

Harku metsa kaitseala põhjaosa hüdroloogilise režiimi taastamiskava

Koostajad:

Raimo Pajula
Martin Küttim
Kairi Sepp



Tallinna Ülikool, Ökoloogia keskus

2022

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	3
2. Taastamisala kirjeldus	4
3. Taastamisala kooslused ja taastamise sihtliigid	7
3.1. Veerežiimi taastamisala taimekooslused	7
3.2 Veerežiimi taastamise sihtliigid ja riskiliigid	8
4. Taastamisala hüdroloogiline seisund ja selle parandamise võimalused	10
4.1. Taastamisala piirkonna veerežiim	10
4.2. Taastamisala hüdroloogiline mudel	12
5. Taastamisjärgne veerežiim ja potentsiaalsed sihtkooslused	16
6. Plaanitavad tööd	19
6.1. Kraavide sulgemine	19
6.1. Puistute kujundamine	22
6.1. Taastamistööde ajakava	24
6.1. Taastamistööde maksumus	24
6.1. Taastamistööde mõju	25
7. Seireplaan	27
7.1. Hüdroloogiline seire	27
7.2. Elustiku seire	27
8. KASUTATUD ALLIKAD	29
LISAD	30
Lisa 1. Kaitstavate taimeliikide välitöödel täpsustatud levikukaart	30
Lisa 2. Taastamisala soo- ja kõdusooelupaikade ning veekogude sammaltaimede nimestik	31

1. SISSEJUHATUS

Harku metsa kaitseala on kohaliku omavalitsuse tasandi kaitseala, mis moodustati Tallinna Linnavolikogu 28. jaanuari 2021. a määrusega nr 1. Harku metsa kaitseala asub Nõmme linnaosas. Kaitseala pindala on 80,21 ha. Kaitseala valitseja on Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet. Kaitseala kaitse-eesmärk on: 1) kaitsta väärtuslikku maastikku; 2) tagada kaitsealuste liikide ja nende elupaikade kaitse; 3) tagada virgestusvõimaluste säilimine ja parandamine. Taastamistööde planeerimisel tuleb kõigi nimetatud eesmärkidega arvestada. Virgestusvõimaluste säilitamise ja parandamise eesmärgi tõttu pole Harku raba näol tegemist nõ tavapärase sootaastamise alaga, kuna taastamise fookus on laiem, võimalikud tegevused aga jällegi piiratumad.

Soode taastamine on vajalik nii elurikkuse kui ka kliima ja veestiku aspektist. Teisisõnu, soode taastamisega taastub ka mitmete ökosüsteemiteenuste ehk looduse hüvede pakkumine. Soode taastamisega täidetakse looduskaitsealade ja kliimaeesmärke ning kohustusi nii kohalikul (kaitseala tasandil), üleriigilisel kui ka üle-euroopalisel ning globaalsel tasandil. Seega on soode taastamise näol tegemist olulise avaliku hüve pakkumisega. On igati tervitatav, et sellega tegeleb aktiivselt ka Tallinna linn.

Harku raba on inimtegevusest tugevalt mõjutatud. Suurel osal raba alast on toimunud turba kaevandamine, millega on kaasnenud oluline sooala reljeefi muutmine ja ka tugev kuivenduse mõju. Seega on Harku raba maastik ning elustik olulisel määral teisenenud. Kinnikasvanud turbakarjääridesse on taaskujunenud sooökosüsteemid ning ka sooladele kasvanud vanemad metsakooslused omavad nii looduslikku kui ka rekreatiivset väärtust. Taaskujunevate sookoosluste ning rikutud soolade loodusliku seisundi parandamiseks on vajalikud veerežiimi taastamistööd. Soole omasema veerežiimi taastamine ning puistu raietööd on vajalikud ka mitmete kaitstavate taime- ja loomaliikide elutingimuste parandamiseks. Kuivenduse mõju vähendamine ning sooala märjemaks muutmine vähendab turba lagunemist ja suurendab süsiniku sidumist sootaimkatte poolt, omades sellega olulist positiivset kliimamõju.

Eeltoodud põhjustel algatas Tallinna linn Harku metsa kaitseala põhjaosa hüdroloogilise režiimi taastamiskava (edaspidi nimetatud ka “Harku raba taastamiskava” või “kava”) koostamise.

Kuna tegu on olulise rekreatsioonialaga, siis võeti taastamistööde kavandamisel arvesse alal puhkajate, matkajate ja sportijate vajadusi.

Kuna enamik rabast jääb Harku valda ning kaitse alla on võetud vaid Tallinna linna alale jääv väiksem osa rabast, siis on veerežiimi taastamistööd võimalik teha vaid suhteliselt väikesel osal rikutud soolast ning taastamise mõju jääb Harku raba kui tervikut vaadeldes väga piiratuks. Siiski annavad taastamistööd võimaluse parandada olulisel määral Harku metsa kaitseala põhjaosa soolade seisundit ning kaitse-eesmärgiks olevate liikide elupaigatingimusi. Võimalusel oleks otstarbekas korraldada taastamistööd siiski suuremal alal koostöös Harku vallaga.

Käesoleva taastamiskava tellis ostumenetluse korras Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet.

Kava koostamist koordineeris Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalameti keskkonnahoiu ja -korralduse osakonna looduskaitse juhtivspetsialist Meelis Uustal (tel: 53 73 1315, e-post: meelis.uustal@tallinnlv.ee).

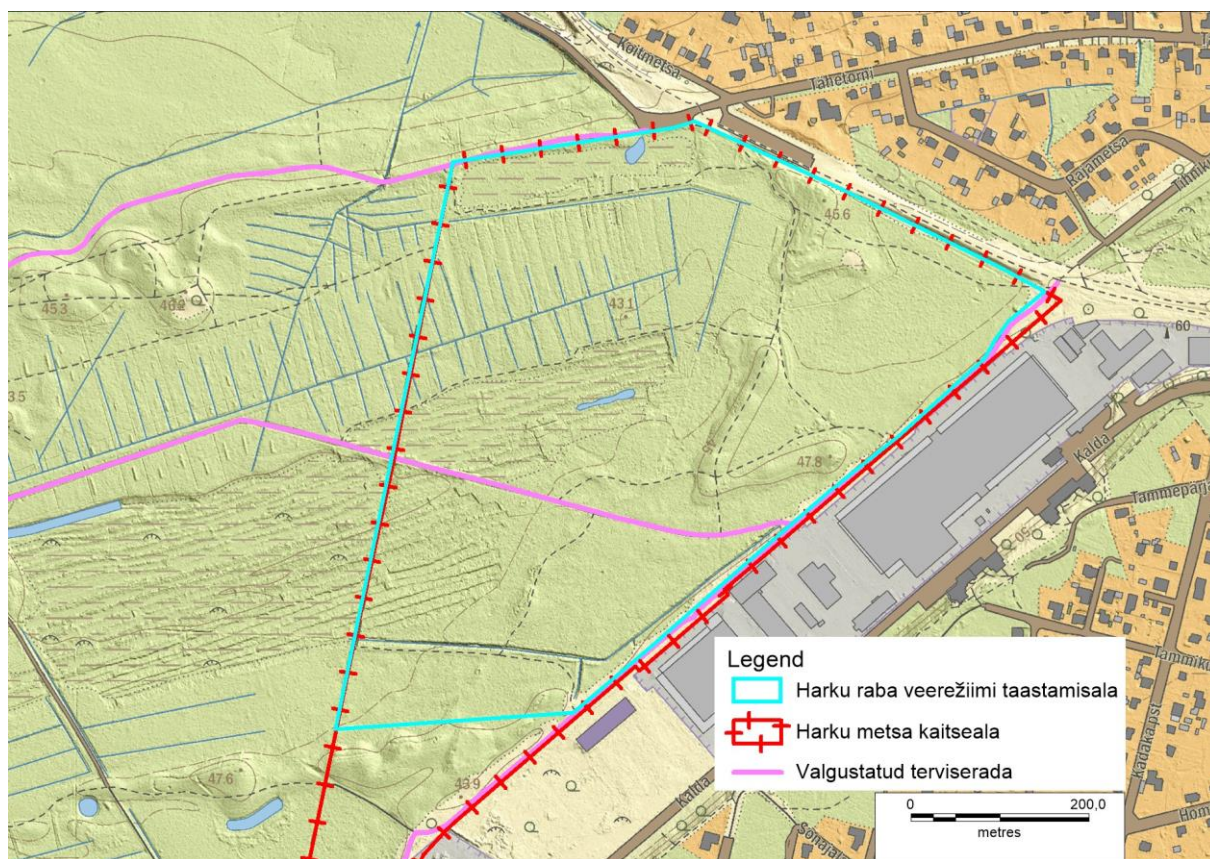
Kava koostasid Tallinna Ülikooli Loodus- ja terviseteaduste instituudi Ökoloogia keskuse spetsialistid Raimo Pajula (tel 5276589, raimo.pajula@tlu.ee), Martin Küttim ja Kairi Sepp.

2. TAASTAMISALA KIRJELDUS

Harku raba taastamisala pindalaga ca 32 ha paikneb Harku metsa kaitseala põhjaosas (Joonis 1). Ala asub Nõmme linnaosas riigimaa kinnistutel Kalda tn 1a (78404:408:0025) ja Tihniku tänav T2 (78401:101:2698). Taastamisala piirneb kaguküljel mitmete Kalda tn piirkonda jäävate eramaa kinnistutega.

Taastamisala moodustab Harku raba idapoolseima nurga, mis piirneb põhjas luiteahelikuga ning idas sanduriga. Suuremal osal taastamisalast levib rabaturvas või siirdesooturvas, mida on eri aegadel ja eri viisil kaevandatud. Taastamisala servades esineb paiguti ka madalsooturvast (Joonis 2). Praeguseks on ala suuremas osas metsastunud, avakooslusi leidub vaid kinni kasvanud turbakarjäärides taastamisala kesk-lääneosas, kuhu on kujunenud siirdesoo laadsed kooslused lausalise turbasamblavaiba, tarnade ja rabadele iseloomulike puhmastega. Metsastunud alade näol on tegu valdavalt kõdusoometsadega, vähesel määral siirdesoometsi esineb suuremates kinnikasvanud turbakarjäärides, näiteks ala põhjaservas.

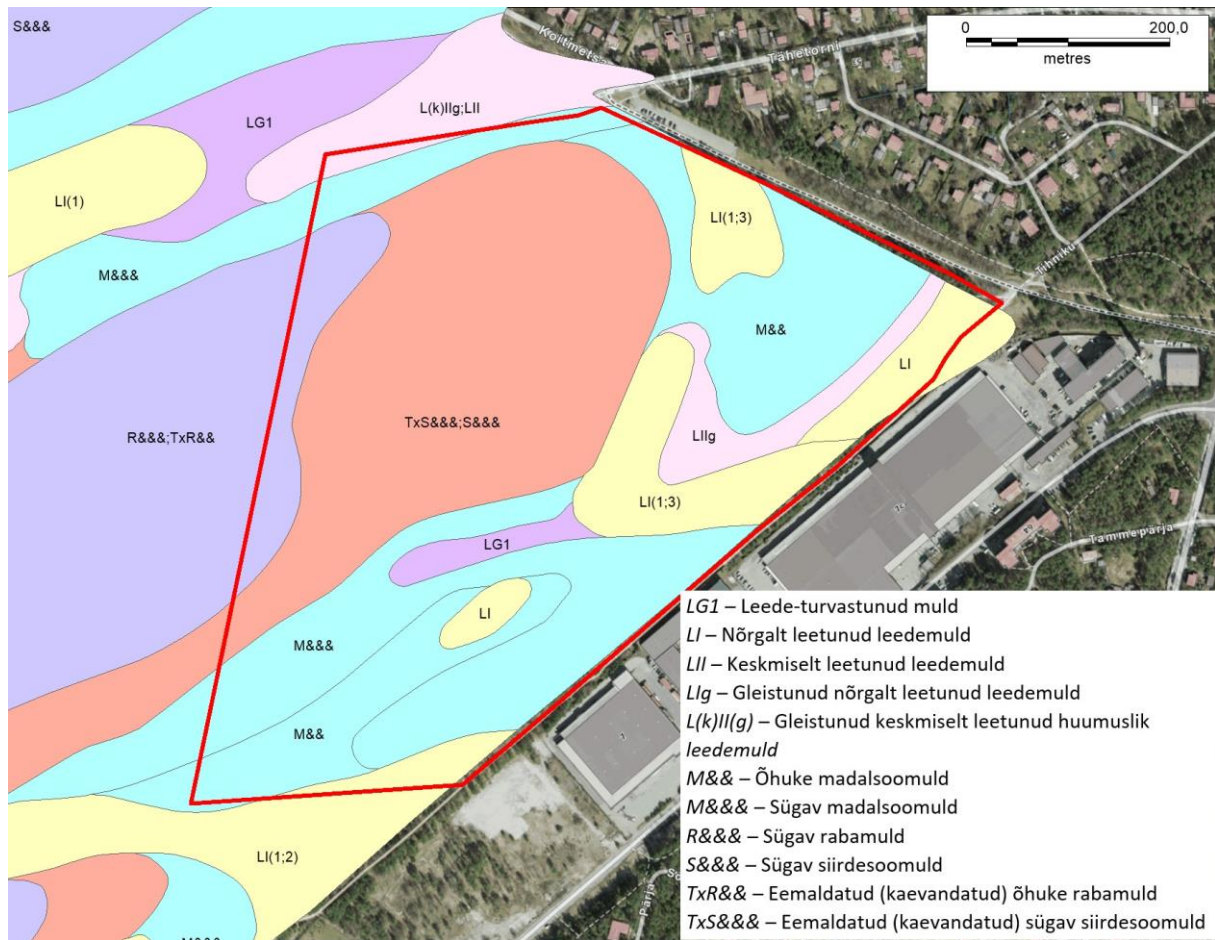
Taastamisalale jääb kolm veekogu: kaks keskosas paiknevat laukalaadset turbakarjääri ja ala põhjaservas asuv tiik. Viimane on oluline kahepaiksete sigimisveekogu, tõenäoliselt on konnade sigimispaigaks ka laukalaadsed turbakarjäärid ala keskosas.



Joonis 1. Harku raba veerežiimi taastamisala ülevaatekaart. Aluskaart: Eesti põhikaart reljeefivarjutusega, Maa-Amet, 2022.

Harku rabas alustas turba kaevandamist 1922. aastal Vangimajade Peavalitsuse Harku turbatööstus. Tollal toimus turba kaevandamine raba lääneosas. Üles oli seatud 3 Koppel-Anrepi tüüpi elevaatorpressi (1930. aastate lõpus juba 4). Keskmiselt oli turbatööstuses rakendatud 300 vangi. Aastatel 1922–1935 toodeti igal aastal keskmiselt 1800 kantsülda ehk

16510 m³ pressturvast (Trumm, 2011). Tol ajal kaevandati turvast Valge soo (moodustab Harku raba edelaosa) lääneosas ja turvas veeti välja läände, Harku asula suunas.



Joonis 2. Harku raba taastamise piirkond mullakaardil. Maa-Amet, mullakaardi rakendus.

Harku raba taastamisel alustati turba kaevandamist mõnevõrra hiljem, tõenäoliselt 1930ndatel aastatel. Kaevandamine jätkus pärast II maailmasõda, esmalt nn baggeri ehk paljukopalise ekskavaatori meetodil, mille tulemusena tekkisid piklikud kõrgemate turbavallidega liigendatud karjäärid. Ala põhjapoolses osas toimus 1950-60ndatel tõenäoliselt freesturba kaevandamine, millest jäi järgi tasane tihedate kraavidega liigestatud ala, mis praeguseks on kattunud noore kuni keskealise kõdusoometsaga. Freesturbaväljakud on näha juba 1959. a aerofotol (Joonis 3). Ala lõunaosa läbis kitsarööpmeline turba väljaveo raudtee, mille muldel kulgeb praegu valgustatud terviserada. Alalt on tõenäoliselt lõigatud ka plokkurvast.



Joonis 3. Harku raba veerežiimi taastamisala 1959. a aerofotol. Maa-Amet, Fotoladu.

3. TAASTAMISALA KOOSLUSED JA TAASTAMISE SIHTLIIGID

3.1. VEEREŽIIMI TAASTAMISALA TAIMEKOOSLUSED

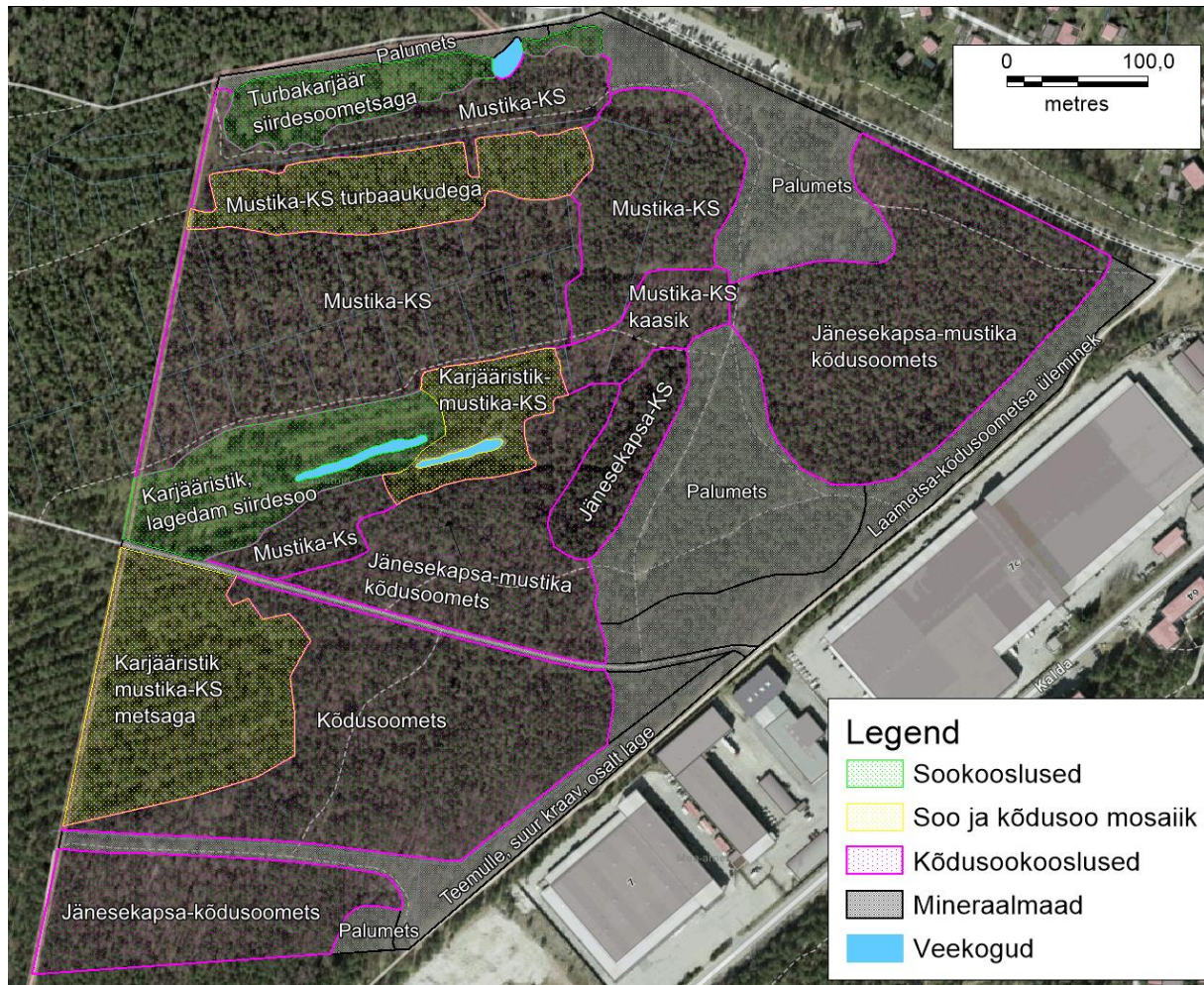
Harku metsa kaitseala piiresse jääval taastamisalal viidi 2022. aasta suvel läbi sealsete taimekoosluste inventuur, mille käigus piiritleti vaatlusalusel territooriumil puistu vanuse ja koosseisu, alustaimestiku ning neid mõjutavate mullastiku ja pinnavormide poolest suhteliselt ühtlase iseloomuga polügoonid (Joonis 4). Välitöödel kasutati polügoonide kirjeldamiseks soometsade seireankeedi (Ilomets jt., 2010) lihtsustatud vormi, kus registreeriti vastav kasvukohatüüp (Paal, 2007); puistu valem, liituvus, kõrgus, vanus, II rinde ja alusmetsa esinemine ja liigid, lamapuidu ja surnult seisvate puude esinemine ja liigid, rohu- ja samblarinde katvus ja liigid ning üldine hinnang polügooni veerežiimi kohta. Inventuuri eesmärgiks polnud täieliku liiginimekirja koostamine - see on tehtud Tallinna Botaanikaia liigiekspertide poolt - vaid lähtekoosluste ruumilise ulatuse ja paiknemise kindlakstegemine, mis oleks aluseks taastamistegevuste planeerimisele. Küll aga määrati igalt polügoonilt leitud samblaliigid (Lisa 2). Vältimaks ala liigset killustamist kaardistati mosaiiksed taimkattetüübid (näiteks kõdusoomets, mis on liigendatud väikeste turbakarjääridega) koosluste kompleksina kirjeldades eraldi märgade ja kuivade koosluste dominantliigid.

Valdavalt on taastamisalal tegemist pikaajaliselt kuivendatud ja kõdusoostunud metsadega, mida piiravad mineraalmullal kasvavad puistud. Suur osa kooslustest on alale kujunenud kaevandamise järgselt.

Välitööde käigus eristati taastamisalal alljärgnevad olemasolevad ehk lähtekooslused:

1. Palumets - mineraalsel mullal, suuremas osas taastamisala äärealadel paiknevad mustika ja pohla kasvukohatüübi metsad, mille puistu moodustavad valdavalt kõrgekasvulised männid.
2. Karjääristik - mosaiikne kooslus, mis on moodustunud vanadest turbavõtuaukudest ning nende vahelistest tervikutest. Taimestik sarnaneb valdavas osas mätta-älveraba taimkattele, kus tervikutel kasvavad võrdlemisi madalad männid ning suhteliselt märgades turbaaukudes on lausaline turbasamblavaip. Paiguti esineb karjäärides tarnu ja muid siirdesoodelise iseloomulikke liike. Seetõttu esindavad need raba või pigem veel siirdesoo kasvukohatüüpi. Turbavõtu tõttu on need ka omalaadsed pärandkultuuriobjektid.
3. Mustika-kõdusoomets - taastamisalal valdav kasvukohatüüp, kus suuremal või vähemal määral on dominandiks mustikas, mis moodustab kohati peaaegu kogu alustaimestiku. Tüüp levib raba- ja siirdesooturbaga aladel nii kaevandatud kui ka kaevandamata paikades.
4. Mustika-kõdusoomets turbakarjääridega - kombinatsioon kahest eelnevast lähtekooslusest, mille puhul turbaaukude vahelised tervikud on piisavalt laiad ja kuivad, et neile on kujunenud mustika-kõdusoo omane puistu ja alustaimestik. Turbaaugud on mõnevõrra kuivemad kui raba-ilmeliste karjääristike puhul ning seetõttu on turbasamblaid vähem ja taimestik sarnane tervikute omale.
5. Üleminekuline jänsekapsa-mustika kõdusoomets - üleminekuline kase-enamusega puistu tugevalt mineraliseerunud turbal (puude juured väljas).
6. Jänsekapsa-kõdusoomets - peamiselt taastamisala lõunaosas esinev männi-kase puistu mineraliseerunud turbal.

7. Kõdusoo-laanemetsa üleminek - leidub vähesel määral taastamisala idaservas, õhukeseturbalistel aladel moodustades üleminekutsooni kõdusoometsade ja palumetsade vahel.



Joonis 4. Harku raba taastamisala taimekooslused. Kaardil kasutatud lühend “KS” tähendab kõdusoometsa. Aluskaart: Hübriidkaart, Maa-Amet, 2022.

Metsaregistri andmetel kuuluvad taastamisala puistud mustika (eraldised 7 ja 22), pohla (er 6, 8, 14 ja 23), raba (er 2) ja mustika-kõdusoo (ülejäanud) kasvukohatüüpidesse.

Kaitsealustest liikidest tuvastati taastamisalal sagristarna ning hariliku ungrukolla kasvukohad, mis on nimetatud ka Harku MKA kaitsealuste taimeliikide inventuuri aruandes (Abner & Jürjendal, 2019). Varasema kaitsealuste taimeliikide inventuuri käigus leiti kaitsealustest taimeliikidest veel kuradi-sõrmkäppa, vööthuul-sõrmkäppa, suurt käopõlle, roomavat öövilget, laialehist neiuvaipa ja kahelehist käokeelt. Kaitstavate taimeliikide kasvukohtade piire täpsustati välitööde baasil.

3.2 VEEREŽIIMI TAASTAMISE SIHTLIIGID JA RISKILIIGID

Veerežiimi taastamise puhul on lisaks sooökosüsteemidele ja taimekooslustele alal ka mitmeid kaitstavaid liike, kelle elutingimused taastamistööde tagajärjel paranevad. Alal elutsevate kahepaiksete (rabakonna, rohukonna, võimalik et ka tähnikesiliku) jaoks on taastamise mõjud soodsad. Veetaseme tõstmine parandab kudeveekogude tingimusi kahepaiksete jaoks. Samuti parandab ala niiskemaks muutumine konnade kui eelkõige niiskemate elupaikadega seotud

liikide maismaalisi elupaigatingimusi. Mõju on eeldatavalt pigem positiivne ka (vähemalt läbi toidubaasi) rästikule, keda ei ole küll EELIS andmebaasi kantud, kuid keda kohati korduvalt taastamisala kesk- ja põhjaosas. Kahepaiksete osas tuleb mainida, et välitöödel (maist oktoobrini) kohati kahepaikseid alal suhteliselt vähe ja enamasti oli tegu rabakonnade ja rohukonnadega, kohati ka ühte noort harilikku kärnkonna.

Veerežiimi taastamistöödel on positiivne mõju enamusele alal leiduvate kaitstavate taimeliikide kasvukohatingimustele. Taimeliikidest on olulisimaks sihtliigiks sagristarn (*Carex irrigua*, II kaitsekategooria), mis kasvab taas-soostunud turbakarjäärides. Sagristarn on iseloomulik madal- ja siirdesoodele ning allikasoodele, samuti pigem rohketoitelistele soometsadele. Sagristarna rohke esinemine võib viidata turbakarjääride osalisele põhjaveelisele toitele. Harku raba alal olev elupaik on rabastumas ja muutumas kuivemaks, mis muudab selle pikemas perspektiivis liigile sobimatuks. Veetaseme tõstmine tõenäoliselt pikendab siirdesoo arengufaasi alal ning parandab sagristarna elupaigatingimusi. Taastamistöödel on positiivne mõju ka peamiselt turbakarjäärides kasvavatele käpalistele (kuradi-sõrmkäpp, vööthuul sõrmkäpp, kahelehine käokeel), keda pikemas perspektiivis ohustab samuti rabastumine.

Ungrukolla ja roomava öövilke kasvukohtades muutub taastamistöödega veerežiim üsna vähe ja kasvutingimused liigile ebasobivamaks ei muutu. Laialehise neiuvaiba ja suure käopõlle elupaigad asuvad kõrgematel aladel mineraalmaal, mida veerežiimi taastamine ei mõjuta.

Sihtliikideks on kahtlemata ka kõik soodele iseloomulikud liigid, kes loovad sooökosüsteemidele iseloomuliku struktuuri ja tagavad nende toimimise. Taimekoosluste poolest on tingimused soo taastamiseks suhteliselt head, sest rabadele omased sihtliigid on alal juba olemas: sookail, murakas, küüvits, tupp-villpea, jõhvikas, kukemari, turbasamblad jne. Samuti on nii käesoleva töö kui Tallinna Botaanikaia ekspertide (Abner & Jürjendal, 2019) läbi viidud uuringute kohaselt alal mitmeid kaitsealuseid liike, millest väärrib eraldi äramärkimist esinduslik sagristarna populatsioon taastamisala lääneosa turbaaukudes. Samas toob puistute jätkuv tihenemine ja kõrguse kasv kaasa alustaimestiku valgustingimuste halvenemise sh kaitsealuste liikide sagristarna (II kat), kuradi-sõrmkäpa ja vööthuul-sõrmkäpa (III kat) jaoks (Abner & Jürjendal, 2019), mistõttu on nende kasvukohtades soovitatav valgustingimusi harvendus- ja kujundusraietega reguleerida. See soodustab ka taimestiku üldist mitmekesisustumist, eriti liigivaestes ja mustika poolt ülekaalukalt domineeritud kõdusoometsades. Olulisem on raievajadus ala kesk-loodeosa mustika-kõdusoometsades ja ala edelaosas valgustatud kergliiklusteest lõunasse jäävates sagristarna elupaikades, mis on kuivemad ja tihedama puistuga.

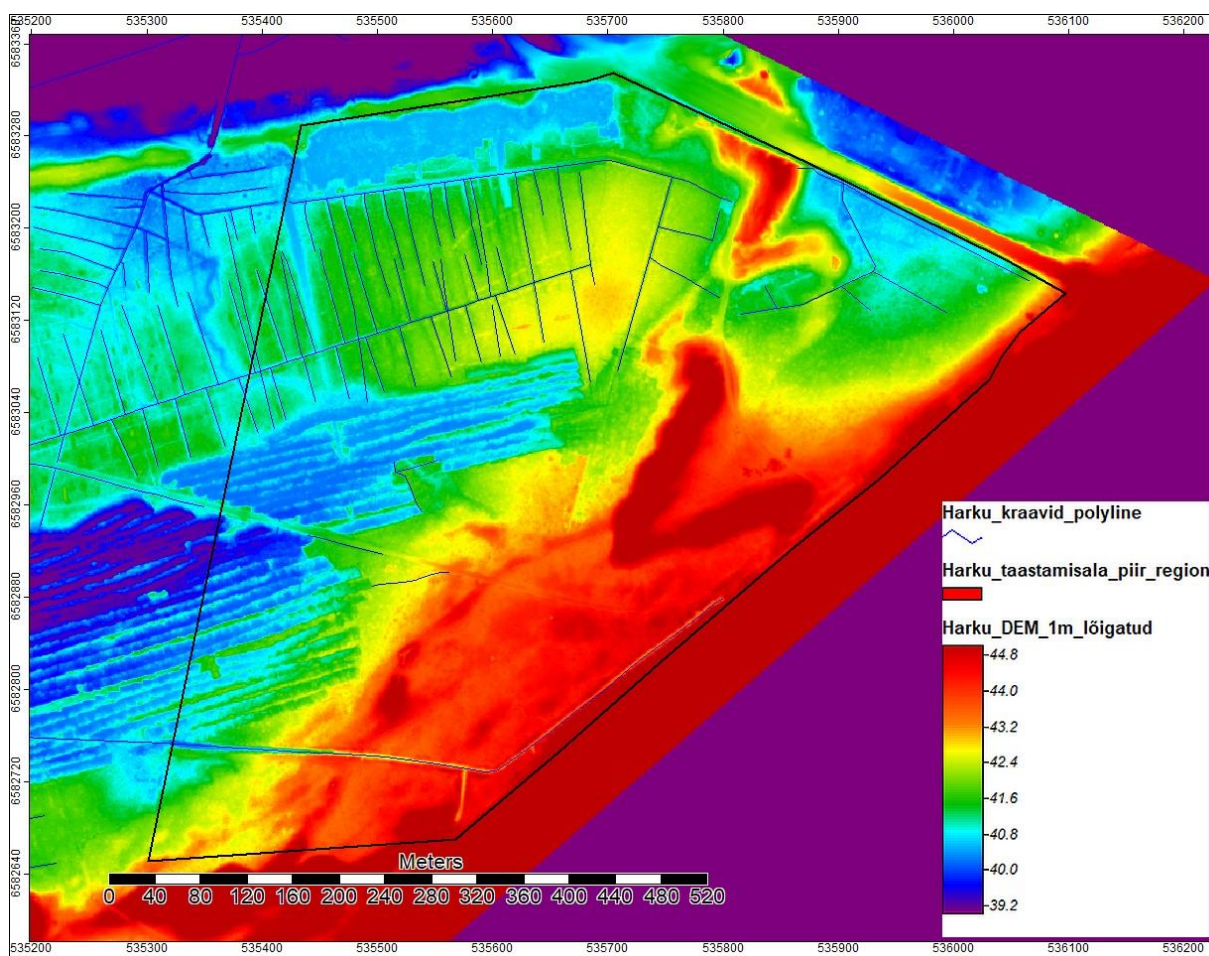
Veetaseme tõstmise kui peamise taastamistegevuse eesmärgiks taimekoosluste seisukohast on looduslähedase ilmega siirdesoo- ja rabakoosluste (sh lausalise turbasamblakatte) kujunemise toetamine ning puistu juurdekasvu aeglustamine taastamisalal. Kaitsealuste liikide jaoks on veetaseme tõstmine positiivse või neutraalse mõjuga (Salm jt., 2021).

Alal ei esine teadaolevalt selliseid kaitstavaid või haruldasi liike, kellele taastamistöödega seotud veerežiimi muutus või puistu kujundusraied oleks ohuks. Seega riskiliigid taastamistööde suhtes alal puuduvad.

4. TAASTAMISALA HÜDROLOOGILINE SEISUND JA SELLE PARANDAMISE VÕIMALUSED

4.1. TAASTAMISALA PIIRKONNA VEEREŽIIM

Harku raba veerežiimi taastamisala reljeef on võrdlemisi liigendatud, maapinna absoluutkõrgused on turbaga aladel vahemikus 39,2-44,5 m. Ala idaosas paiknevad liivakõrgendikud küünivad ca 47 meetrini. Maapinna üldine lang toimub valdavalt lääne suunas, ala kirdeosas ka põhja-kirde suunas. Kõige paremini toob kõrgussuhted, alale rajatud turbakarjäärid ja ka kraavid välja Maa-ameti lidarandmetel põhinev maapinna kõrgusmudel (Joonis 5).



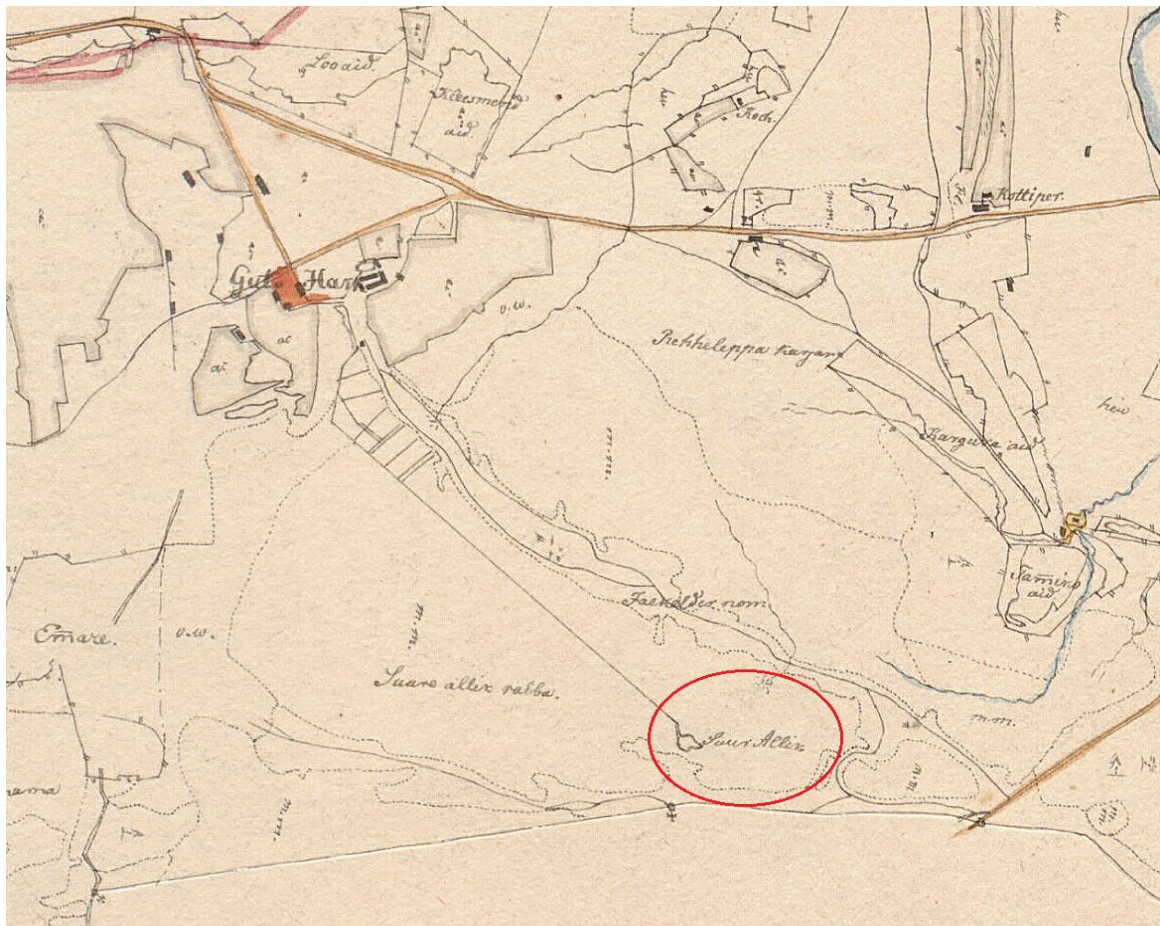
Joonis 5. Harku raba taastamisala lidarandmetel põhinev maapinna kõrgusmudel, siniste joontega on tähistatud alal kaardistatud kraavid. Legendis toodud numbrid tähistavad maapinna absoluutkõrgusi.

Harku raba veerežiimi on tervikuna väga tugevalt muudetud. Oluliselt on teisenenud ka Harku raba taastamisala veerežiim. Kahjuks pole täpselt teada, milline veerežiim ja taimkate valitses alal enne kuivendamise ja turba kaevandamise algust. Arvestades alal levinud suhteliselt paksu rabaturvast on tõenäoline, et alal levis peenar-älvesraba. Taastamisala lääneosas esineb peamiselt rabaturvas, keskosas siirdesooturvas ja idaosas madalsooturvas. Taastamisala hõlmab kunagise rabalaama idaosa ning selle servas paiknenud siirdesoo- ja madalsoola.

Arvestades piirkonna üldist reljeefi on tõenäoline, et kaevandamise eelselt toimus taastamisalalt vete liikumine läände-edelasse ja ka põhja. Väljavool Harku Valge raba alalt tervikuna võis toimuda peamiselt edelasse, lõunasse ja väiksemalt alalt ka põhja. Põhja suunas toimuv

väljavool sai toimuda taastamisala põhjatipu ja loodekülje piirkonnas, kirde poole takistasid seda nn Harku mäed.

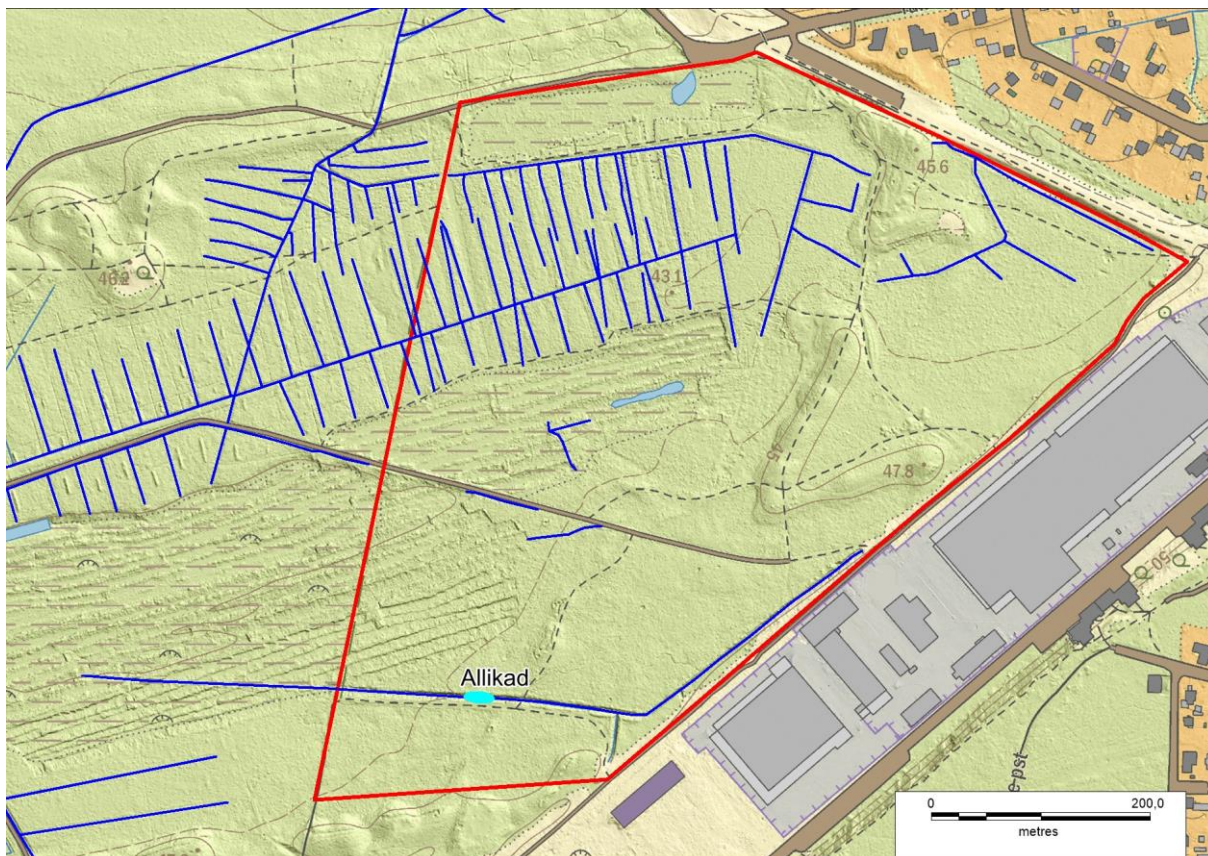
Huvitava faktina võib välja tuua, et 19. saj II poolest pärineva Harku mõisa kaardi järgi paiknes taastamisala lõunaosa piirkonnas allikas, millest oli kaevatud Harku mõisa suunas kulgev kraav (Joonis 6). On võimalik, et vett juhiti Harkusse seal asuvate mõisatiikide toiteks ja mõisa majapidamise tarbeks. On tõenäoline, et allikas asus samal kohal, kus praegu asuvad taastamisala lõunaosa läbiva kraavi põhjas olevad allikad. Mis suunas toimus allika looduslik väljavool toona, on raske oletada.



Joonis 6. Väljavõte 19. saj II poolest pärinevast Harku mõisa kaardist (Karte des Gutes Hark)¹. Taastamisala piirkond on tähistatud punase ovaaliga.

Taastamisala kraavivõrk (Joonis 7) on kaardistatud Eesti põhikaardi, maapinna kõrgusmudeli ja välitööde baasil. Kraavivõrgu määramine on antud alal omajagu komplitseeritud, kuna olulisel osal alast koosnebki soopind erineva laiusuga kraavidest ja neid eraldavatest turbavallidest. Osa kitsamatest kraavidest võib määratleda kuivenduskraavidena, mille rajamise eesmärk oligi ala kuivendada, osa kraave on tekkinud turba kaevandamise käigus, kuid need toimivad samamoodi ala kuivendavalt.

¹ Rahvusarhiiv, kaardid: EAA.854.4.802 leht 1



Joonis 7. Kraavivõrk Harku raba taastamisala piirkonnas. Joonisel on näidatud ka taastamisala lõunaosa läbiva kraavi põhjas avanevad allikad. Aluskaart: Eesti põhikaart reljeefivarjutusega, Maa-Amet, 2022.

Taastamisalal asuvate kraavide näol pole tegu püsivate vooluveekogudega vaid negatiivsete reljeefivormidega, mille põhja võib märjaperioodil koguneda vett. Samas ei pruugi vaba vett kraavis esineda, kuid vool võib toimuda kraavi põhja kasvanud kohevas turbasambla kihis.

Kõige tihedam on kraavivõrk ala põhjaosas, vähem on kraave lõuna- ja kaguosas. Samas on kagu- ja lõunaosas soopinna lang suurem, mis soodustab vee äravoolu ning raskendab nende alade taas märjemaks muutmist. Valgustatud terviserajast lõunas olevad turbakarjäärid juhivad samuti vett läände alalt välja. Seetõttu on otstarbekas need karjäärid paisutada taastamisala läänepiiril. Terviserajast põhjas paiknevatel karjääridel püsiv väljavool tõenäoliselt puudub ja neid aitab paisutada terviseraja mulle ja põhja poole jäävad kõrgemad alad. Maapinna kõrgusmudeli järgi võib kõrgemate veetasemete korral toimuda väljavool põhja pool paikneva kraavistiku kaudu. Samuti võib seal esineda osaliselt kinni vajunud või taimestikuga täis kasvanud kraave, mis siiski vett juhivad. Seetõttu tuleb antud potentsiaalsed väljavoolud sulgeda.

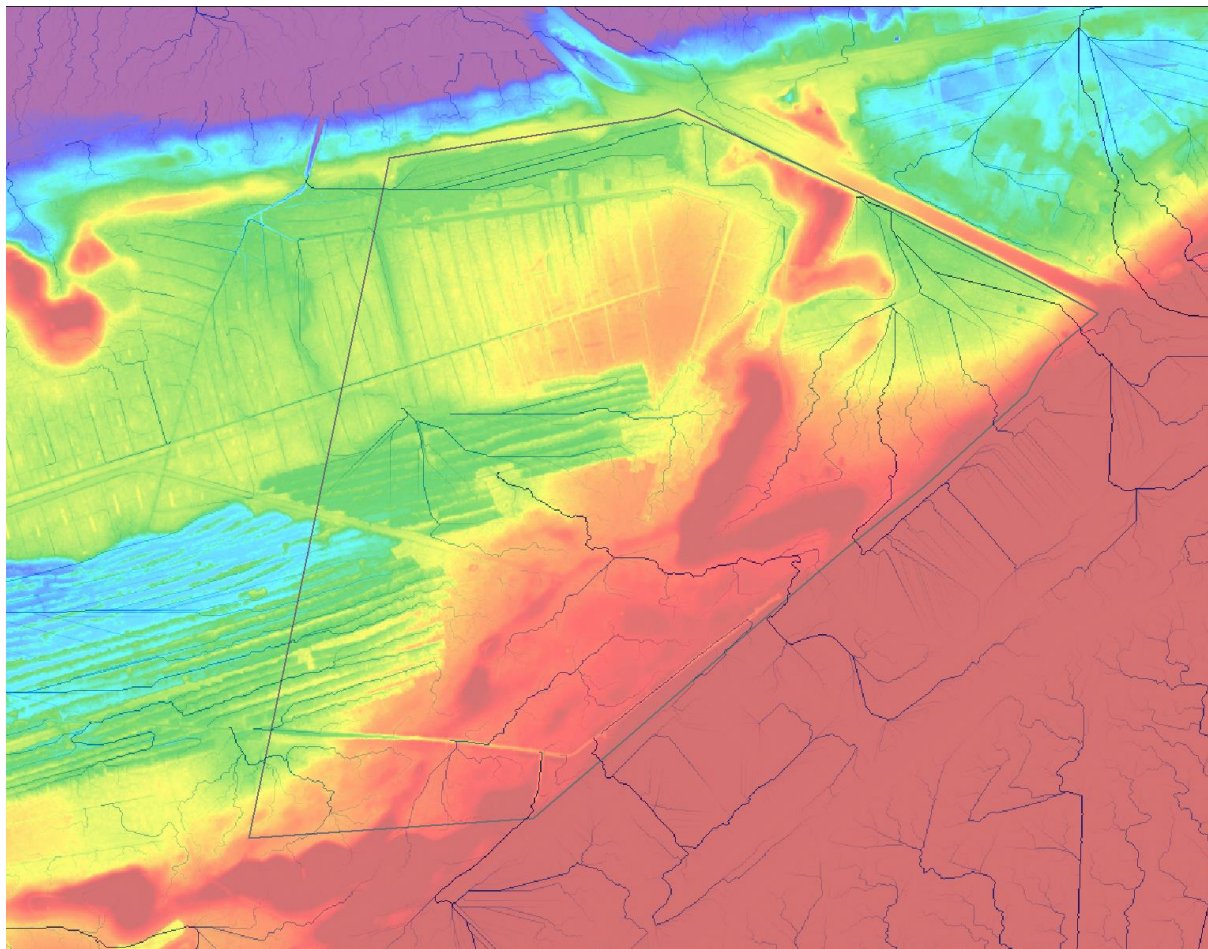
4.2. TAASTAMISALA HÜDROLOOGILINE MUDEL

Taastamisala hüdroloogiline mudel (Joonis 7) koostati lidarandmetel põhineva maapinna kõrgusmudeli² baasil. Töö käigus kasutati nii 5 m kui 1 m eraldusvõimega maapinna kõrgusmudelit. 5 m eraldusvõimega kõrgusmudel annab modelleerimisel ühtlasema tulemuse, kuid 1 m mudeli puhul eristuvad selgemini väikesed kraavid. Hüdroloogilise mudeli

² Maa-amet, ruumiandmed, 2022.

<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Korgusandmed/Laadi-korgusandmed-alla-p614.html>

koostamiseks kasutati tarkvara SAGA GIS (2.3.2), millega modelleeriti vee liikumine ja voolujoonte koondumine taastamisala piirkonnas (Joonis 8). Mudeli järgi sisenevad valgveed alale idast ja kagust ning peamine väljavool toimub taastamisala lääne- ja loodeservast. Taastamisala ida- ja kirdeosas paiknevad mineraalmaa kõrgendikud eraldavad ülejäänud alast taastamisala kirdeosa, mille väljavool toimub põhja kaitseala põhjapiiril paikneva kergliiklustee ääres paiknevasse kraavi.

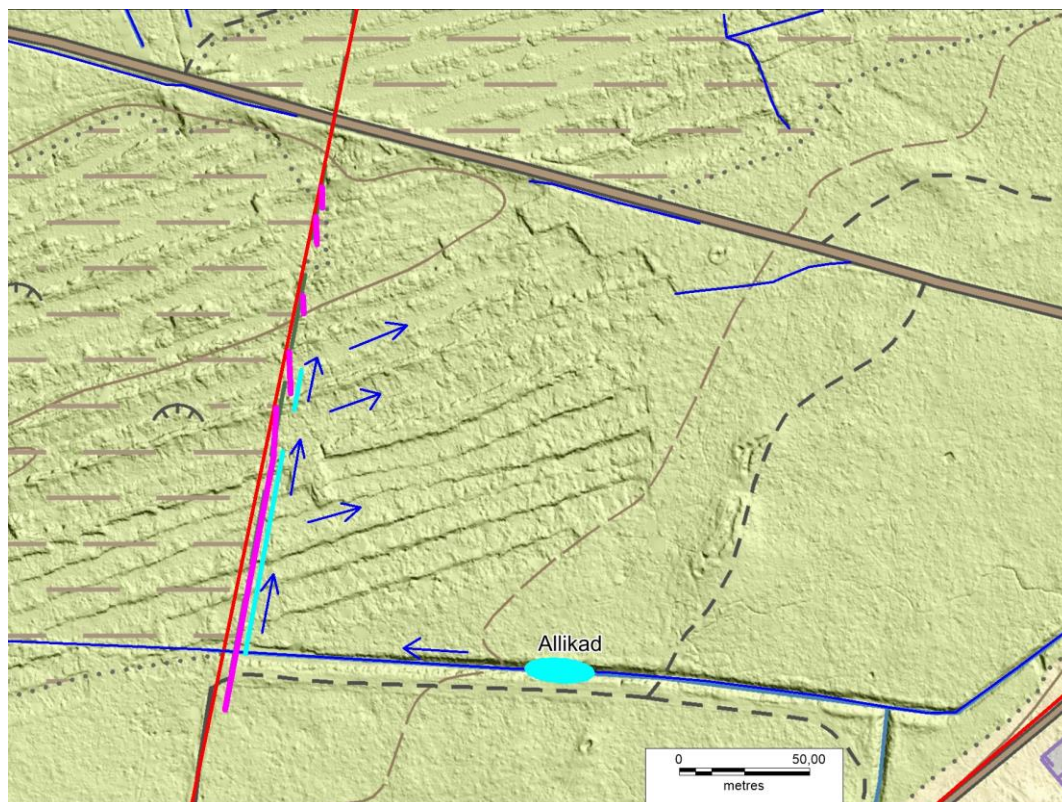


Joonis 8. Harku raba taastamisala kõrgusmudel ja voolujoonte koondumine. Soojemad toonid näitavad suuremaid maapinna kõrgusi, külmemad väiksemaid kõrgusi.

Taastamisala kesk- ja lõunaosa on omavahel eraldatud teemuldega (valgustatud tee, millel kulges kunagine kitsarööpmeline raudtee). Taastamisala kesk-lääneosas paiknevatest sootaimestikuga turbakarjäärdest toimub väljavool mudeli kohaselt loodesse. Antud väljavool toimub tõenäoliselt vaid kõrge veetaseme tingimustes.

Taastamisala edelaosas (valgustatud rajast lõunas) paiknevatest karjäärdest toimub väljavool piki karjääre lääne suunas. Taastamisala lõunapoolseim serv on ca 60-80 m laiuselt eraldatud lääne suunas voolava sügava kraavi ja selle muldega. Nimetatud kraavi põhjas avanevad ca 20 m pikkusel lõigul allikad (Joonis 7), mis annavad ka kuival perioodil (nagu oli juuli kuni september 2022) ligikaudu 1-2 liitrit vett sekundis (ülalpool allikaid oli kraav maist oktoobrini kuiv). Kuna allikad paiknevad kõrgemal kui suur osa taastamisalast, siis on põhimõtteline võimalus suunata allikate vett soolale. See aga eeldaks ala lõunaosa läbiva suure kraavi paisutamist pika paisuga nii kõrge tasemeni, et vesi hakkaks valguma põhja suunas (Joonis 9). Antud mõju piirduks siiski vaid terviserajast lõunas olevate karjääridega. Et mõju ulatuks terviserajast põhjas asuvate karjäärideni, tuleks rajada terviseraja muldesse läbivool ning

paisutuse taset veelgi tõsta. Vee tõstmine vajalikule tasemele on komplitseeritud (eeldaks väga pikka ja massiivset turbapaisu ehk sisuliselt veetõkketammi).



Joonis 9. Taastamisala lõunaosa läbiva allikatoitelise kraavi vee turbakarjääridesse juhtimise põhimõtteline lahendus. Lilla joonega on tähistatud turbatamm/pikad turbapaisud (takistavad vee äravoolu alalt), helesinise joonega vallidest läbikaevatav kraav (juhiv vett märjemaks muudetavatesse turbakarjääridesse) ning siniste nooltega vee liikumissuunad. Aluskaart: Eesti põhikaart reljeefivarjutusega, Maa-Amet, 2022.

Valdavalt raba- ja siirdesootaimestikuga karjäärides põhjustaks neutraalsele lähedase reaktsiooniga ning tõenäoliselt suhteliselt kaltsiumirikas allikavesi tugevaid muutusi. Karjääride madalamast osast kaoks ilmselt turbasamblad, asendudes madal- ja allikasoole omaste liikidega. Tegu oleks eksperimendiga, mille tulemused on raskesti ennustatavad. Samuti on raskelt ennustatavad mõjud sihtliikidele. Alal muutuks ka esteetiline ilme. Seetõttu on soovitatav mitte juhtida allikavett taastamisala keskosas asuvasse kõige väärtuslikuma elustikuga karjääristikku, vaid paisutada allikatega kraavi mõõdukalt, et vesi jõuaks lõunapoolsete karjäärideni imbuda. Läbi karjääristiku lõunaosa turbavallide võiks kaevata siiski läbivoolu, mille kaudu jõuaks vesi paremini alale (Joonis 9). Kindlasti tuleb jälgida allikavee mõju alale, paigaldades piirkonda vähemalt ühe seirepunkti. Lisaks on soovitatav kontrollida olukorda taastamisjärgsetel aastatel sagedamini ka visuaalse vaatluse teel. Juhul, kui ilmnevad ebasoovitavad muutused taimkattes, on võimalik läbivool lihtsa vaevaga sulgeda ning sellega piirata allikavete otsene sissevool karjääridesse.

Kõrgusmudel näitab alale sissevoolu idast kõrgematelt aladel. Antud aladel Kalda tn piirkonnas on tootmis-, lao- ja ärikompleksid, kus pea kogu pind on hoonestatud või asfalteeritud ja sealt peaks kõik sademeveed eeldatavalt jõudma linna sademevee kanalisatsiooni. Seega ei tohiks esineda olulist reostuse taastamisalale jõudmise riski. Harku raba kaitseala piirkonnas paiknevate arendusaladelt sademevee taastamisalale juhtimine oleks kindlasti taunitav. Kuigi vee läbi märgala juhtimine oleks veepuhastuse aspektist praktiline, mõjutaks linnakeskkonnast

kogutav heljumit, toitaineid, naftasaadusi ning muid ühendeid sisaldav sadevesi negatiivselt sooala veekvaliteeti ning seeläbi ka elustikku. Tõenäoliselt põhjustaks suuremamahuline sademevee alale juhtimine selle eutrofeerumist ning pilliroo ja hundinuiade vohamist praegusel turbasammalde domineerimisega alal. Sademevee alale juhtimine avaldaks negatiivset mõju ka alal esinevatele kaitstavatele liikidel.

Taastatavale soolale jõuavad tõenäoliselt osaliselt veed (mis ei auru ega filtreeru põhjaveest) ala ida- ja kirdeosas paiknevailt liivakõrgendikelt. Taastamisala välisvalgala on siiski väikene ja ei oma olulist tähtsust ala veega varustamisel. Erandiks on taastamisala lõunaosa läbiva suure kraavi põhjas olevad allikad, mille veed voolavad praegu piki kraavi läbi taastamisala, kuid mida saaks mõningal määral ära kasutada ala veega varustamiseks.

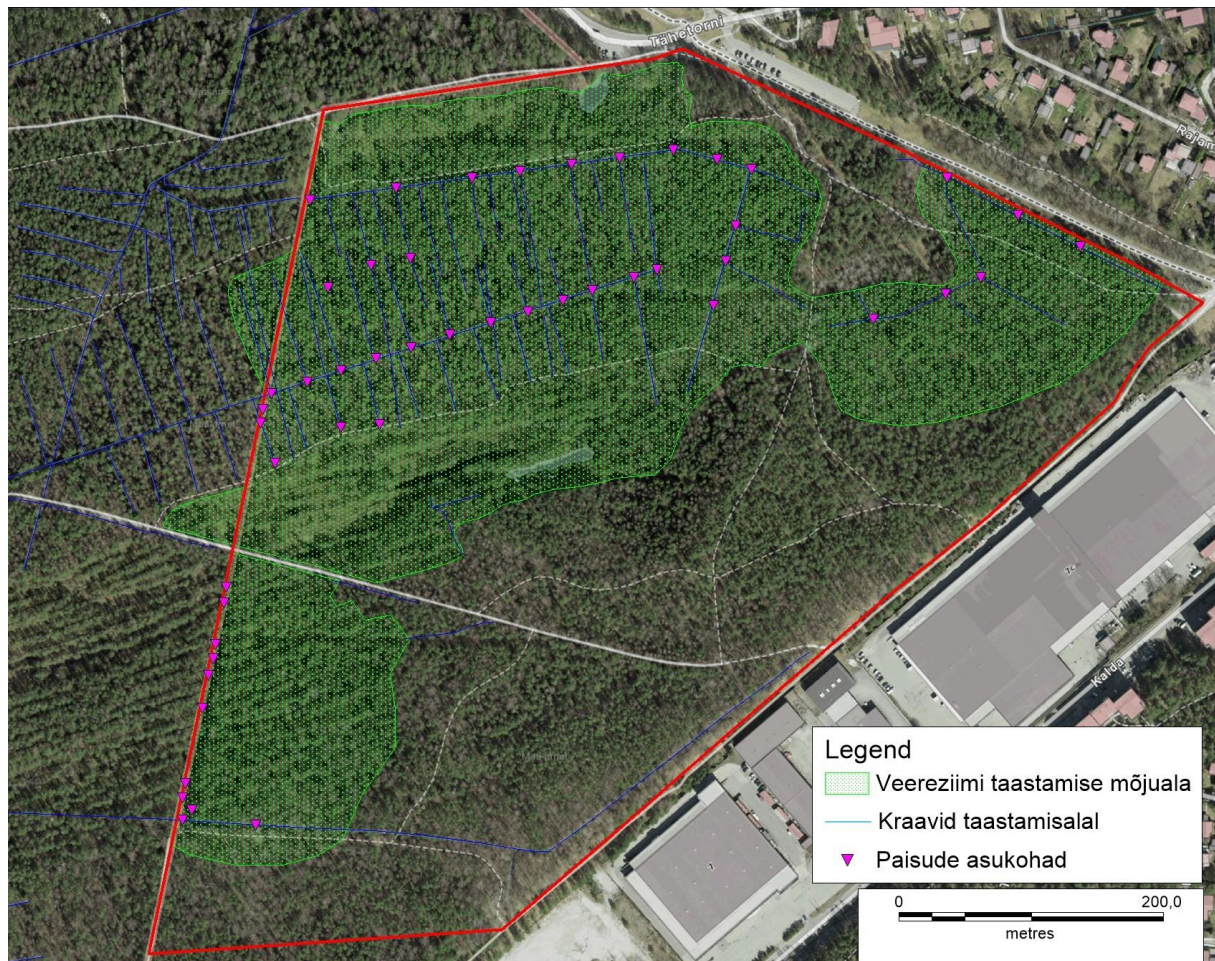
Asjaolu, et ka väga kuival 2022. a suvel-sügisel püsis vesi alal olevates tiikides (kuigi alanes maist augustini ca 20-30 cm võrra), näitab et sooala all on veepide, mis seda põhjaveest ja selle taseme kõikumiste mõjust suhteliselt hästi isoleerib. Välistada ei saa ka mõningast rohketoitelisema põhjavee sissevoolu ehk toidet ala keskosa karjääridesse. Seda võib kajastada ka sagraistatuna rohkus antud paigas, mis on pigem eutroofsete kasvukohtade liik ja sademetoitelistes ning turbasammalde domineerimisega paikades pigem ei kasva.

5. TAASTAMISJÄRGNE VEEREŽIIM JA POTENTSIAALSED SIHTKOOSLUSED

Taastamislahenduse kavandamisel arvestati järgmiste tingimustega:

- Harku metsa kaitseala on populaarne rekreatsiooniala, kus peavad säilima olemasolevad liikumisvõimalused (teed ja rajad) ning oluliselt maastikku muutvaid (olemasolevate koosluste suhtes destruktivseid) taastamistegevusi läbi viia pole mõistlik.
- Arvestada tuleb olemasolevate kaitseväärtustega kaitstavate taime- ja loomaliikide ning metsakoosluste näol.
- Taastamise mõjud ei tohi ulatuda kaitsealast väljaspool paiknevatele maadele.

Harku metsa kaitseala veerežiimi taastamise muudab komplitseerituks taastamisala väike pindala ja liigendatud reljeef. Suure osa soolast moodustavad positiivse reljeefiga alad, millel veetaseme tõstmine sooökosüsteemide taastekkeks vajalikule tasemele on praktiliselt võimatu või vajaks see ulatuslikke pinnasetoid ja keerukaid tehnilisi lahendusi. Seetõttu on taastamislahendus (Joonis 12) suunatud eelkõige veetaseme tõstmisele negatiivsete ja tasaste reljeefivormide alal ehk juba osaliselt taas-soostunud alade märjemaks muutmisele. Veerežiimi taastamise mõjuala (Joonis 10) pindala on ca 17,7 ha.



Joonis 10. Harku raba veerežiimi taastamise mõjuala. Aluskaart: Hübriidkaart, Maa-Amet, 2022.

Paisude rajamise tagajärjel halvenevad äravoolu tingimused peamiselt taastamisala lääne- ja loodeosas, vähemal määral ka ala kesk- ja kirdeosas. Taastamisala kaguosas ja lõunaservas

olulist veerežiimi muutust ei toimu, kuna alad paiknevad kõrgemal reljeefil, on suurema pinnalanguga ning puuduvad kraavid, mida saaks paisutada.

Arvestades piiratud võimalusi veerežiimi muutmiseks on taastamise mõju suurel osal alast võrdlemisi mõõdukas, mis väljendub selles, et aasta keskmine veetase tõuseb tõenäoliselt suurusjärgus 5-20 cm. Arvestades sellega, et kõdusooaladel on keskmine veetaseme sügavus hinnanguliselt suurusjärgus 50 cm, ei pruugi veetaseme tõus olla kõikjal piisav taassoostumise algatamiseks. Positiivne on asjaolu, et paisutus halvendab vee äravoolu alalt ning seetõttu lüheneb põuaperioodide (hüdroloogiliste miinimumperioodide) kestus ning tugevus. Antud mõju on oluline alal tuleohu vähendamiseks.

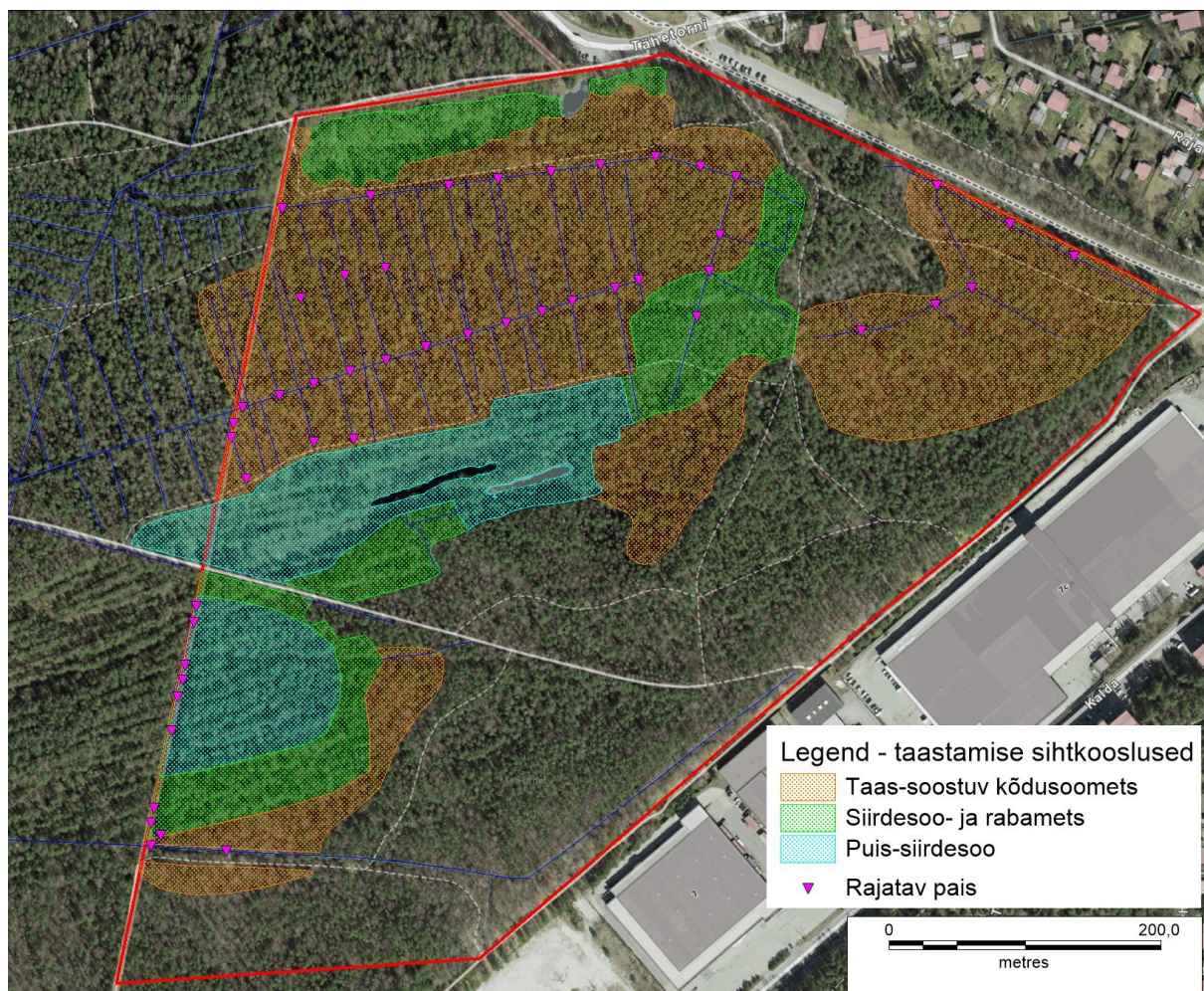
Praegused sootaimkattega alad muutuvad taastamistööde järel märjemaks ning pikemas perspektiivis laienevad mõningal määral. Mosaiikse taimkattega aladel suureneb sootaimkatte osakaal ja väheneb kõdusookoosluste osakaal. Antud muutused võtavad kümneid aastaid aega. Muutustele aitab kaasa puistu hõrendamine kujundusraietega. Aja jooksul kasvavad turbakarjäärid üha enam täis, nende pind koos veetasemega tõuseb, aidates kaasa ka veetaseme tõusule karjääride vahelistel aladel.

Sihtkooslustena võib defineerida järgmised taimkattetüübid:

Puis-siirdesoo. Taimkattetüübi ehk koosluse leviala jääb lühemas ajaskaalas (ca 5 a) samaks (taastamisala keskosa turbakarjäärid). Pikemas skaalas (10-20 a perspektiivis) võib toimuda puistu hõrenemine, eriti kui sellele raietega kaasa aidata, ala edelaosa turbakarjääride alal ja ka ala põhjaservas paikneva suurema turbakarjääri alal, kus ka praegu metsa liituvus on suhteliselt madal ning esineb häile. Tõenäoliselt jääb põhjaservas paiknevas karjääris valdavalt püsima siiski siirdesoomets. Olemasoleval alal turbakarjäärides muutub kooslus mõnevõrra märjemaks ning pidurdub selle metsastumine. Ühtlasi pidurdub ka karjääride ala rabastumine ja paranevad elupaiga tingimused nii sagristarna kui ka käpaliste jaoks. Kokkuvõttes omandab kooslus looduslikuma struktuuri ja ka ilme. Koosluse prognoositav leviala 15-20 aasta perspektiivis pärast taastamistööd on näidatud joonisel 11.

Siirdesoo- ja rabametsad. Tüübi leviala jääb lühemas ajaskaalas samaks, kuid selle struktuur ja looduslik seisund muutub paremaks. Turbasammalde ja teiste soodele iseloomulike liikide katvus ning osakaal suureneb, peatub metsa tihenemine. Pikemas ajaskaalas võib eeldada ka osade kõdusoometsade kujunemist siirdesoo- ja rabametsadeks (Joonis 11). Puistu kujundusraietega saab antud protsessi kiirendada ja laiendada. Kuid arvestama peab sellega, et suuremaid raietöid pole mõtet teha aladel, mis ei muutu taas-soostumiseks piisavalt märjaks. Erandiks on raied, mis on suunatud kahepaiksete sigimisveekogude valgusolude parandamiseks ja kaitstavate taimeliikide kasvukohatingimuste parandamiseks. Samuti tuleb kaskede raie puhul arvestada korduva kännuvõsude tõrje vajadusega.

Taas-soostuvad kõdusoometsad. Veerežiimi taastamistööde järel võib prognoosida ala kesk-, põhja- ja kirdeosas ning vähemal määral ka lõunaosas paiknevate kõdusoometsade osalist taas-soostumist veetaseme mõningase tõusu tagajärjel (Joonis 11). Seda soodustab sooliikide olemasolu kraavides ning turbaaukudes, kust nad saavad levida välja, kui ala muutub niiskemaks. Kuna veerežiimi muutus ei ole antud tüübi aladel suur (veetaseme tõus suurusjärgus 10-20 cm) on kõdusoometsade prognoositav soostumisprotsess suhteliselt aeglane ning märgatavad muutused võivad avalduda minimaalselt 5-10 a perspektiivis. Pikemas ajaskaalas tõuseb orgaanilise materjali ladestumise arvel taastunud soolade pind ja koos sellega ka pinnases oleva vee "pind", mis muudab niiskemaks ka külgnevad kõdusoometsad soodustades nende taas-soostumist. Arvestades eelkirjeldatut võib oletada, et 30-50 a perspektiivis on suurem osa joonisel 9 kujutatud kõdusoometsadest arenenud siirdesoo- või rabametsadeks.



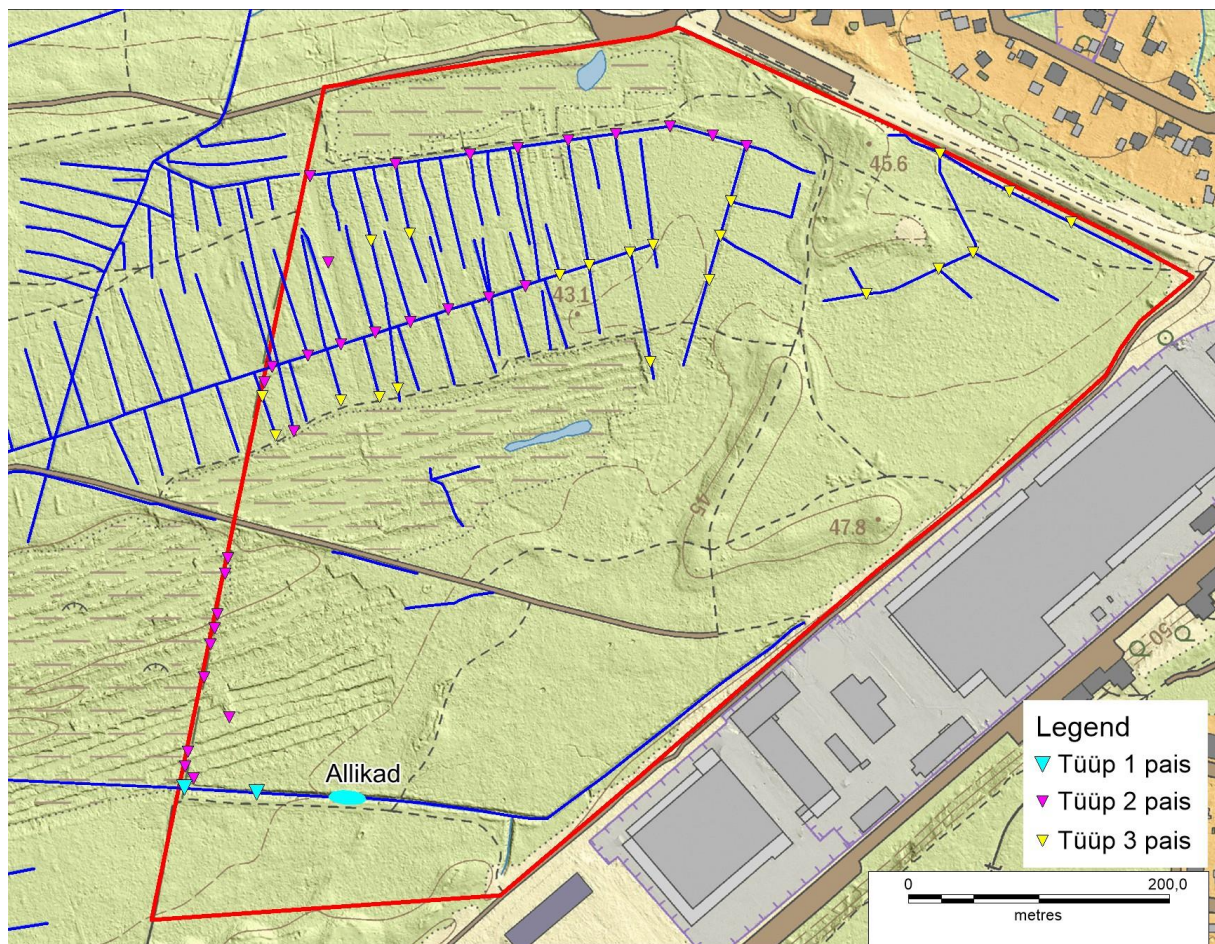
Joonis 11. Harku raba taastamise sihtkooslused 15-20 aasta perspektiivis. Aluskaart: Hübriidkaart, Maa-Amet, 2022.

6. PLAANITAVAD TÖÖD

6.1. KRAAVIDE SULGEMINE

Paisude rajamine

Kraavide ning muude väljavoolude sulgemiseks kasutatakse turbapaise, mille rajamine on võimalik kohapeal olemasolevast materjalist. Turbapaisude eeliseks on see, et nende puhul ei ole tarvis kasutada kunstlikke materjale ning turvast saab võtta koha pealt (pole vajadust materjale alale transportida). Turvas on veevoolu tõkestamiseks sobiv materjal, kuna selle veejuhtivus on halb (eriti alal domineerival rabaturbal), samas on turvas suhteliselt vastupidav lagunemisele. Turbapaisud taimestuvad juba mõne aasta jooksul ning sulanduvad nõnda hästi ümbritseva keskkonnaga. Kraavide paisutamise põhimõttelise lahendusena (Joonis 12) pandi paika 53 paisu ligikaudsed asukohad, mille rajamisega saab olulisel määral parandada soola hüdroloogilist seisundit. Taastamisalal kaardistatud 4,8 km pikkusest kraavivõrgust on kavas sulgeda ca 4 km. Paisude täpsed asukohad ja parameetrid maastikul täpsustatakse taastamistööde tehnilise projektiga. Veerežiimi taastamise hinnanguline mõjuala (Joonis 10) on 17,7 ha, sellest 0,42 ha jääb väljaspoole taastamisala Harku valla alale riigimaale.



Joonis 12. Harku raba veerežiimi taastamise põhimõtteline lahendus paisude ligikaudsete asukohtadega. Aluskaart: Eesti põhikaart reljeefivarjutusega, Maa-Amet, 2022.

Turbapaisude külgedele rajatakse sageli kraaviga risti asetsevad laiendused ehk nn tiivad, mis ulatuvad kraavi sängist väljapoole. Tiivad on olulised eelkõige juhul, kui maapind on kraavi ääres madalamale vajunud, samuti juhul, kui kraavide mõõtmed ja vooluhulgad on suuremad (vältimaks paisu erosiooni). Harku raba puhul on valdavas osas tegemist väikeste mõõtmetega

kraavidega, mille ääres pole suuremat maapinna alanduslehitrit, mistõttu piisab enamasti 2-5 m pikkustest tiibadest. Väga väikestele ning tühise valgalaga kraavidele võib rajada tiibadeta paisud. Arvestades asjaolu, et paisud tuleb tõenäoliselt rajada käsitsi ja kraavide vooluhulk on väga väike ning olulist maapinna alanduslehitrit kraavide ääres pole, siis tööaja kokkuhoiu huvides piisab enamuse kraavide puhul 1 m tiibade laiustest. Tiibade kavandamisel tuleb arvestada asjaoluga, et pikemad tiivad vajavad rohkem materjali ja suuremat maa-ala, millega suurenevad automaatselt ka raie- ja pinnasetööd. Käsipaisud on reeglina rajatavad ilma suuremate puude raieta.

Valdavaks paisutüübiks on Harku raba alal väikesed või keskmise suurusega pinnaspaisud. Väikesed pinnaspaisud võib rajada käsitsi, kuid keskmise suurusega paisude pikkus on üle 3 m, mis tähendab juba suhteliselt suurt (mitu kuupmeetrit) pinnasetööde mahtu. Need paisud rajatakse väiksematele kraavidele, kus pole karta suuri vooluhulkade kõikumisi. Taastamisalal pole suure vooluhulgaga kraave, mis nõuaks muid lahendusi, näiteks ülevooluga paise. 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 samblamätaste esinemise korral võib see olla lühem, ulatudes kraavi pervaist mätasteni).

Turbast rajatavad pinnaspaisud võib jagada nende mõõtmete alusel kolmeks:

Tüüp 1 Suuremad turbapaisud, mis tuleb rajada taastamisala lõunaosa läbivale suurele (1-2 m sügavusele ja 6-8 m laiusele) kraavile. Paisu hari peab ulatuma vähemalt 0,5 m üle maapinna harja, laius peaks olema vähemalt 1,2 m lai ning tiibade pikkus vähemalt 5 m. Kuna paisu rajamiseks vajaliku pinnasetöö maht on suur (ca 5-8 m³ paisu kohta), siis on mõistlik rajada antud paisud ekskavaatoriga. Tüüp 1 paise on kavandatud vaid kaks ja need mõlemad paiknevad ala lõunaosa läbival kraavil.

Tüüp 2 Keskmise suurusega turbapaisud, mis rajatakse keskmise suurusega kraavidele (sügavus 0,5-1, laius 1,5-3 m) või turbakarjääridele, mille laius on üle 3 m. Enamus paise on võimalik käsitsi ehitada. Turbakarjääridele rajatavad pikemad (ca 5-10 m) paisud on siiski praktiline rajada ekskavaatoriga. 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. Tüüp 2 paise on kavandatud kokku 30.

Taastamisala ja kaitseala läänepiiri lõunaossa (valgustatud terviserajast lõunasse) on kavandatud 14 paisu, mis ei paikne tavalistel kraavidel vaid piklikel ja ca 5-10 m laiustel turbakarjääridel. Seega võib neid nimetada tüüp 2 alltüübiks. Antud paisude eesmärgiks on tõkestada vee äravoolu taastamisalalt ning parandada ka sagristarna ja käpaliste elupaigatingimusi. Nimetatud paisudele pole tiibasid vaja kavandada, vaid piisab sellest, kui pais ulatub kõrgema turbavallini. Kuna karjäärides toimub vool vaid samblakihis ning vooluhulgad on väga väikesed siis piisab antud paisude puhul 0,4 m kõrgusest ja 0,8 m (käsitsi ehitades 0,5 m) paisu harja laiusest. Kuna nende paisude kogupikkus on ca 80-90 m siis on nende rajamine siiski suhteliselt töömahukas ning kaaluda võiks väikese ja kerge ekskavaatori kasutamist. See ei nõuaks ilmselt olulisel määral raieid (kui siis üksikud puud) ning ei põhjustaks suuri ning püsivaid pinnasekahjustusi.

Tüüp 3 Väikesed turbapaisud, mis rajatakse alla 1,5 m laiustele ja vähem kui 1 m sügavustele kraavidele. Antud paisude rajamiseks vajalik pinnasetööde maht on väike ning olulist veevoolu paisutatavates kraavides ei toimu. Seetõttu on paisud otstarbekas rajada käsitsi. Paisu hari peab ulatuma vähemalt 0,4 m üle maapinna ning olema pealtvaates käsitsi ehitades 0,5 m lai (ekskavaatoriga ehitades 0,8 m lai), küljed nõlvusega 1:1,5. Tüüp 3 paise on kavandatud kokku 21.

Enne turbapaisu rajamist tuleb kraavi põhi ja kaldad paisu alla jääval alal puhastada kraavi kasvanud kohevast turbasamblamassist ja muust taimestikust ning mudast kuni tiheda monoliitse turbani. Sellega välditakse olukordi, kus vesi hakkab liikuma paisu alt läbi, mistõttu pais ei täidaks oma funktsiooni.

Turbapaisude rajamisel kasutatava turba võtmisel tekivad süvendid. Kuna Harku raba puhul on tegemist populaarse ja käidava paigaga, siis ei tohi süvendid kujuneda ohuks inimestele ega ka loomadele. Seega tuleb kaeved kujundada laugete servadega ja nende sügavus ei tohiks olla rohkem kui ca 1,2 m. Paisu ja turbavõtuaukude kohalt kooritud kohev pinnakiht koos samblarinde ja rohu-puhmarindega ning kuivenduse tõttu mineraliseerunud turbaga tuleks paigutada aukudesse või ka paisude peale, kiirendades sel viisil nende taimestumist ja maastikku sulandumist. Turbavõtu aukudesse võib paigutada ka alal raiutud puid (nii juppideks lõigatud tüvesid kui oksti) ja võsa.

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.

Suuremate paisude rajamisel võib turbavõtu aukudest kujundada sigimispaigad ehk tiigid kahepaiksetele. Sellised augud peaks olema mõnevõrra suuremad (pindalaga vähemalt 10 m²) ja sügavamad (vähemalt 1 m). Tiikide kaldad (vähemalt põhjakallas) peaks olema kujundatud laugena ja lõuna küljest peaks tiik olema päikesele avatud. Tiikide sügavus ja asukoht peaks olema selline, et need suve jooksul (vähemalt mitte enne augustit) ei kuivaks.

Veerežiimi taastamistöödel on soovitatav vältida trassiraieid, piirdudes raietega vaid paisude asupaigas. Paisude ehitamiseks tuleks kasutada väikeste mõõtmetega ekskavaatorit, millega on võimalik metsas (paisude vahel) liikuda ilma suuremate raieteta. Suurem osa väiksemaid paise on võimalik rajada käsitsi.

Veerežiimi taastamistööd paisude rajamise näol on otstarbekas teha korraga, eriti kui selleks kasutatakse ekskavaatorit. Juhul, kui enamus paise rajatakse käsitsi, võib töid teostada ka järkude kaupa, sulgedes esmalt põhjapoolseima suurema ida-lääne suunalise kraavi ja väljavooluala loodeservas. Eraldi etapina võib sulgeda ala põhja-keskosas endisel freesturbaväljade alal (ala keskosas paiknevatest märgadest turbakarjääridest põhjas) paikneva ida-läänesuunalise kraavi koos sellesse põhjast ja lõunast suubuvate väikeste kraavidega. Omaette loogilise ning hüdroloogiliselt isoleeritud ploki moodustavad ala edelaosas terviserajast lõunas paiknevad karjäärid ning ala lõunaserva läbivad kraavid.

Kraavide turbaga täitmine (alternatiivne lahendus)

Soode loodusliku veerežiimi taastamiseks kasutatakse sageli kraavide turbaga täitmist, mis võimaldab kraavid reljeefist peaaegu kaotada ning taastada looduslikud vee liikumise suunad. Kraavide täitmine kombineerituna tiibadega turbapaisudega on veerežiimi taastamise seisukohalt reeglina parim lahendus. Harku raba taastamisel on nii kunagise soola seisund kui reljeef sedavõrd teisenenud, et kraavide täitmine võrreldes paisude rajamisega kuigi suurt efekti ei anna. Kraavide täitmine eeldab reeglina trassiraieid piki kraave ning ulatuslikumaid pinnasetöid. Seega lähtudes ainuüksi sooökosüsteemide taastamise eesmärgist, võib kraavide turbaga täitmist pidada parimaks lahenduseks. Arvestades Harku raba väärtust rekreatsioonialana võiks ulatuslikumaid raieid ja pinnasetöid vältida ja eelistada pigem turbapaisude rajamist.

6.1. PUISTUTE KUJUNDAMINE

Puistute kujundamine omab kahte eesmärki. Esiteks on see vajalik sihtliikide (kaitstavad kahepaiksed ja käpalised) elupaigatingimuste parandamiseks. Puistu raie või harvendamine muudab valgusolusid ning seeläbi ka liikide elutingimusi. Kahepaiksete puhul on oluline nende sigimisveekogude avatus otsesele päikesevalgusele, mis võimaldab veel soojeneda piisaval määral, et kullel saaksid edukalt areneda.

Teiseks on puistu kasvul turbaaladel otsene mõju ala veerežiimile: veetaseme alanedes (eelkõige kuivendamise tõttu) puude kasv paraneb, mille tulemusel hakkavad nad omakorda evapotranspiratsiooni käigus vett turbakihi ära juhtima, võimendades kuivendamist veelgi (Lode, Küttim & Kiivit, 2017). Seetõttu on turbaalade veerežiimi taastamise käigus oluline puistute harvendamine, sest isegi suhteliselt kerged harvendusraied põhjustavad pinnavee taseme tõusu. Lisaks takistavad puude võrad sademevee jõudmist turbakihti, püüdes soometsades kinni kuni kolmandiku langenud sademete summast (Päivänen & Hännell, 2012). Sellest lähtuvalt on kujundusraied ning väikesepindalised lageraied oluline sookoosluste taastumist soodustav meede.

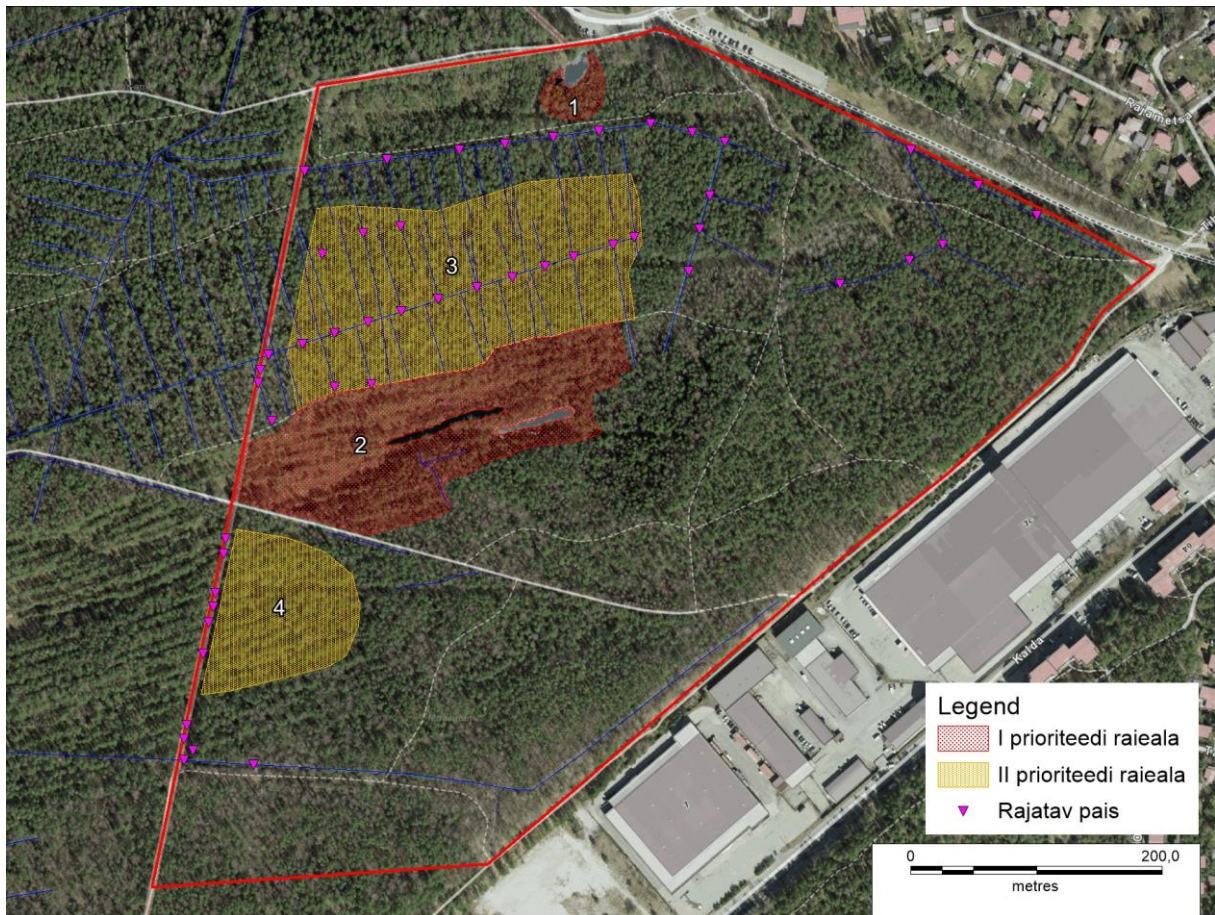
Raiete planeerimiseks Harku metsa kaitseala taastamisalal kasutati olemasolevaid kaarte, andmebaase ja kirjandusallikaid. Lisaks hinnati välivaatluse käigus 2022. aasta suvel polügoonide kaupa puistu koosseisu ja kasvu, võttes arvesse ka olemasolevat kraavivõrku, pinnamoodi ja mullastikku.

Kuna Harku raba puhul on suur osa turbalasundist kaevandatud ja reljeefi oluliselt muudetud, siis pole võimalik raietega taastada tõenäoliselt kunagi alal levinud lage- ja puissoo kooslusi. Raied (Joonis 13) on valdavalt planeeritud aladele, kus veerežiimi taastamistööde tulemusena veetase eeldatavalt tõuseb ja puude kasv vähemalt mõningal määral pidurdub. Pidevat hooldust vajavaid avakooslusi ei ole alale mõistlik kujundada. Erandiks on kahepaiksete sigimisveekogude avatuna hoidmiseks kavandatud raied. Kuna tegu on olulise rekreatsioonialaga, siis on raiete kavandamisel oluline ka esteetiline aspekt, seda nii raiete korraldamise kui ka tulemuse osas. Mets või hõrendatud puistu peab toetama ala rekreatiivseid eesmärgi.

Raiete planeerimisel arvestati metsakoosluste praeguse loodusliku ja esteetilise väärtusega. Raieid ei kavandatud aladele, millele on kujunenud vanemad, erialiste puudega ning esteetiliselt nauditavad metsad. Kavandatud raied toimuvad valdavas osas mustika-kõdusoo alal, kus domineerivaks puuliigiks on mänd, millele paiguti lisandub kask ja kuusk.

Raied tuleb teostada eelistatult külmunud maapinnaga perioodil või suve lõpul madalveeperioodil. Nn raierahu perioodil aprillist juulini raieid ei teostata. Kujundusraie aladel hõrendatakse puistut kuni rinnaspindalani 15-20 või liituseni ca 0,3-0,4. Eelistatult jäetakse alles vanemad, keskmisest madalamad ja suurema rinnasdiameetriga puud, samuti kõverikud ja omapärase kujuga puud ning surnult seisvad puud. Raiatud puud on soovitatav paigutada paisutatavatesse kraavidesse ja paisude rajamisega tekkivatesse turbavõtu aukudesse. Puidu väljavedu on vähem eelistatud lahendus, kuna väljavedu nõuab tehnikat ning võib kahjustada pinnast ja taimkatet. Puude raie võib teostada käsitööna või ekskavaatori tööorganile paigaldatud giljotiiniga. Puude kokkuveoks on soovitatav kasutada kerget metsaveotehnikat, et roobaste tekkimise risk oleks võimalikult väike.

Raadamist ehk metsa lageraie eesmärgiga taastada lagesoo kooslusi alal ei kavandata, kuna selleks puuduvad head eeldused ning see rikuks olulisel määral ala esteetilist ilmet.



Joonis 13. Puistu kujundusraiete asukohtade skeem. Aluskaart: Hübriidkaart, Maa-Amet, 2022.

Harku raba alal on välja valitud neli võimalikku raieala (Joonis 13):

I prioriteedi raiealad

- 1) Taastamisala põhjaservas paikneva tiigi, mis on kahepaiksete sigimispaik, kaldaalad kuni ca 20-30 m laiuselt. Raieala pindala on ca 0,15 ha. Raie on vajalik valgusolude ja tiigivee soojusrežiimi parandamiseks, tagamaks konnadele paremad sigimistingimused. Alal on soovitatav teha harvendusraie, viies puistu liituse väärtuseni ca 0,2-0,4. Liitus võiks olla väiksem tiigi ääres ja suurenda tiigist kaugenedes. Puud võib jätta kasvama gruppideks, mis paistab ilmselt esteetilisem. Tiigi kallastelt (ca 10-15 m tsoonis) tuleks raiuda ka võsa.
- 2) Märjemate turbakarjäärde ala taastamisala kesk-lääneosas. Puud kasvavad peamiselt turbavallidel. Taastamise järel võib prognoosida mõningast veetaseme tõusu alal ning ala areneb eeldatavalt looduslähedase (puis-)siirdesoo suunas. Protsessi saab kiirendades raiudes alal ca 1/3 puudest. Raiuda tuleb puud, mis kasvavad turbavallide madalamatel osadel, kus tingimused muutuvad niiskemaks ning puid eeldatavalt tagasi ei kasva. Samas võib kasvama jätta juba kuivanud puud ja suuremaid puid, mis kasvavad vallide jalameil või karjäärde servas ehk paikades, kus veetaseme tõusu järel võib eeldada puude kuivamist. Eesmärk on selles, et surnud puud suurendavad ala elurikkust, kuid arvestada tuleb asjaoluga, et suurel hulgal surnud puid võib tekitada alal puhkajates negatiivseid emotsioone (või negatiivseid seoseid taastamistegevustega).

II prioriteedi raiealad

- 3) Taastamisala kesk-loodeosas kraavide sulgemise piirkonnas kasvav kõdusoomets, pindalaga ca 2,2 ha. Alal levib noor kuni keskealine männi, kase ja paiguti ka kuuse domineerimisega mets liitusega ca 0,6. Kuna mets on kujunenud freesturbaväljade alale, siis vanemaid puid seal ei esine. Metsa liitus tuleks viia ca 0,3-ni, millega paranevad valgusolud ning väheneb aurumine, aidates veerežiimil ja sooelustikul taastuda. Ala jääb suhteliselt vähekaidavasse piirkonda, suuremad rajad seda ei läbi.
- 4) Ala edelaosas turbakarjäärdest ja mändidega metsastunud turbavallidest koosnev ala (pindala ca 1,1 ha), mis on sagristarna ja kuradi-sõrmkäpa elupaigaks. Ala muutub taastamistööde järel eeldatavalt ka oluliselt märjemaks. Puistu liitus tuleks viia väärtuseni ca 0,3 (praegu ca 0,5-0,6), millega paranevad valgusolud kaitstavate taimeliikide jaoks ning kiireneb taas-soostumise protsess. Raiuda tuleks eelkõige puud, mis kasvavad vallide madalamatel osadel ja karjäärides, kus veetase taastamise järel tõuseb.

6.1. TAASTAMISTÖÖDE AJAKAVA

Käesoleva taastamiskava valmimise ja vastu võtmise järel tuleb taastamistegevuste lõpetatuks lugemiseks läbi viia vähemalt alljärgnevad tegevused:

1. Tööde tehnilise projekti hanke läbiviimine - ca 1 kuu
2. Tööde tehnilise projekti koostamine, avalikustamine ja täiendamine - ca 4-6 kuud
3. Veetaseme tõusu prognoosuur - 1 kuu (uuringu kestus on 2 kuud, kuid saab teha osalt paralleelselt projekti koostamisega)
4. Tööde teostusprojekti kooskõlastamine Riigimetsa Majandamise Keskusega, Keskkonnaametiga ning Põllumajandus- ja toiduametiga - ca 1 kuu
5. Veetasemelogerite installeerimine ja elustiku esma-seire - 2-3 kuud (paralleelselt muude tegevustega, kuid enne raie- ja pinnasetöid)
6. Raie- ja pinnasetööde hanke läbiviimine - ca 1 kuu
7. Raie- ja pinnasetööde teostamine - ca 6 kuud
8. Lisaks: paisude järelhooldus - vastavalt vajadusele ca kahe aasta vältel.

Iga tegevuse ajakulu on hinnanguline ning võib erinevatel põhjustel oluliselt pikeneda, nt nii projekti kooskõlastavate asjaomaste asutuste, tehniliste projekteerijate kui reaalse teostajate ülekoormatuse tõttu. Samuti on võimalik, et hange kukub läbi, sest planeeritud vahendite ulatuses ühtegi pakkumust ei laeku. Aega võtab ka täiendusettepanekutele vastamine ja teostusprojekti nende põhjal täiendamine.

Taastamistööde ajalisel planeerimisel tuleb arvestada ka, et raiete läbiviimine tuleb läbi viia vältides linnustiku pesitsusperioodi aprillist juulini. Põhjalikumalt on taastamistööde läbiviimist käsitletud RMK juhendmaterjalis “Märgalade taastamisprojekti näidiskoesseis” (RMK looduskaitseosakond, 2016) ning Pääsküla raba kaitseala hüdroloogilise režiimi taastamiskavas (Salm jt., 2021).

6.1. TAASTAMISTÖÖDE MAKSUMUS

Harku metsa kaitseala taastamistööde lõplik maksumus sõltub taastamise tehnilisest lahendusest, tehtavate tööde hulgast ning hanke käigus selguvast hinnast, mille eest ettevõtte on nõus nõutud tööd läbi viima. Võttes arvesse erinevate eelnevalt toimunud taastamisprojektide maksumust ning inflatsiooni, võib hinnanguline tööde maksumus olla

ligikaudu 35 000 eurot (Tabel 1). Et ala on võrdlemisi väike, kuid ajakulu nii masinate transpordile kui inimtööle siiski arvestatav, on ühikuhinnad ilmselt suuremate projektidega võrreldes oluliselt kõrgemad. Tõenäoliselt kujuneb ka teostusprojekti koostamine mitu korda kallimaks, kuna nii väikse ala puhul toimib mastaabiefekt vastupidiselt. Kuna raieid on planeeritud väga piiratud mahu ning välja raiutakse põhiliselt järelkasv jm väiksemad puud, siis on puitu liialt vähe ja madala kvaliteediga, et seda küttepuuna turustades tööde maksumust osaliselt kompenseerida. Samas on ka välja raiutav materjal vaja kindlasti alalt välja vedada ning seejärel näiteks hakkepuiduna energiatootmisesse suunata.

Taastamistööde maksumust võib vähendada see kui osa töid (käsipaisude rajamine, raiutud puude koristamine) korraldada talgukorras. Samas nõuab talgute, millega jääks rahule nii korraldajad kui osalejad, korraldamine suhteliselt suurt organiseerimismahtu ning ka rahalisi kulusi.

Tabel 1. Kavandatavate tööde võimalik maksumus

Nr	Töö	Ühik	Maht	Ühiku hind €	Summa €
1	Suur ekskavaatoripais (tüüp 1)	tk	2	800	1 600,00
2	Keskmine ekskavaatori- või käsipais (tüüp 2)	tk	30	350	10 500,00
3	Väike käsipais (tüüp 3)	tk	21	275	5775,00
4	Harvendusraie	ha	3,36	2500	8 400,00
5	Tehnilise projekti koostamine	ha	32	100	3 200,00
	Maksumus kokku	€			29 475,00
	Käibemaks	€			5 895,00
	KOKKU	€			35 370,00

6.1. TAASTAMISTÖÖDE MÕJU

Taastamise sihtkooslusteks on puis-siirdesood, siirdesoometsad ja taas-soostuvad kõdusoometsad. Veerežiimi taastamise hinnanguline mõjuala on 17,3 ha, sellest 0,42 ha paikneb väljaspool taastamisala ja Harku metsa kaitseala, jäädes riigimaale (katastriüksus Keila metskond 14). Taastamistööde mõju ei avaldu kogu alal ühesuguse intensiivsusega ning ka muutused taimkattes ei avaldu sama kiirusega. Mõjud veetasemetele avalduvad eeldatavalt juba esimesel taastamise järgsel märjaperioodil ning veetasemed stabiliseeruvad uutel tasemetel aasta kuni paari jooksul sõltuvalt sademete rohkusest.

Esmased olulised muutused taimkattes ilmnevad tõenäoliselt 2-3 aasta jooksul, väiksema veetaseme tõusuga aladel 5 a jooksul. Taimkattetüüpide oluline teisenemine võtab aega vähemalt 5-10 a, väiksema veetaseme tõusuga aladel veelgi rohkem. Tüüpide teisenemise täpset ala ja ulatust on keeruline prognoosida, kuid hinnanguline koosluste levik 5-20 a. pärast taastamistöid on toodud peatükis nr 5 ja joonisel nr 11.

Positiivseid mõjusid võib prognoosida ka taastamise sihtliikideks olevatele kaitstavatele liikidele. Olulisim positiivne mõju avaldub tõenäoliselt sagristarnale (ainus alal olev II kaitsekategooria taimeliik), kelle kasvukohatingimused mõlema osaasurkonna alal paranevad ning liiki ohustav rabastumine pidurdub. Samuti paranevad alal leiduvate niiskuslembeste kaitstavate käpaliseliikide (kuradi-sõrmkäpp, vööthuul-sõrmkäpp, kahelehine käokeel) kasvukohatingimused. Paranevad alal esinevate kahepaiksete (peamiselt rohukonn, rabakonn) sigimisvõimalused, samuti paraneb kahepaiksete maismaaliste elupaikade kvaliteet.

Soode veerežiimi ja elustiku taastamisega/taastumisega kaasnevad muutused orgaanilise aine akumulatsioonile ja turba taastekke näol. Seeläbi teiseneb ka sooala kasvuhoonegaaside bilanss ja kliimamõju. Ka Harku raba puhul võib eeldada kõdusooaladelt süsiniku emissiooni vähenemist ja sookoosluste alal süsiniku sidumise suurenemist. Positiivse kliimamõju avaldumine võib siiski aega võtta aastaid, kuna märjemaks muutuvatelt aladelt võib suureneda metaani emissioon.

Taastamistöödel puudub negatiivne mõju kaitsealast väljaspool paiknevatele kinnistutele, sealhulgas nende veerežiimile ja äravoolu tingimustele.

7. SEIREPLAAN

7.1. HÜDROLOOGILINE SEIRE

Soodele omase veerežiimi taastumine ja sellest johtuv veetaseme tõus on taastamistööde esmane tulemus ning kooslustes toimuvate muutuste eelduseks. Seetõttu on veetaseme kui sooökosüsteemide keskse näitaja seiramine äärmiselt oluline. Veetaseme seiramiseks on soovitatav kasutada automaatselt veetaset registreerivaid mõõturid ehk nn logereid, mis paigaldatakse turbapinda installeeritud torudesse sügavusele, kus nad ka põuasel perioodil kuivale ei jää. Veetasemelogerid tasub paigaldada kohtadesse, kus ootame taastamistegevuste järel kõige suuremaid muutuseid, eelkõige endiste turbakarjäärade juurde ning kõdusoometsadesse, mille puhul võib eeldada, et neis aasta keskmine veetase oluliselt tõuseb ning soodele omane taimkate hakkab taastuma. Arvestades ala suurust ja iseloomu, piisab ilmselt viiest logerist. Logerite akude pikema eluea tagamiseks ja andmemahu mõistlikus koguses hoidmiseks piisab, kui seadistada logerid veetaset mõõtma 2-3 korda ööpäevas.

Kuna ala on suure rekreatiivse tähtsusega, siis on oluline jooksvalt seirata ka olulisemate liikumisteede seisundit ning vajadusel märjematele osadele paigaldada laudteed või sillad. Samas tähendab inimeste suurem liikumine ka nende potentsiaalset huvi veetasemelogerite vastu, mistõttu on otstarbekas püüda need installeerida varjatumatesse kohtadesse ning pealmised korgid lukustada.

7.2. ELUSTIKU SEIRE

Taastamistegevuste järgne elustiku seire jaguneb taimekoosluse kui terviku ja kaitsealuste liikide (nii taime- kui loomaliikide) seireks. Taastamistegevuse tulemusseire on oluline, kuna see võimaldab teha taastamistöödes korrekture, kui selgub, et liikidele peaks avalduma negatiivsed mõjud.

Kaitstavate liikide seire puhul on otstarbekas lähtuda üldjoontes nende riikliku seire metoodikatest, kuna ühtset taastamise tulemusseire metoodikat pole välja kujunenud. Riikliku seire metoodika kasutamine võimaldab seostada andmeid liikide arvukuse üldise dünaamikaga Eestis.

Kaitsealustest taimeliikidest tuleks kindlasti seirata sagristarna populatsiooni ulatust ja liigi seisundit/arvukust taastamisalal ning taastamistööde mõju sellele. Sarnaselt ülejäänud koosluste seirele on optimaalne seiresamm 5 aastat. Seire viiakse läbi populatsiooni piiride kaardistamisega ning võrreldakse saadud polügooni asetust ja ulatust eelneva seirekorraga. Koos sagristarnaga on otstarbekas seirata ka samal alal leiduvat ohtraimat käpalist - kuradi-sõrnkäppa.

Kasutades kahepaiksete riikliku seire metoodikat on otstarbekas seirata raietööde ja veerežiimi taastamise mõju ala põhjapiiril paiknevale kahepaiksete sigimisveekogule.

Taimekoosluste taastamise tulemusseireks tuleb rajada püsiruutudest koosnev seirevõrk, mis on seotud veetasemete seirepunktidega, et andmed oleksid omavahel seostatavad. See võimaldab interpreteerida kooslustes toimuvaid muutusi veetasemete muutumise kaudu ja seostada võimalikud muutused taastamistegevustega, ehk aitavad leida taastamise edukust või mitteedukust. Koosluste seireks on soovitatav kasutada süsteemi, kus veetaseme logeri juures paikneb 10x10 m seireruut, milles hinnatakse puistu ning põõsarinde muutusi. Seireruudu nurkadesse on paigaldatud neli 2x2 m taimeruutu (jagatud omakorda neljaks 1x1 m alaruuduks), milles hinnatakse rohu- ja puhmarinde ja samuti samblarinde koosseisu ja liikide

katvusi/ohtrusi. 10x10 m seireruut on otstarbekas paigutada selliselt, et veetaseme logger jääb ruudu keskele.

Taimekoosluste esmaseire tuleb kindlasti teha taastamistöödele eelnevalt fikseerimaks taastamiseelne seisund. Järgmine seirekord on soovitatav teha 2 aastat peale töid, siis 3 a peale töid ning edasi teostada seiret 5-aastase sammuga.

8. KASUTATUD ALLIKAD

Abner, O., Jürjendal, I. 2019. Kavandatava Harku maastikukaitseala kaitsealuste taimeliikide inventuur ning leiukohtade hooldustööde soovitusel. Tallinna Botaanikaaed, Tallinn.

Ilomets, M., Truus, L., Sepp, K., Pajula, R. 2010. Soometsade inventuur 2009. Soometsad väljaspool kaitsealasid. TLÜ Ökoloogia Instituut, Tallinn.

Küttim, M., Küttim, L., Pajula, R. 2018. The current state and ecological restoration of peatlands in Estonia. *Dynamiques environnementales*, 42, 342–350. DOI: 10.4000/dynenviron.2425.

Lode, E., Küttim, M., Kiivit, I.-K. 2017. Indicative effects of climate change on groundwater levels in Estonian raised bogs over 50 years. *Mires and Peat*, 19 (15), 1–21. DOI: 10.19189/MaP.2016.OMB.255.

Paal, J. 2007. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Eesti Keskkonnaministeerium, Tallinn.

Päivänen, J., & Hånell, B. 2012. Peatland Ecology and Forestry – a Sound Approach. University of Helsinki.

RMK looduskaitseosakond. 2016. Märgalade taastamisprojekti näidiskoosseis. Riigimetsa majandamise keskus, Tartu.

Salm, J.-O., Sepp, T., Kohv, M., Pehlak, H. 2021. Pääsküla raba kaitseala hüdroloogilise režiimi taastamiskava. ELF Ring OÜ, Tartu.

Trumm, U., 2011. Eesti turbatööstuse ajalugu 1860-1960. Eesti Turbaliit, Tallinn.

LISAD

LISA 1. KAITSTAVATE TAIMELIIKIDE VÄLITÖÖDEL TÄPSUSTATUD LEVIKUKAART

LISA 2. TAASTAMISALA SOO- JA KÕDUSOOELUPAIKADE NING VEEKOGUDE SAMMALTAIMEDE NIMESTIK

Sammaltaimede nimestiku puhul on tegemist välitöödel kaasavõetud proovidest määratud enamlevinud liikidega. Nimekiri ei kajasta kogu taastamisala samblafloorat, samuti ei kajastu suurem osa puudel ja lamapuidul kasvavatest liikidest.

SUUR KARJÄÄR

HARKU 2

Aulacomnium palustre - soovildik
Pleurozium schreberi - harilik palusammal
Polytrichum commune - harilik karusammal
Polytrichum strictum - raba-karusammal
Sanionia uncinata - harilik sanioonia
Sphagnum angustifolium - kitsalehine turbasammal
Sphagnum capillifolium - teravalehine turbasammal
Sphagnum divinum - varju- turbasammal
Sphagnum fallax - hõre turbasammal
Sphagnum fimbriatum - narmaslehine turbasammal
Sphagnum medium - raba- turbasammal
Sphagnum russowii - Russowi turbasammal

MUSTIKA-KÕDUSOO KARJÄÄRIKESTEGA

HARKU 3

Brachythecium sps - lühikupar
Dicranum polysetum - lainjas kaksikhammas
Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas
Pleurozium schreberi - harilik palusammal

HARKU 5

Calliergon stramineum - kollakas tõmptipp
Calypogeia integristipula - mets-kottsammal
Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas
Hylocomium splendens - harilik laanik
Pleurozium schreberi - harilik palusammal
Sphagnum fallax - hõre turbasammal
Sphagnum medium - raba- turbasammal

MUSTIKA-KÕDUSOO

HARKU 6

Aulacomnium palustre - soovildik
Brachythecium sps - lühikupar
Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas
Eurhynchium angustirete - kähar salusammal

Rhytidiadelphus triquetrus - metsakäharik

HARKU 11

Aulacomnium palustre - soovildik

Brachythecium sps - lühikupar

Dicranum polysetum - lainjas kaksikhammas

Hylocomium splendens - harilik laanik

Pleurozium schreberi - harilik palusammal

Rhytidiadelphus triquetrus - metsakäharik

Sphagnum angustifolium - kitsalehine turbasammal

KARJÄÄRISTIK

HARKU 9 KARJÄÄR

Calliergon stramineum - kollakas tõmptipp

Dicranum bonjeanii - soo-kaksikhammas

Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas

Drepanocladus aduncus - kallas-sirbik

Pleurozium schreberi - harilik palusammal

Polytrichum commune - harilik karusammal

Polytrichum strictum - raba-karusammal

Sphagnum cuspidatum - pudev turbasammal

Sphagnum fallax - hõre turbasammal

Sphagnum fuscum - pruun turbasammal

Sphagnum medium - raba- turbasammal

Sphagnum rubellum - punane turbasammal

HARKU 14 VALL

Dicranum polysetum - lainjas kaksikhammas

Hylocomium splendens - harilik laanik

Pleurozium schreberi - harilik palusammal

Sphagnum angustifolium - kitsalehine turbasammal

Sphagnum girgensohnii - Girgensohni turbasammal

HARKU 14 KARJÄÄR

Aulacomnium palustre - soovildik

Calliergon stramineum - kollakas tõmptipp

Polytrichum strictum - raba-karusammal

Sphagnum divinum - varju- turbasammal

Sphagnum fallax - hõre turbasammal

Sphagnum riparium - kallas- turbasammal

HARKU 15

Brachythecium sps - lühikupar

Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas

Hylocomium splendens - harilik laanik

Plagiomnium affine - sarnas-lehiksammal

Pleurozium schreberi - harilik palusammal

Rhodobryum roseum - harilik roossammal
Sphagnum fimbriatum - narmaslehine turbasammal

JÄNESEKAPSA-KÕDUSOOMETS

HARKU 16

Brachythecium sps - lühikupar
Climacium dendroides - tüviksammal
Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas
Plagiomnium cuspidatum - mets-lehiksammal
Plagiomnium elatum - suur lehiksammal
Rhizomnium punctatum - oja-viltvars
Rhytidiadelphus triquetrus - metsakäharik
Sphagnum squarrosum - mets- turbasammal

HARKU „TIIK“ 1 (suure kraavi laiend ala edelanurgas)

Dicranum scoparium - harilik kaksikhammas
Marchantia polymorpha - harilik helvik
Rhizomnium punctatum - oja-viltvars
Rhytidiadelphus triquetrus - metsakäharik
Sphagnum divinum - varju- turbasammal

HARKU „TIIK“ 2 (idapoolne vabaveeline turbakarjäär ala keskosas)

Drepanocladus cossonii - tavasirbik
Scorpidium scorpioides - harilik skorpionsammal
Sphagnum fallax - hõre turbasammal
Sphagnum riparium - kallas- turbasammal
Sphagnum teres - allikasoo- turbasammal

HARKU „TIIK“ 3 (läänepoolne vabaveeline turbakarjäär ala keskosas)

Drepanocladus cossonii - tavasirbik
Sphagnum riparium - kallas- turbasammal