Aija Dēliņa
Latvijas Universitāte

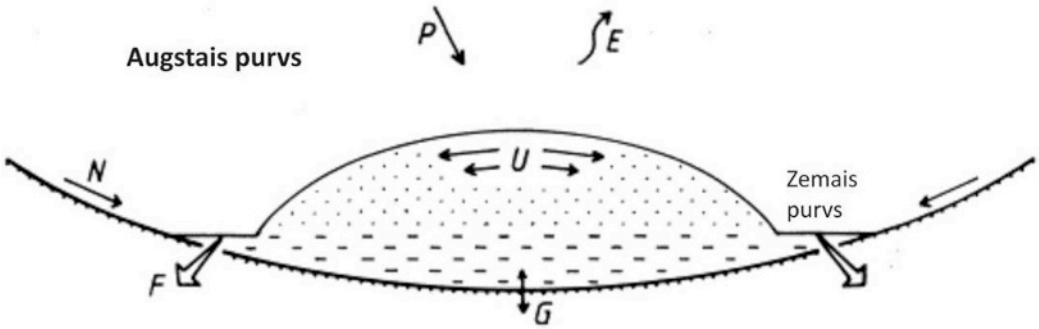
Hidroloģiskie apstākļi Aizkraukles, Aklajā, Rožu un Melnā ezera purvā

Projekta ietvaros pētīti hidroloģiskie apstākļi Aizkraukles, Aklā, Rožu un Melnā ezera purvu dabas liegumos. Apsekoti liegumā esošajos purvos un mežos ierīkotie meliorācijas grāvji, novērtēta to ietekme uz purva hidroloģisko režīmu, noteikti posmi, kuros ir nepieciešams veikt apsaimniekošanas pasākumus, t.i., ierīkot dambjus ūdens aizturēšanai purvā. Izvērtēts pieejamais kartogrāfiskais materiāls par dažādiem gadiem nosakot purva hidroloģiskā režīma izmaiņas cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā. Izstrādātas rekomendācijas gruntsūdens līmeņa monitoringam purvos.

Hydrological conditions at the protected nature areas Aizkraukle mire and forests, Aklais mire, Rozu mire and Melna ezera mire were studied. The site inspection of the drainage ditches in these mires was carried out, assessment of the ditches' impact on water regime in mires was performed, and the stretches of ditches, where the management measures, e.g., construction of dams, should be carried out were identified. Cartographic data from different years was analysed assessing changes in hydrological regime of the mires due to the human activities. Recommendations for the groundwater level monitoring were prepared.

Ievads

Purvi ir ievērojami mitruma uzkrājēji, purvā ir 89–94% ūdens un tikai 6-11% sausnas, ko veido kūdra. Ūdens ir saistīts ar kūdru veidojošo sausnu, un smaguma spēka iespaidā aizplūst tikai kūdrā esošais brīvais ūdens (Romanov 1968). Purvi, atkarībā no to veida, ūdeni saņem no atmosfēras nokrišņiem un gruntsūdeņiem. Augstajiem purviem, kādi pārsvarā ir visi pētītie purvi, ir raksturīga papildināšanās ar atmosfēras ūdeņiem kupola daļā, un virszemes un pazemes ūdeņiem un atmosfēras nokrišņiem perifērijā, kupolam piegulošajās zemā purva un pārejas purva daļās (1. att.).



1. att. Augstā purva hidroloģiskā režīma shēma (pēc Bragg 2002)
Apzīmējumi: P – nokrišņi, E – evapotranspirācija, N – virszemes ūdeņu pieplūde, F – virszemes ūdeņu noplūde, G – noplūde gruntsūdeņos, U – ūdens plūsma aktīvajā slānī

Purvu kūdras slānis vertikālā griezumā pēc kūdras filtrācijas īpašībām ir ļoti neviendabīgs, augšējā daļa, kur dominē ļoti vāji un vāji sadalījusies kūdra, tā nav sablīvēta un filtrācijas

īpašības ir labas, bet dziļāk, kur kūdras sadalīšanās pakāpe pieaug un palielinās nogulumu sablīvējums, filtrācijas īpašības krasi pasliktinās, purvu dziļākajās daļās kūdras nogulumiem ir raksturīgākas ūdeni vāji caurlaidīgu slāņu īpašības. Tāpēc ūdens plūsma notiek pa virsējo, tā saucamo aktīvo slāni, kura biezums parasti ir 0,4-0,9 m (Romanov 1968).

Gruntsūdens līmeņi un notece no purva ir savstarpēji cieši saistīta, jo gruntsūdens līmenis ilgstoši atrodas aktīvajā ūdens slānī. Purvu pamatni lielākoties veido ūdens necaurlaidīga morēnas mālsmilts un ūdens infiltrācija praktiski nenotiek. Nokrišņu ūdeņiem uzkrājoties purva masīvā, liekais ūdens no kupoliem tek uz purva perifēriju, kur atrodas zemie purvi, ūdenstilpes un iztekošo upju sākumi.

Purvu hidroloģiskā režīma un noteces izmaiņas notiek gan dabiski, pieaugot purva kupolam, kā rezultātā pasliktinās saistība ar gruntsūdeņiem. Tomēr daudz būtiskākas izmaiņas rada grāvju rakšana purvā, kā rezultātā pastiprinās ūdens aizplūšana no purva kupola. Grāvji šķeļ aktīvo slāni, pārtver tur esošo ūdeni un daudz straujāk novada prom no purva. Grāvju ietekmes zonā pastiprinās gruntsūdens līmeņa svārstības purvā:

- netraucēta režīma apstākļos gruntsūdens līmeņa gada amplitūda ir 0,15-0,2 m
- traucēta režīma apstākļos (atkarībā no grāvja dziļuma) gruntsūdens līmeņa gada amplitūda var sasniegt 1 metru.

Ierīkojot dambjus uz purva grāvjiem, iespējams aizkavēt ūdens noplūdi no purva, un daļēji atjaunot sākotnējo hidroloģisko režīmu, samazinot gruntsūdens līmeņa sezonālās svārstības.

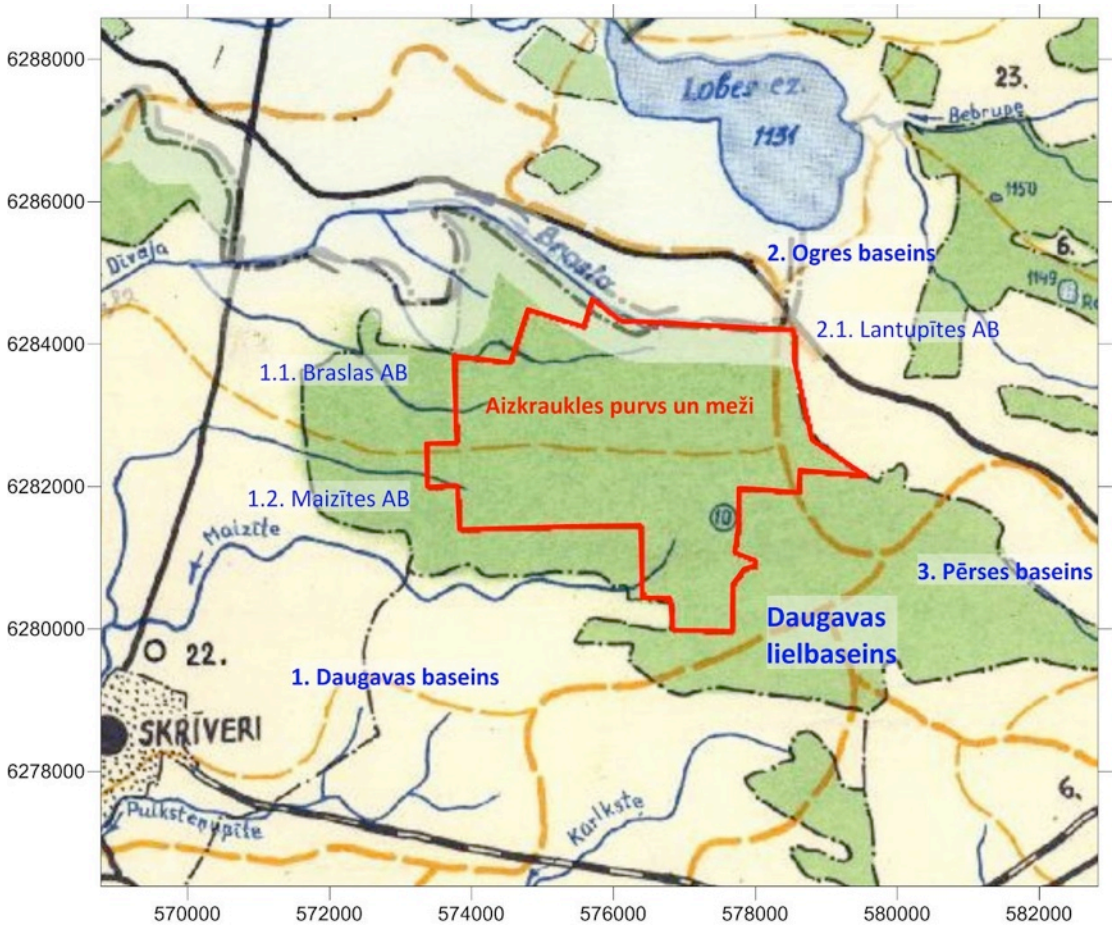
Aizkraukles purvs un meži

Aizkraukles purvs un meži atrodas Daugavas lielbaseinā, pārsvarā Daugavas baseinā (1.), un tikai lieguma austrumu mala iestiepjas Ogres upes (2.) baseinā, Lantupītes apakšbaseinā (2.1.). Daugavas baseinā Aizkraukles purvs atrodas uz ūdenssķirtnes starp Braslas – Dīvajas apakšbaseinu (1.1.) un Maizītes apakšbaseinu (1.2.), hidrogrāfiskā tīkla un dabas lieguma izvietojums norādīts 2. attēlā (LVĢMC, 2009, Upju baseini 1970tie, 2010).

Purva augstākā daļa ir galvenais kupols austrumu daļā un nelielāks kupols rietumu malā, kur zemes virsmas absolūtās atzīmes ir 92,1-93,2 m v.j.l. Zemes virsma lēzeni pazeminās attālinoties no purva kupoliem, sasniedzot 86-87 m v.j.l. atzīmes (TOPO 10K PSRS, 2010). Dabiskā notece no purva ir vērsta uz R, ZR un DR, uz Braslas un Maizītes upēm un to pietekām. Purva ziemeļu daļā atzīmējamas noteces zonas, kas saistītas gan ar dabisko reljefu, gan 1930.-tajos gados veiktajiem meliorācijas darbiem purva ziemeļu daļā, kā rezultātā veidojusies pastiprināta virszemes notece uz Braslas baseinu. Esošie grāvji purva un tam piegulošo mežu rietumu daļā maz ietekmē purva hidroloģisko režīmu, bet skar tikai mežu masīvus.

Būtiskākās izmaiņas purva hidroloģiskajā režīmā ir tā DA daļā, kur Aizkraukles purva daļā, kas atrodas ārpus dabas lieguma, ir izveidoti kūdras ieguves lauki ar tiem raksturīgajiem susinātājgrāvjiem un maģistrālajiem meliorācijas grāvjiem. Te virszemes notece no purva ir vērsta uz ziemeļiem un dienvidiem, un dienvidu daļā notece ir intensīvāka, jo te izvietots viens no maģistrālajiem grāvjiem, kas iestiepjas arī lieguma teritorijā.

Līdz II Pasaules karam purva un tam piegulošo mežu masīvu hidroloģiskais režīms ir maz mainīts, pagājušā gadsimta sākumā grāvis stiepies tikai gar purva Z robežu (TOPO 75K Latvijas laika, 2010). Pirmā ievērojamākā hidroloģiskā režīma maiņa saistās ar meliorācijas darbiem 1930.-tajos gados, kas tikuši veikti Braslas upes un Dīvajas upes un to pieteku augštecēs (Meliorācijas darbi plānotie, 1939). Vēl 1950.-to gadu sākumā Aizkraukles purva hidroloģiskais režīms ir maz mainīts, jauni grāvji nav tikuši ierīkoti. Arī šodien DL teritorijā ir saglabājušies 1920.-1930. gados veidotie grāvji, kas pārsvarā ir līdz 1 m plati un apmēram 0,5-1 m dziļi.



2. att. Upju baseini Aizkraukles purva un mežu DL teritorijā
Kartes pamatne: Upju baseini 1970tie, 2010

Būtiskākās izmaiņas purva hidroloģiskajā režīmā notiek 1970.-1980. gados, kad notiek purva DA daļas meliorācija, un sākas kūdras ieguve. 1980.-tajos gados raktie meliorācijas grāvji būtiski atšķiras no senākajiem, jauno grāvju platums ir 3-5 m, dziļums ap 3 m. Vēlākajos gados raktie grāvji bieži vien šķērso iepriekšējo grāvju sistēmu, nosprostojot vecos grāvjus un mainot ūdens novadīšanas virzienu. Pašlaik notece pa grāvjiem nav strauja, ko galvenokārt kavē bebru dambji, kas izveidoti uz grāvjiem lieguma D un Z daļās. Bebru darbības rezultātā ir ne tikai pacelts ūdens līmenis grāvjos, bet arī appludināti meži lieguma teritorijā un ārpus tā.

Bebru dambis (h ~ 0,5 m) uz grāvja lieguma D daļā

1980.-tajos gados raktais meliorācijas grāvis. Grāvī ūdens plūsma ļoti lēna, jo uz tā ir vairāki bebru dambji

1930.-to gadu grāvis, kas iestiepjas purvā no R. Grāvja platums mainīgs, 0,5-1,0 m, dziļums ap 1 m

Viens no nelielajiem grāvīšiem grāvju sistēmā lieguma ZA malā. Grāvja platums 0,2-0,5 m, dziļums līdz 0,5 m.

Arī šodien būtiskākās izmaiņas purva hidroloģiskajā režīmā saistās ar kūdras ieguvi un kūdras laukus ietverošajiem meliorācijas grāvjiem. SIA „Kūdras enerģija" plāno paplašināt esošos kūdras ieguves laukus līdz DL robežai. Pamatojoties uz IVN pētījuma rezultātiem ir nolemts, ka jaunie kūdras ieguves lauki un tos ierobežojošie grāvji tiks veidoti 100 m attālumā no DL robežas. Pašlaik gan pastāv jauns grāvis, kas izrakts tieši pa lieguma robežu, bet tā kā tas nav pabeigts, tad pastiprināta ūdens notece pa to uz A no purva nenotiek.

Jauns grāvis, kas novada ūdeņus no purva pašas Z daļas ir izveidots gar gāzes vadu. Grāvis acīmredzot, ir ticis izrakts, lai nosusinātu gāzes vada trasi remontdarbu veikšanas laikā. Tomēr grāvis vēl arvien ir saglabāts un ūdens notece no purva notiek.

Plānotie dambji

Purva hidroloģiskā režīma atjaunošanai un ūdens noteces no purva samazināšanai tiek plānots dambēt no purva izplūstošos grāvjus. Dambji tiks izvietoti uz grāvjiem tā, lai ūdens līmeni pie katra dambja paaugstinātu par apmēram 10-15 cm. Tādejādi tiek panākta situācija, ka visā purva pašlaik nosusinātajā daļā pakāpeniski tiek paaugstināts ūdens līmenis, vienlaikus nenopludinot plašu teritoriju. Konkrētu dambju vietu izvēlei tiks izstrādāts tehniskais projekts, kas balstīsies uz precīziem zemes virsmas un ūdens līmeņa mērījumiem purvā un grāvjos.

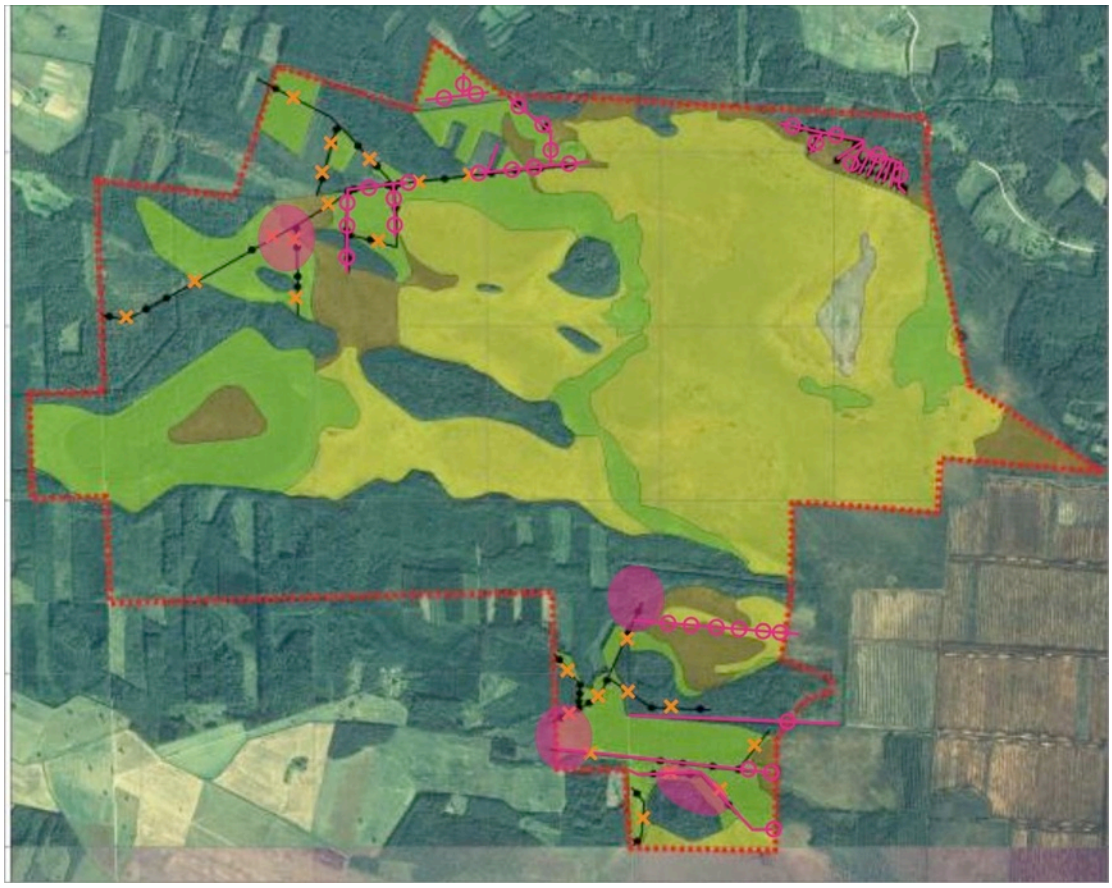
Dambju vietu precizēšanai tika apsekoti dambējamie grāvji. Faktiski dambju būves vietas koncentrējas trīs lieguma daļās (3. att.): 1) dienvidos, 2) ziemeļrietumos un 3) ziemeļaustrumos.

Lieguma ZA stūrī ir mazi (līdz 0,2-0,5 m plati) ar rokām rakti grāvīši, kas satek vienā lielākā. Uzmērīšanas darbu gaitā precizējama visa grāvju sistēma – tās izvietojums, savienojums ar apkārtnes ūdenstecēm, ūdens plūsmu virzieni. Dambji tiek plānoti uz mazajiem (Z-D virziena) grāvīšiem un arī uz savācošā grāvja, atkarībā no ūdens plūsmas virziena tajā.

Lieguma D daļā lielākā daļa grāvju izvietoti mežos, kur nav nepieciešams tos dambēt vai arī uz grāvjiem jau ir bebru dambji, bebraines. Ņemot vērā, ka uz A no šīs purva daļas pletīsies jaunie kūdras lauki, dambji ir plānojami uz visu grāvju, kas iznāk no purva, galiem, uz lieguma robežas, nepaceļot līmeni, bet nodrošinot, ka pēc kūdras lauku izveides pie lieguma

robežas, lieguma teritorijā ūdens līmenis grāvjos saglabājas vismaz tāds pats, kā pašlaik. Dambju kaskāde plānojama uz grāvja kas iestiepjas purva pussalā, uz D no mākslīgās ūdenstilpes (baseina, plata grāvja) lieguma dienvidu daļā.

Lieguma ZR daļā, līdzīgi, kā dienvidos, liela daļa grāvju atrodas mežos un purvainos mežos, kur jaunu dambju ierīkošana nav nepieciešama, arī te ir daudz bebru dambju un bebraiņu, kā rezultātā appludinātas ievērojamas meža platības. Te dambju kaskādes veidojamas uz esošajiem grāvjiem tajās zonās, kur grāvji stiepjas pa purvu un novada ūdeni no purva, kā arī uz jaunajiem grāvjiem uz Z no gāzes vada trases.



3. att. Apsekotie grāvji un plānotie dambji (o)Aizkraukles purva un mežu DL

Gruntsūdens līmeņa monitorings

Hidroloģiskā monitoringa vajadzībām tiks ierīkotas gruntsūdens līmeņa mērīšanas akas, lai kontrolētu apsaimniekošanas pasākumu (dambju izveide un noteces no purva minimizēšana) ietekmi uz purva hidroloģisko režīmu. Akas izvietotas trīs profilos dabas lieguma dažādās daļās – ziemeļrietumu daļā, pie dambējama liela grāvja, lai kontrolētu hidroloģiskā režīma regulēšanas pasākumu ietekmi, ziemeļaustrumu malā teritorijā ar daudziem sīkiem grāvīšiem un austrumu daļā pie esoša grāvja starp liegumu un kūdras laukiem, lai novērotu hidroloģisko režīmu grāvja ietekmētā purva daļā (aku vietas skat. 6. pielikumā). Akas profilā tiks izvietotas tā, lai grāvja tuvumā attālums starp akām būtu mazāks (1-5 m), bet palielinātos attālinoties no grāvja. Pēdējā aka tiks ierīkota 250-500 m attālumā no grāvja, lai būtu iespējams iegūt datus par ūdens līmeņa izmaiņām grāvja ietekmes neskartajā purva daļā.

Monitoringa novērojumu rezultātā tiks iegūti regulāri monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā, kas sniedz salīdzināšanas iespējas par izmaiņām purva degradētajā daļā, salīdzinot to ar neskarto daļu un ļaujot novērtēt apsaimniekošanas

pasākumu efektu. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings plānots katru gadu LIFE ”Purvi” projekta laikā. Pēc LIFE ”Purvi” projekta beigām monitoringu noteikti nepieciešams turpināt, lai uzkrātos dati par šī pasākuma efektivitāti, tomēr nav zināms, kas to varētu nodrošināt. Atbilstoši monitoringa rezultātiem sagatavoti priekšlikumi apsaimniekošanas un aizsardzības pasākumu korekcijai, ja tas nepieciešams.

Gruntsūdens līmeņa novērojumi tiks veikti divas reizes mēnesī, un novērojumi turpināsies līdz 2013. gada jūlijam.

Aklais purvs

Aklais purvs atrodas Lielupes lielbaseinā, uz robežšķirtnes starp Iecavas baseinu (1.) un Viesītes baseinu (2.), un vairāku nelielu upīšu apakšbaseinos, to izvietojums norādīts 4. attēlā (LVĢMC, 2009, Upju baseini 1970tie, 2010):

- 1.1. Ģirupes apakšbaseins,
- 1.2. Iecavas upes augšteces apakšbaseins,
- 1.3. Kūmupes apakšbaseins,
- 2.1. Jūga strauta apakšbaseins.

4. att. Upju baseini Aklā purva DL teritorijā
Kartes pamatne: Upju baseini 1970tie, 2010

Purva centrālajā daļā atrodas Znotiņu ezers, tā ūdens līmeņa atzīme ir 71,5 m v.j.l, bet ZR daļā – nelielu ezeriņu virkne, kuros ūdens līmeņa atzīmes ir 73,9-74,8 m v.j.l. (TOPO 10K PSRS, 2010). No Znotiņu ezera uz ZZA stiepjas grāvis, kas novada virszemes ūdeņus uz Iecavas upes baseinu, bet noteces apjoms ir neliels. Grāvja platums ir ap 2 m, dziļums vismaz 1 m. Grāvis daudzviet aizaudzis ar blīvu ūdensaugu klāju. Ūdens notece pa grāvi nav strauja, jo uz tā, lieguma ZA daļā, atrodas bebru dambji. Šim grāvim uz ziemeļiem no kvartālstigas starp 232. un 245. kv. Pievienojas vēl viens grāvis, kas novada ūdeņus no neliela purva iecirkņa. Bet šis grāvis nav liels, tā platums ap 0,5-1 m, dziļums 0,2-0,5 m, un tas ieplūst galvenajā grāvī pirms bebrainēm. Atsevišķās kartēs (TOPO 10K PSRS, 2010) atzīmētie grāvji Znotiņu ezera RDR pusē dabā nepastāv.

Starp Znotiņu ezeru un mazajiem ezeriņiem atrodas augstākā purva daļa, kur kupola atzīmes sasniedz 76,8 m v.j.l. Notece no šīs purva daļas ir radiāla, bet galvenie noteces virzieni ir uz rietumiem un DAA, uz ezeriem. Otrs kupols atrodas Znotiņu ezera DA galā, kupola augstākās daļas atzīmes ir 75,7 m v.j.l. Notece no šī kupola ir radiāla, bet galvenie plūsmas virzieni ir uz ZR, uz Aklo ezeru un uz DA, uz grāvi, kas novada ūdeņus uz Jūga strautu Viesītes upes baseinā.

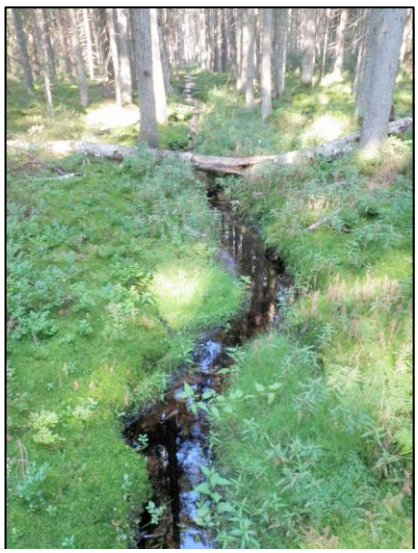
Nelielo ezeriņu virkni, izņemot lielāko ziemeļu ezeru, nesavieno grāvji, tie faktiski ir beznoteces ezeriņi. Ziemeļu ezeram ir notece pa grāvi uz Ģirupi, bet noteces apjoms nav liels, jo ūdens līmeņa starpības pārējos ezeriņos un ziemeļu ezeriņā ir tikai 0,1 m. Grāvis, kas savieno Ģirupes augšteci ar lielāko no ezeriņiem, ir izveidots 1930.-1940. gados, spriežot pēc grāvja morfoloģijas un tā, ka jau 1951. gadā šis grāvis ir bijis (TOPO 25K42g PSRS, 2010). Grāvis ir daļēji aizaudzis, lēzenām malām, augšdaļā 3-5 m plats, bet apakšdaļā, kur koncentrējas ūdens plūsma, tā platums ir ap 0,5 m, grāvja kopējais dziļums 1-1,5 m, ūdens slāņa biezums 0,2-0,5 m. Nedaudz uz R no kvartālstigas starp 242. un 243. meža kvartāliem uz grāvja atrodas bebru dambis, kā rezultātā ūdens līmenis grāvī ir paaugstināts apmēram 100 m augšpus bebru dambja. Aiz dambja grāvis stiepjas pa purvainu mežu, grāvī pamazām atjaunojas ūdens dabiskā kustība, parādās nelieli meandri un straujtecītes. Pirms nākamās kvartālstigas ūdens līmenis atkal ir paaugstināts, jo upīti/grāvi aiz stigas nosprosto nākamais bebru dambis.

R grāvis (savienojums ar Ģirupi) pie iztekas no ezeriņa

R grāvis 243. kv. vidusdaļā. Grāvja nogāžu augšdaļa lēzena, ūdens plūsma aizaugušajā, apakšējā daļā.

R grāvja uzplūdusī daļa pie 242./243. kv.

Bebru dambis uz R grāvja, H ap 0,5 m



R grāvis – dabiska ūdens tecējuma atjaunošanās grāvī, līkumu, meandru veidošanās

DA daļas grāvis – vāji pamanāma josla, bez redzamas ūdens plūsmas

DA daļas grāvis pie Jūgu strauta iztekas. Parādās šaura brīvā ūdens josla.

Bebru dambis mežā lieguma ZA daļā. Dambja H ~0,5-0,7 m, garums – ap 50 m.

Za grāvis, kas tek no Znotiņu ezera. Ūdensaugiem pildītā daļa ir ar atklātu ūdeni. Grāvja platums ap 2 m, dziļums 1-1,5 m.

Starp Aklo ezeru un mazajiem ezeriņiem atrodas augstākā purva daļa, kur kupola atzīmes sasniedz 76,8 m v.j.l. Notece no šīs purva daļas ir radiāla, bet galvenie noteces virzieni ir uz rietumiem un DAA, uz ezeriem. Otrs kupols atrodas Aklā ezera DA galā, kupola augstākās

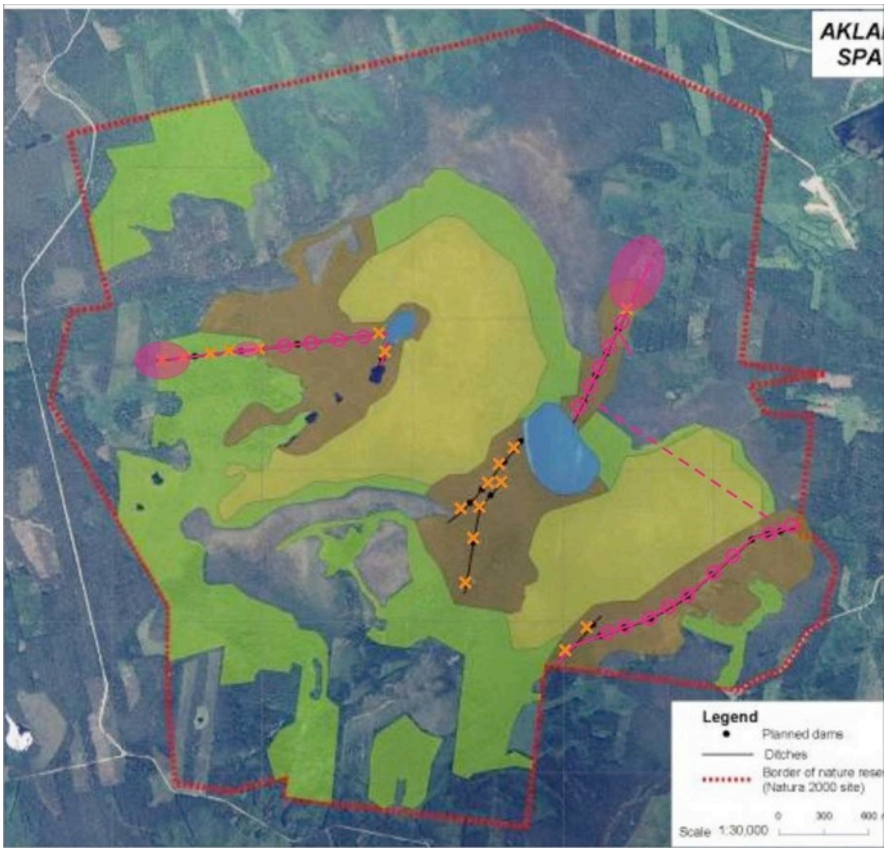
daļas atzīmes ir 75,7 m v.j.l. Notece no šī kupola ir radiāla, bet galvenie plūsmas virzieni ir uz ZR, uz Aklo ezeru un uz DA, uz grāvi, kas novada ūdeņus uz Jūga strautu Viesītes upes baseinā. Grāvis, kas stiepjas purva DA dalā ir vāji izteikts, stipri aizaudzis, tajā nav redzama ūdens plūsma. Tomēr, grāvis izdalās kā pastiprināta mitruma zona, kur savācās purva ūdeņi un tālāk pa stipri aizaugušā grāvja gultni vieglāk pārvietojas uz purva malām. Grāvī ūdens noteces virzieni ir sadalīti: 262. kv. Atrodas ūdensšķirtne, kas sadala ūdens plūsmu uz ZA un DR. Pie lieguma robežas, 261. kv. 7. nogabala grāvis kļūst izteiktāks, tajā parādās redzama ūdens plūsma, faktiski, raktais grāvis savienojas ar Jūga strauta augšteci.

Kopumā purva hidroloģiskais režīms raksturojams kā maz traucēts, tuvs dabiskam, turklāt, Aklā purva DL tuvumā neatrodas kādi kūdras ieguves lauki.

Plānotie dambji

Purva hidroloģiskā režīma atjaunošanai un ūdens noteces no purva samazināšanai tiek plānots dambēt no purva izplūstošos grāvjus. Dambji tiks izvietoti uz grāvjiem tā, lai ūdens līmeni pie katra dambja paaugstinātu par apmēram 10-15 cm. Tādejādi tiek panākta situācija, ka visā purva pašlaik nosusinātajā daļā pakāpeniski tiek paaugstināts ūdens līmenis, vienlaikus nenopludinot plašu teritoriju. Konkrētu dambju vietu izvēlei tiks izstrādāts tehniskais projekts, kas balstīsies uz precīziem zemes virsmas un ūdens līmeņa mērījumiem purvā un grāvjos.

Dambju vietu precizēšanai tika apsekoti dambējamie grāvji. Faktiski dambju būves vietas koncentrējas trīs lieguma daļās (5. att.): 1) dienvidaustrumos, 2) rietumos un 3) ziemeļaustrumos.



5. att. Apsekotie grāvji un plānotie dambji (o)Aklā purva DL

Lieguma DA stūrī esošais daļēji aizaugušais grāvis tomēr veicina ūdens noplūdi no purva un tāpēc uz tā tiek plānoti dambju kaskāde, pakāpeniski paceļot ūdens līmeni grāvī. Dambji DR virzienā izbūvējami līdz vietai, kur grāvī parādās izteikts tecējums.

ZA grāvis, kas iztek no Znotiņu ezera novada ūdeņus ne tikai no ezera, bet arī purva ZA daļas, tāpēc te plānots veidot dambju sistēmu starp ezeru un bebru dambju rajonu. Te ir būtiski ievērot to, ka ūdens līmenis Znotiņu ezerā nedrīkstētu pacelties augstāk par 15 cm virs vidējā vasaras ūdens līmeņa.

R grāvis, kas savieno ezeriņu ar Ģirupes augšteci tiks dambēts posmā no ezera līdz 242.-243. kv. stigai. Pirmais dambis tiks ierīkots ne tuvāk kā 50 m no ezera. Arī te dambju augstums tiks projektēts tā, lai ūdens līmeni ezerā nepaaugstinātu vairāk kā par 15-20 cm no vasaras vidējā ūdens līmeņa.

Gruntsūdens līmeņa monitorings

Hidroloģiskā monitoringa vajadzībām purvā tiks ierīkotas gruntsūdens līmeņa mērīšanas akas, lai kontrolētu apsaimniekošanas pasākumu (dambju izveide un noteces no purva minimizēšana) ietekmi uz purva hidroloģisko režīmu. Akas izvietotas divos profilos pie dambēšanai paredzētiem grāvjiem: 1) purva vidusdaļā no Ģirupes virzienā uz beznoteces ezeriņiem un purva neskartāko daļu un 2) purva dienvidaustrumu daļā, perpendikulāri daļēji aizaugušam grāvim virzienā uz Znotiņu ezeru. Akas profilā tiks izvietotas tā, lai grāvja tuvumā attālums starp akām būtu neliels (1-5 m), bet palielinātos attālinoties no grāvja, katrā profilā tiks ierīkotas 5-8 akas. Pēdējā aka tiks ierīkota apmēram 500 m attālumā no grāvja, lai būtu iespējams iegūt datus par ūdens līmeņa izmaiņām grāvja ietekmes neskartajā purva daļā.

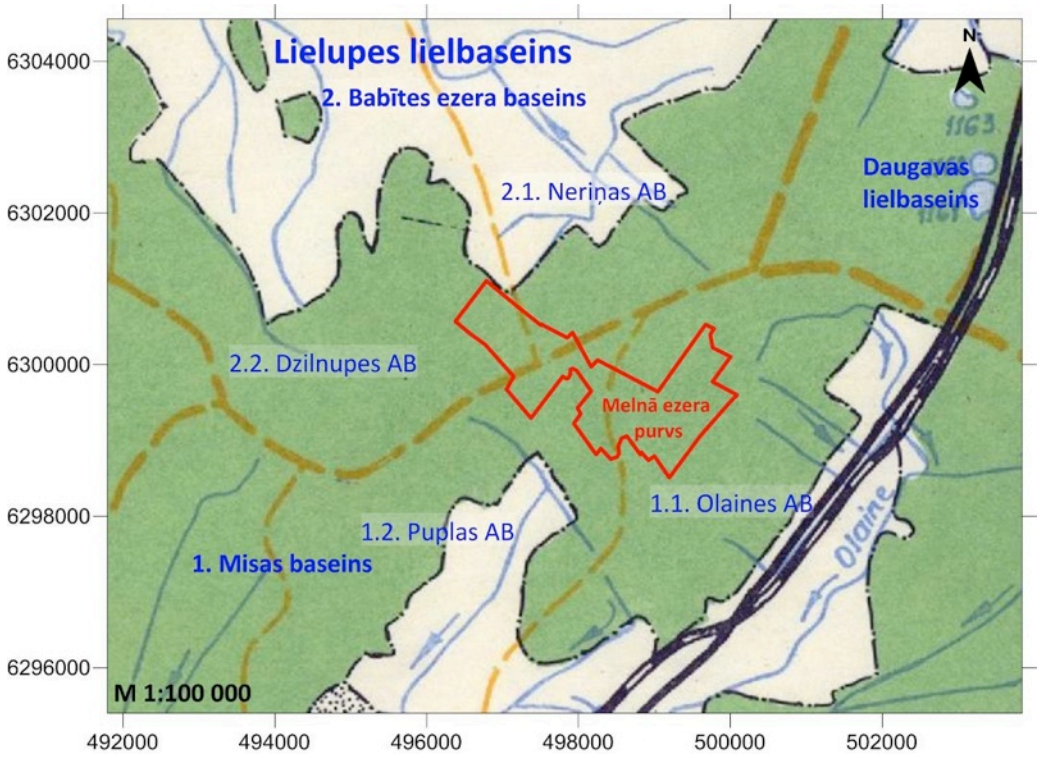
Tiks iegūti regulāri monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā, kas sniedz salīdzināšanas iespējas par izmaiņām purva degradētajā daļā, salīdzinot to ar neskarto daļu un ļaujot novērtēt apsaimniekošanas pasākumu efektu. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings plānots katru gadu LIFE ”Purvi” projekta laikā. Pēc LIFE ”Purvi” projekta beigām monitoringu noteikti nepieciešams turpināt, lai uzkrātos dati par šī pasākuma efektivitāti, tomēr nav zināms, kas to varētu nodrošināt.

Gruntsūdens līmeņa novērojumi tiks veikti divas reizes mēnesī, un novērojumi turpināsies līdz 2013. gada jūlijam.

Melnā ezera purvs

Melnā ezera purvs atrodas Lielupes lielbaseinā, uz ūdensšķirtnes starp Misas (1.) un Babītes ezera (2.) baseiniem, vairāku nelielu upīšu apakšbaseinos, to izvietojums norādīts 6. attēlā (LVĢMC, 2009, Upju baseini 1970tie, 2010):

- 1.1. Olaines upes apakšbaseins,
- 1.2. Puplas upes apakšbaseins,
- 2.1. Neriņas upes apakšbaseins,
- 2.2. Dzilnupes apakšbaseins.



6. att. Upju baseini Melnā ezera purva DL teritorijā
Kartes pamatne: Upju baseini 1970tie, 2010

Purva centrālajā daļā atrodas Melnais ezers, kā arī daudzi nelieli, neregulāras formas ezeriņi (akači) gan purva ziemeļrietumu, gan dienvidaustrumu daļās. Zemes virsmas atzīmes purva centrālajā daļā ir 13,6-13,8 m v.j.l., Melnajā ezerā 13,1 m v.j.l., pārējos purva ezeriņos, akačos un lāmās – 13,4-12,1 m v.j.l., bet meliorācijas grāvjos 10,4-11,9 m v.j.l.(TOPO 10K PSRS, 2010). Virszemes ūdeņu notece no purva notiek divos galvenos virzienos. Purva ziemeļrietumu daļā tā ir vērsta uz ziemeļiem, uz Neriņu un tās pietekām un uz ziemeļrietumiem, uz Dzilnupi. Virszemes ūdeņu noteci te veicina purvā ierīkotie maģistrālie meliorācijas grāvji, kas stiepjas DR-ZA virzienā, kā arī purvu ietverošie kūdras ieguves lauki ar to sazaroto drenāžas grāvīšu un maģistrālo grāvju tīklu.

Virszemes notece no purva centrālās un dienvidaustrumu daļas ir vērsta uz dienvidiem, uz meliorācijas grāvjiem un Puplas upi un uz dienvidaustrumiem, uz Olaines upi un tās pietekām pa purva malās esošiem meliorācijas grāvjiem, kas orientēti DR-ZA virzienā. Pašā purva centrā atrodas Melnais ezers, kurā saplūst ūdeņi no tuvākās (~200 m) apkārtnes. Ezera ziemeļrietumu stūrī atrodas neliels novadgrāvis, kas ezeru savieno ar apkārtējo maģistrālo meliorācijas grāvju sistēmu. Savukārt ezera dienvidrietumu malas tuvumā (~100 m) atrodas maģistrālais meliorācijas grāvis, kas iejož kūdras laukus.

Lielākā daļa ezeriņu purva austrumu daļā nav tieši savienoti ar meliorācijas grāvjiem, te ir saglabājies dabisks hidroloģiskais režīms, ūdeņiem noplūstot uz hipsometriski zemākajām vietām un purva malām.

Purva hidroloģisko režīmu jau daudzus gadu desmitus ir ietekmējusi cilvēku saimnieciskā darbība liegumam piegulošajās purva daļās. Jau kopš 1930.-to gadu beigām purva apkārtnē bijuši ierīkoti meliorācijas grāvji (TOPO 75K Latvijas laika, 2010), kas skāruši arī pašreizējā lieguma teritorijas ziemeļrietumu stūri. Pēckara gados, paplašinoties kūdras ieguvei Melnā ezera purvu ietverošajos purvu masīvos, tiek paplašināts arī meliorācijas grāvju tīkls. Tomēr 1950.-to gadu beigās – 1960. gadu sākumā (TOPO 25K42g PSRS, 2010) šie grāvji vēl nesasniedz esošo lieguma teritoriju, lieguma teritorijā izrakts tikai viens grāvis tā

ziemeļaustrumu daļā, kura fragmenti ir saglabājušies arī šodien. Kūdras ieguve notika purvos apmēram 0,5 km uz ZA no lieguma, un ap 1-1,5 km uz DR no lieguma.

Laika posmā starp 1960.-to gadu beigām un 1980. gadu beigām Melnā ezera purva DL apkārtējos purvos uzsākta, un turpinās vēl tagad, intensīva kūdras ieguve, kā rezultātā ap purvu un arī lieguma ziemeļrietumu galā izveidots plašs maģistrālo un susinātājgrāvju tīkls, kā rezultātā liegumam piegulošajā teritorijā pazeminās ūdens līmenis un nosusināta un norakts kūdras slānis vismaz 2 m biezumā. Visticamāk, lieguma teritorija ir palikusi nenorakta tāpēc, ka te bija mitrākā purva daļa, ar daudzām lāmām un akačiem.

Galvenā ietekme uz Melnā ezera purva hidroloģisko režīmu ir tieši liegumu ietverošajiem maģistrālajiem grāvjiem, kas novada ūdeni ne tikai no apkārtējiem kūdras laukiem, bet arī no lieguma teritorijas. Vienlaikus, susinātājgrāvju savienojums ar maģistrālajiem grāvjiem (drenāžas caurules apmēram 89 mm diametrā) ir tāds, ka notiek dabiska šo savienojumu aizsērēšana. Lieguma teritorijā esošajos noraktajos kūdras laukos liela daļa šo drenāžas cauruļu ir aizsērējušas un noraktajos kūdras laukos ir izveidojušies sekli ezeri (lielas lāmas). Maģistrālie grāvji ir ap 5 m plati un vismaz 3 m dziļi, ūdens līmenis grāvjos ir atkarīgs no grāvju stāvokļa – grāvjos gar lieguma ZR daļu ūdens līmenis ir augsts, ūdens slāņa biezums 1-2 m, bet dienvidu daļā un vidusdaļā notece pa grāvjiem ir labāka, te ūdens slāņa biezums ir 0,5-1 m.

Melnā ezera apkārtnē lieguma teritorijā esošais grāvju tīkls susina lieguma vidusdaļu. Vietām te ir saglabājušās vecu slūžu paliekas, bet tās vairs nedarbojas. Grāvis, kas iztek no ezera ir daļēji aizaudzis, tā platums ap 2 m, dziļums ap 1 m. Atzīmējams grāvja atzars 22. kvartāla Z malā, uz robežas starp 2. un 10. nogabaliem, kur notiek izteikta ūdens noplūde no purva lāmām.

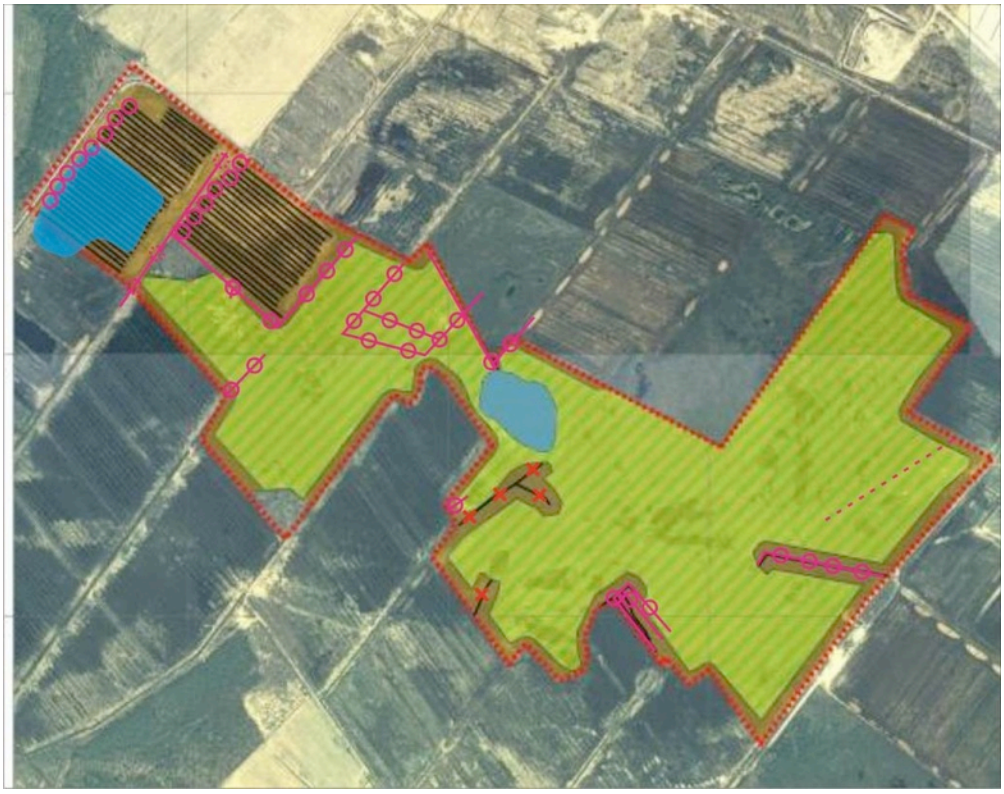
Lieguma dienvidu daļā, kur purva nenoraktā daļa robežojas ar kūdras ieguves laukiem, ūdens noplūde no purva notiek ne tikai pa grāvjiem, kas šajā daļā ir maz, bet pa visu purva kontūru, jo lieguma teritorijā zemes virsma ir par 1-1,5 m augstāka nekā izstrādājamos kūdras laukos un pa robežu veidojas „avotainas" zonas ar intensīvu ūdens noplūdi.

Kopumā purva hidroloģiskais režīms raksturojams kā stipri mainīts, ko izraisījusi cilvēka saimnieciskā darbība – kūdras ieguve apkārtējos purvu masīvos un ar to saistītā maģistrālo meliorācijas grāvju un lokālo susinātājgrāvju ierīkošana un zemes virsmas atzīmju pazeminināšana.

Plānotie dambji

Purva hidroloģiskā režīma atjaunošanai un ūdens noteces no purva samazināšanai tiek plānots dambēt no purva izplūstošos grāvjus. Tomēr, purva atjaunošanas pasākumus te ierobežo tas, ka purvs atrodas lidostas „Rīga" aizsargzonā, kur nav pieļaujama ūdens līmeņa paaugstināšana un putniem pievilcīgu vietu veidošana.

Dambji tiks izvietoti uz grāvjiem tā, lai ūdens līmeni pie katra dambja paaugstinātu par apmēram 10-15 cm. Tādejādi tiek panākta situācija, ka visā purva pašlaik nosusinātajā daļā pakāpeniski tiek paaugstināts ūdens līmenis, vienlaikus nenopludinot plašu teritoriju. Konkrētu dambju vietu izvēlei tiks izstrādāts tehniskais projekts, kas balstīsies uz precīziem zemes virsmas un ūdens līmeņa mērījumiem purvā un grāvjos.



7. att. Apsekotie grāvji un plānotie dambji Melnā ezera purva DL

Dambji pārsvarā tiek plānoti lieguma ZR un vidusdaļā (7. att.), bet A un D daļā tiks dambēti tikai daži tur esošie grāvji:

- Noraktajos kūdras laukos lieguma ZR galā ir jādambē susinātājgrāvjus un maģistrālo grāvi savienojošās drenas. Vienlaikus jānodrošina, ka brīvais ūdens laukums nedrīkst būt lielāks kā pie maksimālā līmeņa pašlaik. Atkarībā no ūdens plūsmas virziena maģistrālajā grāvī ZA-DR virzienā, starp noraktajiem kūdras laukiem tiek paredzēti dambji ūdens noteces no purva samazināšanai. Gadījumā, ja grāvis novada ūdeņus ne tikai no purva, bet arī tālāk uz DR esošajiem kūdras laukiem, tad te dambji netiek plānoti.
- Lieguma vidusdaļā esošie grāvji tiks dambēti, veidojot dambju kaskādes tā lai samazinātu ūdens noteci no purva, bet neveidotos lielāki brīva ūdens laukumi kā pašlaik;
- Grāvis, kas iztek no Melnā ezera tiks dambēts, bet tā, lai nepaceltu ezera līmeni vairāk kā par 0,2 m
- Grāvis lieguma A malā tiks dambēts visā garumā, veidojot dambju kaskādi un tādejādi pakāpeniski paaugstinot ūdens līmeni purva teritorijā.

Pēc uzmērījumiem dabā tiks precizēts, vai ir nepieciešams dambēt vāji izteikto, fragmentāro grāvi lieguma ZA galā.

Gruntsūdens līmeņa monitorings

Hidroloģiskā monitoringa vajadzībām ierīkotas gruntsūdens līmeņa mērīšanas akas, lai kontrolētu apsaimniekošanas pasākumu (dambju izveide un noteces no purva minimizēšana) ietekmi uz purva hidroloģisko režīmu. Akas izvietotas divās DL daļās – teritorijas R pusē starp seklūdens zonām un teritorijas A daļā, pie viena no dambējamiem grāvjiem. Teritorijas R pusē uz polderiem starp seklūdeņiem noraktās kūdras teritorijā tiks izveidotas vismaz 3 akas – katrā poldera galā un pa vidu. Teritorijas A malā perpendikulāri grāvim, ko paredzēts dambēt, tiks ierīkota viena aku transekte ar vismaz 5 akām. Akas transektē tiks izvietotas tā, lai grāvja tuvumā attālums starp akām būtu mazāks (1-5 m), bet palielinātos attālinoties no

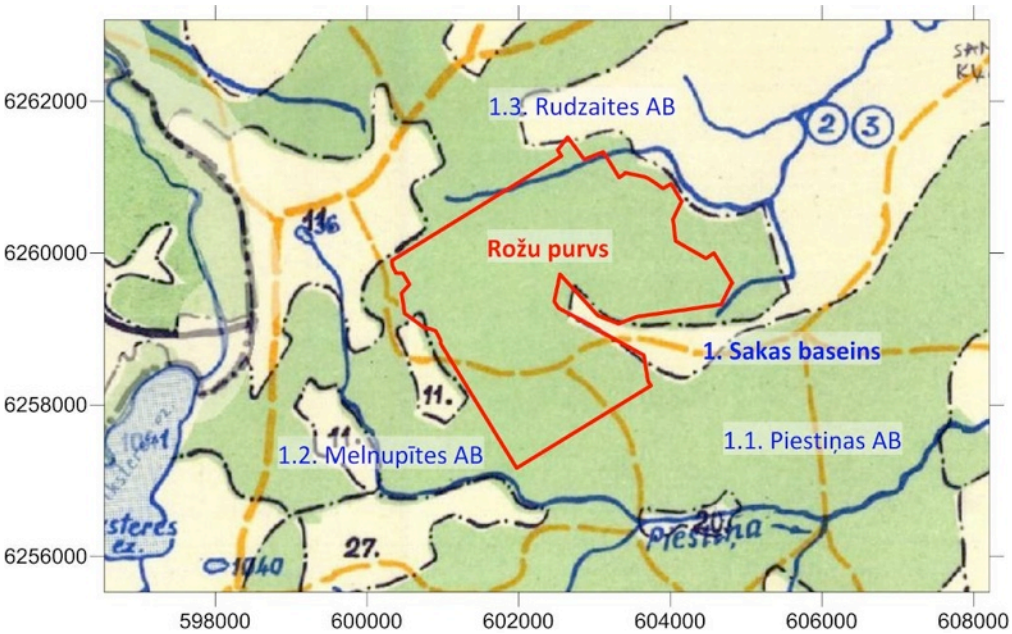
grāvja. Pēdējā aka tiks ierīkota 250-500 m attālumā no grāvja, lai būtu iespējams iegūt datus par ūdens līmeņa izmaiņām grāvja ietekmes neskartajā purva daļā.

Tiks iegūti regulāri monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā, kas sniedz salīdzināšanas iespējas par izmaiņām purva degradētajā daļā, salīdzinot to ar neskarto daļu un ļaujot novērtēt apsaimniekošanas pasākumu efektu. Purvu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings plānots katru gadu LIFE "Purvi" projekta laikā. Pēc LIFE "Purvi" projekta beigām monitoringu noteikti nepieciešams turpināt, lai uzkrātos dati par šī pasākuma efektivitāti, tomēr nav zināms, kas to varētu nodrošināt.

Gruntsūdens līmeņa novērojumi tiks veikti divas reizes mēnesī, un novērojumi turpināsies līdz 2013. gada jūlijam.

Rožu purvs

Rožu purvs atrodas Daugavas lielbaseinā, Sakas baseinā (1.), Piestiņas (1.1.), Melnupītes (1.2.) un Rudzaites (1.3.) apakšbaseinos, to izvietojums norādīts 8. attēlā (LVĢMC, 2009, Upju baseini 1970tie, 2010):



8. att. Upju baseini Rožu purva DL teritorijā
Kartes pamatne: Upju baseini 1970tie, 2010

Purvu no ziemeļiem, rietumiem un dienvidiem ieskauj grēdas, tādejādi ierobežojot virszemes noteci šajos virzienos. Purva vidusdaļā no DA iestiepjas pauguru grēda (pussala – t.s. Pasaules gals), sadalot purvu divās daļās. Purvam ir divi diezgan izteikti kupoli abpus pauguru grēdai, zemes virsmas atzīmes kupolu centrālajā daļā ir 87,7 m v.j.l., bet perifērijā pazeminās līdz 85,4 m v.j.l. (TOPO 10K PSRS, 2010) purva ZA daļā, kurp arī vērsta galvenā dabiskā notece no purva.

Purva hidroloģiskais režīms laika gaitā ir maz mainīts, jo plaši meliorācijas darbi nav bijuši ne plānoti, ne realizēti 1920.-30.-tajos gados, ne arī pēc II Pasaules kara. Tomēr atsevišķi grāvji lieguma malās šajā laikā ir tikuši ierīkoti. Tā, 1942. gada topogrāfiskajās kartēs (TOPO 25K42g PSRS) ir redzams, ka lieguma ziemeļu malā stiepjas R-A virzienā orientēts grāvis, kas novada ūdeņus no liegumam piegulošajiem mežiem uz ziemeļiem no tā un nedaudz susina lieguma ziemeļu galā esošos purvainos mežus; šis grāvis eksistē arī šodien. Līdzīgs

grāvis, kas eksistē arī šodien, stiepjas gar lieguma dienvidu malu uz A no purvu sadalošās pussalas. Purva D un DR daļā gan lieguma teritorijā, gan ārpus tās, ir izveidots blīvs meliorācijas grāvju tīkls, pa kuriem ūdeņi no purva tiek novadīti maģistrālajā grāvī, kas stiepjas gar pauguru grēdas pakāji un pa to tālāk uz Piestiņu. Visticamāk, ka šie grāvji ierīkoti 1980.-tajos gados.

Būtiskākā ietekme uz purva hidroloģisko režīmu un purva ūdens līmeņa pazeminināšana notiek tieši pa jaunākajiem grāvjiem purva DR daļā. Te esošie grāvji ierīkoti regulārā tīklā, grāvji pārsvarā ir 1,5-2 m plati, 1-1,5 m dziļi, gar tiem stiepjas tehnoloģiskās stigas. Daļa no grāvjiem pamazām sāk aizaugt, sfagni pārsedz brīvo ūdeni, bet zem sfagnu virskārtas turpinās ūdens plūsma. Pie izplūdes maģistrālajos grāvjos lieguma D malā daļai grāvju ir ievērojams kritums, kāples augstums grāvju savienojumu vietā sasniedz pat 0,5-1,0 m augstumu (9. att.). Purva centrālajai daļai tuvākie grāvji ir pilni ar ūdeni, bet tuvojoties purva un lieguma malai, ūdens līmenis grāvjos pazeminās, tas var būt līdz 0,7-0,9 m no grāvja malas.

Grāvis lieguma D daļā, vietām daļēji pārvilcies ar sfagniem

Iegrauzums pie grāvja izplūdes galvenajā meliorācijas grāvī, ūdens līmeņu starpība grāvjos ap 0,7-1,0 m

Grāvis purva D daļā, tuvāk purva centram, ūdens līmenis grāvjos ir tuvu malām

Grāvis purva D daļā, tuvāk lieguma robežai un maģistrālajam grāvim, ūdens līmenis ap 0,7 m no grāvja malas

9. att. Grāvji purva D daļā, 03/07/2010

Lieguma DR stūrī izveidotie grāvji gar lieguma robežu un grāvis R-A virzienā, kas šķērso visu lieguma teritoriju šajā stūrī, ir dziļi, krastu augstums ir 1,5-2 m (3. att.), ūdens slāņa biezums pat vasarā sasniedz ap 1 m. Arī te ir redzama grāvju drenējošā ietekme uz purvu. Daļa grāvju nevis sazarojas, veidojot Y veida savienojumus, bet gan taisnais grāvis ir pārtraukts un grāvis turpinās ar līkumu. Šādās grāvju pārtraukuma vietās nereti novērojama līdz pat 0,5-0,7 m liela ūdens līmeņa starpība starp līmeni t.s. „augšējā" grāvī (tuvāk purva centram) un līmeni „apakšējā" grāvī, kas turpinās virzienā uz purva malu

(10. att.). Arī te grāvjiem pie izplūdes galvenajos robežgrāvjos raksturīgas kāples 0,5-0,7 m augstumā.

Vēl viens grāvju iecirknis izvietots purva R malā, kur grāvji saposmo nelielu daļu purva, novadot ūdeņus robežgrāvī un pa to tālāk uz dienvidiem. Arī te raksturīgas lielas līmeņa starpības starp no purva nākošajiem grāvjiem un robežgrāvi.

Kopumā, Rožu purva hidroloģiskais režīms raksturojams kā maz ietekmēts, izņemot purva DR - D daļu. Šajā daļā novērojama vislielākā grāvju susinošā ietekme uz purvu biotopiem. Tāpēc te būtu plānojami pasākumi purva dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošanai un patreizējā ūdens līmeņa paaugstināšanai, ierīkojot dambjus uz esošajiem grāvjiem, kas novada ūdeni no purva.

Lieguma DR stūri R-A virzienā šķērsojošais grāvis, lejtecē. Ūdens slāņa biezums ap 0,5-0,7 m, krasti ap 1,5 m augsti.

Viens no grāvjiem lieguma DR stūrī, tuvāk purva centrālajai daļai. Grāvis no malām pamazām aizaug, bet ap 0,5 m plata josla ir brīva, pa to iespējama netraucēta ūdens plūsma.

Grāvja pārtraukums pie lieguma R robežas, DR stūrī. Ūdens līmeņa starpība starp grāvi ziemeļos (dibenplānā) un grāvja galu priekšplānā ir ap 0,5-0,7 m. Skats no D.

Tas pats grāvja pārtraukums, skats no Z. Priekšplānā augstākais grāvis, tālumā – zemāk esošais, uz dienvidiem plūstošais grāvis.

10. att. Grāvji lieguma DR stūrī, 18/08/2010 foto

Plānotie dambji

Purva dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošanai un lai mazinātu mākslīgi ierīkoto grāvju susinošo ietekmi uz purvu tiek plānots izveidot dambju sistēmas uz grāvjiem, kas novada ūdeņus no purva (11. att.). Netiek paredzēts dambēt grāvjus, kas stiepjas gar lieguma robežu.

Dambji tiks izvietoti uz grāvjiem tā, lai ūdens līmeni pie katra dambja paaugstinātu par apmēram 10 cm. Tādejādi tiek panākta situācija, ka visā purva pašlaik nosusinātajā daļā pakāpeniski tiek paaugstināts ūdens līmenis, vienlaikus nenopludinot plašu teritoriju. Konkrētu dambju vietu izvēlei tiks izstrādāts tehniskais projekts, kas balstīsies uz precīziem zemes virsmas un ūdens līmeņa mērījumiem purvā un grāvjos.

11. att. Galvenie purvu susinošie grāvji (——), ūdens plūsmas virzieni tajos (→) un orientējošās dambju vietas (O)

Purva dabiskā hidroloģiskā režīma atjaunošanas pasākumu ietekme uz purva ūdens režīmu tiks kontrolēta, ierīkojot gruntsūdens monitoringa urbumus pie viena no raksturīgiem grāvjiem, ko plānots aizdambēt. Novērojumi tiks uzsākti jau pirms dambju ierīkošanas un turpināti vairākus gadus pēc tam, lai sekotu hidroloģiskā režīma maiņām purvā.

Gruntsūdens līmeņa monitorings

Hidroloģiskā monitoringa vajadzībām purvā ierīkotas gruntsūdens līmeņa mērīšanas akas, lai kontrolētu apsaimniekošanas pasākumu (dambju izveide un noteces no purva minimizēšana) ietekmi uz purva hidroloģisko režīmu. Akas izvietotas vienā profilā uz ziemeļiem no dambēšanai paredzētas grāvju sistēmas. Akas profilā tiks izvietotas tā, lai grāvja tuvumā attālums starp akām būtu neliels (1-5 m), bet palielinātos attālinoties no grāvja, profilā tiks ierīkotas 5-8 akas. Pēdējā aka tiks ierīkota apmēram 500 m attālumā no grāvja, lai būtu iespējams iegūt datus par ūdens līmeņa izmaiņām grāvja ietekmes neskartajā purva daļā.

Tiks iegūti regulāri monitoringa dati par gruntsūdens līmeņa režīmu un tā izmaiņām purvā, kas sniedz salīdzināšanas iespējas par izmaiņām purva degradētajā daļā, salīdzinot to ar neskarto daļu un ļaujot novērtēt apsaimniekošanas pasākumu efektu. Purvu

apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes monitorings plānots katru gadu LIFE ”Purvi” projekta laikā. Pēc LIFE ”Purvi” projekta beigām monitoringu noteikti nepieciešams turpināt, lai uzkrātos dati par šī pasākuma efektivitāti, tomēr nav zināms, kas to varētu nodrošināt.

Gruntsūdens līmeņa novērojumi tiks veikti divas reizes mēnesī, un novērojumi turpināsies līdz 2013. gada jūlijam.

Literatūra

Bragg, O.M. 2002. Hydrology of peat-forming wetlands in Scotland. *The Science of the Total Environment* 294, 111–129.

LVĢMC (Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs), 2009. Lielupes baseina apgabala apsaimniekošanas plāns. Rīga, 112 lpp.

Romanov, V.V. 1968. Hydrophysics of bogs. Kaner, N. (Translator); Heimann (ed), Israel program for scientific translations Ltd, Jerusalem; 1-299.

Upju baseini 1970tie, 2010. LPSR Upju baseinu karšu mozaīka mērogā 1:100 000. LU ĢZZF WMS. Skatīts 25.06.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

TOPO 10K PSRS, 2010. Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:10 000. LU ĢZZF WMS. Skatīts 25.06.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

TOPO 25K42g PSRS, 2010 Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba 42. gada sistēmas topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:25 000. LU ĢZZF WMS. Skatīts 26.08.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

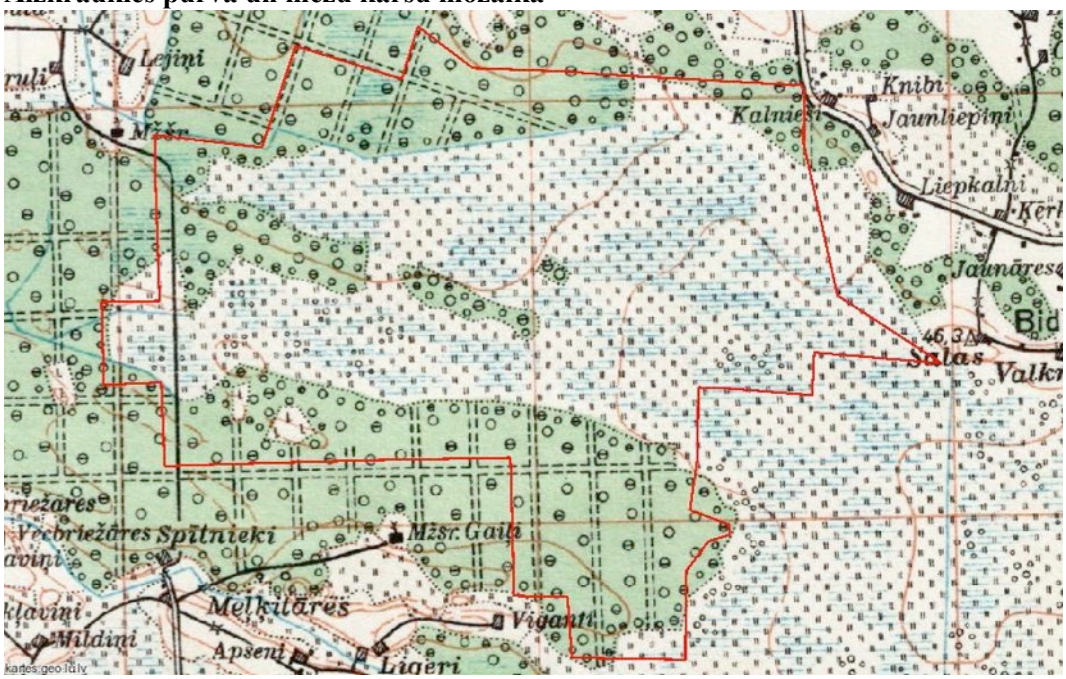
TOPO 75K Latvijas laika, 2010. Latvijas armijas galvenā štāba topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:75 000. LU ĢZZF WMS. Skatīts 26.08.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

TOPO 25K63g PSRS, 2010. Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba 63. gada sistēmas topogrāfisko karšu mozaīka mērogā 1:25 000. LU ĢZZF WMS. Skatīts 26.08.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

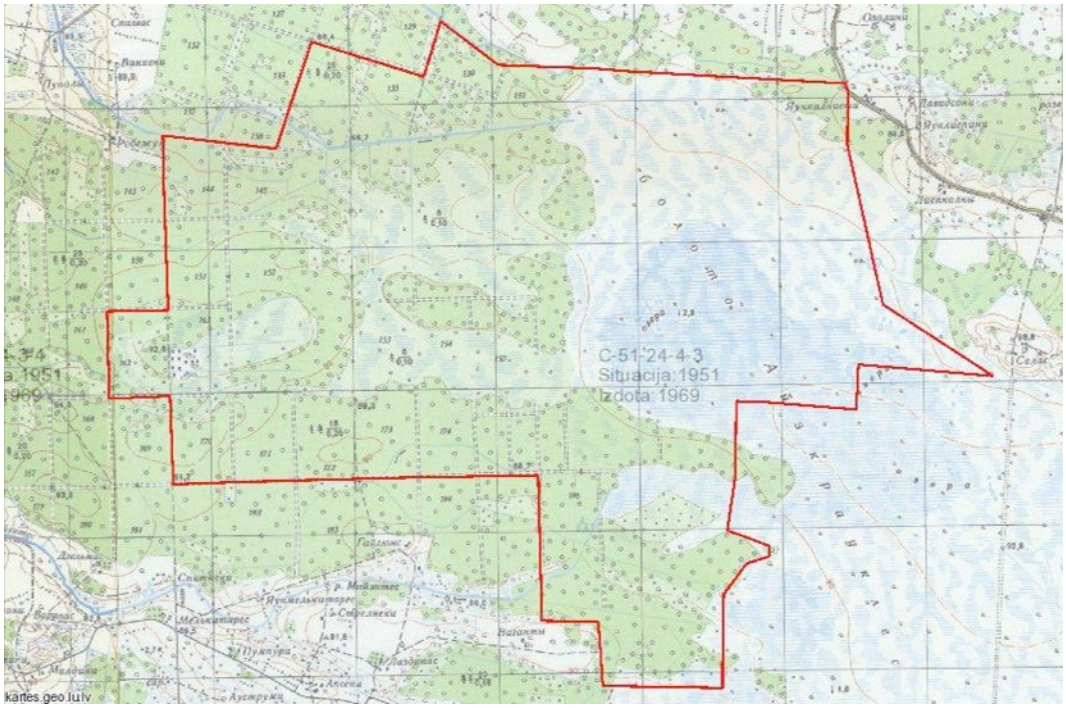
Meliorācijas darbi plānotie, 1939. Latvijas lielmeliorācijas darbu pārskata karte. Sastādījusi un izdevusi Z. M. Zemes ierīcības departamenta kultūrtehniskā daļa 1939. gadā. LU ĢZZF WMS. Skatīts 26.08.2010. Pieejams http://kartes.geo.lu.lv

Pielikumi

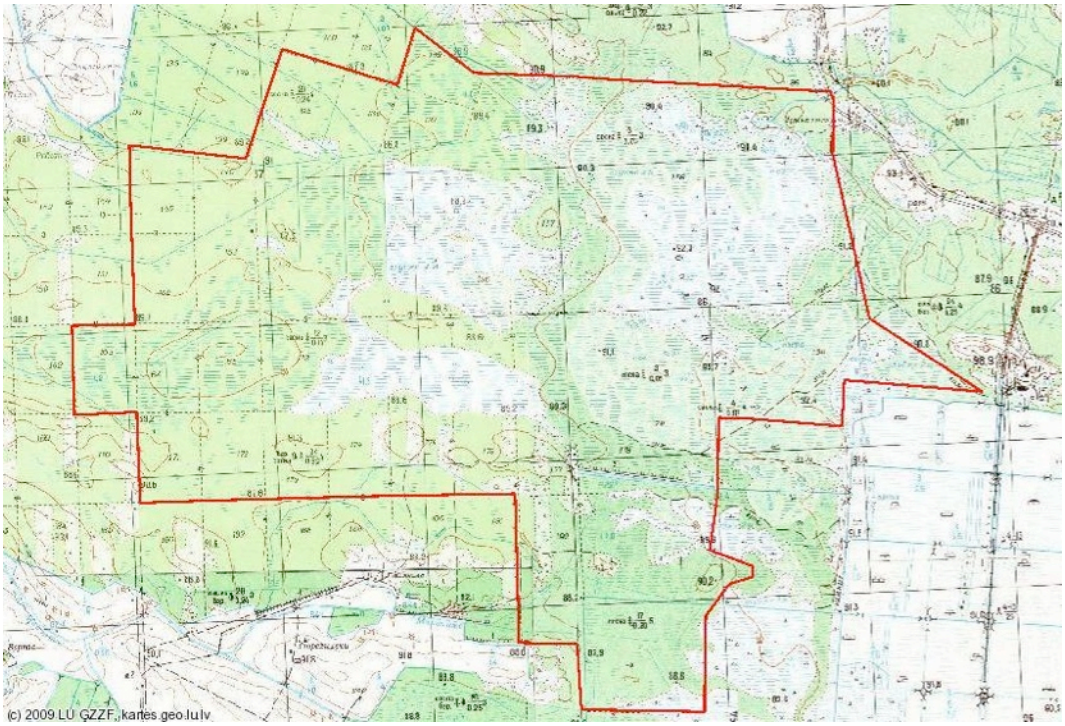
Aizkraukles purva un mežu karšu mozaīka



Situācija uz 1916.-1920. gadu, pēc TOPO 75K Latvijas laika, 2010

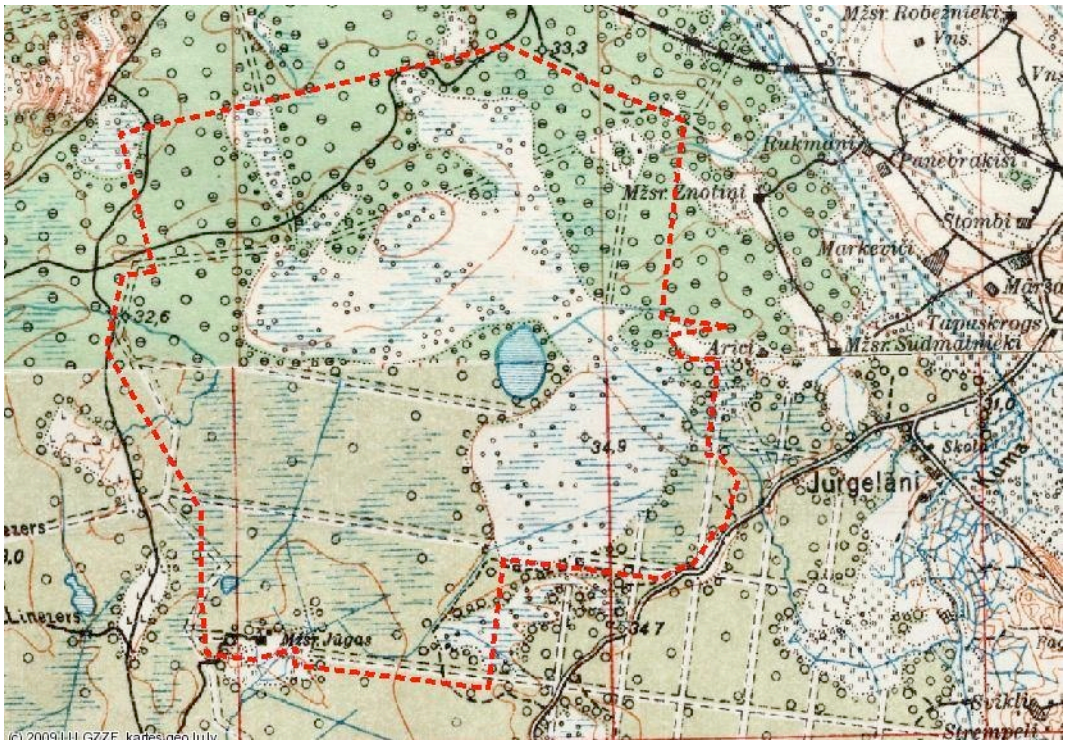


Situācija uz 1951. gadu, pēc TOPO 25K63g PSRS, 2010

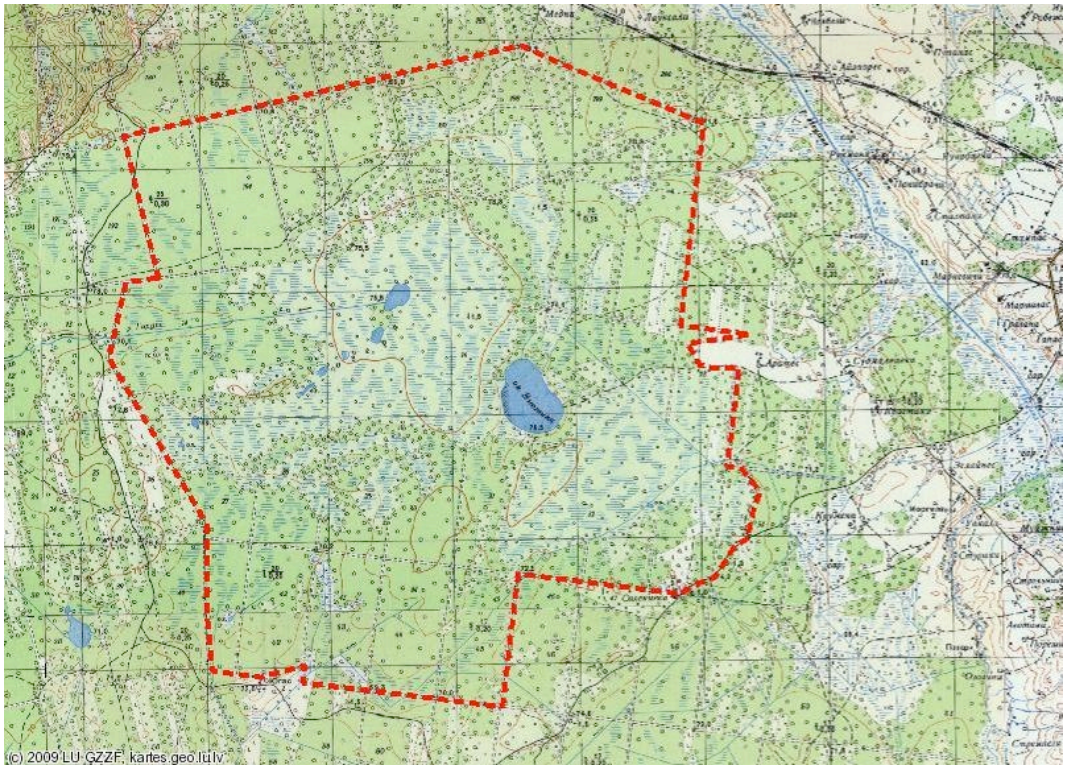


Situācija uz 1985.-1987. gadu, pēc TOPO 25K42g PSRS

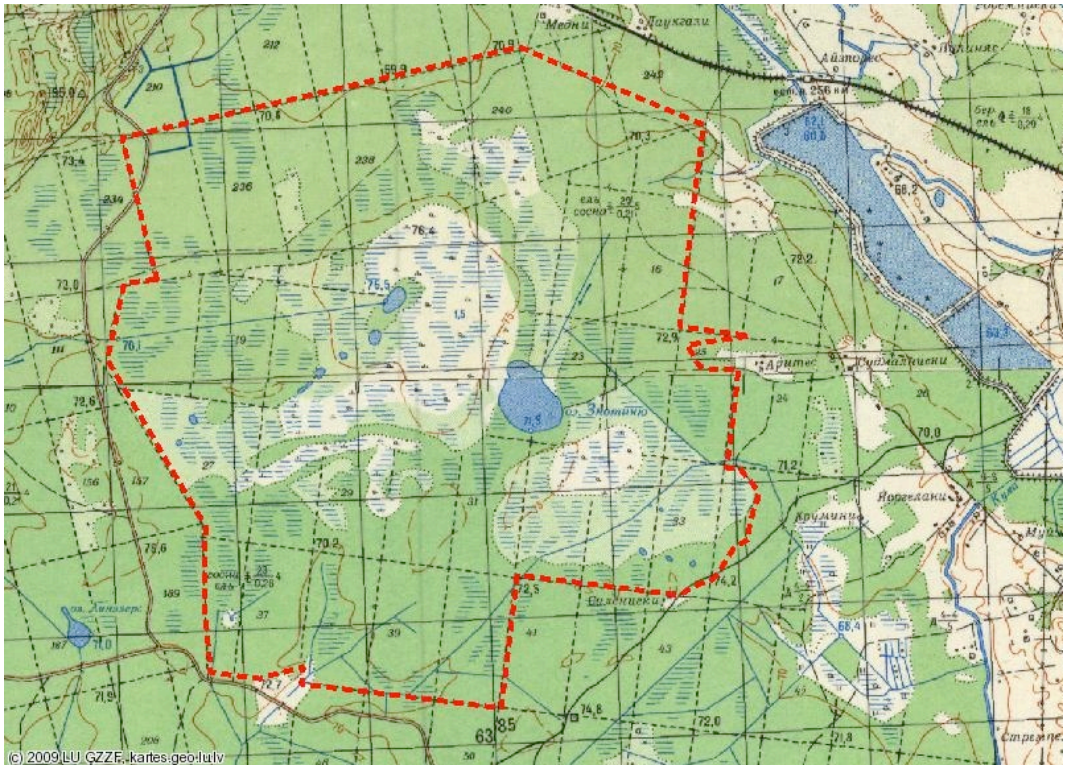
Aklā purva karšu mozaīka



Situācija uz 1916.-1926. gadu, pēc TOPO 75K Latvijas laika, 2010

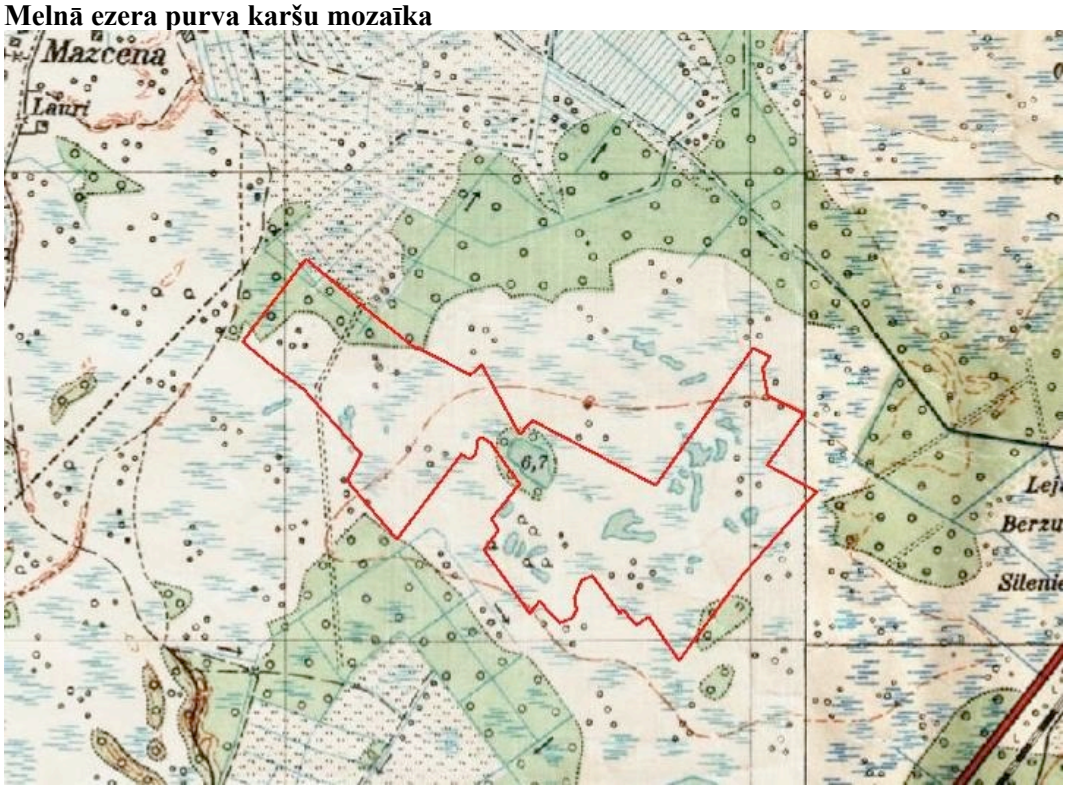


Situācija uz 1951. gadu, pēc TOPO 25K63g PSRS, 2010



Situācija uz 1980.-1987. gadu, pēc TOPO 50K PSRS, 2010

Melnā ezera purva karšu mozaīka

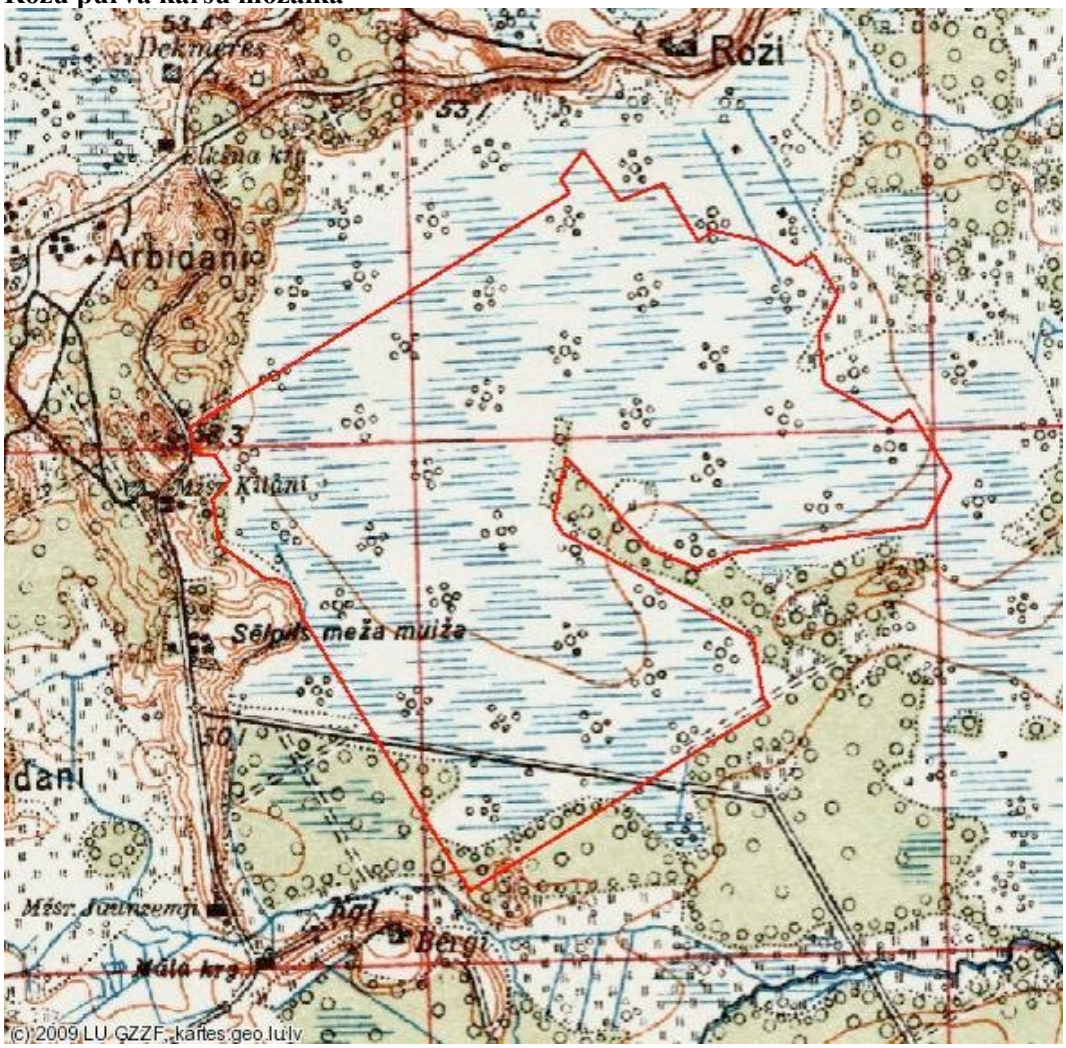


Situācija uz 1931.-1938. gadu, pēc (TOPO 75K Latvijas laika, 2010)

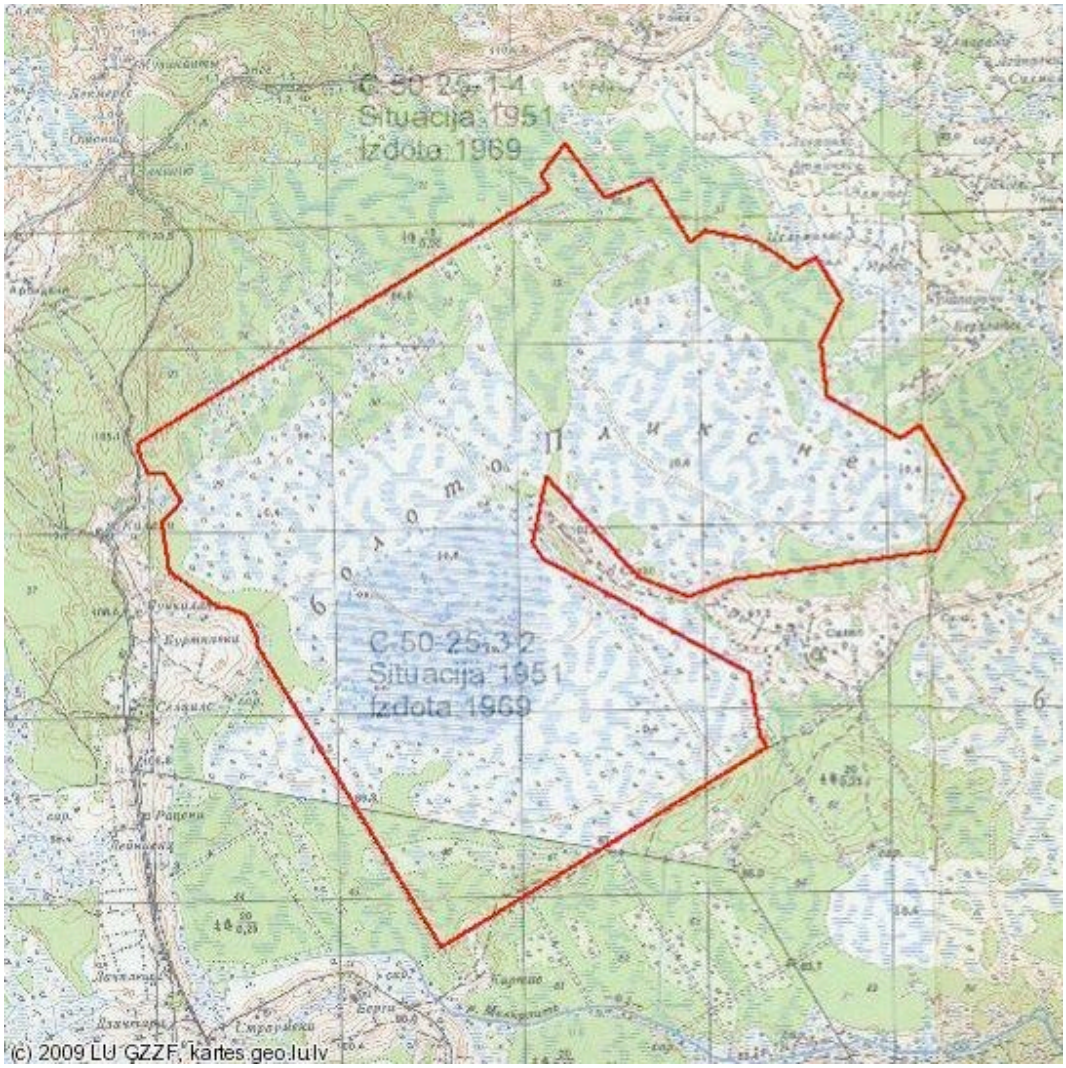
Situācija uz 1951. gadu, pēc (TOPO 25K42g PSRS, 2010)

Situācija uz 1985.-1990. gadu, pēc (TOPO 25K63g PSRS, 2010)

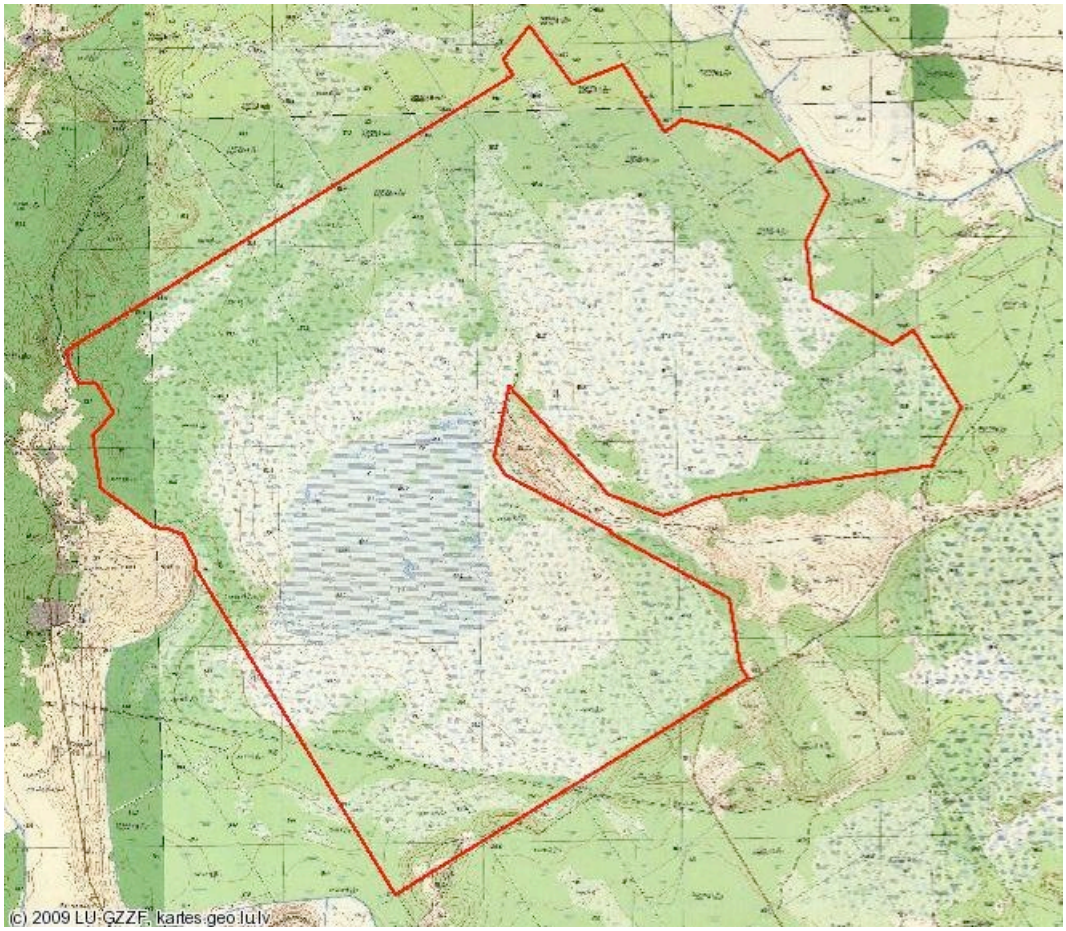
Rožu purva karšu mozaīka



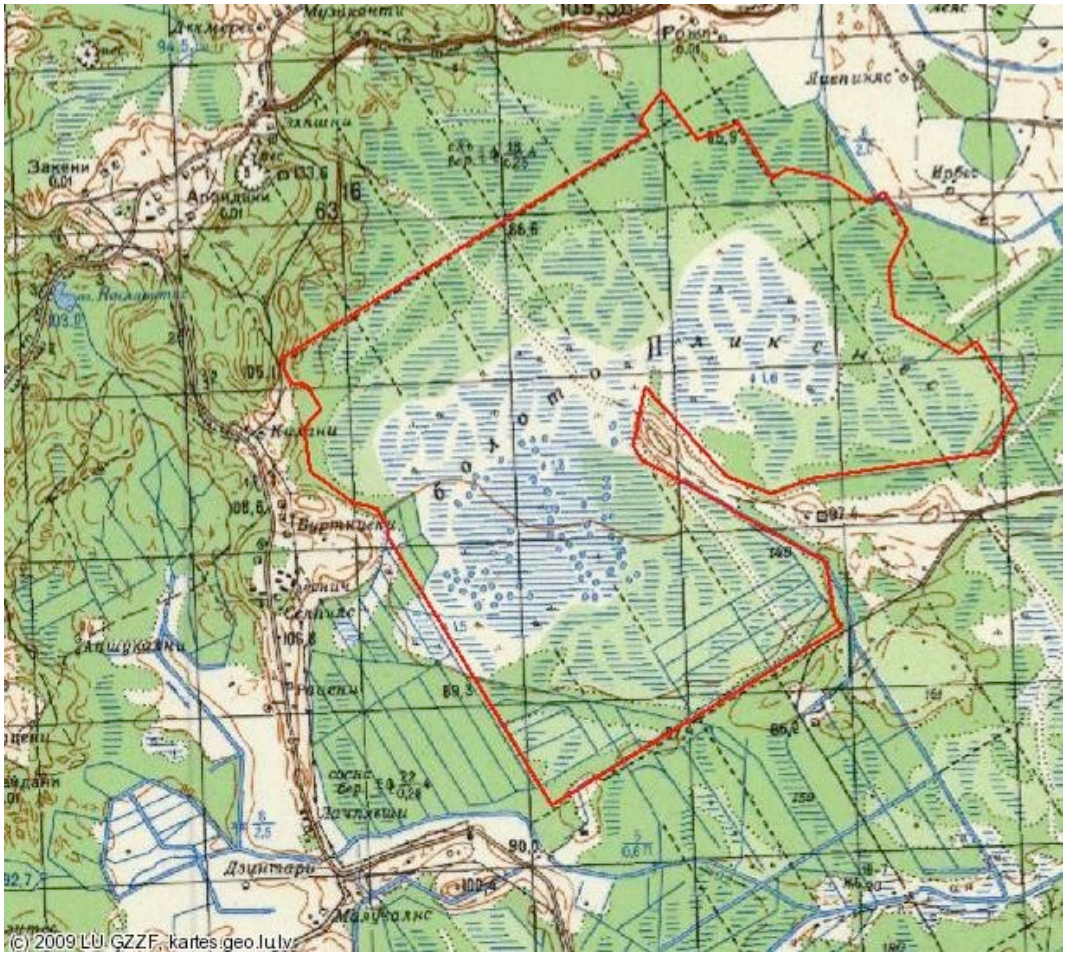
Situācija uz 1922.-1926. gadu, pēc TOPO 75K Latvijas laika, 2010



Situācija uz 1951. gadu, pēc TOPO 25K63g PSRS, 2010



Situācija uz 1977. gadu, pēc TOPO 10K PSRS, 2010



Situācija uz 1980.-1987. gadu, pēc TOPO 50K PSRS, 2010