

Pääsküla raba kaitseala hüdroloogilise režiimi taastamiskava



Foto: Pääsküla raba, M. Kohv.

ELF Ring OÜ

2021

Sissejuhatus

Sissejuhatus	3
Taastamiskava koostamisse panustanud eksperdid	4
Taastamisala kirjeldus	5
Asukoht, staatus, infrastruktuur ja maaomand	5
Kuivendussüsteemid ja hüdroloogia	8
Kasvuhoonegaaside vood	11
Elupaigatüübid	12
Kaitsealused taimed	13
Ülevaade loomastikust	15
Plaanitavad tööd	17
Kuivendusvõrgu sulgemine ja kujunev hüdroloogia	17
Puistu kujundamine	24
Raietööde määratlemise metoodika	25
Laudteede ümberehituse vajadused	29
Taastamistööde kavandamine, teostamine ja võimalik ajakava	29
Projekti mõju ja maksumus	32
Seireplaan	34
Veetasemete seire	35
Taimkatte seire	35
Linnustiku seire	36
Rabakonna seire	36
Rabakiilide seire	37
Päevaliblikate seire	37
Viited	38
Lisad	39

Sissejuhatus

Pääsküla raba kaitsealal on sookooslused suures osas degradeerunud pikaajalise kuivenduse ja põlengute mõjul. Koosluste seisundi parandamiseks on vajalik turbaalale rajatud kuivendussüsteemi sulgemine võimalikult suures ulatuses, mis on aga raskendatud ala servadel paiknevate turbavõtuaukude ja soosse rajatud ning säilitamisele kuuluvate kruusateede tõttu. Teisalt on tegemist hästi kasutatava avaliku rohe- ja puhkealaga linna piirimail, mis annab võimaluse linnakodanike liikumisvajaduste katmiseks kui ka loodusharidusliku tegevuse läbiviimiseks. Kuid miks mitte ka turismiks – teatavasti on suurem osa soid Lääne-Euroopas maakasutuse muutustega hävinud ja soo taastamise ning taastumise näitamine turistidele aitaks mõtestada ja väärtustada vajadust nende maastike hoidmiseks. Kuna neid haruldasi kooslusi Eestis veel leidub, on meil võimalus ja vastutus soid hoida. Viimasel kümnepäeval aastal on soode taastamine aset leidnud ligi 15 000 ha-l - vastavaid töid on tehtud juba nt Soomaa, Alutaguse ja Lahemaa rahvusparkides, Alam-Pedja, Ohpalu, Tudusoo, Sirts, Nigula looduskaitsealadel jm.

Tallinna Rohelise pealinna taotluses on linna iseloomustava näitajana välja toodud maastike ja koosluste mitmekesisus ja mosaiiksus, nende pakutav elupaigategenus haruldastele liikidele ning kaitstavate alade osakaal pindalast (19,5%) (Tallinna Linnavalitsus, 2020). Pääsküla raba kaitseala on taotluses esile toodud kui omanäolist teiste Euroopa suurlinnade seas. Tallinn 2035 Arengustrateegias (2020) on seatud suunised liigirikka ja mitmekesise linnalooduse hoidmisele ja tervisliku linnakeskkonna hoidmisele. Pääsküla raba sookoosluste taastamine toetab järgneva strateegias nimetatud tegevusi: kaitstavate alade ja üksikobjektide kaitse korraldamine, liikide ja elupaikade seisundi parandamine, veekogude seisundi parandamine, keskkonnahariduse võimaluste parandamine mitteformaalses hariduses ning täienduskoolituses väljaspool linnaasutusi.

Eesti ja Euroopa Liidu kontekstis toetab Pääsküla soode taastamine Euroopa Liidu bioloogilise mitmekesisuse strateegiasse aastani 2030 – kahjustatud ja süsinikurikaste alade taastamine. Samuti toetab tegevusi Riigikogu kinnitatud "Kliimapolitika põhialused aastani 2050", milles on võetud eesmärgiks suurendada ja säilitada muldade, sh soolade turvas seotud süsinikuvaru ning vältida turbaalade edasist degradeerumist.

Kui paljude teiste sootaastamisalade puhul on tuntav kohalike inimeste kartus soo kui sellise ees, siis ühe Pääsküla raba ääres elava perekonna lapselapsega rääkides tuli ilmsiks vanavanemate hirmud tulekahjude ees. See on ka põhjendatud, kuna ala on korduvalt põlenud – viimasel korral juunis 2021. Olen ka ise näinud Pääsküla raba põlemist Tallinna lähelt, mis jättis sealtpoolt vaatajatele mulje kogu Tallinna põlengust – just nõnda massiivne oli 2002. a põlengust lähtuv suitsusammas. Nõnda et lisaks elupaikade taastamisele ja seal loodushariduslike ning puhkeotstarbeliste tegevuste läbiviimisele annab põhjuse veerežiimi taastamisele ka tulekahjude riski ja võimaliku ulatuse vähendamine.

Eestimaa Looduse Fondi (ELF) sihiks on aidata kaasa soode säilimisele ja vajadusel kuivendusest rikutud osade taastamisele. Seda eelkõige olemasolevatel looduskaitsealadel – seal, kus soode kaitsmine ja taastamine on seatud kaitseala kaitse-eesmärgiks. Tulenevalt looduskaitsealade piiridest või maaomandist, arvestatakse veerežiimi taastamisel ja raiete korraldamisel vajadusel sellega, et taastamise mõju ei ulatuks nt majandusmetsadeni ega eramaadele. Nii jäävad sageli kaitsealade piirikraavid avatuks ja väljaspool kaitseala veetase ei muutu ega taastu ka sood.

Jüri-Ott Salm

projektijuht

ELFi märgalade programmi koordinaator

Taastamiskava koostamisse panustanud eksperdid

ELF Ring OÜ

Jüri-Ott Salm, projektijuht, taastamistööde kavandamine ja maksumuse prognoos, liikide kaitse ja seiretööde kavandamine;

Toivo Sepp, ekspert – Pääsküla raba kaitseala territooriumil paiknevate koosluste, Natura soo- ja metsaelupaikade, sihtliikide ja kaitsealuste taimeliikide inventuur ning seniste leiukohtade asukohtade täpsustamine, taastamistegevuse sihtkoosluste prognoosimine, soovitude andmine taastamistöödega kaasnevate mõjude leevendamiseks või välistamiseks kaitsealustele liikidele;

OÜ Villpea

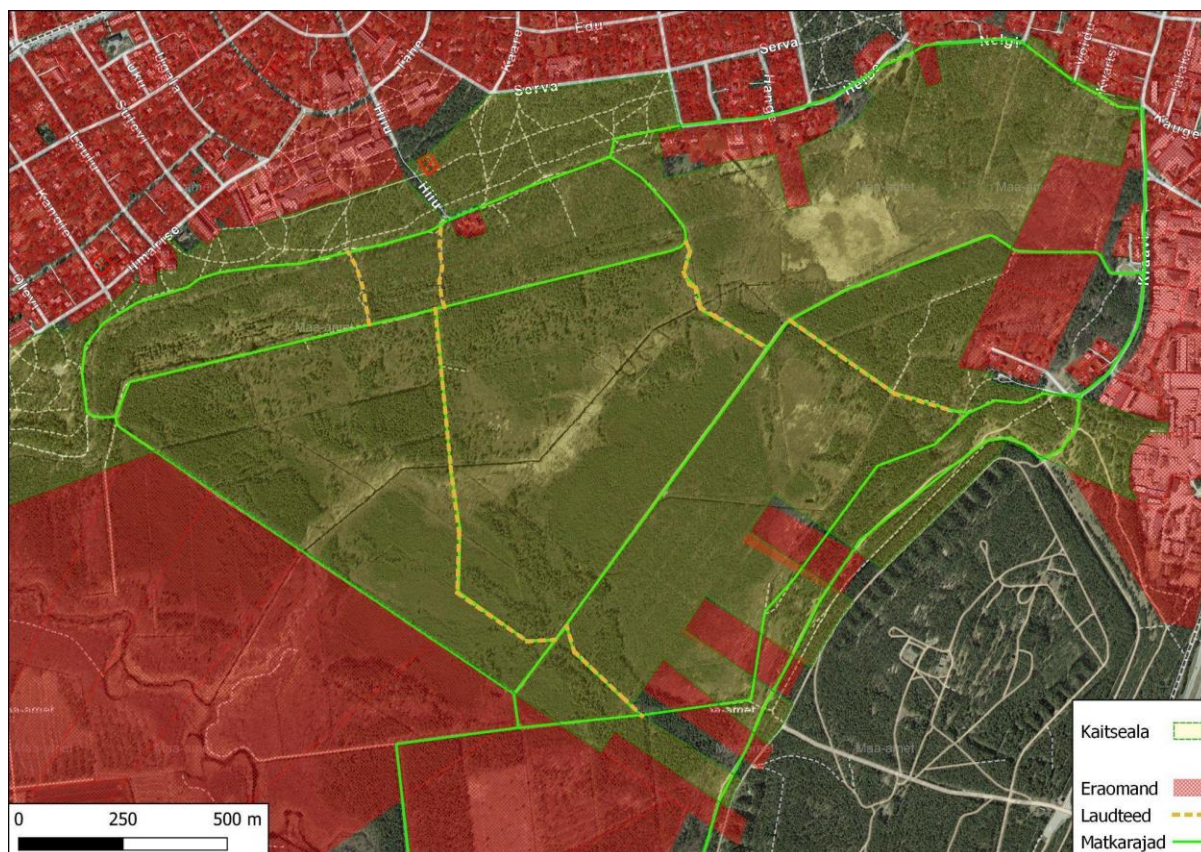
Marko Kohv, ekspert, kraavivõrkude inventuur, hüdroloogia, plaanitavad taastamistööd ja muudatused õpperadade paiknemises;

OÜ Xenus

Hannes Pehlak, linnustiku uuringud.

Asukoht, staatus, infrastruktuur ja maaomand

- 1) väärtusliku maastiku ja selle üksikelementide kaitse;
- 2) kaitsealuste liikide ja nende elupaikade kaitse;
- 3) virgestusvõimaluste säilitamine ja parandamine.



Kaitseala valitseja – Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalameti poolt on kaitsealal lubatud tegevuste loetelus märgitud kaitsealuste liikide elutingimuste säilitamiseks vajalik tegevus, kraavide sulgemine ja veetaseme reguleerimine sookoosluse veerežiimi taastamiseks ning metsakoosluste kujundamine vastavalt kaitse-eesmärgile.

Taastamiskava koostamisel on arvestatud mh Jaaniallika kraavi kui Tallinna ühe sademevee suubla toimimisega ja külastajatele ligipääsu tagamisega olemasolevatel teedel. Teisalt võib tulevikus lisaks

sookoosluste taastamisele kaaluda ka Jaaniallika kraavi juhtimist selle kunagisse sängi taastamiseks vooluveekogu looduslikkuse. Vastav töö eeldab täiendavaid uuringuid, sh mõjude hinnangut setete ja sinna juhitava sademevee liikumisele. Kuna kaitsealale juhitava sademevee mahtu kavandatakse suurendada, tuleb täiendavalt hinnata vajadust vett enne kaitsealale juhtimist puhastada ja vastavate süsteemide rajamist. Ehkki märgalad toimivad puhvrina, ei pruugi see olla piisav võimaliku reostuse vähenemisel. Seda eriti juhul, kui kavandatakse Jaaniallika oja sootuks süvendada ühes sademevee koguste suurenemisega – seeläbi suureneb mh oht setetes ja turbas senini seotud reostuse vabanemiseks. Oluline on negatiivsete mõjude suurenemise vältimine ka Pääsküla jõele, kuhu Jaaniallika oja suubub – Pääsküla jõe seisundit on hinnatud Veemajanduskavade 2021-2027 eelnõus (2021) halvaks.

Taastamisalast ligi 1 km läänes paikneb 2007. a suletud Pääsküla prügila. Ei ole teada, kas on hinnatud selle objekti mõju kaitsealale – vastav analüüs oleks olnud asjakohane koostada prügila sulgemise kavandamisel ja vajadusel mõjusid seirata ning kavandada meetmeid negatiivsete mõjude ilmnemisel. Taastamistööde tulemusel muutuva veerežiimi mõjud suletud prügilani ei ulatu nende suhteliselt suure vahemaa tõttu, samuti jäävad prügila ja taastamisala vahel avatuks mitmed kuivenduskraavid.

Pääsküla rabas asuvad õppe- ja terviserajad, mille uuendamiseks on koostamisel ehitusprojekt. Taastamiskavas on esitatud soovitusel radade marsruudi muutmiseks, tagamaks nende läbitavust ja võimaldamaks tutvuda soo taastamistööde tulemustega. Läbitavuse osas on arvestatud turbaalale rajatud kruusast teetammidega, mida on võimalik läbida ka autodega. Mootorsõidukitega läbitavus on oluline võimalike tulekahjude kustutamise läbiviimiseks ning ka suure koormusega infrastruktuuri teenindamiseks.

Taastamisalale ei jää ühtegi maaparandussüsteemide registris olevat objekti, kuid sellega piirneb lääne pool PÄÄSKÜLA-MÄNNIKU, TTP-392 objekt (kood 4109550010080). Lähedalt olevatest objektidest on oluline Pääsküla jõgi, mis on kogu taastamisalalt väljuva vee suublaks.

Taastamiskavas on käsitletud alal leitud haruldaste liikide elupaigavajadusi. Enim tähelepanu võttis kaitsealuse riskiliigi – kummeli-võtmeheina – elupaigaga seonduv.

Pääsküla raba Pääsküla jõest lõunasse jäävat osa on 1789. a „Kohha“ maade kaardil nimetatud teise hulgas „Sitta rabbaks“, 1823. a andmetel „Sitta sooks“. Täpselt kaitseala piirkonda iseloomustavat kaarti pole leitud, kuid piirnevad alad annavad ettekujutuse sellel alal kunagi paiknenud puutumatu soode ulatusest ja nendel loogelnud looduslikest ojadest (joonis 2).



Joonis 2. Väljavõte kaardilt “Kegel. Charte des Gutes Jelgimeggi”. Koostaja Carl Faehlmann 19. saj II pool. Kaardi keskosas Pääsküla jõgi. (Leitav lingil: <http://www.ra.ee/kaardid/index.php/et/map/view?id=4607>, vaadatud 2.08.2021)

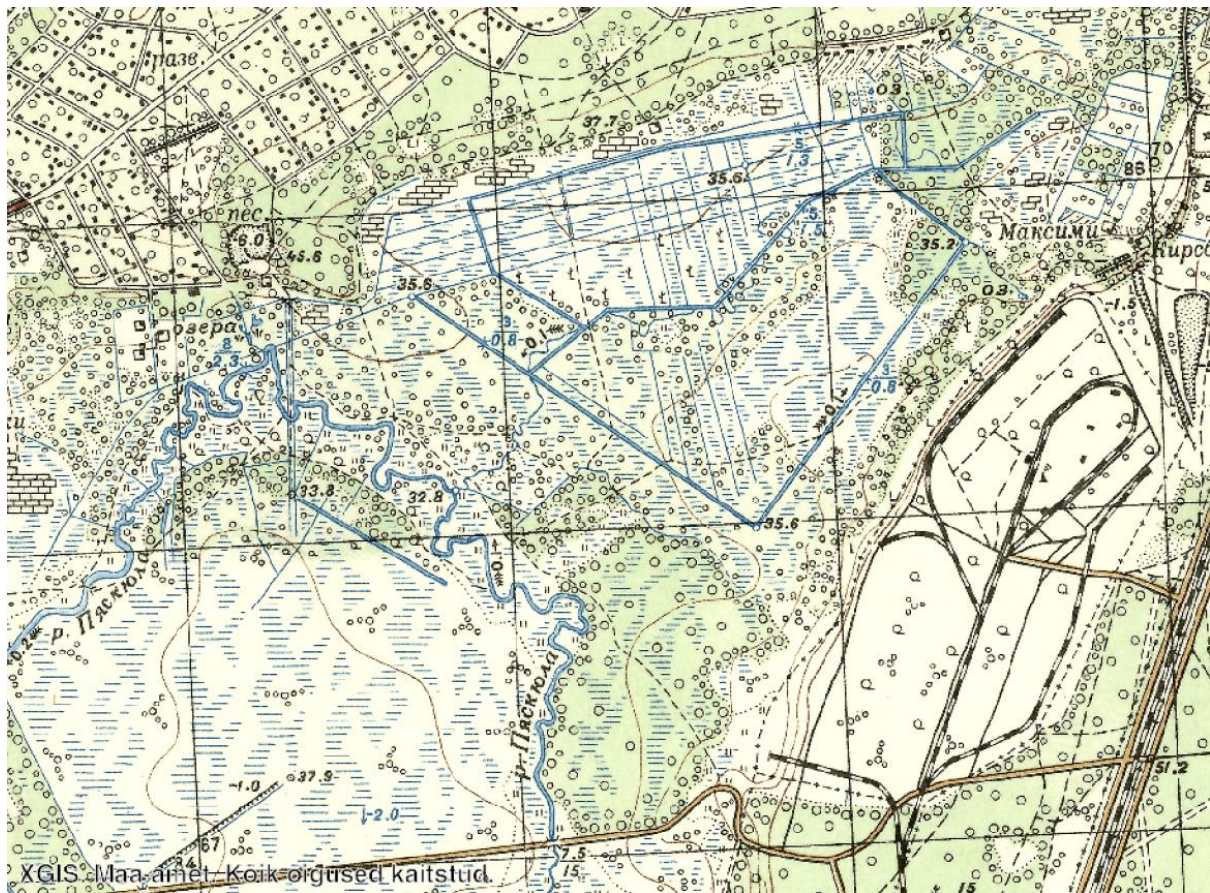
Kuivendussüsteemid ja hüdroloogia

„Pääsküla raba asub Harju lavamaal, mille eripäraks on karbonaatkivimeist aluspõhja maapinnalähedusest tulenevalt lootaimkattega paetasandike ning rähksete moreenitasandike valdamine maastikustruktuuris. Lavamaa kulutusnõgudes asuvad märjad alad. Jääaja lõppemise järel (Palivere staadiumis 11 600 aastat tagasi) oli Pääsküla raba kohal irdjääpangas. Peale jää sulamist tekkis siia järv, mille vett hoidsid merre voolamise eest Pääsküla-Nõmme liivikud. Liivikutagune Mustamägi on merepinnast tunduvalt madalamal kui Pääsküla raba piirkond. Hilisema arengu käigus järve piirkond soostus. Pääsküla raba, mis täna paikneb Nõmme linnaosa ja Männiku liivakarjääri vahelisel alal, pindalaks on 946 ha (Arold 2005). Pääsküla raba on tänaseks kogu ulatuses kuivendatud ning selle lõunaosas asub turbaväli. Männiku liiviku servas paiknevad väga hinnalised ja ohustatud allikad (Aiataguse ja Kasetuka).“ (Pääsküla raba kaitseala kaitsekorralduskava 2015-2024 eelnõu)

Taastamisalalt on turvast võetud juba 20. sajandi alguses, millest annab teavet Eesti Vabariigi 1925. a topograafilisel kaardil esitatu (joonis 3), kuid soo oli muus osas tervikuna looduslikuna toimiv, st kuivendusest mõjutamata. 1935. a kaardi põhjal olid rajatud soo keskossa ja servaaladele esimesed kuivenduskraavid, sh oli sirgeks kaevatud Jaaniallika oja. II maailmasõja järgsest ajast on näha turba kaevandamisalad soo põhjaküljel ja risti läbi soo rajatud kuivenduskraavide võrgustik (joonis 4).



Joonis 3. Pääsküla raba Eesti Vabariigi 1925. a topograafilisel kaardil, soo idaosas leitav turba võtmise ala. Maa-amet 2021.

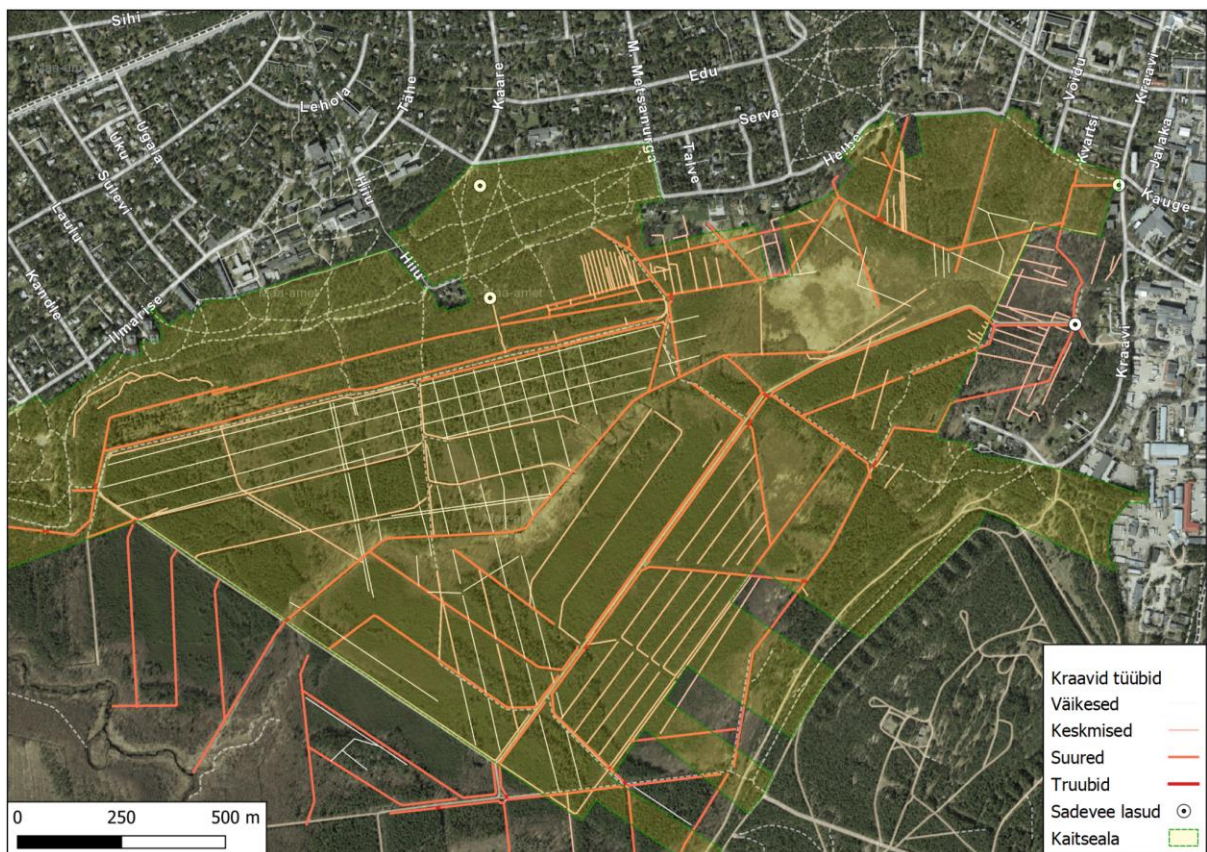


Joonis 4. Pääsküla raba 1947. a topograafilisel kaardil. Maa-amet 2021.

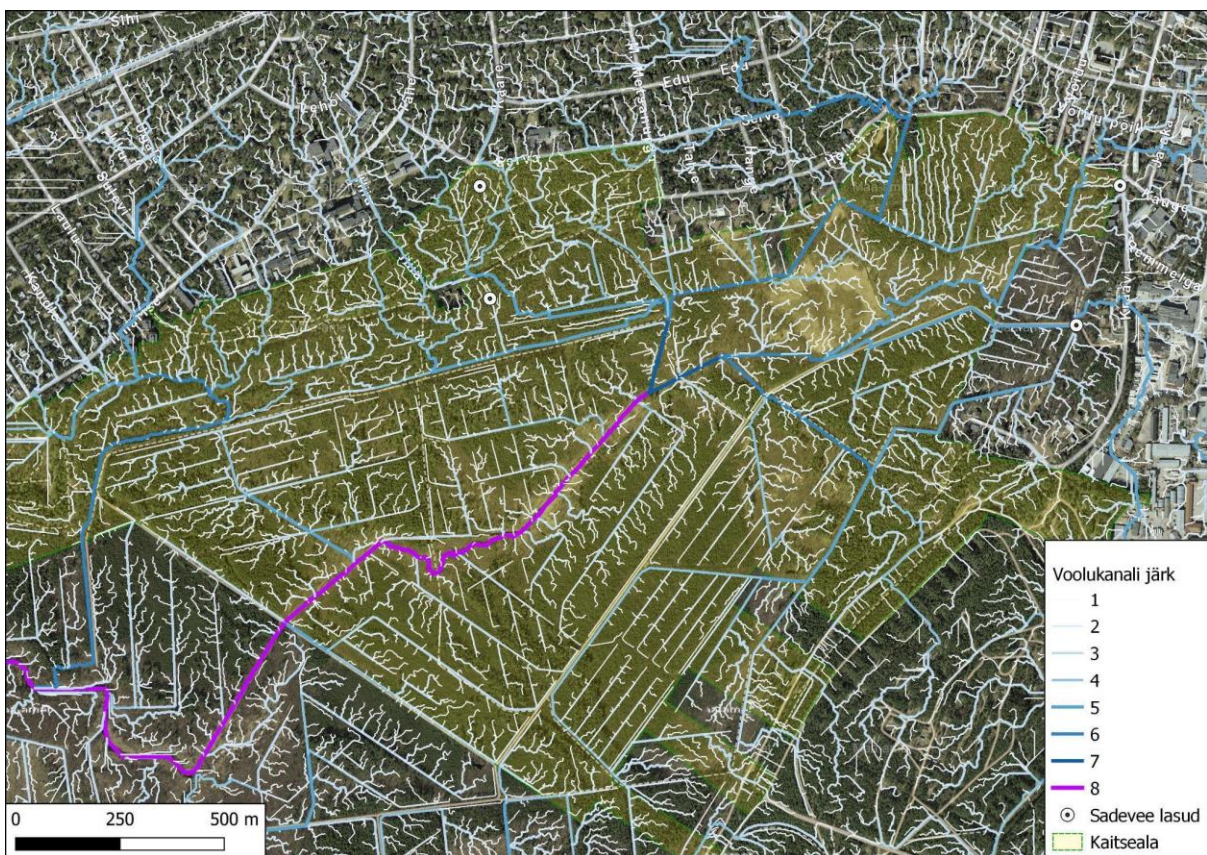
Kuivendusvõrk vaadati üle 2021. aasta suvel. Alal on väga tihe, mitmekordne, eri aegadel tehtud kuivenduskraavide võrk (joonis 5). Vanemad, väiksemad kraavid (laius 0,5 - 1 m; sügavus kuni 1 m) pärinevad ilmselt turba võtmise ajast ning on kohati pealt kinni kasvanud. Samas on neil kuivendav mõju siiani olemas (joonis 6). Selliseid väiksemaid kraave on eriti palju Jaaniallika ojust põhja poole jääval alal.

Keskmise suurusega (laius 2-3 m; sügavus kuni 1,5 m) kraavid on rajatud metsa kuivenduseks ning teekraavideks ja need toimivad üldiselt tänase päevani. Suuremad võrgustikud on Jaaniallika ojust lõuna poole jäävas kaitseala osas.

Suured kraavid (kuni 6 m laiad ja kuni 3 m sügavad) on kaevatud peamiselt eesvooludeks. Nende hulka kuuluvad ka õgvendatud Jaaniallika oja ülemjooks ning kunagised väiksemad ojad, millede sāngi fragmendid on kohati säilinud.



Joonis 5. Pääsküla kaitseala ja selle naabruses olev kraavivõrk.



Joonis 6. Tänaval päeval toimiva kuivendusvõrguga kaitsealal toimuv vee liikumine läbi maastiku. Mida kõrgem on voolukanali järk, seda suuremalt alalt kogunev vesi antud punkti läbib.

Kasvuhoonegaaside vood

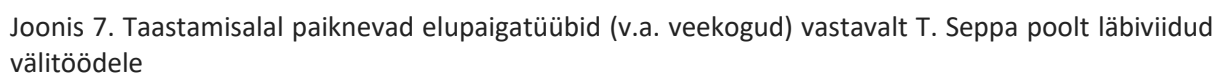
Üks soo eripärasid võrreldes teiste maismaaökosüsteemidega on turba ladestumine, mille käigus seotakse pinnasesse taimede poolt fotosünteesi käigus atmosfäärist eraldatud süsinikdioksiidi (CO_2). Seda talitlust käsitletakse ka ühe soole iseloomuliku ökosüsteemi teenusena, mis aitab mh leevendada inimtekkelistest CO_2 heitmetest tulenevaid kliimamuutusi. Süsiniku (C) talletumise pikaajaliseks keskmiseks kiiruseks Eesti kliima ja soodega sarnastes tingimustes on hinnatud teadusuuringute põhjal 0,18 kuni 0,23 t C ha⁻¹ a⁻¹ (Turunen jt. 2002; Gorham 1995). Juhul kui sood kuivendata ja sellega soole iseloomulik taimestik hävitada, hakkab turvas aeroobsesse keskkonda sattununa lagunema ja tulemuseks on CO_2 heide.

Suur osas endisest Pääsküla rabast on metsastunud, mis teatud määral kompenseerib turba lagunemisest tulenevat süsiniku heidet. Tuginedes Soome Loodusvarade Instituudi hinnangule (Penttilä jt 2019), siis soometsade kuivendamisel on toitainerikkamates kasvukohatüüpides (endised madal- ja siirdesood) turba lagunemisest tingitud süsinikuheide 4–5 t/ha, toitainevaesemates (endised rabad) 2,9–3,7 t/ha aastas. Puud, varis jm surnud taimeosad toovad pinnasesse süsinikku tagasi vastavalt kasvukohatüübile 3,6–4,3 ja 2,9–3,7 t/ha aastas. Seega toitainevaesemates tingimustes võib süsinikubilanss olla tasakaalus. Teisalt ei pruugi see tasakaal kuivendusest mõjutatud ökosüsteemis, millena saab käsitleda ka Pääsküla kaitseala, püsida pikas ajaperspektiivis – põlengud ja metsa raie võivad selle tasakaalu kiiresti rikkuda. Seevastu looduslikud sood on pikaajaliselt nii süsiniku hoidjad kui ka talletajad, mille tõestuseks on ajas üha түsenev turbakiht. Taastamistööd loovad eeldatavasti selle jätkumiseks vajalikud tingimused.

Samas kaasneb looduslike soodega metaani (CH_4) eraldumine atmosfääri, vastav protsess jätkub ka kuivendatud turbaalade kraavidest. Pikaajaliselt on soodesse seotud CO_2 hulk kompenseerinud nende CH_4 heitest tingitud kliimat soojendava mõju. Kliima muutuste kontekstis on oluline vältida turbamaade edasist kuivendamist ja nendes tuhandeid aastaid hoitud süsiniku vabanemist – kuivendamisest tuleneva CO_2 heite kliimamõju on märksa drastilisem kui looduslike soode jätkuv CH_4 heide.

T. Seppa poolt viidi 2021. a juunis läbi kaitseala territooriumil paiknevate koosluste, sh Natura soo- ja metsaelupaikade inventuur. Töö üheks osaks oli ka võimalike veerežiimi taastamistegevuse tulemusel kujunevate sihtkoosluste prognoosimine ja soovitude andmine taastamistöödega kaasnevate mõjude leevendamiseks.

Metsabüroo OÜ (2021) koostatud metsamajandamiskavas on taastamisalal paiknev turbaala määratletud metsamaana 184 ha ulatuses. Kasvukohatüüpide määratlemisel on tõenäoliselt lähtutud mullakaardist, misläbi erinevad need osalt T. Seppa andmetest.



Kaitsealused taimed

Elupaigatüüpide kaardistamise käigus teostas T. Sepp 2021. a juunis kaitsealuste taimeliikide inventuuri ning seniste leiukohtade asukohtade täpsustamise tuginedes EELIS ja Ploompuu (2007) andmetele. Kaitsealuste liikide esinemisel anti hinnang veerežiimi taastamisega avalduvate võimalike mõjude kohta.

Leiti järgnevad kaitsealused liigid ja anti taastamistöödest tulenev mõjuhinnang:

- veerežiimi tõstmine on negatiivne:

hall käpp (*Orchis militaris*, III. kat). Isendid kasvasid kahes kohas tee ääres – kuna tee ja selle servakraavide kuivendav mõju säilivad, siis mõju neile kasvukohtadele ei laiene;

kummeli-võtmehein (*Botrychium multifidum*, II kat). Mõju täiendavaks hindamiseks tuleb tellida eksperthinnang ja kaaluda ümberasustamist (vt allpool esitatud ülevaadet ja lisas toodud keskkonnaameti poolt 28.10.2021 edastatud suuniseid, lisa I);

- veerežiimi tõstmine on neutraalne:

kahelehtine käokeel (*Platanthera bifolia*, III. kat),
laialehine neuuvaip (*Epipactis helleborine*, III. kat),
pruunikas pesajuur (*Neottia nidus-avis*, III. kat),
soo-neuuvaip (*Epipactis palustris*, III. kat),
suur käopõll (*Listera ovata*, III. kat),
vööthuul-sõrmkäpp (*Dactylorhiza fuchsii*, III. kat),

- veerežiimi tõstmine on positiivne:

kuradi-sõrmkäpp (*Dactylorhiza maculata*, III. kat),
harilik porss (*Myrica gale*, III kat).

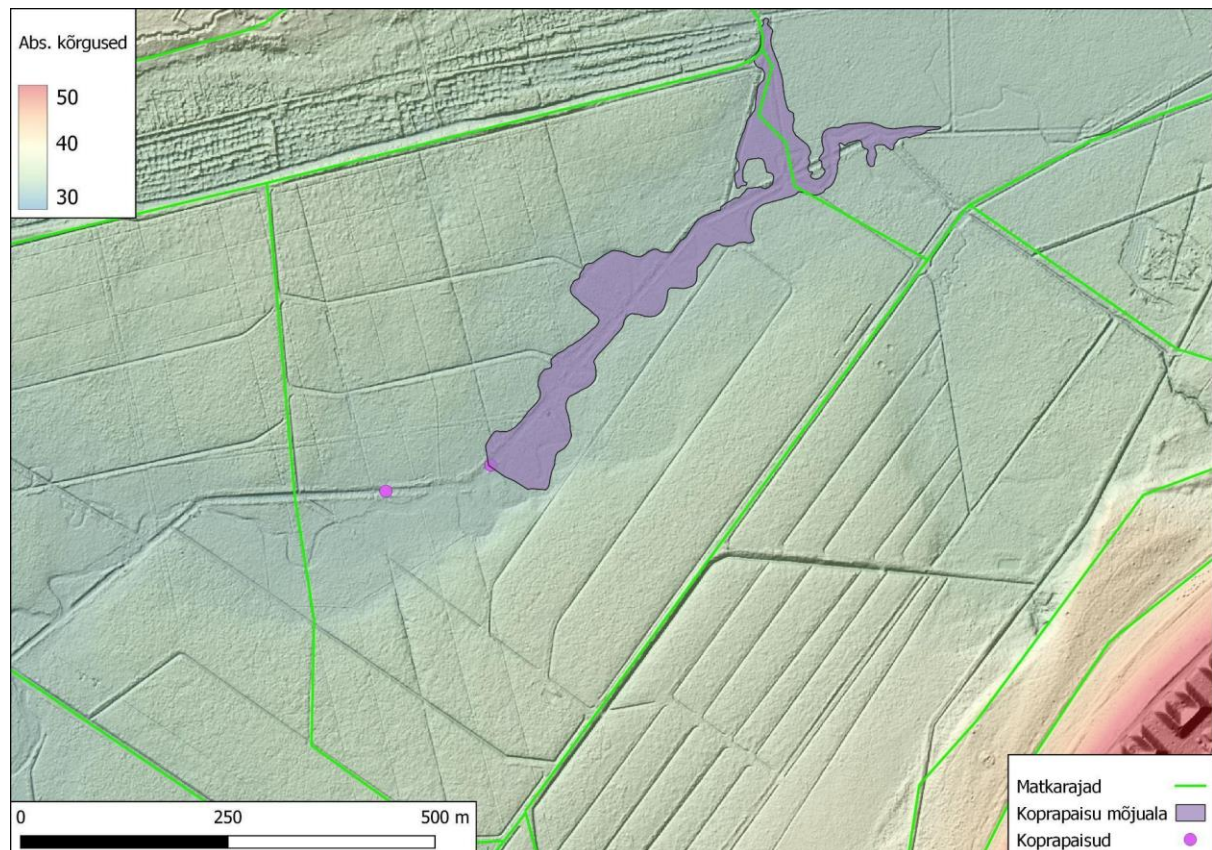
Varasemast on teada ainulehise soovalgu (*Malaxis monophyllus*, II kat) ja tumepunase neuuvaiba (*Epipactis atrorubens*, III kat) esinemine (Ploompuu, 2007), mida 2021. a teostatud inventuuri käigus ei õnnestunud leida.

Kummeli-võtmeheina kasvukoht. Pääsküla raba kaitseala kaitsekorralduskava 2015-2024 eelnõus on märgitud, et kummeli-võtmeheina kasvukohas loendati keskkonnaregistri andmetel 2003. aastal 50 m² suurusel alal 109 isendit, 2007. aastal 50 isendit. 2010. aastal ehitati liigi kasvukohale ning taimede peale laudtee ning seoses sellega hävitati hulk isendeid. 2011. aastal eemaldati laudtee kasvukohalt, siis leiti 7 kummeli-võtmeheina isendit. 2013. aastal oli olukord võrreldes 2011. aastaga pisut paranenud, leiti 11 taimet, valdavalt vegetatiivsed (keskealised ja noored), mis kasvavad hajusalt mõlemal pool jalgraja ääres (Kattai 2013). 2018. a Keskkonnaameti poolt korraldatud inventuuri käigus loendati kasvukohas 6 taimet (M. Mesipuu). 2021. a juunis leiti 1 isend – seega on taimede arv jätkuvalt vähenenud ja ühe põhjusena on T. Sepp toonud kasvukoha ümbruse kõrge veetaseme. Arvestades väikest arvukust, võib taim sellest kohast kaduda looduslikel põhjustel. Keskkonnaamet on 29.09.2020 esitatud seisukohas (kiri nr 7-12/20/16379) omakorda näinud ette alal veerežiimi muutmist kummeli-võtmeheinale sobivamaks, korraldades alal esinevate üleujutuste vältimiseks kopratammide lammutamist ja kibraste väljapüüdmist, mis on aga vastuoluline seonduvalt soode veerežiimi taastamisega. Samuti pole senini kibraste paisude lõhkumine soovitud eesmärgile viinud. Mh on senise kopra tegevuse tulemusena veerežiim Jaaniallika oja lähiümbruses (endistes ja taastuvates) madalsoodes ja madalsoometsades viidud soodsale tasemele, mida kraavide sulgemine peaks omakorda veelgi parandama.

Olukorrale lahenduse leidmiseks toimus 18. okt 2021 koosolek, kus osalesid keskkonnaamet (M. Erit, E. Tammekänd), liigiekspert M. Mesipuu, Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet (M. Uustal) ja ELF Ring J.-O. Salm. Koosolekul tõdeti, et arvestades langevat ja väikest arvukust, võib taim sellest kohast kaduda looduslikel põhjustel – kopra tõstetud veetaseme tõttu. Lisaks eeldab taim enda kasvuks kerget häiringut, mis aitaks hoida avatud kasvukohta ja liigset kamardumist – teisalt võiks küllastajate suunamine kasvukohale kamara liialt lõhkuda ja ala võib mudastuda. Kaaluti ka võimalusi kasvukoha ümber valli rajamist, kuid see ei tagaks ümbrusest madalamat veetaset. Samuti kaaluti taimede paigutamist pinnasest rajatud vallile, kuid seda peeti riskantseks liigieksperti poolt, kuna mulla liigutamisel taimede juurte ümber võib viia taime hukkumiseni.

Soo ja teiste märgalade taastamise seisukohast on asjakohane kopra tegevuse jätkumine (mis ei ole taastamiskava koostajate hinnangul takistuseks Tallinna sademevee suubla toimimisel) või sirgeks kaevatud Jaaniallika paisutamine sarnaselt kopra tegevusele, ennistamaks Jaaniallika ümbruses paiknevaid madalsookooslusi kui ka oja looduslikkust.

Taastamiskavas on välja toodud kasvukoha veerežiim ja kopra tegevuse mõjuala (joonis 8). Lisaks võib veerežiimi muutumist märjemaks teha mõjualast põhjas paiknevaid turbavõtuauke pidi toimuva veeliikumise suuna muutmine, mistõttu hakkaks vesi liikuma mööda kunagist põhja-lõuna suunalist voolunõva, millel praegune kasvukoht asub.



Joonis 8. Pääsküla jõel koprapaisude asukohad ning kirdepoolse paisu mõjuala, taustaks on Maa-ameti andmete alusel koostatud reljeefimudel.

Jooniselt 7 ja 8 on näha, et koprapaisudel on väga suur mõjuala, mis ulatub praktiliselt ainsa säilinud madalsookoosluseni oja ülemjooksul. Paisutuse tõttu on hakanud taastuma ka jõe äärsed kuivendatud madalsookooslused. Samas ulatub paisutuse mõjuala ka matkarajani, mis on kahetsusväärset ehitatud kunagise oja lammile, reljeefis kõige madalamale kohale. Koprapaisu negatiivset mõju matkarajale aitaks kõige paremini leevendada matkaraja ümber tõstmine lääne poole, kus maapind on kõrgem (vt joonis 15).

Ülevaade loomastikust

Linnustik

Pääsküla raba linnustiku inventuurid viidi läbi aprillist maini 2021. Inventuur viidi läbi kogu potentsiaalse taastamisala ulatuses eesmärgiga teha kindlaks kaitsealuste liikide esinemine, samuti vaadeldi taastamisala lähiümbrust kuni 500 m ulatuses. Tööd koosnesid haudelinnustiku, kakuliste, rähniliiste ja öösorri territooriumite kaardistamisest.

Tööde tulemusel tehti kindlaks 44 liigi haudelindude esinemine, sh kanakulli (II kat) pesitsemine taastamisalast mõnesaja m kaugusel, III kat liikidest roo-loorkull, täpikhuik, sookurg, öösorr, musträhn, väike-kärbsenäpp. Kaitsekorralduslikult olulise liigina leiti potentsiaalselt taastamisalalt 2-3 pesitsusterritooriumilt sinikael-part.

Täpne ülevaade tööde tulemustest ja järeldustest on esitatud lisas II.

Kiilid

Jürivete poolt on hinnatud kiililistele sobivate elupaikade olemasolu arvukaks, 2016. a fikseeriti Pääsküla rabas 17 liiki kiililisi. Teisalt oli nende arvukus 2016. a madal, mille võimaliku põhjusena on toodud äärmiselt kuiva kevadet. Kaitsealustest liikidest leiti suur-rabakiil (*Leucorrhinia pectoralis*, üks isend), mis kuulub kolmandasse kategooriasse.

Jürivete üldhinnangus Pääsküla raba kiililiste elupaikadele toob ta esile võimaliku negatiivse trendi – pideva kuivendamise tulemusena on raba sisuliselt kinni kasvanud ja mõne aasta pärast on tegemist vaid rabamännikuga. Sama puudutab ka tiikide veetaset, mille alanemine ilmselgelt mõjutab negatiivselt kiilivastsete arengut. Teisalt on leitud, et kiilide arvukuse võimalik vähenemine ei olegi Pääsküla raba suurim probleem – nendele on lähiümbruse Männiku tehisejärvedes ja Pääsküla jões piisavalt sobivaid elupaiku.

Rabakiilid vajavad püsivaid seisuveekogusid, kuna vastse areng kestab 2–3 aastat. Nad eelistavad soojaveelisi ja rikkaliku taimestikuga, seepärast päikesele avatud, veekogusid, mille vahetus läheduses peaks siiski kasvama puid. (Remm jt 2017) Projektis „Soode kaitse ja taastamine“ raames teostatud taastamistööde järgselt suurenes L. Remmi hinnangul kiilide liigirikkus ja arvukus taastamisaladel, kus suleti väga kitsad rabakraavid, mis tõusid ajutiselt üle kallaste, pimedad kitsad metsakraavid, mis paisusid, muutusid alalisteks veekogudeks ja tänu trassiraietele päikselisemaks – kiilirikkaks on kujunemas madalad päiksele avatud üleujutusosalad, mis on püsiveekogudega ühenduses (Salm jt 2021).

Kahepaiksed

2015. a Põhjakonn MTÜ poolt tehtud välitöödel leiti kaitsealalt kahte liiki kahepaikseid – rohukonna (*Rana temporaria*) ja tähnikvesilikku (*Lissotriton vulgaris*), mõlemad on III kategooria kaitsealused liigid. Varasemalt on rohu- ja rabakonna (*Rana alvaris*) esinemist täheldanud Ploompuu (2007). 2021. a augustis leiti M. Uustali jt poolt 10 rohukonna isendit kaitseala kirdenurgas. Kui rohukonna asurkonda hinnati Põhjakonn (2015) poolt alal üsna arvukaks, siis tähnikvesilikke leiti vaid ühest veekogust (1 isend) potentsiaalsest taastamisalast vahetult lääne pool. Põhjakonn (2015) antud hinnangu põhiseis on kaitsealal veekogusid – eelkõige kraave – palju, kuid need on enamasti sigimiseks ebakvaliteetsed järgnevatel põhjustel: mudastunud ja enamasti üsna varjulised, kitsad ja sügavad või liiga kiirevoolulised. Samuti ei ole sobivaks hinnatud ala loodenurgas paiknevaid turbauke, mis on kas liialt varjulised või taimestunud ning kuivavad vara ära. Samuti ei osutu sobilikuks suured, sügavad ja kaladega asustatud turbauaugud. Kaitseala keskosas leiti mitmeid lohukohti ja loodusliku ilmega ajutisi lompe, mis aga olid taaskord liialt varjulised ja vähese veega – seeläbi kahepaiksete sigimiseks sobimatud. Kahepaiksete sigimistingimuste parandamiseks on

soovitatud kraavide, turbaaukude (eelkõige ala loodeosas) ja isoleeritud madalaveeliste lompide ümbrusest eemaldada puid ja põõsaid, et need avada päikesele. Samuti on antud suunis kraave ca 10 m ulatuses ja turbaauke mudast puhastada ning pisut süvendada.

ELFi poolt läbiviidud projektis „Soode kaitse ja taastamine“ andis kuivenduskraavide sulgemine L. Remmi hinnangul positiivseid tulemusi kahepaiksete esinemisele – laienesid kevadised üleujutusosalad ja tekkis väikesi märgalasid ka nendele aladele, kus neid varem üldse polnud: üle kallaste tõusnud kraavide üleujutused trassiraie ja raadamise aladel, paisu ehitamiseks võetud materjali augud, paisude servad. Kudu leiti, kuigi mitte nii rohkesti, ka ulatuslikelt kevadistelt üleujutusosaladelt hõredate metsade all. Raiete tõttu suurenes veekogude avatus päikesele. Selle kõige tulemusel koevad konnad laiemal alal kui enne taastamist. Eriti palju kudu oli lisandunud aladele, kus oli suletud raba servas asuvad kraavid, mis paiknesid madal soo- või siirdesooturbal. (Salm jt 2021) Ühe tähelepanekuna anti ELFi projektis suunis mitte paigutada raiutud puitu suletud kraavidesse, mis läbi võivad tekkinud seisuveekogude omadused kahepaiksetele halveneda.

Võib eeldada, et taastamistööde läbiviimine kaitsealal aitab kahepaiksete populatsioonile soodsamate tingimuste loomisele kaasa.

Päevaliblikad

G. Miländeri 2000. a antud hinnangul tuleb säilitada ja kaitsta Pääsküla raba järgmiste liblikaliikide kaitse seisukohast: raba-võiliblikas (*Colias palaeno*), harilik sootäpik (*Boloria aquilonaris*), jõhvika-sinitiib (*Plebejus optilete*), ogasäär-sinitiib (*Plebejus argus*) ja mesika-sinitiib (*Plebejus idas*). Raba-võiliblikat kohati taas Pääsküla rabas 2010. aastal, kuid sootäpikut enam mitte. (Uustal 2011) Eelnimetatud liigid on seotud rabadega, nende taimestiku ja röövikutega. Sarnaselt teiste päevaliblikatega iseloomustab neid tuule poolt kaitstud alade eelistamine, mis samal ajal peaks olema päikesele avatud. Tuule eest kaitsevad neid kõrgemad puude tukad (näit rabasaared) ning rabaservad. Liikidele ei sobi tugevalt kraavitatud alad, võsastunud ja tiheda alusmetsaga kohad - tingimused, mis on valdavad Pääsküla kaitsealal. Röövikute toidutaimedeks on valdavalt rabades arvukad taimeliigid: jõhvikas, küüvits, murakas, erinevad tarnad, tupp-villpea liigid. (Tiitsaar 2017) Taastamistööde tulemusel peaksid tingimused päevaliblikatele muutuma soodsamaks.

Roomajad

Läbiviidud välitööde käigus kohtuti sagedasti hariliku nastiku (*Natrix natrix*) ja hariliku rästiku (*Vipera berus*) isenditega. 2015. a leiti R. Rannapi poolt arusisalik (*Zootoca vivipara*) ja harilik nastik. Hinnangut nende elupaigavajaduste ja taastamistöödest tingitud muutuste kohta siinses töös ei käsitleta.

Kuklased

Välitööde käigus kaardistati T. Seppa poolt 5 kuklaste (*Formica*) pesa (andmed esitatud lisas III). Et kõik kuklase liigid on Eestis looduskaitse all, tuleb kaaluda nende ümberasustamist kohtades, kus maapind ja ümbritsev maastik muutuvad oluliselt märjemaks ja on plaanitud lageraied.

Sarnane on situatsioon Kraavi tn 38 asuva sademeveelasuga, mille äravoolu tagamiseks jäetakse seda teenindav teekraav lahti, ning võimalik kraavipõhja tõstmine selgub kõrgusmõõdistamise järel. Hiiu 52 lähedal asuva sademeveelasu väljavoolu kõrgus on 35.68, seda teenindav kraav on plaanis sulgeda kohas, kus ümbritseva maapinna kõrgus on ligi 34.4 m – rohkem kui 1.2 m madalamal, kui sademeveelask (joonis 9). Sellega peaks olema tagatud Hiiu 52 sademeveelasu probleemideta toimimine, sest sealt tulev vesi saab laiali valguda vanadesse turbaaukudesse, sealt lahti jäävasse teekraavi ning edasi lõpuks Pääsküla jõkke. Teisi kaitseala naabruse olevate sademeveelaskude teenindavaid kraave pole plaanis sulgeda või muuta.



Joonis 9. Hiiu 52 lähedal asuva sademeveelasu väljavoolu sulgemise kavandamine. Alumises pildiosas on punase joonena märgitud maapinna reljeef piki ülemisel kaardipildil näha olevat sinist joont.

Muudetavate kraavide hulgas on ka Pärtletõnu (Aiataguse) allikate juures alguse saav, esialgu looduslikus sängis voolava oja jätkuks olev kraav. Selle kraavi saaks looduslikumaks muuta sängi osaliste takistuste (suured kivid, jäme lamapuit, sängi kitsendamine) ja kunstlike loogete abil.

Eramaadel (ja riigimaadel) ei saa ilma omaniku nõusolekuta sulgeda kaitseala kaguküljel nõlva all kulgevaid, kohati kaitseala sees või piiril asuvaid kuivenduskraave. Juhul, kui õnnestub eraomanikega kokkuleppele jõuda, saab sulgeda ka need kraavid. Sulgemise mõju jääb turvasmuldade levikualale ning kõrgemate alade veerežiimi ei mõjutata (vt selgituseks joonis 10). Nende kraavide sulgemiseks tuleks suletavatele kraavidele rajada täiendavalt 24 tüüp 2 paisu ja 3 tüüp 3 paisu. Masinatele ligipääsuks tuleb sisse lõigata suletavate kraavide servadele 1800 m trasse, tüüpiliselt on need laiusega 6 m. Samuti eeldab kraavi ümbersuunamine täiendavat kooskõlastust Põllumajandus- ja Toiduametilt (PMT) ning mõjutatud maaomanikelt seondult naabruses paikneva maaparandussüsteemiga. Siinkohal tuleb arvestada võimalusega, et selle lahenduse teostuse eelduseks on eraldiseisva ehitusprojekti koostamine lähtudes PMT esitatud tingimustest.



Joonis 10. Kaitseala kaguküljel olevate, era- ja riigimaid läbivate kraavide sulgemise skeem ja mõjuala, kui saadakse maaomanike nõusolek kraavide sulgemiseks teostamiseks. Ümber tuleb suunata Kerbu allikate juurest algav kraav noolega näidatud suunas.

Kraavivõrgu sulgemiseks on plaanitud kasutada pinnasest (peamiselt turbast) valmistatud paise ehk pinnaspaise. Paisude põhilisteks ülesanneteks on veetaseme tõstmine maapinna lähedale ning vee suunamine kraavisüvenditest välja, valgumaks laiali ümbritsevale maapinnale. Juhul, kui kraavil on säilinud vall, tuleb see likvideerida rajatavast paisust ülesvoolu vähemalt 5-10 m ulatuses. Paisude rajamine toimub üldjuhul kraavide kaupa ja sulgemisega alustatakse kraavi algusest väljavoolu suunas. Alal, kus on tehtud kujundusraie lagesookoosluste taastamiseks, saab kopp teostada sulgemist ka nõnda, et suleb esmalt raiealale jäävate kraavide otsad ja seejärel hakkab liikuma väljavoolu suunas.

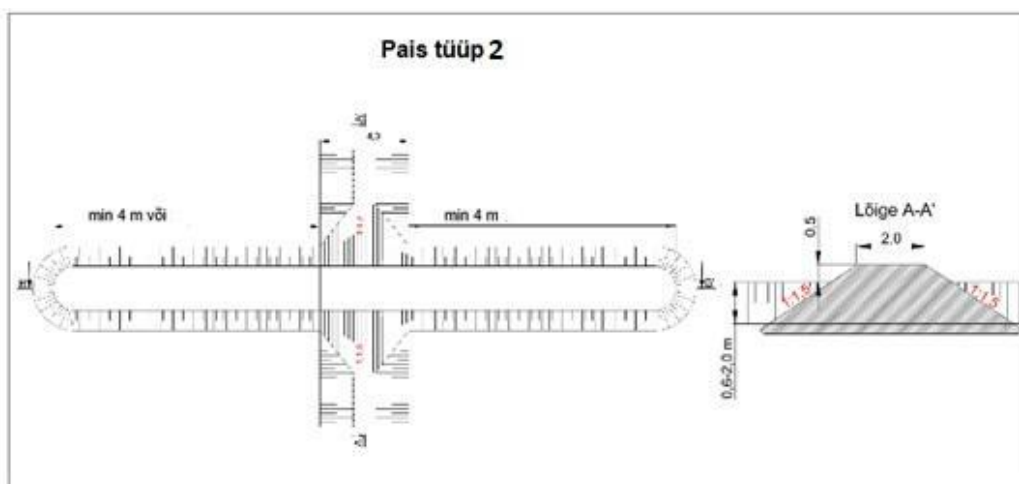
Kraavide sulgemiseks kasutatakse põhimõtteliselt nelja paisutüüpi:

- Tüüp 1. Väiksemad pinnaspaisud, rajatakse (enamasti) käsitsi. Paisud, mis rajatakse väiksematele kraavidele, kus pole karta suuri vooluhulkade kõikumisi. Paisu hari peab ulatuma vähemalt 0,5 m üle maapinna ning olema pealtvaates ekskavaatoriga ehitades vähemalt 1 m lai (käsitsi ehitades 0,5 m lai), küljed nõlvusega 1:1,5. Pinnaspaisud peavad ulatuma kraavi servast eemale kraavi kolmekordse laiuse võrra, kuid mitte vähem kui 2 m (käsitsi ehitades ja looduslike mätaste esinemise korral võib see olla lühem, ulatudes kraavi pervest mätasteni). Kokku on neid 157.
- Tüüp 2. Keskmised turbapaisud rajatakse ekskavaatoriga suurematele kraavidele ning kohtadesse, kus on võimalik vesi kraavisüvendist välja juhtida. Nende hari peab ulatuma vähemalt 0,5 m üle maapinna ning harja laius olema vähemalt 2 m. Paisu nõlvus on 1:1,5. Pinnaspaisud peavad ulatuma kraavi servast eemale kraavi

kolmekordse laiuse võrra, kuid mitte vähem kui 4 m (joonis 11, foto 1). Kokku on neid 210.

- Tüüp 3. Suured turbapaisud rajatakse ekskavaatoriga suurematele kraavidele ning kohtadesse, kus on võimalik vesi kraavisüvendist välja juhtida. Nende hari peab ulatuma vähemalt 0,7 m üle maapinna ning harja laius olema vähemalt 3 m. Paisu nõlvus on 1:1,5. Pinnaspaisud peavad ulatuma kraavi servast eemale kraavi kolmekordse laiuse võrra, kuid mitte vähem kui 8 m. Kokku on neid 25.
- Tüüp 4. Suurimad turbapaisud rajatakse ekskavaatoriga suurematele kraavidele ning kohtadesse, kus on võimalik vesi kraavisüvendist välja juhtida. Nende hari peab ulatuma vähemalt 0,7 m üle maapinna ning harja laius olema vähemalt 3 m. Paisu nõlvus on 1:1,5. Pinnaspaisud peavad ulatuma kraavi servast eemale kraavi kolmekordse laiuse võrra, kuid mitte vähem kui 15 m. Kokku on neid 8 (foto 2).

Kokku on vaja rajada 400 paisu (juhul, kui saadakse maaomanike kooskõlastus kaitseala kaguservas, lisanduvad 24 tüüp 2 paisu ja 3 tüüp 3 paisu ning 1800 m trasse). Täpne paisude arv, tüüp ja asukoht (esitatud joonisel 12) võivad muutuda teostusprojekti koostamise raames.



Joonis 11. Pais tüüp 2. Kobras AS



Foto 1. Tüübile 2 vastava paisu rajamine Sirtsil Ika-l. Kopa tööorganile on paigaldatud ka spetsiaalne haarats, millega saab tõsta puid ja mättaid. J.-O- Salm



Foto 2. Tüübile 4 vastav pinnaspaisu üks tiib 3 aastat selle rajamise järgselt Soosaare soos, kus on lageraba taastamise eesmärgil eemaldatud ka puud. Paisule on kasvama hakanud sootaimestik. Soovitav on paisu harjale paigaldada rohkem mättaid, et taimestumine oleks kiirem ja samuti tagatud paisu püsivus.

Pinnaspaisude ehitamiseks kasutatakse kohapealset materjali ning üldjuhul on selleks turvas, kuid turbaala servas on õhema turbalasundiga alasid, kus ei pruugi turvast vajalikul määral olla. Senine kogemus veerežiimi taastamisel Eesti erinevatel kaitsealadel annab kinnituse, et ka liivast ja savist paisud on piisavalt püsivad veetaseme tõstmiseks. Paisude ehitamisel tuleb vältida rähkset materjali, mille kehv veepidavus ei taga veetaseme tõstmist.

Paisu rajamisel tuleb ehitamiseks võtta turvast ekskavaatori noole ulatusraadiusest ebakorrapäraselt (matkides võimalusel malendkorda). Vältimaks sügavate aukude teket on soovitatav ühest august kaevata mitte rohkem kui 2-3 korda. Paisu ehituseks pinnase väljakaevamisest jäävad augud peavad olema ümara kuju ning vähemalt ühest küljest lauge servaga – visuaalselt jätab see looduslikuma mulje ja juhul, kui auku sisse kukutakse, võimaldaks see sealt paremini välja saada. Heaks viisiks materjali võtmise nähtavuse vähendamiseks on paigutada materjali võtmise kohtadesse trassiraie käigus tekkinud puitu, mättaid jms, mille tulemusel ei pruugi augud olla enam maastikul tajutavad.

Vältima peab kõrvuti paiknevate turbaaukude teket paralleelselt suletava kraaviga, et vältida uute voolukanalite teket ümber paisu. Paisu rajamiseks kasutatav materjal ei tohi sisaldada kände, puutüvesid, suuri oksid ning puhmarinde ja puhmaid (nt kõrgeid sookaile või sinika puhmasid), mis võivad paisu kehandis mõjuda veejuhtidena. Pinnaspais tuleb ekskavaatoriga ehitades peale iga kihi paigaldamist tihendada kopaga vajutamise teel. Pinnaspaisu alus tuleb puhastada nii kraavis kui ka kraavi kallastel muust taimestikust ja püdelast turbamudast minimaalselt 0,2 m sügavuselt. Pärast paisu ehitamist paigaldatakse selle peale eelnevalt kõrvale asetatud kooritud paisualune mätastik, et soodustada paisu pindmise kihi taimestumist.

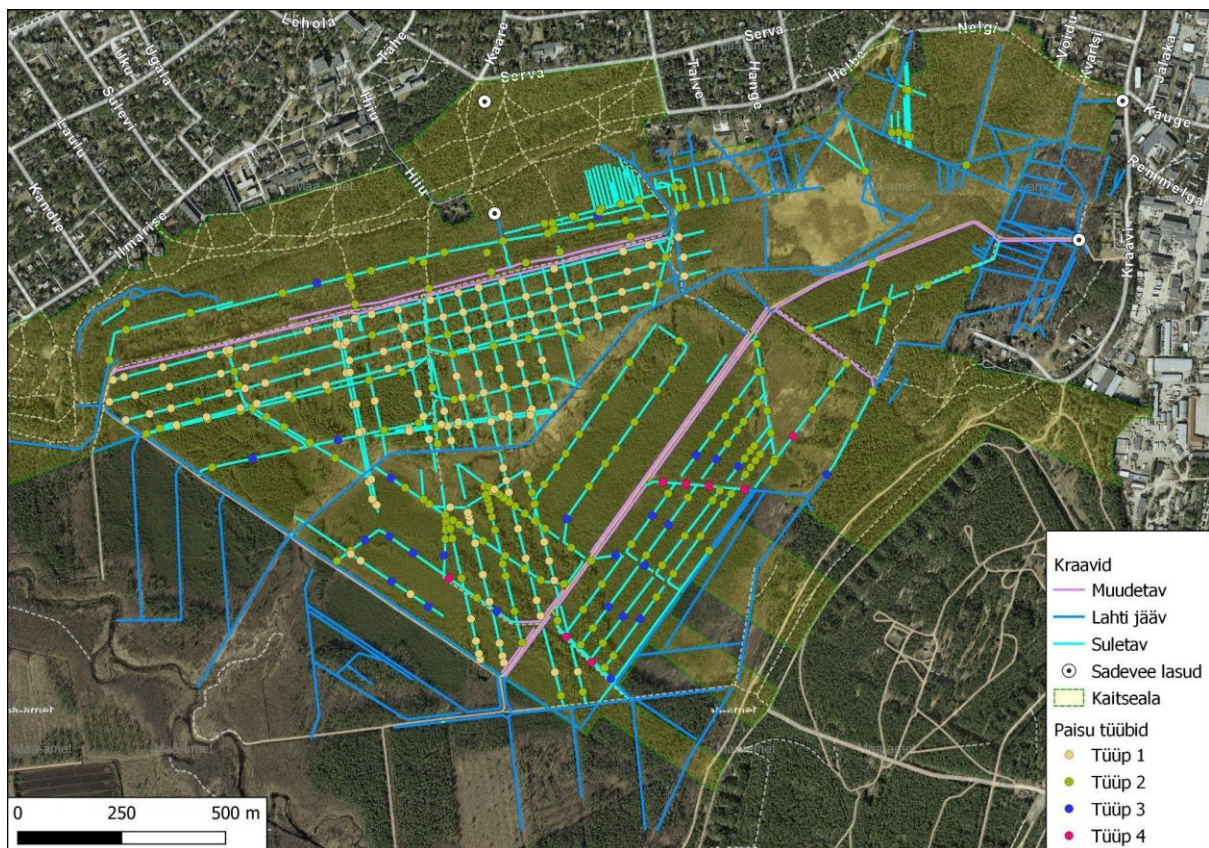
Pinnaspaisu pind peab olema kõrvaltvaates kumer ehk kraavi kohal peab olema pais kõrgem kui paisutiivad, et kompenseerida võimalikke vajumeid – eelkõige on see oluline turbast tehtavat paisude korral. Kogemus näitab, et tüüpiline turbapais võib paari aasta jooksul vajuda 20–30 cm. Selle võrra tuleb turbast paisud ehituse ajal üle dimensioneerida, et paisude parameetrid vastaksid teostusprojektis toodud mõõtudele ka kahe-aastase garantii perioodi järgselt. Mineraalsest materjalist (tavaliselt liiv, moreen) paisude rajamisel on vajumid väga väikesed ning need tuleb ehitada teostusprojekti järgi – vastasel korral jäävad paisud ebalooslikult kõrged.

Tasub kaaluda paisude katmist langenud puudega, et takistada inimeste liikumist üle paisude, mis võib paise kahjustada. Samuti lõhub see visuaalselt raiutud trassikoridore.

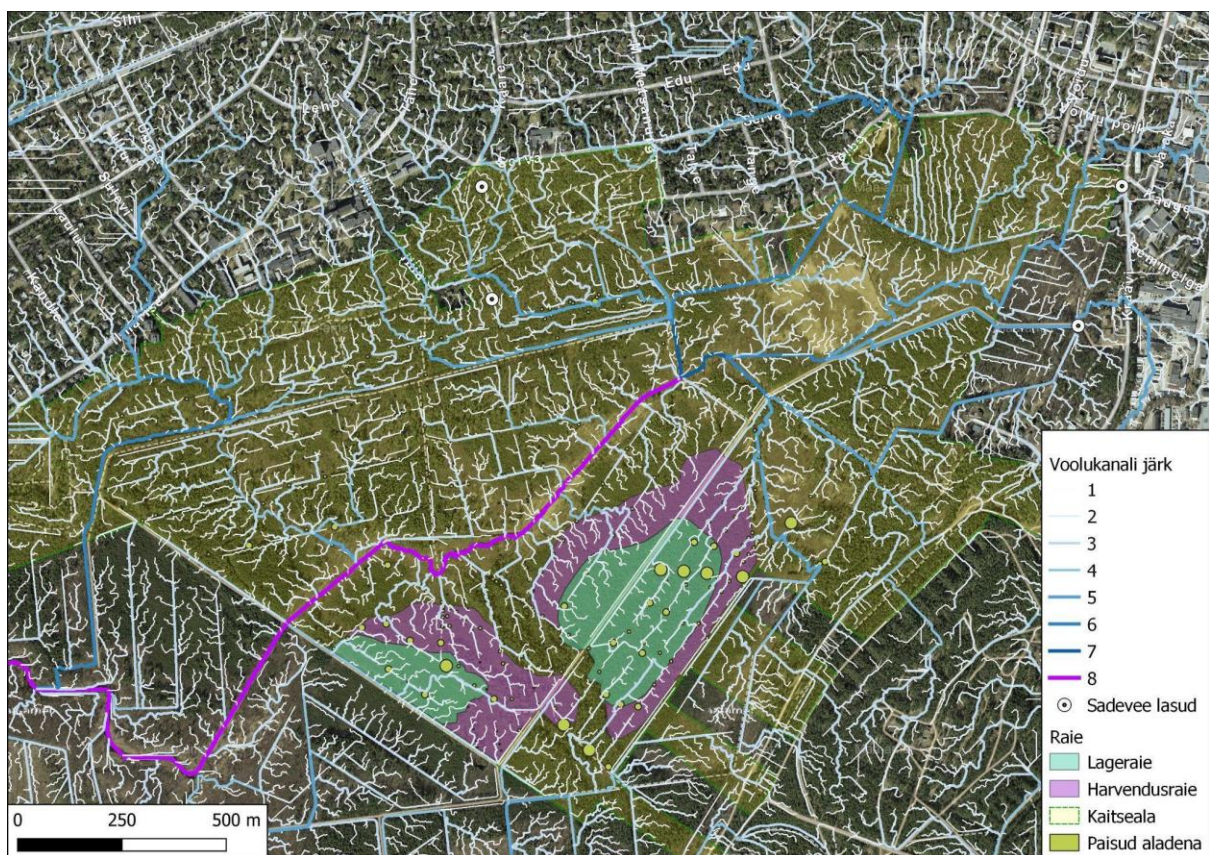
Kaevetööd tuleb teostada võimalusel suvisel madalveeperioodil (augustis-septembris) ja väljaspool lindude pesitsusaega aprill kuni juuli. Vältida tuleks lumistes tingimustes töötamist – töö oleks siis teostatav suurematel kraavidel, väiksemate leidmine maastikus lume alt võib olla problemaatiline. Lisaks oht, et paisu kehandisse satub külmunud turvas või jäätükke. Talvel tegutsedes võib ka viibida tööde vastuvõtmine, kuna lume tõttu ei pruugi olla võimalik tööde teostust hinnata.

Paisude toimivust tuleb hinnata soovitatavalt kahe-aastase ehitajapoolse garantiiaja jooksul, teostades tööde ülevaatus kõrge veetasemega ajal lumesulamisperioodi järgselt või sügisvihmade ajal.

Kraavivõrgu sulgemise ja ümberkujundamise järel kujunevad vee liikumissuunad kaitsealal on näidatud joonisel 12 ja 13.



Joonis 12. Kavandatud paisude asukohad ja tüübid.



Joonis 13. Kraavivõrgu sulgemisel ja ümberkorraldamisel kujunevad vee liikumissuunad kaitsealal. Mida kõrgem voolukanali järk, seda suuremalt alalt kogunev vesi antud punkti läbib.

ELFi on senini positiivne kogemus Tallinna Õpilasmalevaga, kes aitas rajada paise Lahemaa Rahvusparkis Laukasoos ja Tudusoo Ika-I. Samuti on paise rajatud ELFi talguprojekti raames (vt www.talgud.ee) vabatahtlike kaasates (vt foto 3). Tüüp 1 pinnaspaisude rajamisel on üheks võimaluseks vabatahtlike või linna laste kaasamine õpilasmaleva egiidi all. 10-liikmeline õpilaste grupp võib päevas rajada 2-3 paisu. Tööde teostamise maksumus on olnud samas suurusjärgus võrreldes vastava töö tellimisega ehitusettevõttelt.

Vabatahtlike ja õpilasmalevlaste kaasamisel on oluline nende juhendamine ja ülevaate andmine töö eesmärkidest. Samuti on oluline, et töökoormus oleks hajutatud päevade vahel ja osalised ei saaks esimesel päeval ülekoormust. Tuleb arvestada ka alale liikumiseks kuluvat aega ja energiat. ELF-i talguprojekti ja õpilasmaleva kaasamisel on olnud eeltingimuseks koolitatud talgukorraldajate kaasamine, samuti osaleb igal üritusel üks esmaabikoolituse läbinu. Tööriistade puhul on oluline, et kasutatavad labidad oleksid teritatud, mis hõlbustab turbapätside lõikamist. Samuti on soovitatav turbapaisu tihendamiseks kasutada räätsasid või võtta kaasa lühemad lauajupid. Positiivse elamuse annavad enne või pärast töid matk puutumatusa säilinud soomaastikule. Täpsemad juhised vastavate tööde teostamiseks on antud Soode taastamise käsiraamatus (vt Salm jt 2021).



Foto 3. Pinnaspaisu rajamine Soosaare soos talguliste abiga - keskel suletava kraavi kohal ja pervedelt eemaldatud mättakiht, paremal materjali võtmise koht. M. Kohv

Puistu kujundamine

Kuivenduse tagajärjel puude kasvutingimused paranevad, mistõttu puud kasvavad kõrgemaks ja suureneb võrade liitus. Suurema kuivendusmõjuga aladel kujuneb puistu esimese rinde alla kuuse domineerimisega alusmets ja teine rinne. Suurenenud tagavara ja liitusega puistud alandavad puude kaudu toimuva aurumise läbi pinnavee taset ehk tegemist on bioloogilise kuivendusega. Samuti takistavad tihenenud puistud valguse ja sademetevee jõudmist alustaimestuni. Bioloogiline kuivendus väljendub selles, et puistu tagavara suurenemine 100 m³ võrra alandab puude kaudu toimuva vee aurumise tõttu pinnavee taset turbamullas ca 20 cm. Samaväärne vastupidine efekt on registreeritud puistute raie tulemusel, st. tagavara vähendamisel. Isegi suhteliselt kerged harvendusraied, mille käigus raiutakse 20% tagavarast põhjustavad pinnavee taseme tõusu. Mida rohkem puistu tagavara eemaldatakse, seda suuremat veetaseme tõusu võib alal eeldada.

Suurema liitusega puistud takistavad täiendavalt sademete jõudmist maapinnani. Näiteks on leitud, et turbamuldadel kasvavates küpsetes kuusikutes takistavad puuvõrad 23%-35% sademete jõudmist maapinnani, männikutes ja sookaasikutes on vastav protsent 20%-25% (Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995). See mõjutab negatiivselt nii mulla veetaset kui alustaimestuni jõudvat vee hulka, takistades turbasammalde arenguks sobivate tingimuste tekkimist. Lisaks veetaseme alandamisele takistab tihenenud puistu ka valguse jõudmist alustaimestuni. Valguse puudumine pidurdab aga omakorda looduslikult suhteliselt avatud lagesoode ja soometsade koosluste taastumist. Planeeritavate raiete eesmärk on minimeerida kuivenduse tõttu kujunenud puistust lähtuv bioloogilise kuivenduse mõju ning luua avatud lagesoode ja soometsade koosluste taastumiseks soodsad niiskus- ja valgustingimused.

Raietööde määratlemise metoodika

Raietööde planeerimiseks inventeeriti välitöödel kõik projektialale ja selle ümbrusse jäävad metsa tunnustele vastavad kooslused. Välitöödele eelnes ala kameraalne analüüs ehk vaadati läbi ala kohta olemasolevad uurimused, mullakaart, ajaloolised topokaardid jne. Välitööde käigus kirjeldati koosluse seisund ja looduskaitse väärtus. Samuti anti hinnang, milline kooslus seal eksisteeris enne kraavitust ja kirjeldati kuivenduse mõjul toimunud muutused koosluses. Välitööde käigus tehti ettepanekud puistu manipulatsioonide kohta.

Raietööde kavandamise kaalumise eelduseks oli ala vastamine järgmistele tingimustele: 1) ajalooliste topokaartide (alates EV 1930-ndate topokaardist) või kuivenduseelsete ortofotode alusel esines alal lage sookooslus või hõreda (10-30% liitus) puurindga sookooslus. Kui ala vastas neile kahele tingimusele, siis hinnati välitööde käigus täiendavalt, kas puistus manipulatsiooni läbi viimine on: 1) jätkusuutlik (lähedusse ei jää mittesuletavaid kuivenduskraave vm objekte); 2) võib kahjustada puistus kujunenud sekundaarseid looduskaitse väärtusi (suure diameetriga tüügaspuid, >100 aastased vanad (suured) puud, suure diameetriline lamapuit jne).

Projektialal planeeritud puistu manipulatsioonid

Tööd jäävad kaitseala keskosas, kõige paksema rabaturba lasundiga alale, kus on soo kiiremaks taastumiseks suhteliselt head tingimused (joonis 14). Erineva iseloomuga tööd hõlmavad ligikaudu 39,2 ha, raietööd tuleks eelistatult teostada külmunud maapinnalt või siis suvise vee madalseisu ajal augustis-septembris. Metsamaterjali väljavedu kujuneb maksimaalselt 280 m pikkuseks, arvestades väljaveo kauguseks lähima kruusakattega teeni kaitseala sees.

Vajadusel rajatakse ajutised ülepääsud kraave puiduga täites, peale väljaveo lõppemist tuleb puit lahti jäävatest kraavidest välja tõsta. Samuti rajatakse raidmetest vajadusel ülepääsud vanadest turbaaukudest ja suletavatest kraavidest. Suletavate kraavide ja turbaaukude puhul tuleb puit samuti peale pinnastoid alalt eemaldada.

Raietööde teostamise põhiliseks eelduseks on soodsad ilmastikutingimused. Tööd toimuvad kuivenduse poolt oluliselt mõjutatud rabamännikutes - T. Seppa poolt määratletud mustika-kõdusoo metsana. Kogu tööalal tuleb töö käigus tekkiv puitmaterjal alalt välja vedada, ja väljaveoks kasutatud oksavallid, mis tuleb ekskavaatoriga üle sõites suruda turbasse peale tööde lõppu. Alale peab alles jätma lamapuitu, mille diameeter on >30 cm. Eraldi tähelepanu peab pöörama tüügaste ja seisvate surnud puude säilitamisele. Kõikidel raietel peab säilitama kuivenduseelsed ümbritsevast puistust vanemad, madalamad, suurema diameetriga elus ja surnud puud. Teiste alles jäetavate puudena peab eelistama eritunnustega puid (augud tüvedes, jämedate külgokstega või jändrike tüvedega puud).

Projektialal viiakse läbi kaks erinevat tüüpi töötlust:

Raadamine, säilitades eelmise metsapõlvkonna männid. Alal tuleb säilitada eelmise metsapõlvkonna männid. Raidmed tuleb alalt välja vedada. Kokku on kaks eraldi tööala, kogupindalaga 14,9 ha. Kuna raadamisele minev ala on pika-aegse tugeva kuivenduse mõju all ning lisaks ka korduvalt põlenud, siis tuleb lageda alal säilitamiseks uuesti kasvama hakkav puurinne eemaldada iga kolme aasta tagant kuni turbasambla katvuse taastumiseni (katvus üle 70%). Lisaks tuleb raadatud aladele vee äravoolu pidurdamiseks rajada nõlvusega risti poolkuu kujulised, ca 30-50 m pikkused, 1 m laiused ja 0,3 - 0,5 m kõrgused peenrad. Nende rajamiseks võib kasutada pealmist (kuni 0,3 m), mineraliseerunud turbakihti, mis võetakse kunstlikust peenrast ülesvoolu. Kunstlike peenarde asukohta, paiknemist ja arvu peab täpsustama peale raieid. Arvestuslikult peaks neid rajama kogupikkusega ca 3 km. Neid tuleks ennekoike paigutada säilinud turbasammalde laikude ümber, et tagada neile võimalikult soodsad tingimused levimiseks ja laienemiseks.

Kujundusraie (puhver), loomaks üleminekutsooni raadatud alal ning töötlustest puutumata metsa vahel. Puistut hõrendatakse kuni rinnaspindalani (G) 15-20. Eelistatult jäetakse alles vanemad, keskmisest madalamad ja suurema rinnasdiameetriga puud. Kokku on kaks eraldiseisvat tööala, kogupindalaga 17,3 ha.

Lisaks on vajalik töötlusaladest väljaspool raiuda sisse trassid, et töö järgmises etapis, kraavide sulgemisel, oleks võimalik ligipääs masinatega. Masinatega liikumisel on tavaliselt vaja ca 6 m laiust trassi, hea oleks otsida võimalust kasutada väiksemaid masinaid, et trassiraiet minimeerida. Kokku tuleb trassid kogupikkusega 11,75 km sisse raiuda ca 7 ha suurusel alal (arvestades 6 m laiuse trassiga). Eraldi trassiraiet pole vaja teostada lagedaks raiutavatel aladel ning seal saab pinnastöödeks kasutada suuremaid masinaid - kõige suurematest paisudest, kus suurem ekskavaator oleks asjakohane, on neli otseselt taastatavas lagesoos ning ülejäänud neli nende läheduses. Samuti puudub vajadus trassiraieks seal, kus paisud rajatakse käsitsi (paisu tüüp 1). Aladel, kus teostatakse kujundusraie puistu hõrendamiseks, tuleb samuti võimaluse korral jätta trassiraiet teostamata ja kujundada liikumisteed hõrendatud puistus, mis eeldab aga suuremat manööverdamist.

Trassiraiet tulemusel võivad tööaladele tekkida visuaalselt sirged, pikad ja laiad trassikoridorid. Trassikoridoride katkestamiseks on soovitatav anda juhised jätta kasvama üksikud puud või puuderühmad, kui need ei takista kraavide sulgemist. Samuti võib trassikoridori katkestamiseks imiteerida ka tormimurdu või -heidet, lükates kopaga trassi servast pikali üksikuid puid. Samuti on tõstetud kopaga paisu harjale juurepalliga puid. Ühtlasi loovad need takistuse ATV-de või muude masinatega liikumisele (vt foto 4).

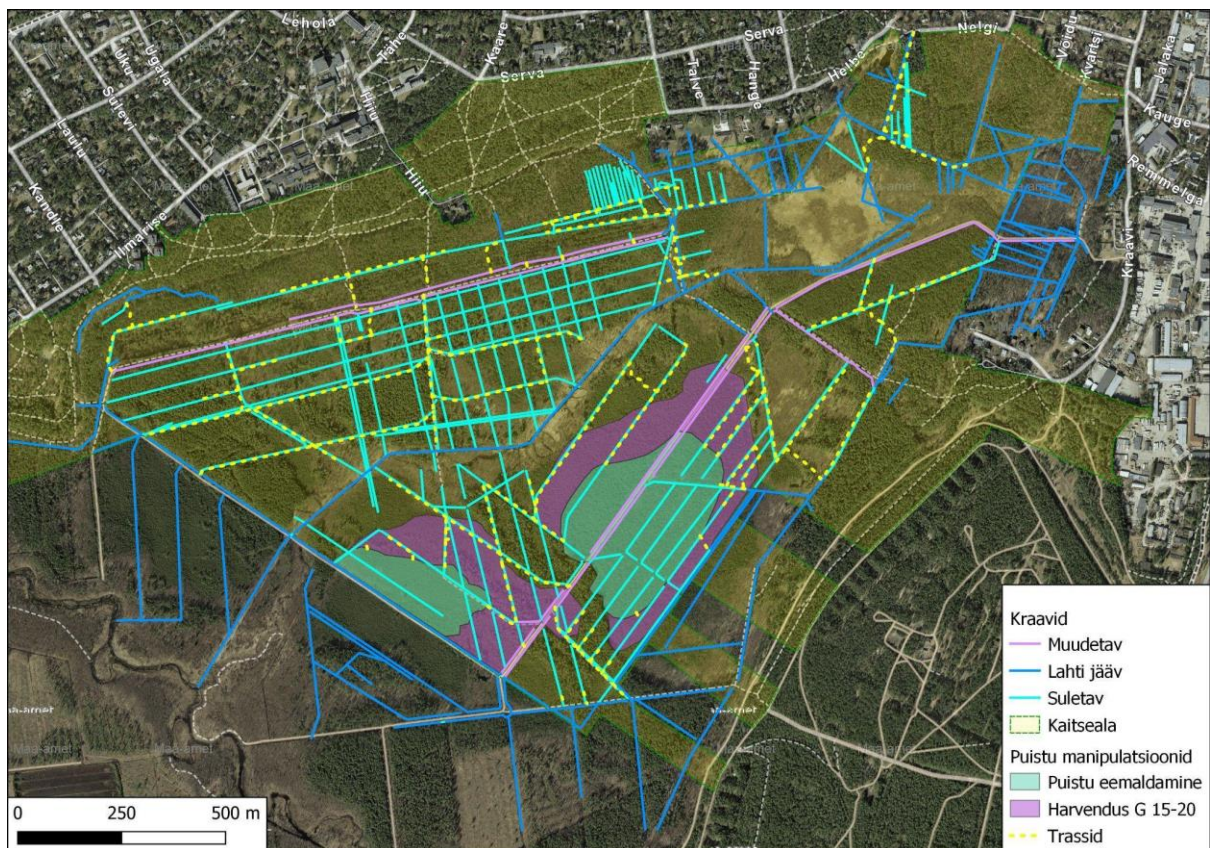
Puude raie võib teostada käsitööna või ekskavaatori tööorganile paigaldatud giljotiiniga, trassiraiete läbiviimisel võib kasutada ka langetustraktorit, kuna seal on puud jämedamad. Puude kokkuveoks on soovitatav kasutada kerget metsaveotehnikat, et rööbaste tekkimise risk oleks võimalikult väike (vt foto 5).



Foto 4. tüübile 2 vastav puude ja mätastega kaetud pais Ohepalu lka-l. J.-O. Salm

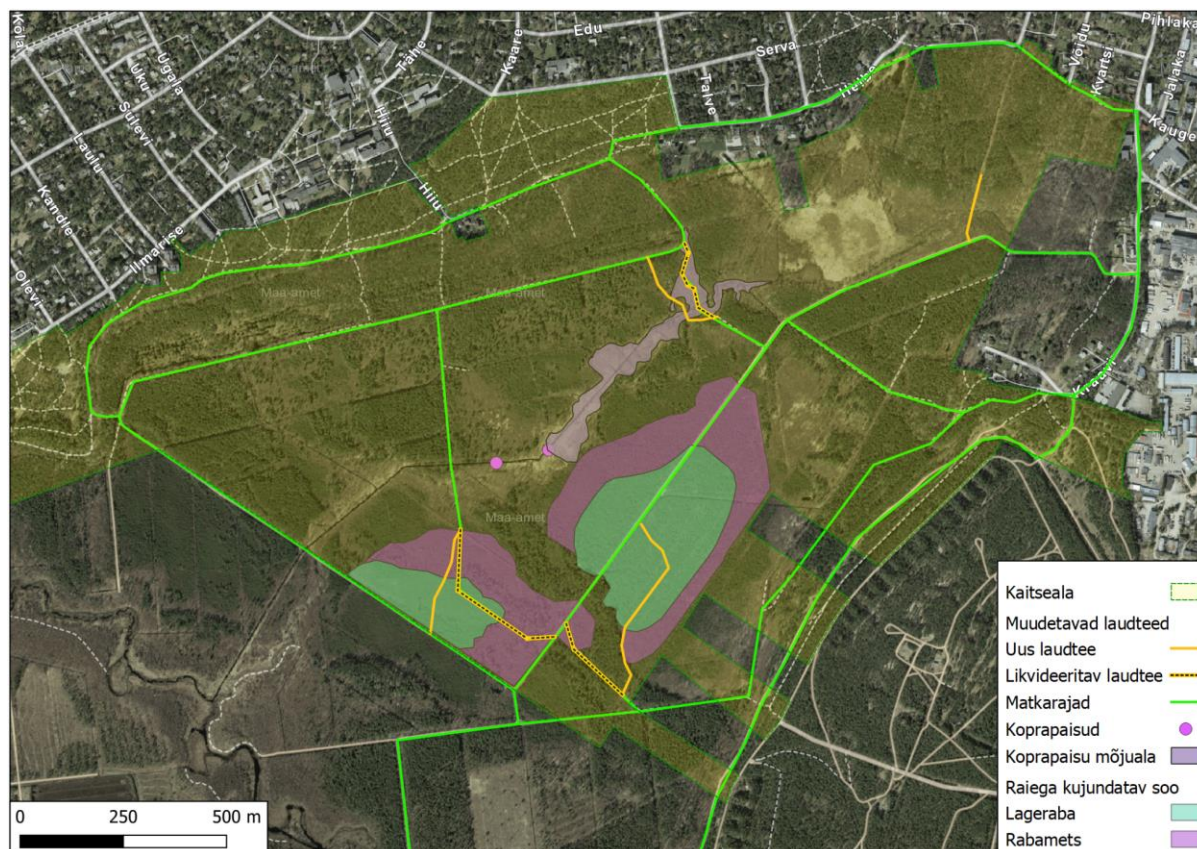


Foto 5. OÜ Finkre kasutatav metsa kokkuveotehnika Ohepalu lka taastamistööl 2019. a sügisel. J.-O. Salm



Joonis 14. Plaanitavate raiemanipulatsioonide asukohad ja tüübid koos trassiraietega.

Kokku tuleks likvideerida 860 m praeguseid laudteid ning rajada 1000 m uusi (joonis 15). Uued laudteed eksponeerivad paremini taastamistöõde tulemusi ning väldivad üleujutatavaid piirkondi vahetult paisudega suletavate kraavide ääres või koprapaisu mõjualas. Üleujutuste sagedus ja ulatus sõltub paljuski sademetest ning need esinevad eelkõige lumesulamise ajal ja sademeterohkel perioodidel, samuti sõltuvalt kibraste tegevusest.



Joonis 15. Ettepanek laudteede ümbertöstmiseks. Nelgi tn pikenduseks olev laudtee ei tulene soo taastamistöödest, vaid rekreatsiooni võimaluste parandamisest.

Taastamistööde teostuseks on vajalik maaparanduse valdkonnas tegutsevalt ja vastava MATER litsentsiga ettevõttelt tellida **teostusprojekt**. Teostusprojekti koostamisel on soovitatav juhendada mh Riigimetsa Majandamise Keskuse sootaastamise tööde projekteerimiseks koostatud dokumendist „Märgalade taastamisprojekti näidiskooseis“⁴¹. Taastamiskava raames tehtud tööd katavad osalt eelnimetatud näidiskooseisus nõutud töödest, täiendavate töödena lisanduvad kõrgusmõõdistused (sh teeäärsete kraavide põhja kõrguste määramine tagamaks teede säilivuse), teostusjooniste koostamine, kasutatavate materjali mahtude täpsustamine, masinatega liikumisteede täpsustamine, kummeli-võtmeheina ja kuklaste pesade seisukorra hindamine ning vajadusel ümberasustamise korraldamiseks ekspertiiside läbiviimine, kooskõlastused piirnevate maaomanikega, kelle maade veerežiimi taastamistööd võivad mõjutada (juhul, kui ala idaserval on võimalik tööde teostamine ka erakinnistutel), vajadusel Põllumajandus- ja Toiduametiga tegevuste kooskõlastamine.

¹ <https://soo.elfond.ee/wp-content/uploads/2016/01/NaidiskoosseisRMK.pdf> (vaadatud 2. sept 2021)

Teostusprojekti koostamise käigus on soovitatav läbi viia avalikustamine, laekunud ettepanekute käsitlemine ja vajadusel taastamiskava või teostusprojekti täiendamine.

Tööde läbiviimise aluseks on kooskõlastused ka Keskkonnaametilt seonduvalt raietööde läbiviimise kavandamisega.

Taastamistööd koosnevad kahest etapist, millest ühe osa moodustab raie ja teise osa paisude ehitus. Raiete läbiviimine on tuleb viia läbi vältides linnustiku pesitsusperioodi aprill kuni juuli. Tööaladel, kus on kavandatud trassiraied, on need soovitatav viia läbi ühes kopatöödega, mis võimaldab sõltuvalt tehnikast liikuda masinatega ka puude vahel suuremaid trasse tekitamata. Paisude rajamine on kavandatud peale raietööde teostamist, taaskord on soovitatav linnustiku häiringute vähendamiseks viia need läbi perioodil august kuni märts. Soovituslik aeg on madala veetasemega august ja september, mis küll aastati võib olla erinevate tingimustega. Oluline on tööde kaasamisel kaasata ehitusjärelevalve läbiviimisel soode taastamistööde korraldamises osalenud tööde juhte, näiteks RMKst või ELFist. Vee madalseisu ajal töid teostades oleks vajalik erilist tähelepanu pöörata tuleohutusele: näiteks ei tohiks töid teha tugeva tuulega; varustada kõik töömasinad esmase pinnasetule kustutamise vahenditega koos juhtide väljaõppega; saada kokkulepe päästeametiga tehnika eelpaigutamiseks jms.

Raie- ja pinnasetööde juhendamiseks on vaja arvestada ajakulu, et vältida võimalikke möödalaskmisi ja parendustöid, mis võivad veetaseme tõustes osutuda väga keeruliseks ja kalliks. Üldiselt on soovitatav arvestada sellega, et tehtud töid vaadatakse üle kord nädalas ning valmis peab olema juhendamisega abiks, kui kopatöid asutakse tegema uut tüüpi alal (näit taastamisala keskosa, turbavõtu aukudega ala jm servaalad). Sealjuures on tööde alguses või töömeeste vahetusel vajalik veenduda, et tööde teostajatel on olemas vajalikud kaardid jm juhised tööde teostamiseks. Soovitatav on ka lühijuhendi (üks lamineeritud A4) koostamine paisude mõõtmete jm kohta, mida juht saaks hoida kabiinis vaateväljas või raietööde juhiste kohta. Kopajuht ega raietöölised ei ole enamasti teostusprojektiga põhjalikult tutvunud ja temani jõuab töödejuhataja vahendatud info projekti tingimuste kohta, mis võib olla puudulik. Igati tuleb tööde teostajaid julgustada, et nad annaks koheselt teada vajadustest muuta teostusprojekti (nt vajadus paisu asukohtade või mõõtmete muutmiseks jms). Juhendamine peab olema personaalne konkreetsetl tööde tegijaga (kopajuht, raietöölise).

Pinnase ja raietööde teostaja leidmisel on soovitatav panna hankes tingimuseks eelnevate tööde teostamise kogemus soo taastamistöödel. Kopatööde teostamisel on eeltingimuseks soovitatav anda nõuded kasutatavale tehnikale - ekskavaatori lintide laius vähemalt 100 cm või alusmattide kasutamine välistamaks kopa vajumist pinnasesse (vt fotod 6 ja 7); töid teostavale tehnikale (ekskavaatorile) GPS seadme paigaldamine ja tellija esindajale juurdepääsu võimaldamine GPS seadme jälgimise tarkvarale; töid teostavale ekskavaatorile peab olema paigaldatud haarats, mis võimaldab paisude ehitamise käigus tüveste ja võsa kontrollitud tõstmist ning paigaldamist paisu harjale. Haarats peab olema paigaldatud nii, et sellega töötamiseks ei ole vajalik kaevekopa tööorganit demonteerida.

Tööde teostusprojekti koostamisele ja avalikustamisele planeerida kuni 6 kuud. Raie- ja pinnasetööde teostusele 4-12 kuud sõltuvalt hangete teostamise ajast. Juhul, kui nende töödega on võimalik alustada augustis, peaks tööde teostamine olema võimalik 4 kuuga. Samas on soovitatav käsipaisude rajamine korraldada Õpilasmaleva ja vabatahtlike kaasabil ning seeläbi võib seda kavandada mitme-aastase protsessiga, kuna august ja september on selliste tööde teostamiseks sobivam. Samas on vähetõenäoline, et kavandatud tööde maht – käsitsi ligi 150 paisu rajamine – oleks ühe aastaga tehtav.

Teostuse järgselt kavandada kahel aastal teostatud pinnastööde seire ja vajadusel parandustööd.

Lageraiealal kavandada järelhooldus juhul, kui alale hakkavad puud kasvama. Järelhooldus seisneb kasvama hakanud puude eemaldamises.



Foto 6. 15 tonni kaaluva ja 1,5 m laiuste lintidega ekskavaatori värske liikumisjalg Laukasoo, Lahemaa rahvusparkis. Sõidetud on kaks korda. Foto: J.-O. Salm



Foto 7. 15 tonni kaaluva ja 1,5 m laiuste lintidega ekskavaator tüübile 2 vastava paisu rajamisel Laukasoo, Lahemaa rahvusparkis. Kahel ülemisel pildil toimub paisu kehandi rajamine, alumistel piltidel paisu katmine mätastega. Ühe paisu rajamine kestab ligikaudu 1 tund. Foto: J.-O. Salm

Projekti mõju ja maksumus

Kirjeldatud tegevuste läbiviimisel kujunevate sihtkooslustena on määratletud madalsoo, eraldi liigivaese madalsoo, siirdesoo ja rabametsade ning lageda mättaraba kujunemine (foto 8).

Kõige suurema riskiga on lageraba püsimine peale veetaseme tõstmist ja puistu eemaldamist. Selle põhjuseks on peamiselt suhteliselt kõrge toitainete sisaldus pindmises turbakihi tingituna toimunud põlengutest ja suhteliselt väikesed alad, mida jäävad läbima või piirnevad kuivenduskraavidega ääristatud teedega. Teatavasti võivad põlengud olla lagedate rabade metsastumise täiendavateks teguriteks kuivenduse kõrval, lisaks soodustavad seda ka keskmisest kuivemad suved. Tule käigus võib hävineda turbasammaldest koosnev pinnakate, mis on takistavaks teguriks seemikute arengul. Omakorda viib puude kasv sooveetaseme alanemisele nende kaudu toimuva aurumise tõttu (Claude ja Pellerin 2007). Põlengute mõju sookooslustele on uurinud Eestis ka V. Masing, kelle hinnangul võtab põlengujärgne rabataimkoosluste taastumine aega 50 aastat või isegi kauem – 80-100 aastat.

Riski aitavad vähendada järgmised meetmed:

- teeäärsete kuivenduskraavide põhjad tõsta võimalikult kõrgele põhjapaisudega, samas tagades tee kuivaks jäämise;
- kunstlike peenarde rajamine nõlvusega risti, et pidurdada vee liikumist lagedaks võetud alalt välja. Senini puudub kogemus peenarde rajamiseks kuluva töömahu arvestamisega, aluseks on võetud vastava koguse pinnase teisaldamise töömaht.

Pääsküla kaitseala piires teostatavate taastamistööde maksumuse tegelik hind kujuneb avaliku pakkumise käigus. Tabelis 1 toodud maksumused põhinevad ELFi poolt korraldatud sootaastamistööde maksumusel ja tehtud hinnapakkumistel Alam-Pedja looduskaitsealal (Ika) Soosaare soos, Ohepalu, Sirtsu ja Tudusoo Ika-del, Lahemaa rahvusparkis Laukasoo ja Alutaguse rahvusparkis Feodorisoo projekti "Soode kaitse ja taastamine" raames perioodil 2017-2020. Erinevate tööde miinimumhind ei olnud alati hanke võitja pakutud hinnaks ja võis olla sellest üksiku töö osas oluliselt suurem. Tõenäoliselt jääb hind kahe pakutud kogusumma vahele, kuid palju sõltub ka ehitustööde hinna suurenemisest ja inflatsioonist. Võrreldes maksumust Soosaare soos ELFi ja RMK poolt teostatud soo taastamise töödega, kus tööd toimusid sarnase suurusega alal (167 ha, projekteerimise maksumus 6 860 eurot) ja tööde maht oli ligikaudu 1/3 võrra suurem (rajatud paisude arv 528 - maksumus 64 165 eurot, raieala 47 ha - tööde maksumus 126 198 eurot ilma puidumüügist saadud tulu maha arvestamata), võib eeldada, et tööde maksumus jääb sarnasesse suurusjärku – 200 070 eurot. Oluline on arvestada inflatsiooni ja ehitus ja raietööde kallinemist võrreldes Soosaare tööde teostuse perioodiga – 2017-2019.

Väikeses osas võib tööde maksumust kompenseerida taastamisalalt eemaldatud puidu müügist saadav tulu. Eelkõige on selleks potentsiaali avasookoosluste kujundamiseks teostatavad raadamistööd noorendikel (eraldised 88, 89, 96 ja 100) ligikaudu 900 tm ulatuses (hinnang koostatud Pääsküla raba metsamajanduskavas esitatud andmetele tuginevalt) ja trassidelt kogutava puidu müük. Arvestades küttepuidu hinnaks 2021 II kvartali lõpu keskmise põhjal 25,11 eurot tm kohta, võib eeldada, et puidutulu katab ligi 10% taastamistööde kuludest (siinkohal tuleb arvestada ka sellega, et puidutulu ei pruugi katta isegi raietööde kulu, mis on tavapäraselt raskemates tingimustest teostatavate sootaastamistööde puhul tavapärane).

Tabel 1. Kavandatavate tööde võimalik maksumus

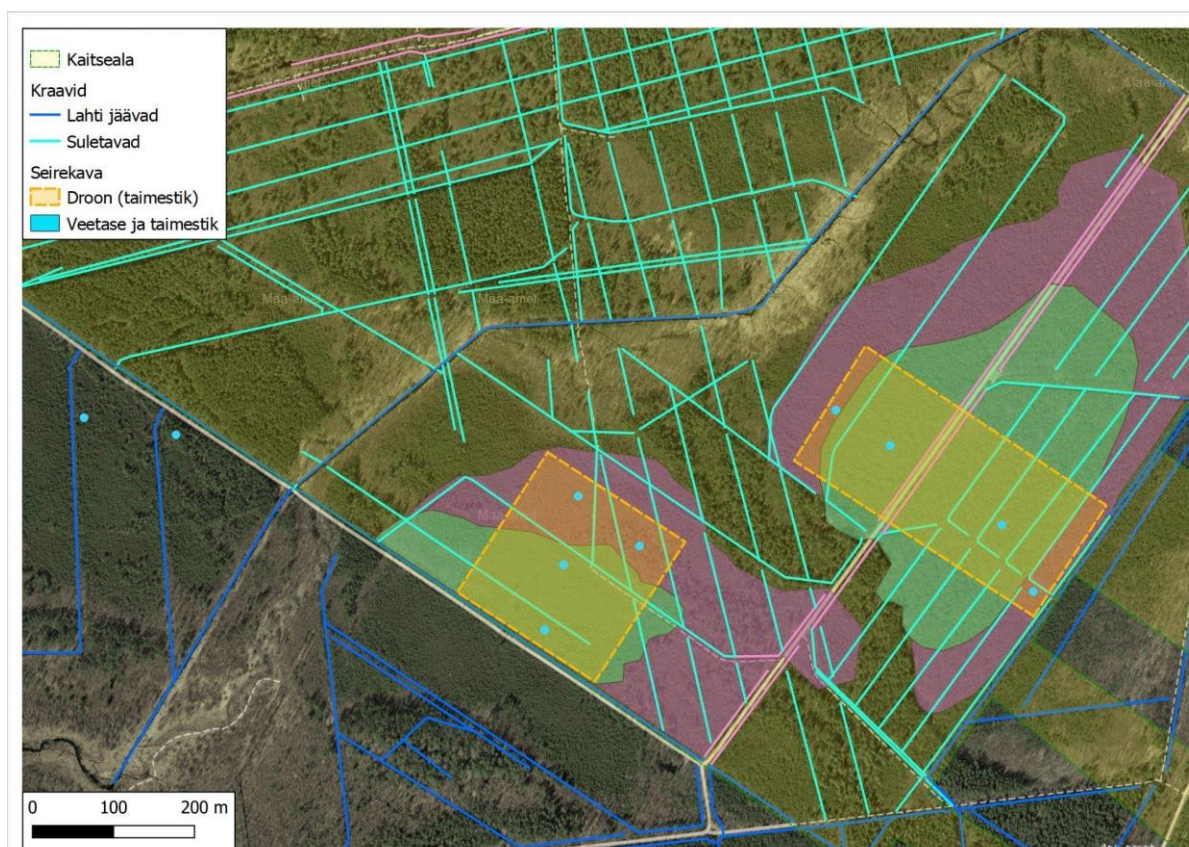
Jrk. nr.	Töö kirjeldus	Ühik	Maht	Miinimum		Maksimum	
				Ühiku hind; €	Summa; €	Ühiku hind; €	Summa; €
1	E kskavaatoriga või käsitsi rajatav pais; TÜÜP 1	tk	153	65	9 945,00	275	42 075,00
2	E kskavaatoriga rajatav pais; TÜÜP 2	tk	210	110	23 100,00	450	94 500,00
3	E kskavaatoriga rajatav pais; TÜÜP 3	tk	25	200	5 000,00	420	10 500,00
4	E kskavaatoriga rajatav pais; TÜÜP 4	tk	8	264	2 112,00	930	7 440,00
5	Harvendusraie	ha	17,3	1 077	18 632,10	2194	37 956,20
6	Raadamine	ha	14,9	1 100	16 390,00	4400	65 560,00
7	Trassiraie	ha	7,0	1 150	8 050,00	4400	30 800,00
8	Peenarde rajamine	h	400	60,00	24 000,00	100	40 000,00
9	Teostusprojekti koostamine	ha	219	5,70	1 248,30	41,0	8 979,00
MAKSUMU S KOKKU					108 477,40		337 810,20
KÄIBE MAK S					21 695,48		67 562,04
KOKKU					130 172,88		405 372,24



Foto 8. Kaldaerofoto Laukasoo taastamisalalt Lahemaa rahvusparkis. Alalt on eemaldatud kuivenduse tõttu kasvanud sekundaarne puistu ja suletud kraavid paisudega. Mõningal määral avaneks sarnane pilt ka Pääsküla taastamistööde järgselt, v.a. Laukasoo looduslik osa rabale iseloomulike pinnavormide ja taimestikuga – laugaste, älveste, üksikute puude ja lausalise turbasamblavaibaga. Neist kahe viimase saavutamine on ka Pääsküla tööde eesmärgiks. Maa-amet 2020.

Seireplaan

Projektialal tehtavate tööde tulemuslikkuse hindamiseks paigaldada sinna veetasemete automaatomõõtlad ning kavandada taimestiku- ja loomastiku seired (joonis 16). Esimene seirering tuleks teostada enne taastamistöid, et fikseerida täpsemalt ala praegune seisund. Kui tööde teostus viibib enam kui 5 aastat, on soovituslik teostada looduskaitsete liikide kordusinventuurid. Kindlasti on vajalik kordusinventuur kummeli-võtmeheina kasvukohas ka lühema perioodi jooksul. Kõige kriitilisem on seireandmestiku kogumine lagesooks kujundatud aladelt, kuhu peaks koondama enamuse seirest. Taastamistegevuste tulemusel ootame seal näiteks linnustiku osas lagesoo liikide tagasitulekut (taastatavad alad on enne kuivendamist olnud reeglina lagedamad) ja metsaliikide taandumist neilt aladelt. Kas see toimub ja kui pika aja jooksul - see selgub seire käigus.



Joonis 16. Veetaseme ja taimestiku seirekava.

Kõrge külastatavusega Pääsküla rabas on seire läbiviimine ja tulemused hästi kasutatavad ala tutvustavates materjalides, õppeprogrammides ja teavituses. Seda enam, et maastiku muutus, eelkõige raiete kujul, on ala külastamisel esmapilgul häirivad – potentsiaalset konflikti, mis on seotud raietega, aitavad ennetada teavitustöö ja seire teostamine ning andmete avaldamine taastamistööde tulemuslikkuse hindamise kohta. Ehkki soode aspektist ja liigikaitseliselt ei ole ala senini hinnatud kõrge väärtusega piirkonnaks regionaalses kontekstis, toob vastava andmestiku kogumine selgust Pääsküla raba elurikkuse kaitse ja muutuste kohta – viimasel on kõrge väärtus lokaalselt Tallinna piirkonnas. Sestap on soovitatav viia läbi erinevaid seire tegevusi, milleks tavapäraselt soode taastamistööde läbiviimise järgselt vahendeid napib. Lisaks väärib märkimist ka see, et erinevad taastamismetoodikad (näiteks puude eemaldamine avasookoosluse taastamiseks) võivad tähendada erinevat taastumiskiirust ja võib-olla ka erinevat lõpptulemust. Nende muutuste jälgimine ja dokumenteerimine on oluline, et saavutada sooleupaikade ja nendega seotud liikide soodsam seisund ning kasutada saadud teadmisi ka teistel taastamisaladel.

Lisaks korraldatud seirele saab kasutada ka kodanikuseiret näiteks kindlate fotopunktide näol, kus külastaja saab ise teha pildi ning saata selle kindlale meiliaadressile. Sel moel kogutud fotodest moodustub aegrida, mida saab kasutada maastikumuutuste jälgimiseks. Fotopunktides peab olema näidatud foto tegemise suund ning eeldatavale foto alale paigaldatud 2-3 markerit, mis võimaldavad hiljem fotod ühte mõõtkavva viia. Samuti saaks nõnda korraldada ka elustikuseiret, kus külastajad saadavad näiteks kohatud konnade arvu ja asukoha. Heaks toimimiseks peab selline seire olema hästi läbi mõeldud, mugavaks tehtud ja integreeritud matkaradade infotahvlite jms.

Samuti on võimalik kaasata linnarahvast taimestiku ja loomastiku seire teostamisel, kuid see eeldab pädevate juhendajate olemasolu ja ettevalmistust. Lisaks on oluline tagada kogutud andmestiku säilitamine ja analüüs. Loomastiku seires oleme esile toonud kiilid, kahepaiksed ja päevaliblikad ning esitanud metoodika, nagu seda on tehtud ELFi poolt läbiviidud taastamistöödes projekti "Soode kaitse ja taastamine" raames koostöös Tartu Ülikooli looduskaitsebioloogia töögrupiga.

Tööde läbiviimine ja vastava andmeanalüüs on soovitatav tellida ühelt asutuselt, mis võimaldab paremini hallata kogutavaid andmeid. Täpsed loomastiku seire transektid koostada taastamistööde eelselt ja viia neil läbi inventuurid enne taastamistööde teostamist vastavate liigiekspertide poolt. Linnustiku inventuur teostati 2021. a ja juhul, kui taastamistööd toimuvad paari järgneva aasta jooksul, pole taastamistöödele eelnev kordusinventuur vajalik, samuti pole transektide koostamine vajalik, kui jälgida Pehlak (2021) metoodikat.

Veetasemete seire

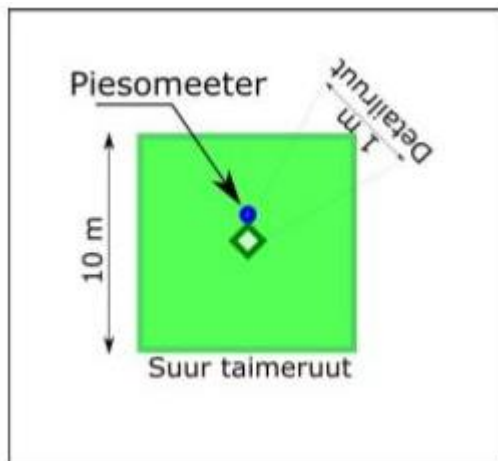
Veetase peaks kõige kiiremini reageerima taastamistöödele ja selle tõus loodusliku fooni lähedale on eelduseks muutustele taimkattes ning hiljem ka loomastikus. Veetasemete seiramiseks tuleb rajada veemõõdupunktid, kus spetsiaalses tugevast plastikust, lukustatavas kaevus (filtri alumine serv on 1,5 m maapinnast sügavamal) on automaatmõõtur. Automaatmõõturite eluiga on sõltuvalt mudelist 5-10 aastat, antud juhul tuleks eelistada pikema elueaga mõõturid.

Mõõtur tuleks seadistada veetaset (rõhku) mõõtma 8-tunnise sammuga. Kokku võiks paigaldada 10 mõõturit. Neist neli taastatavale lagesoo alale, neli harvendatud rabametsa, kaks suletud kraavidega alale ning kaks lahti jäävate kraavidega alale (kaitseala naabruses).

Veemõõturid peaksid olema seotud taimestikuseirega. Seirekaevud paigutatakse 10 x 10 m taimestiku seireruutude keskele, 1x1 m detailruudu nurka.

Taimkatte seire

Taimkatte seire koosneb kolmest eri mõõtkavas tehtavast seirest: detailruut mõõtudega 1 x 1 m, suur taimeruut 10 x 10 m ning droonipiltidest koostatud ortofotost (1-3 cm piksel) (joonis 17). Suure taimeruudu kirjeldamisest saadud tulemusi kasutatakse ennekõike ortofotolt nähtava taimkatte klassifitseerimisalgoritmi treenimiseks ning tulemuste verifitseerimiseks. Lisaks tehakse kõikidest ruutudest pildid kõigis ruudu nurkades ning iga külje keskelt. Droonipiltide puhul seotakse saadud ortofoto koordinaatidega RTK GNSS-iga mõõdistatud markerite (vähemalt 8) abil, või peab droon ise olema varustatud täppis GNSS mõõtmist võimaldava positsioneerimiseseadmega.



Joonis 17. Seireruudu kavand

Linnustiku seire

Pääsküla raba soolupaikade taastamistegevuste tulemuslikkuse hindamiseks võib kasutada eluslooduse seire ühe osana linnustiku seiret. Erinevad linnuliigid kasutavad erinevaid elupaiku ja elupaigad on üsna liigispetsiifilised. See võimaldab linnustiku liigilise koosseisu ning arvukuse muutuse kaudu hinnata, kas oleme taastamistegevuste tulemusel saavutanud soovitud muutused elupaikades ja kui kiiresti need muutused toimuvad. Näiteks kui lagesoo on kuivenduse mõjul metsaga kattumas, siis kaovad sealt lagesoole tüüpilised liigid (kiivitaja, väikekoovitaja, tedremängud) ja asemele tulevad metsaliigid (tavalised metskiur, metsvint, salu-lehelind). Muutusi saab tuvastada eri aastatel täpselt sama meetodikaga kogu linnustikku seirates ja seire jätkumisel pikema aja jooksul saame faktipõhiselt hinnata elupaikade taastumise efektiivsust.

Lisaks Pääsküla taastamisalal toimuvatele loendustele on soovitatav planeerida loendusala ka projektist mõjutamata lähikonnas, et meie hinnanguid ei eksitaks üldiselt linnustikus toimuvad muutused. Linnuseire toimus enne projekti tegevuste algust ja täpselt samamoodi peaks toimuma peale taastamistööde teostamist – soo taastumine on pikaajaline protsess ja sõltub paljudest mõjudest.

Järeelseireks on soovitatav läbi viia ala haudelinnustiku inventuur tööde lõpetamisele järgneval pesitsusperioodil, seejärel kolme aasta pärast, ning jätkata seejärel seiret 5-6 aastase sammuga. Meetodiliselt võiks inventuur sarnaselt Pehlak (2021) teostatud tööga järgida Natura 2000 linnualade inventeerimisel kasutatavat meetodikat, mis sisaldab kaitsealuste haudelinnuliikide üldloendust ja kõigi haudelindude kaardistamist valitud aladel (proovialad taastamisest enim mõjutatud aladel – eelkõige raiealad ja vähe mõjutatud aladel – alad, kus teostatakse üksnes kraavide sulgemine või turbavõtu alad, kus tööde maht on väiksem), rahnide ja öösorri üldloendust. Eraldi kakuliste loendust ei peeta Pääsküla raba piirkonnas otstarbekaks. (Pehlak 2021 (lisa II))

Rabakonna seire

Seire eesmärgiks on hinnata rohu- ja rabakonna ning samal ajal ka teiste kahepaiksete sigimist. Et eristada taastamistegevuste mõju aastati erinevast ilmastiku mõjust, võtta vaatluse alla veekogud taastamisalalt ja kuivenduskraavid, mida ei suleta. Aprilli teisel poolel, vahetult pärast rabakonna kudemise kõrgaega, kõndida läbi märgitud kraavid ning sik-sakitades märgitud alad (et leida alalt kõik kudupallid). GPSi abil märkida üles nähtud kahepaiksed ja nende arv, seda nii kudu kui ka täiskasvanud isendite kohta (mh. kuulmise järgi tuvastatud) ning vaba vee kihi sügavus kudemispaikades. Kudemisveekogust tehakse foto ning märgitakse üles pildistamise suund. Iga välitööpäeva kohta märgitakse üles ilmaolud: keskmine temperatuur ning pilvuse ja sademete hulga iseloomustus.

Kui vaatluskraavide sulgemise tulemusena tekib nende kõrvale üleujutus, tuleb seal vaatlusalad piiritleda, kust konnakudu otsida. Kui üleujutus on väga ulatuslik, võib selle vaatlusaladega vaid osaliselt katta.

Mais, kiilivastsete seire käigus, loendada kahvapüügiga tabatud kahepaiksete kullased ning panna kirja ka muudes arengujärkudes kahepaiksed kiilitranssektidel (vt metoodikat vastavas lõigus).

Seirealadena on oluline käsitleda Põhjakonn (2015) poolt määratletud alasid, kuna seal on varasem teave liikide esinemise kohta olemas.

Rabakiilide seire

Seire jälgib rabakiilide ja samal ajal ka teiste kiilide sigimist ning täiskasvanud isendite elupaigakasutust. Et eristada taastamistegevuste mõju aastati erineva ilma mõjust, nagu rabakonnaseireski, tuleb võtta vaatluse alla veekogud taastamisalalt ja kuivenduskraavid, mida ei suleta. Kiilivastseid seirata ajal, mil rabakiilid on oma arengu lõppjärgus, et neid oleks lihtne määrata, kuid enamasti pole veel moonet läbinud ja veekogust väljunud - aasta ilmast olenevalt umbes mai teises ja kolmandas dekaadis. Seirekohad märkida paarikümne meetriste transektidena (kraavi-, luha, soolõigud). Igas proovivõtukohas teha 10 ühemeetrist kahvatõmmet (kui veeolud ei võimalda, siis vähem, kuid püüdes kahvata isegi turbasamblaga täitunud veekogusid). Kahv on kolmnurkne, 40 cm küljepikkusega ja 1x1 mm silmaga võrguga.

Kui püütud kiilivastseid pole võimalik kohapeal määrata, fikseerida need 70% etanoolis ning viia mikroskoobi all määramiseks laborisse. Nii kohapeal kui laboris määratud vastsed tuleb loendada. Transekti kõrval olevalt kaldalt otsida kiilide vastsekesti ning korjata need kaasa (kuivalt topsi) või määrata ja loendada kohapeal ning panna kirja. Transekti kohal lendavad täiskasvanud isendid panna kirja samamoodi kui allpool kirjeldatud kesksuvisel vaatluskäigul. Et mõista, milliste tingimuste kaudu taastamine kiile mõjutab, kirjeldatakse transektiga määratud veekogu osa kiilide elupaigana.

Juuni lõpus või juulis päikselise tugeva tuuleta päeval kella 11 ja 18 vahel läbida vaatluskäiguna märgitud marsruut ja panna GPS punktina kirja nähtud kiilid. Kirja panna liik, sugu, kas nähti paaris lendavaid isendeid. Abivahenditena kasutada putukavõrku ja binoklit.

Igal välitööpäeval märkida üles umbes kui suure osa taevast pilved katsid, temperatuur ning tuule tugevus pallides.

Võrdlusandmetena on võimalik kasutada U. Jürivete poolt 2016. a teostatud välitööde andmestikku.

Päevaliblikate seire

Seire eesmärk on tuvastada võimalik liigilise koosseisu ja rabadega seotud liikide arvukuse muutumine taastatud aladel. Transektloendusel kirjeldada päevaliblikavalmikute liik ja arvukus elupaiga eri tüüpe läbivate lõikude kaupa. Nähtud ja entomoloogilise võrguga püütud isendid määrata kohal või vajadusel kaasavõetud materjal laboris. Töid teha kordustena mai, juuni ja juuli lõpus, sooja, kuiva ja tugeva tuuleta ilmaga kella 10-18 vahel. Temperatuur, tuulisus ja pilvisus tuleb registreerida ning teha elupaigast üldilmet ja taimkatet kirjeldavad fotod.

Referentsandmetena kasutada varasemaid invnetuuriandmeid, mille kohta on leitav ülevaade Uustal (2011) poolt koostatud ülevaatest: "Andmeid Tallinna faunast aastatest 1980–2010".

Viited

Gorham, E. 1995. *The biogeochemistry of northern peatlands and its possible response to global warming*. In: Woodwell, G. M., Mackenzie, F. T. (Eds.) *Biotic Feedbacks in the Global Climatic System: Will the Warming Feed the Warming?* Oxford University Press, New York, pp 169–187.

Jürivete, U. 2016. Pääsküla raba kiilid (*Odonata*), 12 lk.

Kattai, K. 2013. Eesti riikliku keskkonnaseire kaitstavate soontaimede seire 2013.a. koondaruanne. EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu. 45 lk.

Lavoie, C., Stephanie P. 2007. *Fires in temperate peatlands (southern Quebec): past and recent trends*. *Botany* 85.3: 263-272.

Masing, V. 1960. Rabade põlemine ja põlemisjärgsed taimkatte muutused. Tartu Riikliku Ülikooli Toim. 93. Botaanika-alased tööd 4: 96-122.

Miländer, G. 2000. *Butterflies of Tallinn*. Tallinn, 164 lk. Riikliku keskkonnaseire allprogrammi „Päevaliblikate kooslused“ 2010. a. lõpparuanne. Õunap, E. (vastutav täitja), 2010, Tartu.

Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995. *Peatland Forestry. Ecology and Principles. Ecological Studies*. Vol 111.

Penttilä, T., Laiho, R., Mäkipää, R. 2019. Suometsien ilmastoviisas metsänhoiti. Luonnonvarakeskus, SOMPA-hanke

Ploompuu, T. 2007. Pääsküla raba kohaliku kaitse alla võtmise ettepaneku kohta Tallinnas Nõmme linnaosas. Tallinn, 13 lk.

Põhjakonn MTÜ. 2015. Pääsküla raba kahepaiksete inventuur ja soovitusel ala väärtuse tõstmiseks kahepaiksete jaoks. Tallinn, 6 lk.

Remm, L., Kraut, A., Rannap, R., Sellis, U., Rannap, V. 2017. Projekti sihtliikide inventuur ja seisundi hindamine. Tartu. Link: <https://soo.elfond.ee/projektist/aruanded/>

Salm, J.-O., Remm, L., Haljasorg, M., Karofeld, E., Kohv, K., Kohv, M., Kraut, A., Krumm, L., Meirtse, M., Oro, L., Pungas-Kohv, P., Sellis, U., Sikk, K. 2021. Soode taastamine: senised kogemused teguloo „Sood kaitse ja taastamine“ näite. Eesti sood, Tartu. *In print*.

Tallinna Linnavalitsus. 2020. *European Green Capital Award 2023. Application Form*. <https://www.tallinn.ee/est/rohelinepealinn/Tallinn-on-Euroopa-Roheline-Pealinn-2023> (vaadatud 25.10.2021)

Tallinn 2035 Arengustrateegia. 2020. <https://strateegia.tallinn.ee> (vaadatud 25.10.2021)

Tiitsaar, A. 2017. Mudel rabadega seotud päevaliblikate elupaikade prognoosimiseks LIFE Mires Estonia sootaastamisaladel. Tartu Ülikool. <https://soo.elfond.ee/wp-content/uploads/2017/12/Liblikate-elupaigamudelid-kaartidega.pdf> (vaadatud 20.10.2021)

Turunen, J., E. Tomppo, K. Tolonen & A. Reinikainen. 2002. Estimating carbon accumulation rates of undrained mires in Finland – application to boreal and subarctic regions. *Holocene* 12: 69–80.

Uustal, M. 2011. Andmeid Tallinna faunast aastatest 1980–2010. Säätva Eesti Instituudi väljaanne nr 17, Tallinn, 85 lk.

Veemajanduskavade 2021-2027 eelnõu. 2021. Keskkonnaministeerium.
<https://envir.ee/veemajanduskavad-2021-2027-eelnou#veemajanduskavade-do> (vaadatud 26.11.2021)

Lisad

I Keskkonnaamet Hiiu kummeli-võtmeheina kasvukohast, 28.10.2021 nr 7-9/21/21669-2

II Linnustiku inventuur ja taastamistegevuse mõju prognoosimine Pääsküla (endises) rabas. H. Pehlak. OÜ Xenus. 2021

III GIS andmed