ņem caurplūdamam pārsniegšanas varbūtību 10 gados, bet pamatgultnei – 2 gados. Kopsavilkums par visām iespējamajām caurplūdamam pārsniegšanas varbūtībām projekta objektiem dots 3. tabulā, bet atjaunošanas pasākumu detalizēts apraksts skatāms nākamajās 4.1 un **Kļūda! Nav atrasts atsauces avots.** sadaļās.

4.1 un Kļūda! Nav atrasts atsauces avots. **sadaļās izmantotie apzīmējumi**

-  Atjaunojamā zālāju biotopu pļavas teritorija
-  Virszemes ūdenstilpe (ezers, dīķis)
-  Virszemes ūdenstilpes aizauguma zona (Vaboles ezeram)
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), kura ir aizsērējusi vai aizaugusi, grūti identificējama digitālajā virsmas modelī, visticamāk nepieciešami atjaunošanas pasākumi
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), kura iespējams ir aizsērējusi vai aizaugusi, identificējama digitālajā virsmas modelī fragmentāri, jāveic inventarizācija un, ja nepieciešams - atjaunošanas pasākumi
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), skaidri identificējama digitālajā virsmas modelī, visticamāk funkcionējoša
-  Ūdenstece (meliorācijas grāvis), kurā atjaunots hidroloģiskais režīms (Vaboles ezera objekts).
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), kura neietekmē atjaunojamo zālāju biotopu pļavas, vai ir maznozīmīgas attāluma vai mazā izmēra dēļ
-  Sateces baseina robeža
-  Vecupe
-  Bijusī ceļa vieta, pamests ceļš
-  Aktuālie grāvji, kuriem nepieciešama atjaunošana (pārtīrīšana) pirmām kārtām, augšā numurs: pirmais cipars – objekta numurs, otrais cipars – nosacīti pieņemtais grāvja numurs konkrētajā objektā
-  Caurtekas, kurām, balstoties uz šajā pētījumā noteiktajiem ūdensteču caurplūdumiem, projektēšanas stadijā nepieciešams pārrēķināt to ģeometriskos izmērus un caurvades spēju, lai neatbilstības gadījumā tās varētu nomainīt
-  Ūdensteces hidroloģiskā režīma regulēšanas hidrotehniskās būves ierīkošanas potenciālā vieta (Vaboles ezera objekts)
-  Ūdens plūsmas virziens ūdenstecē
-  Gruntsūdens plūsmas virziens

4.1. APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMI TEIČU DABAS REZERVĀTA OBJEKTOS

1. Ozolsala



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Visus atjaunošanas pasākumus objektā Ozolsala ir lietderīgi sadalīt 2 etapos.

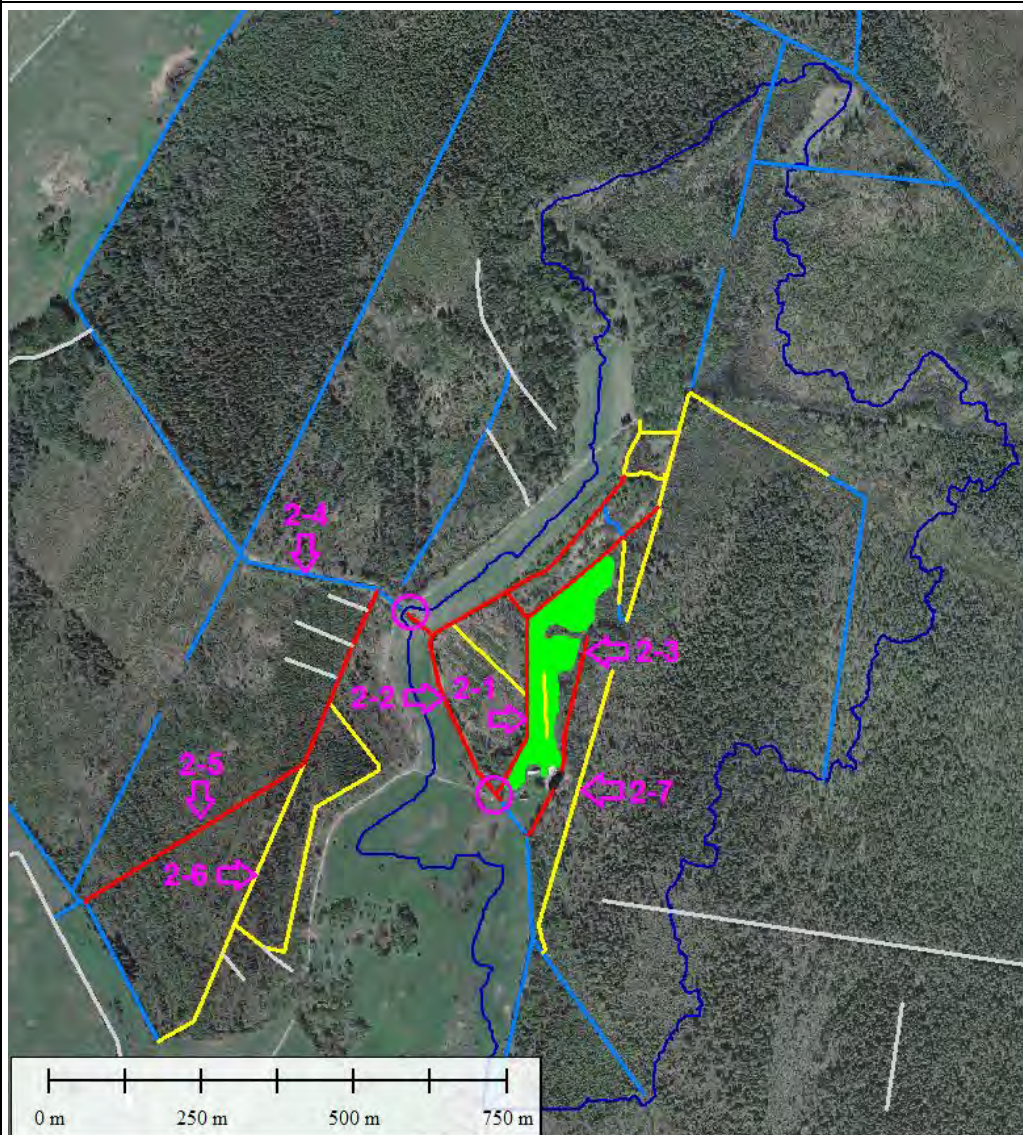
Pirmajā atjaunojamo pasākumu kārtā nepieciešams pārtīrīt kontūrgrāvjus 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7 un 1-8. Balstoties uz šajā pētījumā noteiktajiem ūdensteču caurplūdumiem (skat. 3. tabulu), projektēšanas stadijā, pārrēķināt dienvidu-austrumu virzienā teritoriju šķērsojošā ceļa visu caurteku caurvades spēju (aptuveni 13 caurtekas). Ja caurtekas caurvades spēja ir mazāka par nepieciešamo saskaņā ar aprēķiniem, vecās caurtekas nomainīt uz jaunām, kuru parametri ir atbilstoši, lai nodrošinātu nepieciešamo caurteku ūdens caurvades spēju. Kopējais pirmajā etapā atjaunojamo grāvju posmu garums (sarkanā krāsā) ir aptuveni 4180 metri. Šis cipars ir orientējošs un tas var mainīties, pēc grāvju topogrāfiskās uzmērīšanas projektēšanas stadijā.

Pēc pirmā atjaunošanas posma realizācijas, vismaz 1 gadu jāveic hidroloģisko monitoringu, lai noteiktu, vai ir nepieciešams atjaunošanas darbus turpināt otrajā etapā.

Otrajā etapā ir atjaunojami mazie grāvji (nenumurētie grāvji sarkanā un dzeltenā krāsā) teritorijas iekšienē starp kontūrgrāvjiem. Daļu no šiem grāvjiem der iekļaut arī pirmajā etapā, tām pļavu vietām, kur jau ir sākušies vai draud pārpurvošanās procesi (skatīt karti 3-1 pielikumā). Iekšējo atjaunojamo drenāžas grāvju kopējais garums ir vēl aptuveni 1800 m.

Kopējais visu atjaunojamo grāvju garums abos etapos ir aptuveni 5980 m.

2. Medņuriesti



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Grāvji 2-1, 2-2, 2-3. Nepieciešams pilnībā atbrīvot no kokiem un bebru aizsprostiem un pārtīrīt, projektējot grāvja profilu ar caurvades spēju 13-15 m³/s. Kopējais šo atjaunojamo grāvju garums 1710 m.

Grāvis 2-4. Caur ceļa caurteku savienots ar grāvi 2-2 un praktiski, kurš savukārt ir savienots ar grāvi 2-1, kas ir par iemeslu zālāju biotopu pļavu applūšanai. 2-4 grāvja plūsmu (vai daļu tās) ir lietderīgi novirzīt uz grāvjiem 2-5 un 2-6, tādējādi atslogojot tos grāvjus, kas izraisa pļavu pārpurvošanos. Straumes novirzīšanai uz grāvi 2-5 uz grāvja 2-4 pirms tā šķērsojuma ar ceļu ierīkot regulējamu meniķi, vai arī šo grāvi bloķēt pilnībā.

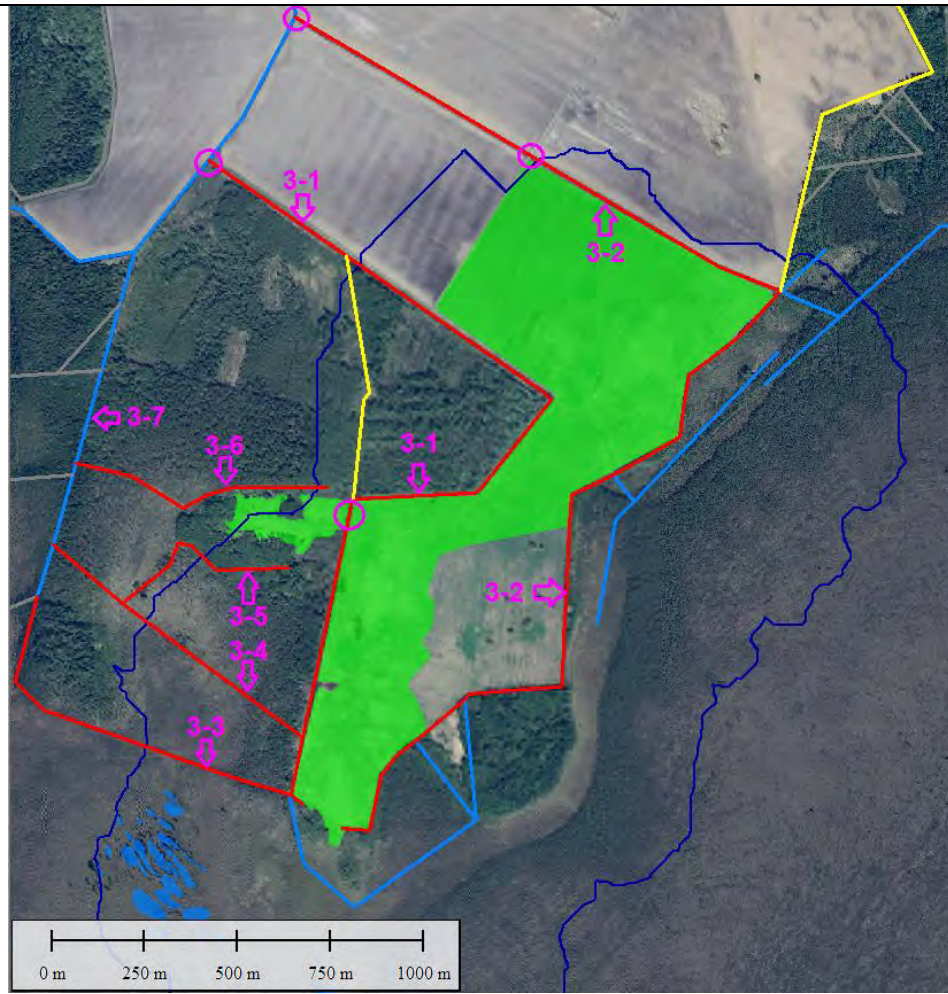
Grāvis 2-5. Pašlaik visticamāk nedarbojas vai arī darbojas daļēji tikai liela ūdens daudzuma gadījumā - palu periodos. Nepieciešams to pārtīrīt un atjaunot. Atjaunojamā grāvja garums ir ~735 m.

Grāvis 2-6 ir alternatīva grāvja 2-5 dienvidu daļai, ja tā stāvoklis ir labāks un tā atjaunošana ir mazāk darbietilpīgāka un ekonomiski izdevīgāka. Grāvja garums 525 m.

Grāvis 2-7 ir alternatīva grāvim 2-3, kurš šķērso privāto zemi un plūst caur privātīpašumā esošo dīķi.

Atjaunošanas pasākumu projekta izstrādes stadijā pārrēķināmi grāvja 2-2 caurtekas ģeometriskie parametri - diametrs, slīpums, caurtekas ieplūde un izplūdes augstumi.

3. Pulcenes (Zaļā Sala)



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Pamatproblēma objektā ir aktīvā bebru darbība.

Grāvis 3-1 ir galvenais, kas nosaka Pulcenes un Zaļās salas pļavu hidroloģisko režīmu. Nepieciešama šī grāvja tīrīšana no tā dienvidu gala līdz šķērsojuma vietai ar ceļu, ieskaitot caurteku. Jānojauc bebru aizsprostus un jāatjauno grāvja gultnes profilu sākotnējā stāvoklī, kāds tas bija tā ierīkošanas laikā. Grāvja atjaunojamā posma kopējais garums ir 2635 metri.

Grāvis 3-2 apsaimniekojams līdzīgi kā grāvis 3-1, t.i. no dienvidu gala līdz šķērsojuma vietai ar ceļu, ieskaitot uz tā esošās divas caurtekas. Šis grāvis ir mazāk ietekmēts, tomēr tā tīrīšana ir nepieciešama 3650 m garā posmā.

Grāvis 3-3 atslogo grāvi 3-1 un ir tā dienvidu gala alternatīva. Šī grāvja pārtīrīšana visā tā garumā nav vēlāma, pie nosacījuma, ka grāvis 3-4 tiek atjaunots. Grāvi 3-3 tiek stingri rekomendēts netīrīt, jo tādējādi tiks pasargāts neskartais purvs ar tā lāmu kompleksu.

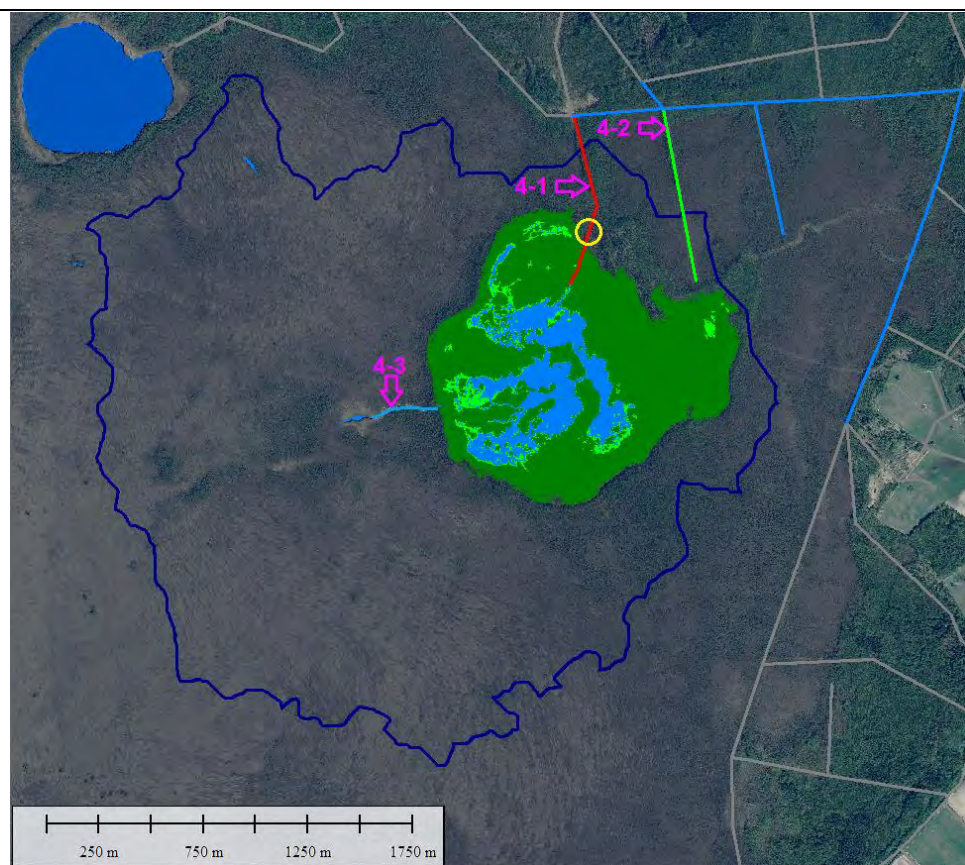
Grāvis 3-4 līdzīgi kā 3-3 atslogo grāvja 3-1 dienvidu galu. Tomēr tam ir svarīga loma arī Zaļās salas pļavu hidroloģiskā režīma regulēšanā, jo tajā ietek vēl viens grāvis 3-5. Tāpēc grāvja posma tīrīšana no grāvja 3-5 ietekas līdz grāvim 3-7 ir obligāta. Ja grāvi 3-4 tīra visā tā garumā (850 m), tad grāvis 3-5 tīrīt nedrīkst, jo tas darbosies kā hidrauliska aizsargbarjera purvam un tajā esošajām lāmām.

Grāvji 3-5 un 3-6 ir tie, no kuru funkcionēt spējas ir atkarīgs Zaļās salas hidroloģiskais režīms.

Grāvjus 3-5 un 3-6 nepieciešams tīrīt un, iespējams, atsevišķās vietās pārrakt. Abu grāvju kopējais garums ir 1295 m.

Grāvis 3-7. Meža posmā no grāvja nepieciešams izvākt koku kritalas un likvidēt bebru aizsprostus, ja tādi tiek konstatēti. Apsaimniekojamā grāvja 3-7 meža posma garums (no grāvja 3-4 ietekas un uz ziemeļiem) ir 820 m.

4. Vaboles ezers



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Ūdenstece 4-1. Vaboles upe – vienīgā ūdenstece, pa kuru no Vaboles ezera iztek ūdens. Piemērota, lai uz tās ierīkotu hidroloģiskā režīma regulēšanas hidrotehnisko būvi. Potenciālā būves ierīkošanas vieta (dzeltenais aplis kartē) precizējama pēc ūdenstece un tai piegulošās teritorijas topogrāfiskās uzmērīšanas dabā tehniskā projekta izstrādes laikā.

Kā viens no iespējamajiem un tehniski pārbaudītiem risinājumiem Latvijā (Rampas purvs Ādažu novadā, skatīt foto zemāk) ir regulējama meniķa ierīkošana uz Vaboles upes pēc iespējas tuvāk tās iztekai no ezera. Vieta precizējama pēc topogrāfijas.

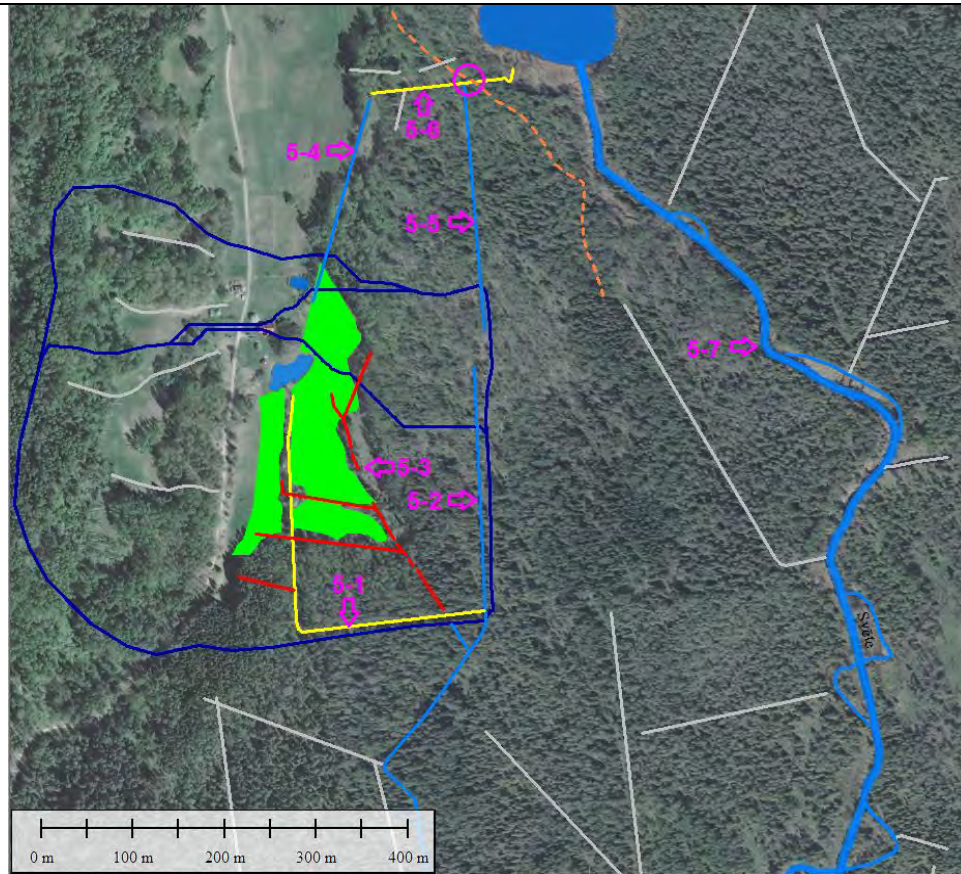
Grāvis 4-2. Degradētu augsto purvu atjaunošanas projekta ietvaros 1999.-2001. gadā grāvis aizdambēts, ierīkojot uz tā vairākus koka aizsprostus. Pašlaik nefunkcionē, notiek tā aizaugšana, atjaunojas purviem raksturīgās augu sabiedrības. Papildu atjaunošanas pasākumi šim grāvim nav nepieciešami.

Ūdenstece 4-3. Dabiska. Caur ūdensteci, kura iztek no purva lāmas, notiek ezera papildināšanās ar ūdeni. Nekādi papildus pasākumi nav veicami.



4.2. APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMI KRUSTKALNU DABAS REZERVĀTA OBJEKTOS

5. Dreimaņi



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Grāvis 5-1. Savāc rietumu malā esošās pauguru grēdas austrumu nogāzes virszemes ūdeņus, kā arī gruntsūdeņus, kuri nonākot upes ielejā no šī paugura, vēl saglabā spiedienu un tāpēc ir tendēti izplūst zemes virspusē vai atslogoties šeit esošajā drenāžas sistēmā. Digitālā reljefa virsmas analīze rāda, ka atsevišķās vietās šim grāvim varētu būt gultnes sašaurinājumi, tādā gadījumā ir nepieciešama šī grāvja pārtīrīšana. Grāvja 5-1 garums līdz tā ietekai grāvī 5-2 ir ~465 m.

Grāvis 5-2. Kopumā visticamāk ir funkcionējošs. Svarīga šī grāvja nozīme kļūst lejpus vietas, kur tajā ieplūst grāvis 5-3. Kopējais grāvja garums līdz tā šķērsojumam ar nākamo grāvi dienvidu virzienā (atrodas ārpus kartes robežas) ir 190 metri.

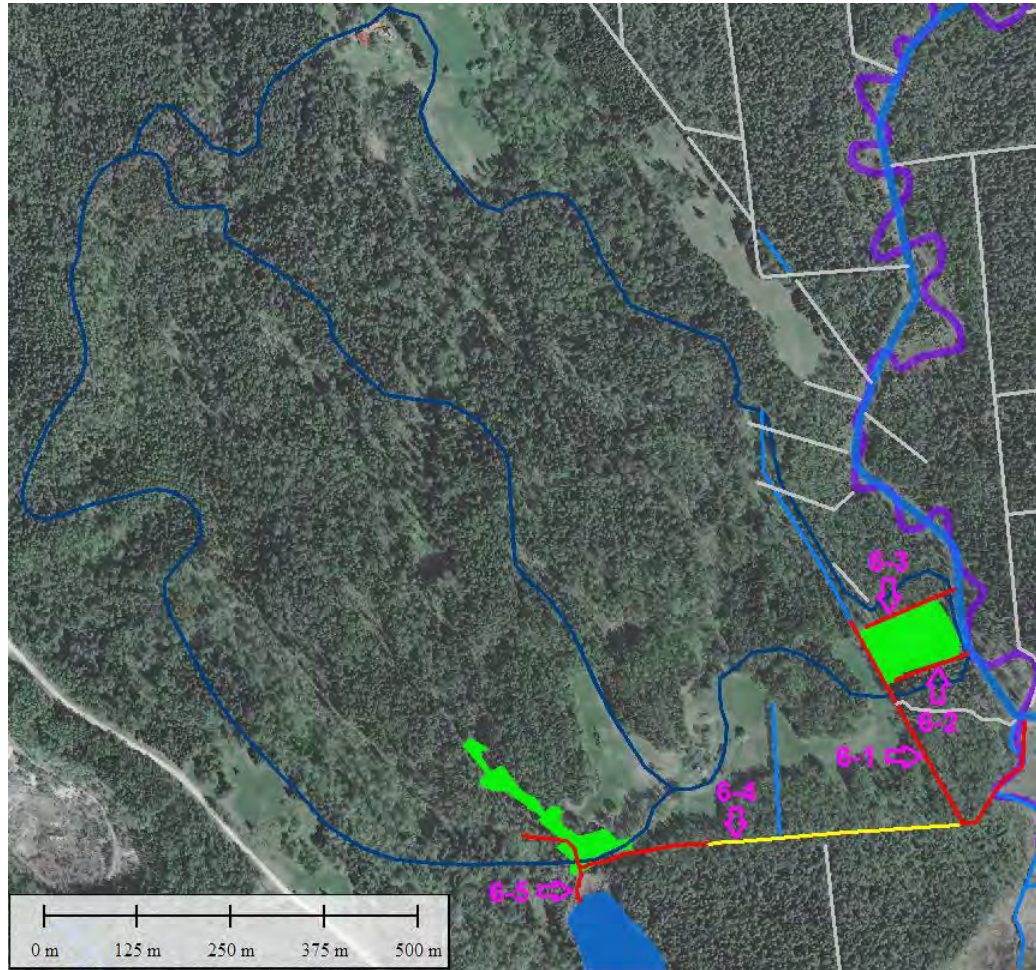
Grāvis 5-3 un tā atzari saglabājušies fragmentāri. Šis grāvis un atzari ir atjaunojami, jo tie ir galvenie, kuri regulē mitruma apstākļus Dreimaņu pļavās. Kopējais grāvja 5-3 un tā atzaru garums ir apmēram 630 metri. Šis grāvis ar tā atzariem ir atjaunojams.

Grāvji 5-4 un 5-5. Abu grāvju gultne ir saglabājusies apmierinoši, tomēr tos vajag attīrīt no koku kritālām. Lāzerskanēšanas datu analīze uzrāda, ka šajos grāvjos iespējama arī bebru darbība. Grāvja 5-4 garums ir 230 m un grāvja 5-5 ir 275 m.

Grāvis 5-6 savieno divus grāvjus 5-4 un 5-5 un to ūdeņus novada Svētes ezerā. Uzreiz aiz grāvja 5-5 ietekas ir šķērsojums ar pametu ceļa vietu. Iespējams gultnes sašaurinājums, kuru nepieciešams iztīrīt. Ieteka ezerā neskaidra, izplūdusi. Nepieciešama grāvja gultnes tīrīšana un padziļināšana pirms tā ietekas ezerā. Grāvja garums - 190 metri.

Svētupe. Plūst pa lēzenu ieleju. Atsevišķos posmos iztaisnota. Gultnē koku kritālas. Upes tiešas ietekmes uz Dreimaņu pļavām nav.

6. Meirāni



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

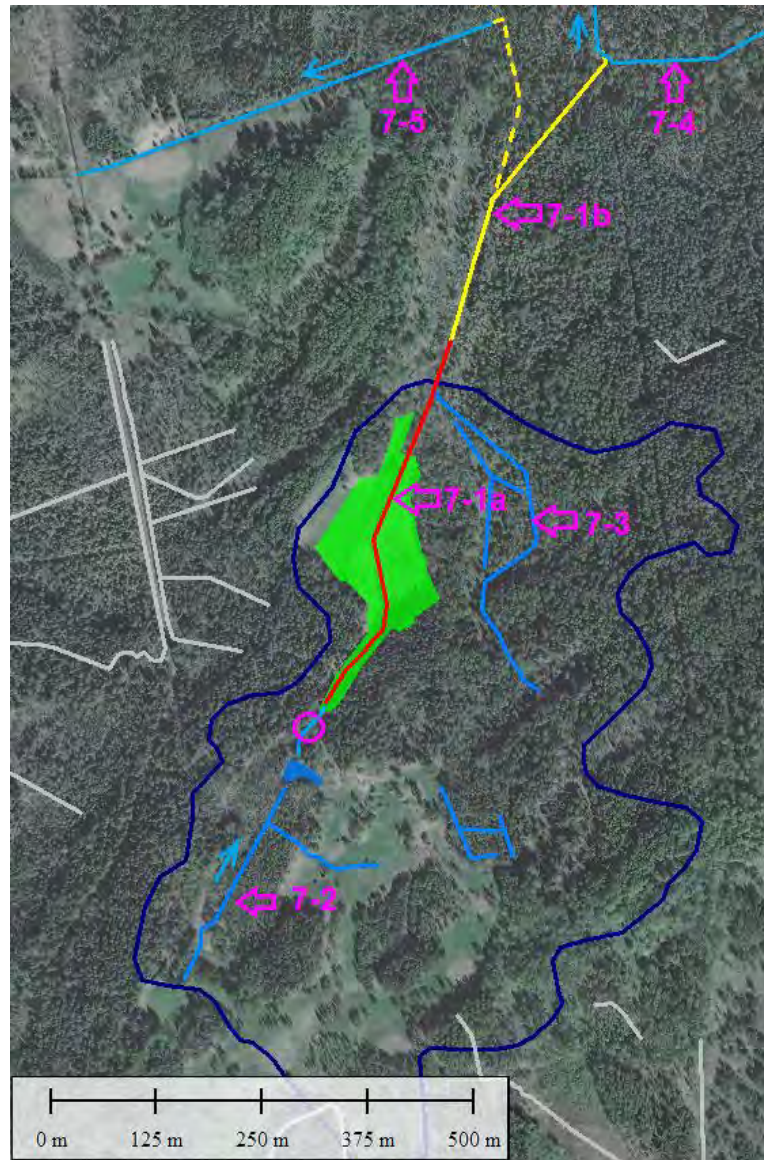
Grāvis 6-1. Drenē Meirānu pļavu austrumu daļas ūdeņus. Izvietots paralēli Svētupēi, ietek grāvī 6-4. Pļavu šķērsojuma posmā – praktiski ar nulles grādu vai pat nedaudz negatīvu kritumu. Grāvi 6-1 nepieciešams atbrīvot no krūmiem un kokiem, pārrakt un izveidot tā gultni ar meliorācijas novadīšanas sistēmu izbūves normatīvajos aktos paredzēto slīpumu. Atjaunojamā grāvja posma garums ir 310 m.

Grāvji 6-2 un 6-3. Pašlaik aizauguši, nefunkcionē. Nepieciešams pārrakt. Abu grāvju kopējais garums ir 235 m.

Grāvis 6-4. Rietumu daļā grāvja gultne izzūd, ir neskaidra. Atjaunojot šo posmu un savienojot grāvjus 6-4 un 6-5, iespējams panākt, ka grāvis 6-4 pārtver daļu ūdens, kuru grāvis 6-5 pašlaik novada ezerā Mazais Plencis. Reljefa kritumi to atļauj. Grāvja rietumu gals ir jāpadziļina apmēram par 1,5 m, bet ne dziļāk par 97,0 m vjl. absolūtajās atzīmēs, jo tad var tikt panākts pretējs efekts – grāvis izrādīsies dziļāks par ezera līmeni un tas sāks novadīt tā ūdeni uz Svētupi. Projekta izstrādei vajadzīga detalizēta topogrāfija ar precīzām augstuma atzīmēm.

Grāvis 6-5. Ar labu slīpumu – apmēram 1,8 m kritums uz 100 metriem grāvja. Tomēr aizaudzis un praktiski nefunkcionējošs. Pirms ieplūdes ezerā grāvja krasti pārpurvoti. Nepieciešams veikt grāvja tīrīšanu. Grāvja garums ir 150 m.

7. Trieķēļi



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

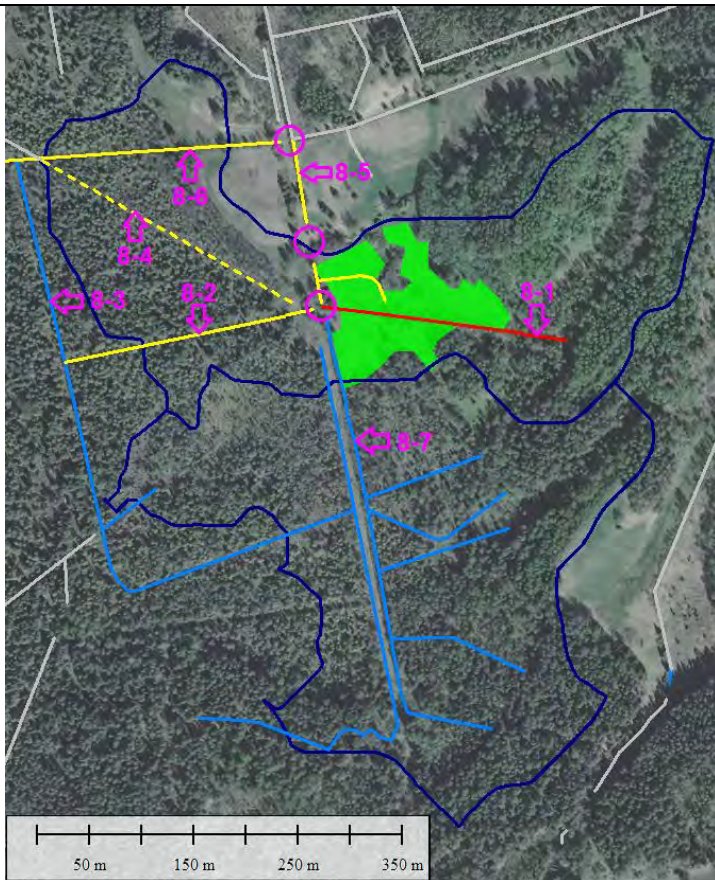
Grāvis 7-1 (a-posms). Vienīgais un galvenais grāvis, kuru nepieciešams atjaunot. Grāvja pirmajos 100 metros ir aptuveni 1,5 m kritums, nākamajos 200 metros – vairs tikai apmēram 0,5-0,6 metri. Gultne izplūdusi, posma vidusdaļā vērojams gultnes sašaurinājums. Kopējais grāvja atjaunojamā posma garums ir 330 metri.

Grāvis 7-1 (b-posms). Grāvja 7-1a turpinājums ārpus sateces baseina robežas. Pastāv 2 iespējas tā novadīšanai – uz rietumu virzienā tekošo grāvi 7-5 vai ziemeļu virzienā plūstošo grāvi 7-4. Savienojot grāvi 7-1b ar 7-5, sagaidāmi lielāki rakšanas darbi, jo dabiskais reljefa kritums šajā virzienā ir mazāks un esošā grāvja gultne neizteiktāka. Virzienā uz grāvi 7-4 būs nepieciešama grāvja gultnes tīrīšana no koku kralām. Abu alternatīvu gadījumā atjaunojamā grāvja garums būs aptuveni vienāds – 400-405 m.

Grāvis 7-2. Savienots ar grāvi 7-1a caur caurteku ceļa krustojuma vietā. Grāvis drenē sateces baseina dienvidu daļā esošo pļavu ūdeņus. Šī grāvja savāktie ūdeņi plūst caur Trieķēļu zālāju pļavām un ietekmē to hidroloģisko režīmu. Šo faktu ir jāņem vērā projektējot ūdens novadīšanas sistēmu no zālāju platībām.

Grāvis 7-3. Tiešas ietekmes uz zālājiem šim grāvim nav, bet netiešo ietekmi tomēr izslēgt nevar. Saplūstot grāvim 7-3 ar grāvi 7-1a, novadāmā ūdens masa palielinās apmēram par trešdaļu un šī slodze jāuzņemas grāvim 7-1b. Ja grāvja 7-1b caurvades spēja ir mazāka par grāvju 7-1a un 7-3 summāro caurplūdumu, tad rezultātā Trieķēļu pļava applūdis. Te gan jānorāda, ka visticamāk šāda situācija var veidoties īslaicīgi, un tikai palu periodā, kas pļavām lielu ļaunumu nenodara. Tomēr, ja grāvji ir netīrīti, ūdens var uzkrāties ilglaicīgi, un pļavās sākas pārpurvošanās procesi ar visām no tā izrietošām sekām.

8. Purvenieki



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Grāvis 8-1. Nosaka Purvinieku pļavas un to austrumu malai piegulošās starppauguru ieplaku hidroloģisko režīmu. Grāvja garums 235 metri. Grāvja gultnes slīpums posmā no tā krustojuma ar ceļu un 100 metrus augšup pa straumi ir būtisks – apmēram 2 metri. Tālāk uz austrumiem grāvja kritums strauji samazinās un vairs ir tikai 0,10-0,15 m uz 100 metriem grāvja. Pārejas posms, kur mainās grāvja slīpums ir ļoti svarīgs un šeit ir nepieciešams ļoti rūpīgi izprojektēt grāvja profilu. Tikpat svarīgi ir arī pareizi izprojektēt ceļu šķērsojošās caurtekas ģeometriskos parametrus, caur kuru Purvenieku pļavas drenējamie ūdeņi tālāk nonāk nākamajā grāvī 8-2. Apsekojuma laikā šī caurteka netika atrasta, iespējams tā ir likvidēta. Caurteka obligāti atjaunojama.

Grāvis 8-2. Arī šī grāvja slīpums ir ļoti mazs (apmēram 20 cm augstuma kritums 200 m garā grāvja posmā). Ir nepieciešams šo grāvi sakopt (pārtīrīt), lai tajā nebūtu nekādu šķēršļu, jo pretējā gadījumā tas nespēs nodrošināt Purvinieku pļavu drenāžas ūdeņu novadīšanu grāvī 8-3. Grāvja 8-2 garums ir 275 metri.

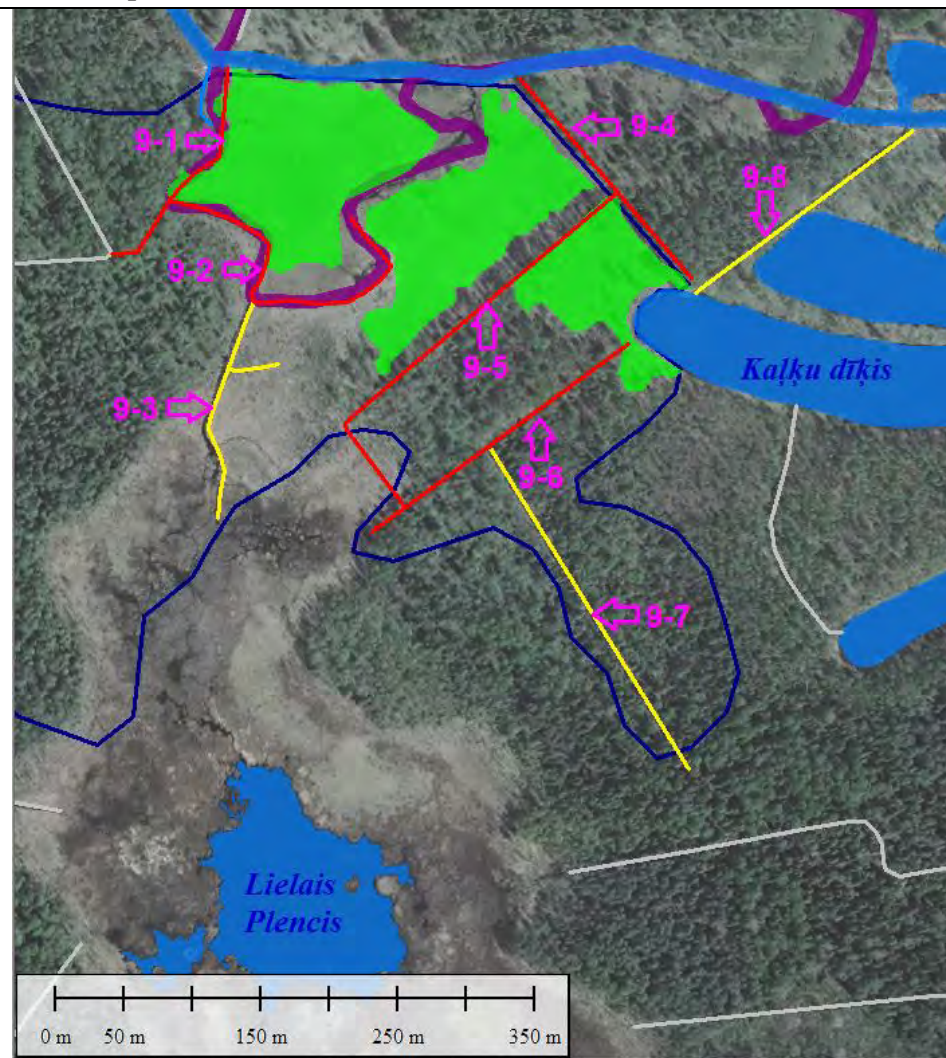
Grāvis 8-4 ir aizaudzis un tā gultne ir grūti saskatāma. Šis grāvis varētu būt kā alternatīva uzreiz diviem grāvjiem: 8-2 un 8-3, bet tā pārtīrīšana var izrādīties ļoti komplicēta. Ja grāvji 8-2 un 8-3 darbojas pareizi, grāvi 8-4 atjaunot nav nepieciešams.

Grāvji 8-5 un 8-6. Teorētiski šo divu novadgrāvju kombinācija (kā alternatīva grāvjiem 8-2 un 8-3) šķiet labāka, lielāka dabiskā reljefa slīpuma dēļ.

Tomēr pastāv bažas, ka grāvis 8-5 ir bloķēts, jo apmēram 40 m tālāk no grāvju 8-1 un 8-5 šķērsošanās vietas, blakus ceļam atrodas neliels karjers, kuram piebraucamais ceļš varētu būt ierīkots bez caurtekas pāri grāvim 8-5. Arī nākamās uz ziemeļiem esošās caurtekas (grāvju 8-5 un 8-6 savienojuma vietā ar pagriezienu uz rietumiem) ģeometriskie parametri ir jāpārbauda projektēšanas stadijā, balstoties uz šī pārskata 3. tabulā dotajiem caurplūdumu aprēķiniem.

Grāvis 8-7. Tiešas ietekmes šim grāvim uz Purvenieku pļavu nav, jo tam ir cits sateces baseins. Tomēr, ņemot vērā to, ka arī šis grāvis savus ūdeņus tālāk novada pa tiem pašiem kanāliem, pa kuriem aizplūst Purvenieku pļavu ūdeņi (grāvis 8-1), visu pārējo lejtecē esošo grāvju caurvades spēja nosakāma, summējot abu grāvju 8-1 un 8-7 aprēķinātos caurplūdumus kopā (izejas dati doti 3. tabulā).

9. Svētupes krasts



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Grāvis 9-1. Atjaunojams Meirānu pļavu apsaimniekošanas pasākumu ietvaros.

Grāvis 9-2. Iet pa Svētupes vecupes gultni. Vajadzīgo grāvja platumu, dziļumu un slīpumu nosaka projekta izstrādes procesā. Esošais reljefs šajā posmā ir absolūti līdzens, bez krituma abos virzienos. Posma garums ir 285 m.

Grāvis 9-3. Šo grāvi atstāt bez izmaiņām, jo tas var tikai palielināt ūdens pieplūdi no ezera Lielais Plencis. Jāapsver iespēja, vecupes posma 9-2 padziļināšanas laikā šo grāvi vispār bloķēt.

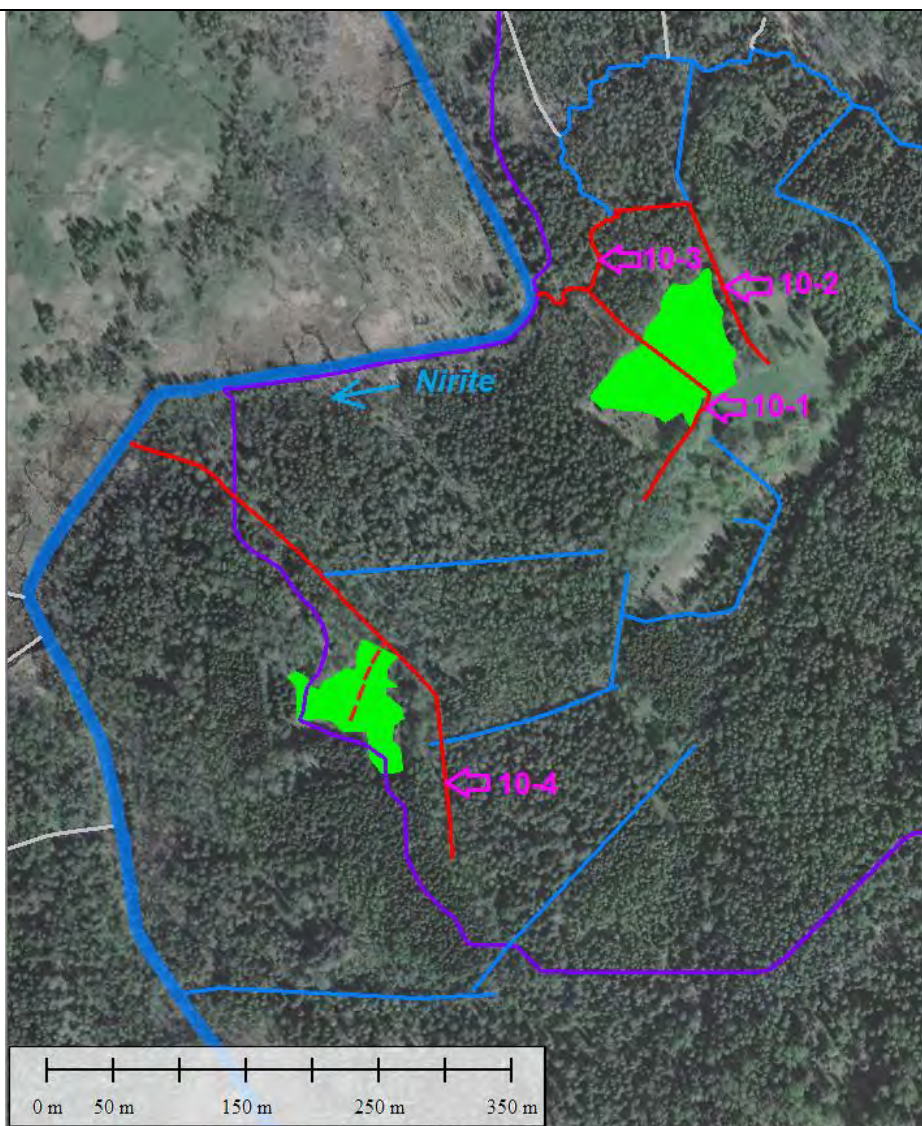
Grāvis 9-4. Atjaunojams un pārtīrāms visā tā 180 m garumā. Šo grāvi (9-4) nedrīkst savienot ar grāvi 9-7, jo tas savukārt ir savienots ar ezeru Kalķu diķis. Grāvju savienošanas gadījumā caur grāvi 9-7 ezera ūdeņi nonāks grāvī 9-4, pārslogos to un rezultātā šī grāvja susināšanas efekts attiecībā uz pļavām būtiski samazināsies.

Grāvji 9-5 un 9-6 darbojas virknē. Svarīgākais no abiem ir grāvis 9-5. Grāvja 9-6 ietekme uz pļavu hidroloģisko režīmu ir visai nosacīta. Izvērtējot projektēšanas stadijā (balstoties uz topogrāfiskās uzmērīšanas datiem) šī grāvja lietderību detalizētāk, iespējams no tā tīrīšanas var atteikties. Līdzīgi kā grāvim 9-4 arī grāvi 9-6 nedrīkst savienot ar ezeru. Grāvja 9-5 garums ir 330 m, bet grāvja 9-6 ir 235 m.

Grāvis 9-7. Atstāt bez izmaiņām. Tomēr to nevajag bloķēt, jo tas uztur šeit esošā meža hidroloģisko režīmu. Bloķēšanas rezultātā varētu sākties koku kalšana.

Grāvis 9-8. Vislabāk to atstāt bez izmaiņām, jo tā nozīme ir neskaidra. Iespējams tas ir paredzēts Kalķu diķa ūdens līmeņa uzturēšanai un tā tieša saistība ar pļavu hidroloģisko režīmu ir maz iespējama.

10. Krustkalni



Darbības vietas un veicamo pasākumu apraksts

Grāvis 10-1. Sliktā stāvoklī, it sevišķi tā lejas daļā. Ietek nelielā dabiskā strautā (10-3), kas ir Nirītes upes kreisā krasta pieteka. Augšējā grāvja daļa līdz tā pagriezienam ziemeļrietumu virzienā lēzena – uz 100 metriem grāvja kritums nepārsniedz 10-20cm. Tālāk, pēc pagrieziena grāvja slīpums pieaug un sasniedz apmēram 1,5 m krituma uz 100 metriem grāvja. Grāvja kopējais garums līdz tā ietekai strautā ir 220 metri. Grāvi nepieciešams atjaunot visā tā garumā.

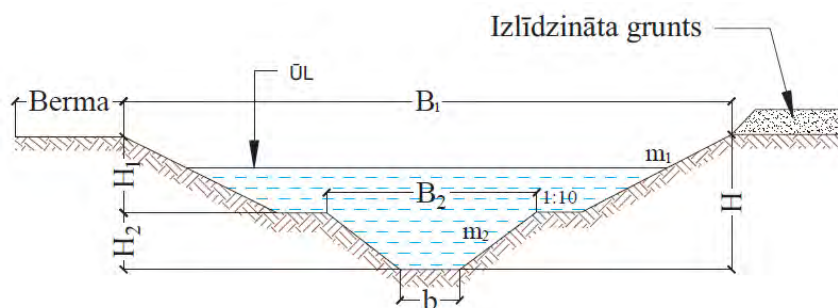
Grāvis 10-2. Savāc un novada no ziemeļaustrumu malas kalnu grēdas atslogojošos gruntsūdeņus, arī ietek strautā 10-3. Grāvja slīpums tā augšējā daļā 0,4-0,5 m krituma uz 125 m grāvja, atlikušajā daļā – apmēram 0,5-0,6 m krituma uz 50 m grāvja garuma. Kopējais grāvja garums līdz tā ietekai strautā – 190 m. Šo grāvi ir nepieciešams pārtīrīt.

Strauts 10-3. Dabisks, līkumots strauts. Pēc lāzerskanēšanas datiem – strauta gultne neizteikta, izplūdusi, grūti identificējama reljefā. Rakšanas darbus šajā dabiskajā grāvī nav ieteicams veikt, tomēr to var atbrīvot no nokritušiem kokiem un bebru aizsprostiem, ja tādi tiek konstatēti.

Grāvis 10-4. Šis grāvis ir vienīgā iespēja savākt lieko ūdeni no Krustkalnu zālāju teritorijas. Tomēr tam nav neviena atzara, kas šķērsotu zālāju pļavu. Tiek rekomendēts grāvju pārtīrīšanas projektā paredzēt šāda atzarojums izveidošanu (punktētā sarkanā līnija attēlā), kas konkrētajā situācijā ir salīdzinoši viegli realizējams.

5. REKOMENDĀCIJAS

1. Svarīgs nosacījums drenāžas sistēmu atjaunošanas pasākumu realizācijā ir izplānot visus darbus tā, lai to attīrīšana, rakšana vai citāda veida apsaimniekošana notiktu no zemākā ūdensteces punkta un uz augšu virzienā pret straumes plūsmu. Tas, pirmkārt, samazinās ūdens pieplūdi darbu vietai, jo no netīrītās grāvja augšējās daļas pieplūdis mazāk ūdens un, otrkārt – neveidosies uzpludinājums grāvja lejas daļā, jo ūdenim būs brīva (jau iztīrīta) izeja uz līdz grāvja atslodzes vietai.
2. Lai kontrolētu atjaunošanas pasākumu efektivitāti, tiek rekomendēts tipiskās pašreizējo problēmu vietās ierīkot vairākus gruntsūdens līmeņa monitoringa urbumus. Veicot regulārus ūdens līmeņa mērījumus (apmēram 3-4 reizes mēnesī), tiks iegūti dati, kas ļaus salīdzināt situāciju pirms un pēc apsaimniekošanas pasākumu realizācijas, kā arī nepieciešamības gadījumā veikt korekcijas nosusināšanas sistēmā.
3. Visu vai daļai ūdensteces meliorācijas sistēmu atjaunošanā tiek rekomendēts izmantot videi draudzīgu meliorācijas sistēmu elementus, ko akceptē un pieprasa tajos projektos, kur ir plānots piesaistīt Eiropas fondu finansējumu.
4. Viens no šādiem videi draudzīgiem pasākumiem ir divpakāpju meliorācijas grāvju ierīkošana, veidojot saliktu ūdensteces gultnes šķēršprofilu, vienlaicīgi saglabājot esošās palienes vai izveidojot mākslīgi jaunas ar nostiprinājumiem vai bez tiem.



Saliktā šķēršprofila 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 ūdeni tādējādi palielinot paša grāvja ekoloģiskās funkcijas. Limitējošais apstāklis ir tas, ka šāds grāvis aizņem vairāk vietas (United States Department of Agriculture, 2007).

5. Vēl viens no videi draudzīgiem meliorācijas sistēmas elementiem ir sedimentācijas baseinu ierīkošana, lai ilgtermiņā uztvertu un uzglabātu nosēdumus un citas piesārņojošās vielas. Ūdens akumulācija nodrošina ne tikai ūdens kvalitātes uzlabojumus, bet arī samazina plūdu risku ūdensteces lejtecē. Kā limitējošais faktors ir apstāklis, ka palielinātas noteces periodos iepriekš uztvertie nosēdumi var nonākt atkārtotā aprītē. Arī sezonāla

alģu attīstība var veicināt organiskās vielas un augu barības vielu palielinājumu ūdenī (Owenius & van der Nat, 2011).

Sedimentācijas baseinus jāparedz, ja pārtīrāmā grāvja posms vai grāvju sistēmas garums ir vismaz 0,8 km. Ja pārtīrāmā novadgrāvja posms vai grāvju sistēmas garums ir no 0,8 km līdz 2,5 km, tad sedimentācijas baseins jāizbūvē 30 m garā posmā, izveidojot 0,5 m grāvja padziļinājumu. Ja pārtīrāmā novadgrāvja posms vai grāvju sistēmas garums pārsniedz 2,5 km, tad sedimentācijas baseinu jāizbūvē 50 m garā posmā, izveidojot 0,5 m grāvja padziļinājumu. Sedimentācijas baseina izbūves vietu jāizvēlas pēc iespējas tuvāk ietecei dabiskā vai regulētā ūdensnotekā un seklākajā projektētā grāvja posmā (Latvijas valsts meži, 2015).

6. Projektējot atjaunojamas vai pārbūvējamas ūdensnotekas vai novadgrāvja trasi, paredz, ka gultnē atstāj akmeņus, kuru diametrs ir lielāks par 30 cm vai paredz, ka veido akmeņu krāvuma krācītes. Akmeņu krāvuma tilpumam jābūt ne mazākam par 1 m³ un akmeņu diametram lielākam par 0,2 m. Akmeņu krāvuma augstums nepārsniedz vasaras vidējo ūdens līmeni.
7. Tāpat, kā draudzīgs meliorācijas sistēmu elements tiek rekomendēts atsevišķu ūdensteču iztaisnotajā posmā veidot meandras ūdensnotekas gultnē, atjaunojot vecās gultnes līkumos posmus vai veidojot jaunus.

IZMANTOTĀ LITERATŪA

Bergmanis Uģis Pasākumu plāns dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošanai Teiču purvā [Grāmata]. - Ļaudona : Teiču dabas rezervāta administrācijas Pētījumu daļa, 2005.

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

DAP. Tehniskā specifikācija Teiču un Krustkalnu dabas rezervātu hidroloģiskā izpēte = Tehniskā specifikācija // Publiskā iepirkuma Nolikums. - Sigulda : Dabas aizsardzības pārvalde, 2016. gada.

Krustkalnu dabas rezervāta likums Latvijas Rwpublikas tiesību akti [Tiešsaiste] // Likumi LV. - LR Saeima, 2009. gada 30. 04. - 2016. gada 19. 10. - <http://likumi.lv/doc.php?id=192074>.

Latvijas valsts meži Meža infrastruktūras objektu projektēšanas tehniskie noteikumi [Grāmata]. - Tīga : LVM, 2015. - Latvijas standarts Nr.8099.

LĢIA LĢIA vietvārdu datubāze. - Rīga : Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra, 2016. gada.

LV Enciklopēdija Latvijas enciklopēdija [Grāmata] / red. Hirša Sigita. - Rīga : Valērija Belokoņa izdevniecība, 2009. - Sēj. 5 : 5 : lpp. 473. - ISBN 978-9934-8068-0-3.

LVĢMC [1] Daugavas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2016.-2021. gadam [Grāmata]. - Rīga : Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministra, 2015.

Namatēva [1] Anita, Vāverīņš Gundars un Kreile Vija Teiču rezervāta pļavu biotopu aizsardzības plāns [Grāmata]. - Ļaudona : Teiču dabas rezervāta administrācija, 2004.

Namatēva [2] Anita, Vāverīņš Gundars un Kreile Vija Krustkalnu rezervāta pļavu biotopu aizsardzības plāns [Grāmata]. - Ļaudona : Teiču dabas rezervāta administrācija, 2004.

Owenius S. un van der Nat D. Measures for water protection and nutrient reduction [Grāmata]. - Uppsal : Swedish Institute of Agricu, 2011.

Teiču dabas rezervāta likums Likumi LV [Tiešsaiste] // Latvijas Republikas tiesību akti. - Saeima, 2008. gada 15. 05. - 2016. gada 19. 10. - <http://likumi.lv/doc.php?id=176245>.

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

Wikiwand Wikiwand [Tiešsaiste] // Teiču dabas parks. - Based on Wikipedia, 2013. gada. - 2016. gada oktobris. - http://www.wikiwand.com/lv/Tei%C4%8Du_dabas_rezerv%C4%81ts.

PIELIKUMI

1. PIELIKUMS. TEIČU DABAS REZERVĀTA APSEKOTO OBJEKTU PUNKTU APRAKSTS

15.06.2016.

1. OZOLSALA

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
903	E0647751 N0286102	Maršruta sākums. Zālājs 70 ha platībā. Līdz šim šajās pļavās redzēti dzīvnieki: mežacūkas, āpši, bebri. Daudz meliorāciju grāvju. Grāvji aizauguši ar kokiem un krūmiem. Vizuāli izskatās, ka tie nedarbojas.
904	E0648158 N0285991	Sekls grāvis. Zālājs netiek pļauts, jo pļava ir slapja un uz tās nevar uzbraukt tehnika.
905	E0648143 N0285915	Bebru appludināta vieta. Pļava pārpurvota, pārvietoties dienvidu virzienā ir grūti, jo teritorija stipri pārpurvota.
906	E0648175 N0285881	Ainaviski izcila pļava ar botāniski vērtīgu zālāju.
907	E0648185 N0285777	Grāvis. Grāvja gultnē un tā krastos nokaltuši lieli (virs \varnothing 30 cm) bērzi. Iespējams jau veidojas melnalkšņu staignājs. Vērojami izteikti pārpurvošanās procesi.
908	E0648173 N0285682	Grāvis, kā robeža starp zālāju un bebru uzpludinātu zāļu purvu ar nokaltušiem bērziem. Grāvis aizaudzis, bet tā gultne mitra. Pļavas dienvidu mala stipri pārpurvota, grūti apsaimniekojama.
909	E0648223 N0285622	Kontūrgrāvis. Ūdens spoguļa virsmas platums 4-5 m, plūsmas nav, ūdens stāvošs.
910	E0648195 N0286116	Grāvis. Ūdens spoguļa virsmas platums 2 m, krasti lēzeni, aizauguši ar zāli, plūsmas nav.
911	E0648217 N0286116	Stipri pārpurvota ieplaka, aug cūkauši. Nokaltuši koki.
912	E0648255 N0286136	Grāvis, ar stāvošu ūdeni. Otrpus grāvja botāniski bagāta pļava, bet tālāk aiz tās – atkal pārpurvota teritorija.

15.06.2016.

2. MEDŅURIESTI

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
894	E0647022 N0285633	Grāvis. Platums 3 m, gultne 2 m, orientēts – 352° Z, grāvī ir bijis ūdens, bet uz apsekošanas brīdi tas ir sauss, aizaudzis ar krūmiem. Blakus zālājā aug vilkvāle un tas liecina, ka šeit notiek pārpurvošanās process. Grāvi padziļināt nevajag, nepieciešams tikai to iztīrīt.
895	E0647019 N0285779	Sauss grāvis. Austrumu virzienā aiziet atzars, arī sauss.

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
896	E0647043 N0285817	Grāvis. Platums 5-7 m, ūdens spoguļa platums 3 m, dziļums 0,7 m, straumes nav.
897	E0647071 N0285839	Pārpurvota ieplaka.
898	E0647141 N0285898	Pļavas beigas. Tālāk Z un ZA virzienā mežs.
899	E0647163 N0285894	Grāvis. Gultnes platums 1-1,2 m, dziļums 0,6-0,7 m, sauss.
900	E0647041 N0285660	Pļavu ZA-DR virzienā šķērso grāvis. Platums 0,8 m, dziļums 0,4 m, aizaudzis. Ierīkots paralēli lielam grāvim. Tas pats, kas punktā GPS-894.
901	E0647049 N0285542	Dīķis, izrakts (zemes īpašnieks Uģis Bergmanis). Gruntsūdens līmenis 1,2 m no zemes virsmas.
902	E0646966 N0285512	Grāvis daļēji aizaudzis, funkcionējošs. Ir betona caurteka, \varnothing 1,2 m. Pilns ar stāvošu ūdens, plūsmas nav. Grāvja platums augšējā daļā – apmēram 7 m. Iespējams tajā ietek slēgtā drenāža.

31.05.2016.

3. PULCENES (ZALĀ SALA)

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
864	E0651965 N0285973	Kontūrgrāvis ar bebra radītu aizsprostu. Kritums ~1 m. Grāvja platums augšējā daļā 11 m, ūdens spoguļa platums ~9 m, plūsmas ātrums 0,2-0,5 m/s
865	E0652126 N0285860	Kontūrgrāvis. Bebra aizsprosts. Uzpludinājums 0,6-0,7 m, plūsmas nav, ūdens stāvošs.
866	E0651656 N0285437	Grāvja šķērsojuma vieta uz Zaļo salu. Caurteka betona, \varnothing 1 m.
867	E0651649 N0285350	Bebra aizsprostu 2015.gadā zemnieks iztīrīja, bet apsekošanas laika tas daļēji jau atjaunots.
868	E0651629 N0285275	Bebra aizsprosts. Uzpludinājums ~1,2-1,4 m, platums augšējā daļā 12 m, ūdens spoguļa virsmas platums ~10 m. Plūsma visuāli nav novērojama.
869	E0651606 N0285132	Bebra aizsprostu 2015.gadā zemnieks iztīrīja, bet apsekošanas laikā tas 50% atjaunots.
870	E0651574 N0285032	Vēl viens bebra veidots aizsprosts.
871	E0651510 N0284727	Bebra veidots aizsprosts.
872	E0651511 N0284722	Aizejošais grāvis. Virziens 112°, ADA-RDR.
873	E0651626 N0284614	Dienvīdus virzienā pļava nomaina purv. Pāreja dabiska, bez koku apauguma (salīdzinoši rets gadījums Latvijas situācijai).

31.05.2016.

4. VABOLES EZERS

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
838	E0660173 N0277592	Maršruta sākums, pa ceļu aiz Šķēļu kapiem.
839	E0659823 N0277818	Grāvis, sauss. Platums 0,5 m, augšējās daļas platums 1,5-2 m, dziļums 0,7 m. Kritālas, bērzi.
840	E0659731 N0277818	Robežgrāvis 347° virziens D-N, mitrs. Pamatne 0,15-0,2 m, augšējā daļa – 1,5 m, dziļums 0,4-0,5 m. Grāvī trūkst ūdens. Aug lācenes.
841	E0659499 N0277841	Ainava kļūst atklātāka, aug retas priedes.
842	E0659117 N0277817	Vēsturiskā ezera robeža? Sākas ciņi, norāda uz ūdens svārstībām vairāk par 20 cm. Stingrā režīma zona.
843	E0658641 N0277629	Vaboles ezers. Vizuāli var novērot, ka ezera līmenis ir pazemināts apmēram par 20-30 cm. Ezerā un tā piekrastē manīta purva tilbītes, dzērves, kajjas u.c. putni.
844	E0658106 N277296	Ezera krasta nogāzē vērojama gruntsūdens izplūde mitru laukumu veidā, notiek purva ūdeņu atslodze virzienā no kupola uz ezeru.
845	E0657894 N0277377	Līdzīgi kā punktā 844 – krasta nogāzē notiek dabiska purva gruntsūdens atslogošanās ezerā.
846/847	E0657684 N0277703	Strauts. Tek uz ezeru. Debits ~1 l/sek. Dziļums 0,4 m, platums 0,8-1,25 m, straumes ātrums 0,15 m/s. Dabiska ūdens pārgāze – 0,5-0,6 m.
848	E0658451 N0278658	Grāvis (iztaisnotā Vaboles upe) ar vertikāliem bortiem, ierīkots kūdras slānī. Izplūst no ezera. Plūsmas virziens 88° uz ZZA. Platums 0,5 m, grāvja dziļums 0,7 m, ūdens dziļums 0,25-0,30 m, straumes ātrums 0,8 m/s. Šo grāvi nepieciešams dambēt, lai ezerā atjaunotu līmeni.
849	E0658405 N0278459	Vēsturiskā ezerdobes robeža. Pašlaik ezera ūdens spoguļa virsma to nesniedz. Labs orientieris ezera līmeņa atjaunošanai.
850	E0658496 N0278437	Iespējams aizaudzis grāvis, bet var būt arī vienkārši mitra vieta.
851	E0658903 N0278483	Plata purva stiga, iespējams bijušais ziemas ceļš. Azimuts 355° uz D-Z.
852	E0658909 N0278481	Grāvis, aizaudzis ar sfagniem, nefunkcionē. Atjaunot nevajag.
853	E0658847 N0278801	Grāvis ar dambi Nr.1 no baļķiem. Būvēts 2001.gadā. Grāvis ir tīrīts.
854	E0658826 N0278914	Grāvis ar dambi Nr.2 no baļķiem. Būvēts 2001.gadā.
855	E0658798 N0299049	Grāvis ar dambi Nr.3 no baļķiem. Būvēts 2001.gadā.

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
856	E0658789 N0279107	Grāvis ar dambi Nr.4 no baļķiem. Būvēts 2001.gadā.
857	E0658796 N0279138	Grāvis, iet perpendikulāri dambētajam grāvim gar meža malu, aizaudzis ar niedrēm.
858	E0658856 N0279296	Grāvis, daļēji sauss. Daudz kritalu. Pārpurvots mežs.
859	E0658836 N0279614	Kontūrgrāvis, robežojas ar lauksaimniecības zemi. Ceļš bez caurtekas.
860	E0659158 N0279368	Grāvis, sauss, kritalas. Ir arī vēl viens grāvis blakus, izvietots perpendikulāri.
861	E0659364 N0279173	Grāvis sauss, aizaudzis, nefunkcionē. Meža stiga.
862	E0659923 N0278281	Grāvis bez ūdens, gultne mitra.
863	E0655958 N0278078	Grāvis sauss, visticamāk rakts ar lāpstu. Blakus paralēli iet vēl viens grāvis.

2. PIELIKUMS. KRUSTAKALNU DABAS REZERVĀTA APSEKOTO OBJEKTU PUNKTU APRAKSTS

22.07.2016.

5. DREIMAŅI

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
944	E0631302 N0292460	Maršruta sākums pauguru grēdas austrumu nogāzes piekājē. Pļava. Pauguru grēdas nogāzē daudz avotu. Arī pļavā tehnikas iebrauktajās sliedēs vērojams liekais mitrums, kas nāk no gruntsūdens horizonta.
945	E0631383 N0292508	Grāvis. Platums 0,80 m, dziļums 0,40 m. Nefunkcionē, aizaudzis (kārkli, bērzi, baltalkšņi). Stāvošs ūdens. Grāvī atslogojas gruntsūdens. Grāvis ir jātīra.
946	E0631598 N0292471	Grāvis. Platums 1 m, dziļums 0,10-0,15 m, plūsma minimāla (10 sekundēs apmēram 40 cm). Aizaudzis ar papardēm, daudz kritalu. Vizuali šķiet, ka šī grāvja ietekme uz pļavas hidroloģisko režīmu ir visai nosacīta.
947	E0631491 N0292496	Pamests un aizaudzis grāvis. Minimāli mitrs, lielākajā tā daļā – sauss.

22.07.2016
6. MEIRĀNI

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
948	E0630627 N0289697	Maršruta sākums.
949	E0631444 N0289969	Grāvis, kurš ir jāapsaimnieko. Ir pārbrauktuve ar koka tiltiņu. Pļava nav apsaimniekota, jo tajā nevar iekļūt tehnika. Pļava ir pārpuvota, grunts – mīksta, kūdraina.
950	E0631548 N0290030	Svētupe. Platums 15 m, dziļums 1 m, straume 4 m/min. Ūdens dzidrs, tumšs. Daudz kritalu, vērojama bebru darbība (aizsprosti nav konstatēti, bet ir nograuzti koki). Zied dzeltenās ūdensrozes.

15.06.2016.
7. TRIEKĒĻI

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
915	E0633817 N0292071	Pļavu šķērso grāvis. Tālāk uz priekšu grāvja labajā pusē pārpuvota pļava.
916	E0633835 N0292099	Grāvja turpinājums, aizaudzis ar krūmiem un sīkiem kokiem.
917	E0633843 N0292221	Grāvja turpinājums, parādās straume ~3cm/s, krasti aizauguši.
918	E0633876 N0292308	Tas pats grāvis, ūdens daudzums nepalielinās, aizaudzis.

15.06.2016.
8. PURVENIEKI

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
919	E0633484 N0292486	Maršruta sākums
920	E0633518 N0202435	Grāvis. Platums 3-5 m, ūdens spoguļa virsma 2 m. Straume 3-5 cm/s. Ūdenī vērojama purva rāva (dzelzs oksīds).
921	E0633488 N0292427	Grāvja un ceļa šķērsojuma vietā neizdodas atrast caurteku! Obligāti jāierīko caurteka!
922	E0633476 N0292513	Grāvis sauss un aizaudzis.
923	E0633438 N0292601	Grāvis, ūdens stāvošs, sakrituši koki.

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
924	E0633464 N0292592	Caurteka, ø 0,3 m, betona. Ceļa otrā pusē ir sauss. Iespējams caurteka aizsērējusi.
925	E0633636 N0292650	Grāvis sauss, nefunkcionē. Pļava mitra, jo grāvis nedarbojas.
926	E0633729 N0292690	Grāvī ir stāvošs ūdens, jo priekšā grāvis nedarbojas, acīmredzot dēļ nepareiza tā gultnes slīpuma.

22.07.2016

9. SVĒTUPES KRASTS

GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
951	E0631616 N0289921	Grāvis un pļava, pārpurvota. Daudz nokaltušu bērzu. Nav iespējams apsaimniekot. Vērojama bebru darbība. Grāvī no Svētupes ienākušas sīkas raudiņas.
952	E0631483 N0289888	Tas pats Grāvis, kas aprakstīts punktā GPS-949 (Meirāni).












22.07.2016

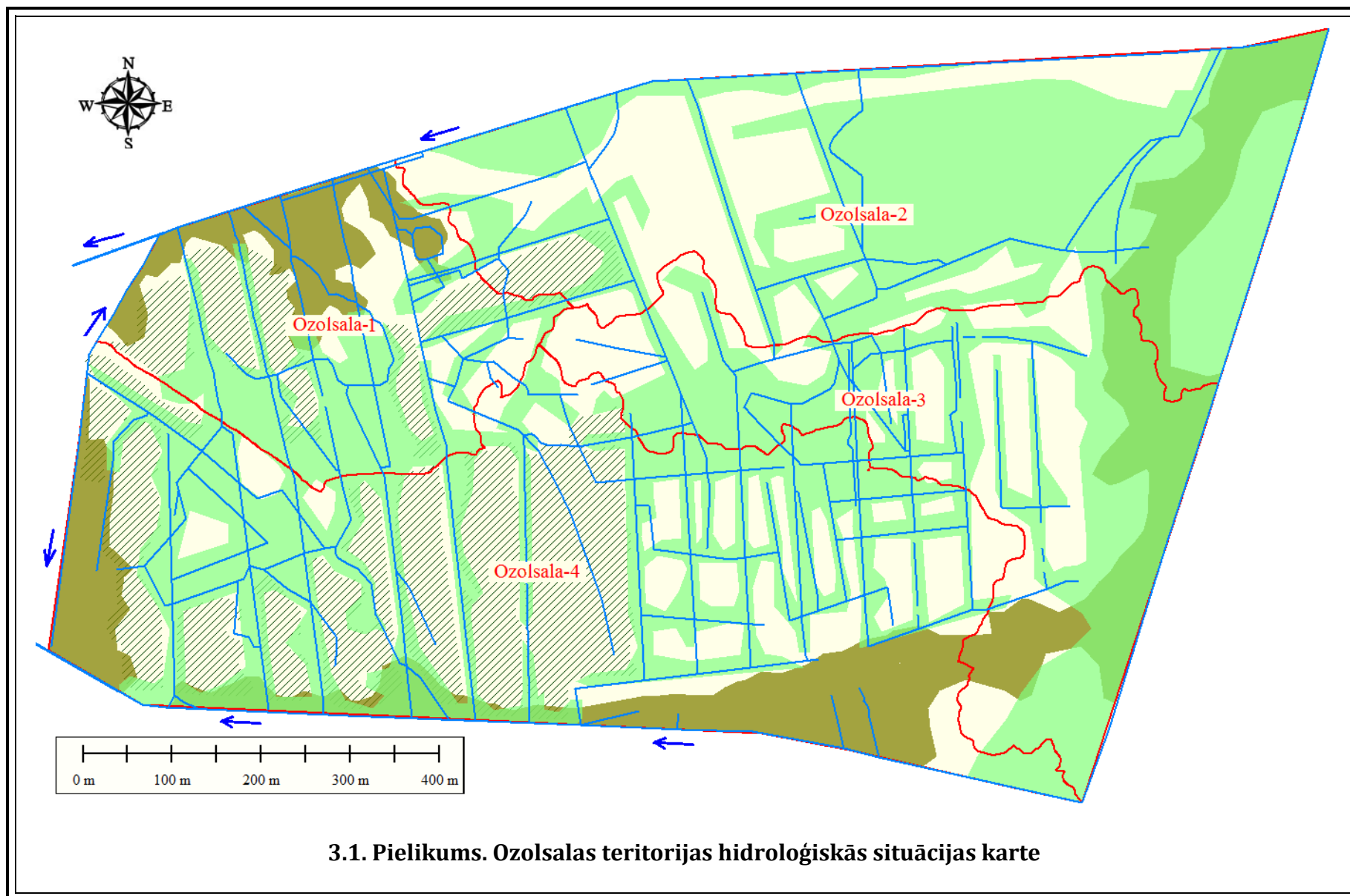
10. KRUSTKALNI

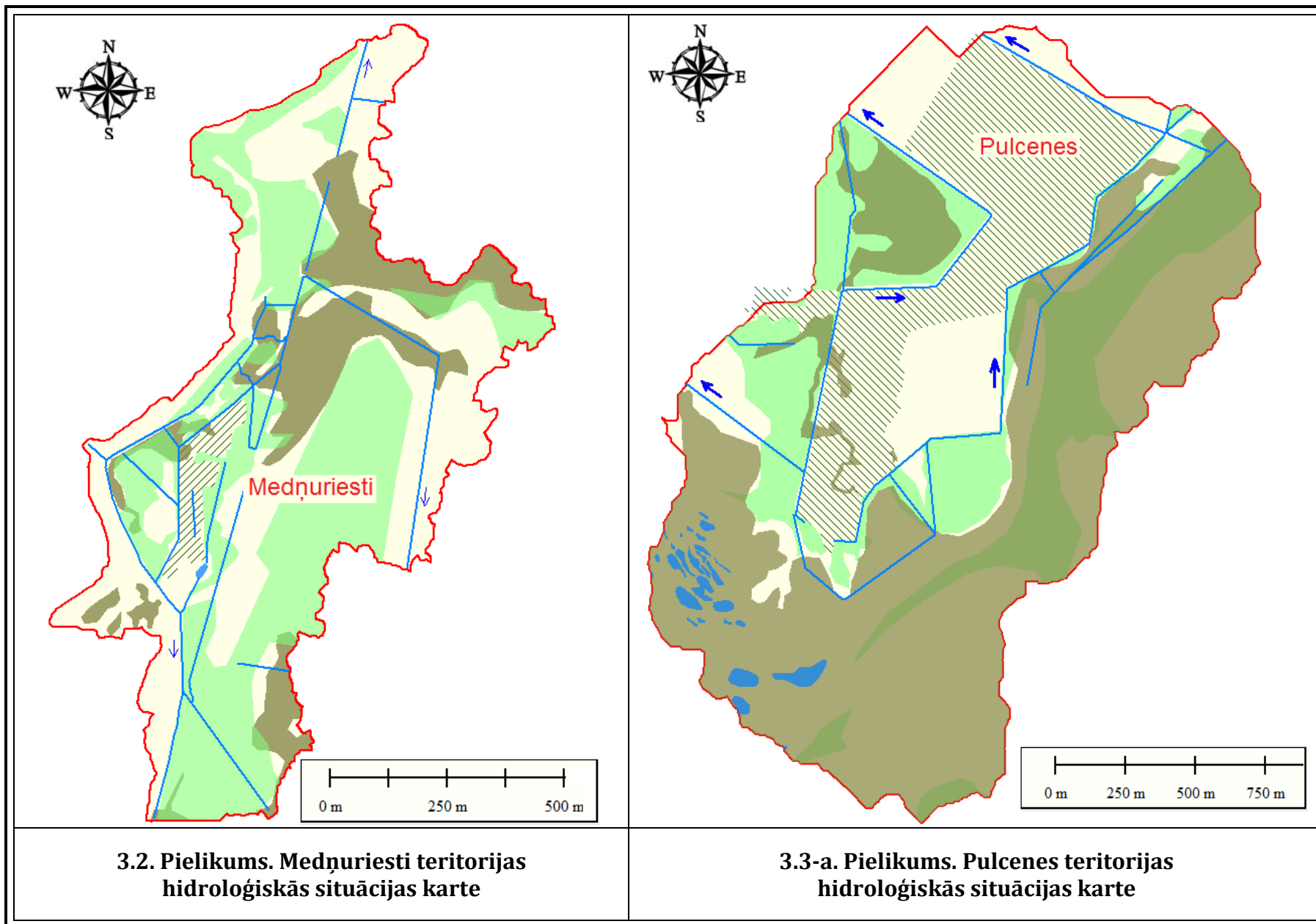
GPS Nr.	Koordinātas	Apraksts
953	E0630484 N0289265	Maršruta sākums. Pļava, aug četras lielas egles, vīgriezes. Augsne mitra, ciņaina, vērojama pļavas pārpurvošanās.
954	E0630429 N0289267	Grāvis. Platums 0,40 m, dziļums 0,10 m. Ūdens ir minimāli. Aizaudzis, gultne grūti saskatāma starp ciņiem.
955	E0630407 N0289287	Grāvja turpinājums, situācija nemainās. Grāvi nepieciešams tīrīt.

3. PIELIKUMS. SATECES BASEINU FIZISKI-ĢEOGRĀFISKO PARAMETRU APRĒĶINA SHĒMAS

3. pielikumā izmantotie apzīmējumi

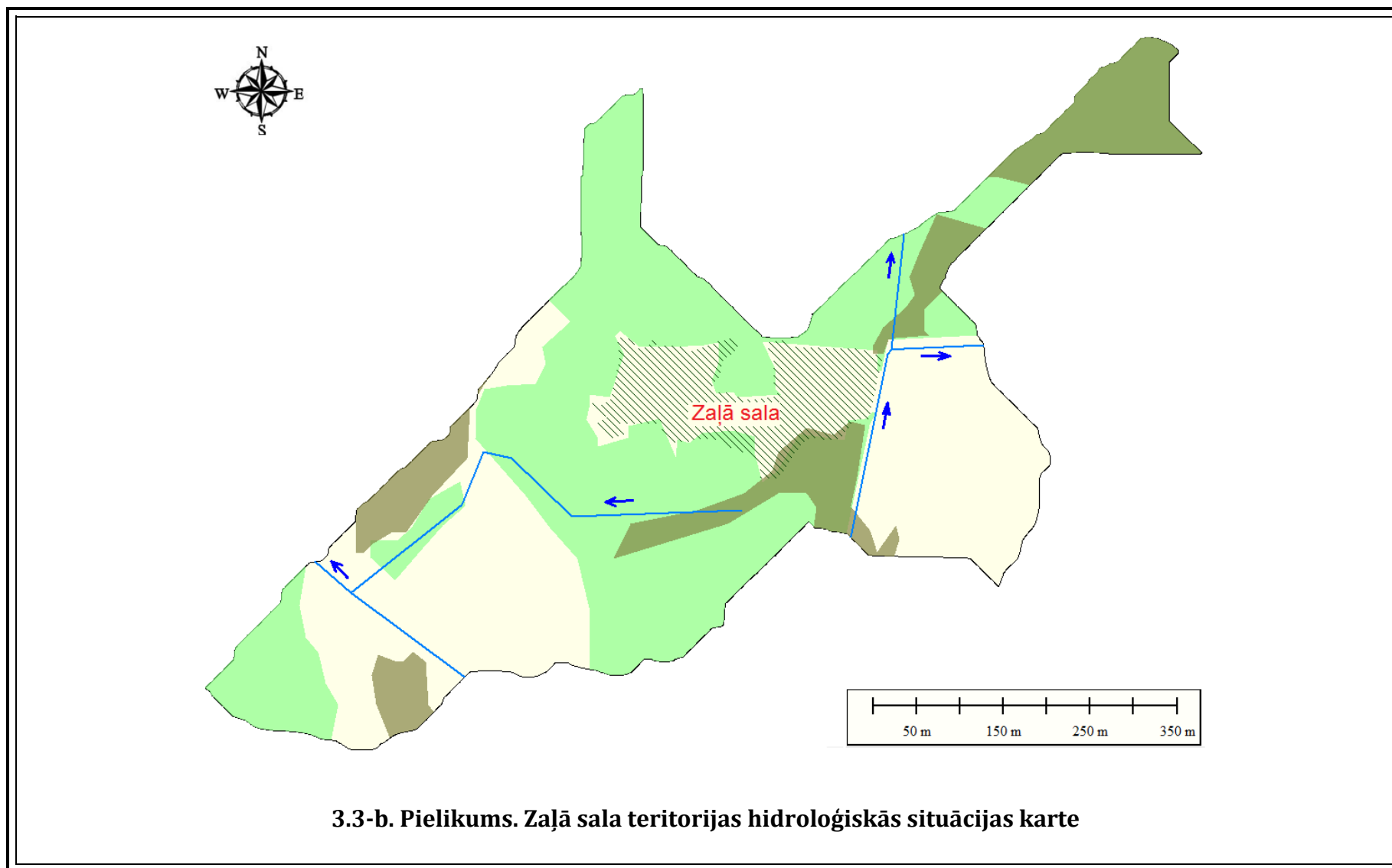
-  Sateces baseina robeža
-  Atjaunojamā zālāju biotopu pļavas teritorija
-  Virszemes ūdenstilpe (ezers, dīķis)
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), funkcionējoša, vai daļēji funkcionējoša
-  Ūdenstece (grāvis, strauts, virszemes noteka), kura ir aizsērējusi vai aizaugusi, grūti identificējama dabā un uz kartes
-  Virszemes ūdens noteces virziens
-  Lauksaimniecībā izmantojamās un citas zemes
-  Mežu teritorija
-  Purvu vai pārpurvotu pļavu teritorija
-  Pārpurvota meža teritorija
-  Sateces baseina daļa, kuru neizmanto aprēķiniem

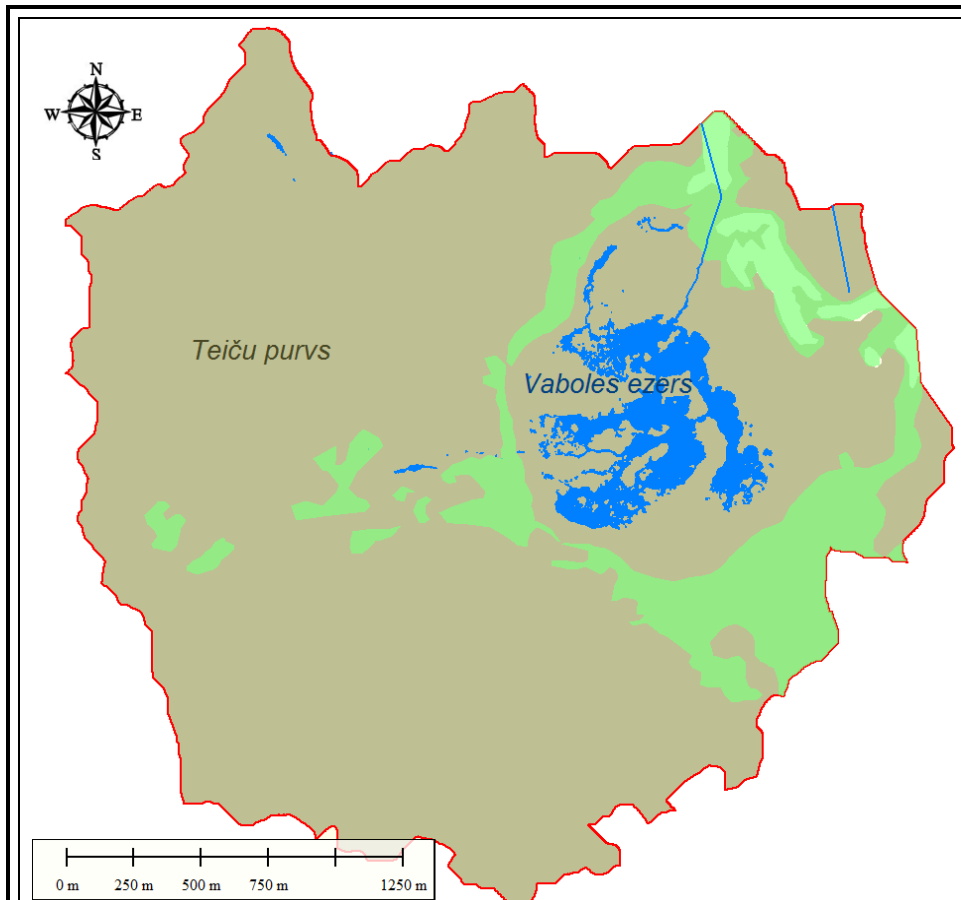




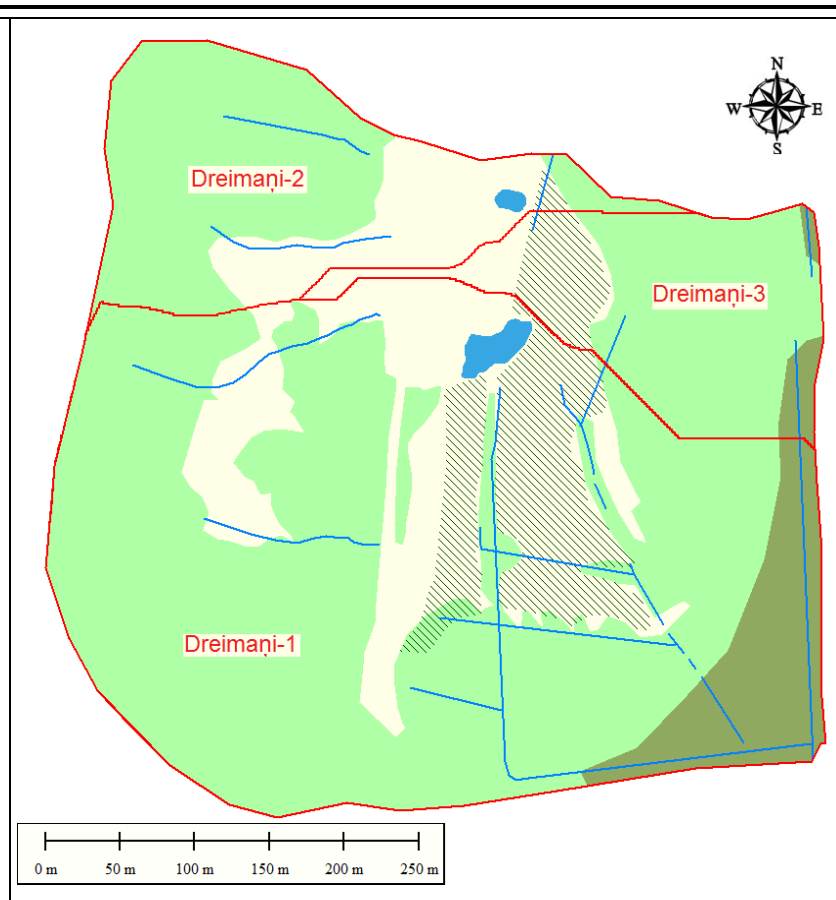
3.2. Pielikums. Medņuriesti teritorijas hidroloģiskās situācijas karte

3.3-a. Pielikums. Pulcenes teritorijas hidroloģiskās situācijas karte

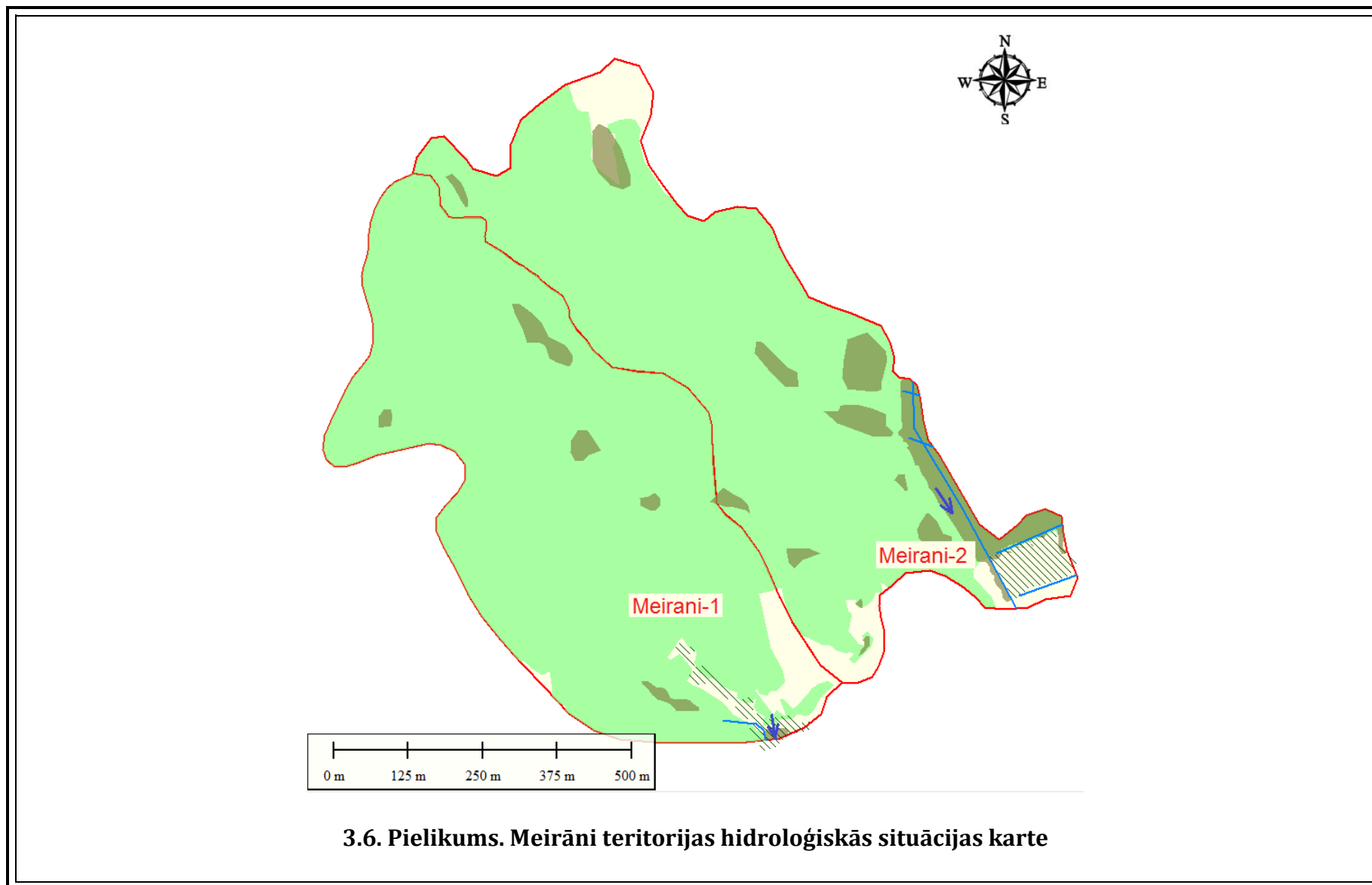




3.4. Pielikums. Vaboles ezera teritorijas hidroloģiskās situācijas karte



3.5. Pielikums. Dreimaņi teritorijas hidroloģiskās situācijas karte



3.6. Pielikums. Meirāni teritorijas hidroloģiskās situācijas karte

