

Kuresoo raba kuivendatud osas tehtud uuringute kokkuvõte ja soovitused.

Tinglikult võib uurimisala kraavitatud osa jaotada kolmeks ja sellest väljaspoole jääva uuritud osa kaheks tsooniks ehk vööndiks (joon 32). Kuivendatud ala esimene vöönd paikneb ala lõunapoolses osas, nõlva all ja nõlva alumises osas levivas kuivendatud rabamännikus, kus puurinde liitus ja puude kõrgus on kõige suurem. Järgneb üleminekuline osa, kus puude kõrgus ja liitus kiiresti väheneb. Kolmas vöönd, kus domineerib hõre ja madalakasvuline puistu, haarab ligi poole käsitletud kraavitatud alast.

Esimeses vööndis levivad põhiliselt suhteliselt suure puhmarinde (sinika või sookailuga) katvusega kooslused, kus samblarindes valdab harilik palusammal. Turbasammalde osatähtsus on suhteliselt väike, kuid kohati võivad *S. angustifolium* ja *S. magellanicum* laigud katta üle poole maapinnast. Selle vööndi kuivenduseelset seisundit võib hinnata alast vahetult läänes paikneva rabastuva männiku järgi. Võrreldes kuivendatud osal kasvavate kuni 16-18 m kõrguste mändidega on vahetult läänes oleval looduslikul osal mändide kõrgus maksimaalselt vaid 8-9 m. Samuti on viimases puurinde liitus madalam ja esineb suhteliselt palju tüvel surnud puid. Metsasammalde osa on tühiselt väike. Kõrgeid, kuni 50 cm mättaid moodustavad *S. magellanicum* ja *S. fuscum*. Puhmarindes domineerib kukemari ning palju on jõhvikat. Veetase on keskmiselt üle kahe korra kõrgemal (ca 25 cm sügavusel) kui kuivendatud rabamännikus. Viimases ei suutnud me sageli veetaseme sügavust määrata – põuase suve tõttu oli veetase veel septmebris sügavamal kui 70 cm. Turbasammalde olemasolu tõttu võib soodsatel tingimustel samblavaip hakata kiiresti laienema. Selleks tuleb veetase tõsta maapinna lähedasele tasemele. Tõenäoliselt ainuüksi kraavide sulgemisest, tammitamisest ei piisa. Eemaldada tuleb ka puurinne. Puurinde mõju veetasemele ja samblakattele on mitmetine. Suur hulk mullaveest transpireeritakse õhku süsteemi juurestik-tüvi-lehestik kaudu. Sellega alaneb sooveetase. Samas, maapinnale jõuab vaid osa sademetest, sest suur osa vihmast neeldub võras ja aurub. Sügav veetase ja suhteliselt madal õhuniiskus pidurdavad turbasamblakatte laienemist.

Puurinde eemaldamisega väheneb aurumine ja koos samaaegse kraavide tammitamisega peaks veetase tõusma. Varjulembesed puhmaliigid (sinikas, mustikas) kui ka metsasamblad (näit domineeriv palusammal) taanduvad. Nende koha peaksid puhmarindes hõivama kanarbik, samblarindes aga eelkõige laia ökoloogilise amplituudiga kuid konkurentsinoork *S. magellanicum*. Selle vööndi kõige lõunapoolsemas, madalamas osas peaks veetaseme tõusu järel suurenema pilliroo osatähtsus, samblarindes aga *S. angustifolium* katvus.

Teises vööndis domineerivad kooslused nr 7 ja 8 (vt. tabel 1). Puurinde katvus väheneb kiiresti põhja suunas. Siin on juba jälgitav kuivenduseelne peenarde orienteeritus. Samblarindes domineerivad kas *S. angustifolium* või *S. fuscum* kuid suhteliselt sügava veetaseme tõttu (keskmiselt 43 cm) on samblarinde katvus madal ja ületab vaid laiguti 60%. Seetõttu on puhmarinde katvus kõrge (35-45%). Soostumisprotsesside taastamiseks tuleks selles vööndis tõsta veetaseme peenardevaheliste lohku tasemeni ja hõrendada puurinnet. Soovitatav on kõik üle 3 m kõrgused puud eemaldada. Tõenäoliselt oli enne kuivendamist selles vööndis keskmiselt kuni 3 m kõrguse hõreda puurindega (liitus 0,2) kõrgete mätastega (keskmine suhteline kõrgus 40 cm) puispuhmaraba (vt kooslus nr 9 tabelis). Igatahes kraavitud alast vahetult läänes tehtud taimkatte analüüsides oli turbasamblarinde katvus ligi 80%, domineerisid *S. angustifolium* ja *S. magellanicum*. Veetase oli ligi kaks korda kõrgemal kui kõrvaloleval kuivendatud alal – vastavalt 24 ja 43 cm.

Veetaseme tõstmine peenardevaheliste lohku tasemele soodustab turbasammalde kasvu ja laienemist mätastel. Samas peaksid praegu domineerivate turbasamblaliikide katvus (eriti *S. angustifolium*) vähenema ning laienema mättaliikide (*S. fuscum* ja *S. rubellum*) levik. Lohku (älveste) taastaimestumine toimub tõenäoliselt aeglasemalt. Vaid seal kus juba praegu kasvab valge nokkhein, võib tema katvus suurenda. Turbasamblakatte taastumine aga võib osutada pikemaajaliseks protsessiks. Kuid *S. magellanicum* võib pinnase kõrgema veesisalduse juures hakata laienema lohku.

Kolmandas vööndis on selgelt jälgitav kunagine peenarde-älveste paigutus. Tõenäoliselt ei jõutud või ei planeeritudki maapinda koorida. Kuigi peenar-älves struktuur pole hävinud, on veetaseme alanemise tõttu turbasamblarinde katvus madal ja ka älved on enamasti samblakatteta, kuid paiguti kasvab valge nokkhein ja *Sphagnum tenellum*. Mättail moodustunud turbasamblalaigud (*S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. rubellum*) loovad veetaseme tõstmisel eelduse samblakatte kiireks taastumiseks. Samblike katvus on väikene ja ei ole takistuseks turbasambla padjandite kiirel laienemisel. Praegu hõreda puhmarinde (kanarbik või kukemari) katvus ei tohiks suurenda. Pigem peaks veetaseme tõstmisel kukemari hakkama taanduma, mis omakorda soodustab turbasamblakatte taastumist mättail ja peenrail.

Kuivendatud alast vahetult läänes paikneval rabaosal domineerib samuti kooslus nr 13 (*Calluna vulgaris* – *Sphagnum fuscum*). Kuid siin puudub kooslus nr 14 (*Empetrum nigrum* – *Cladina*). Älveis aga domineerib turbasamblakattes (katvusega 80%) *S. cuspidatum*. Kuivendatud alal, seevastu, on peenardevahelistes lohku *Rhynchospora alba* – *S. tenellum* kooslus, kus

turbasamblad katavaid vaid 30% älve pinnast ning veetase on keskmiselt ligi kaks korda sügavamal kui kõrval oleval alal – vastavalt 25 ja 16 cm. Kuna puurinne on kuivendatud ala selles vööndis hõre (liitus vaid 0,1), on samblarinde taastumiseks vajalik tõsta veetase älveste pinnani.

Tõenäoliselt laieneb *S. tenellum* katvus neis älveis kus ta juba praegu kasvab. *S. cuspidatum* vaiba taastumine älveis võib toimuda 4 -5 aasta pärast peale veetaseme tõstmist. Praegu see liik siinseis kuivanud älveis puudub ja tema levik naabruses paiknevaist kuivendamata ala älveist on aeganõudev.

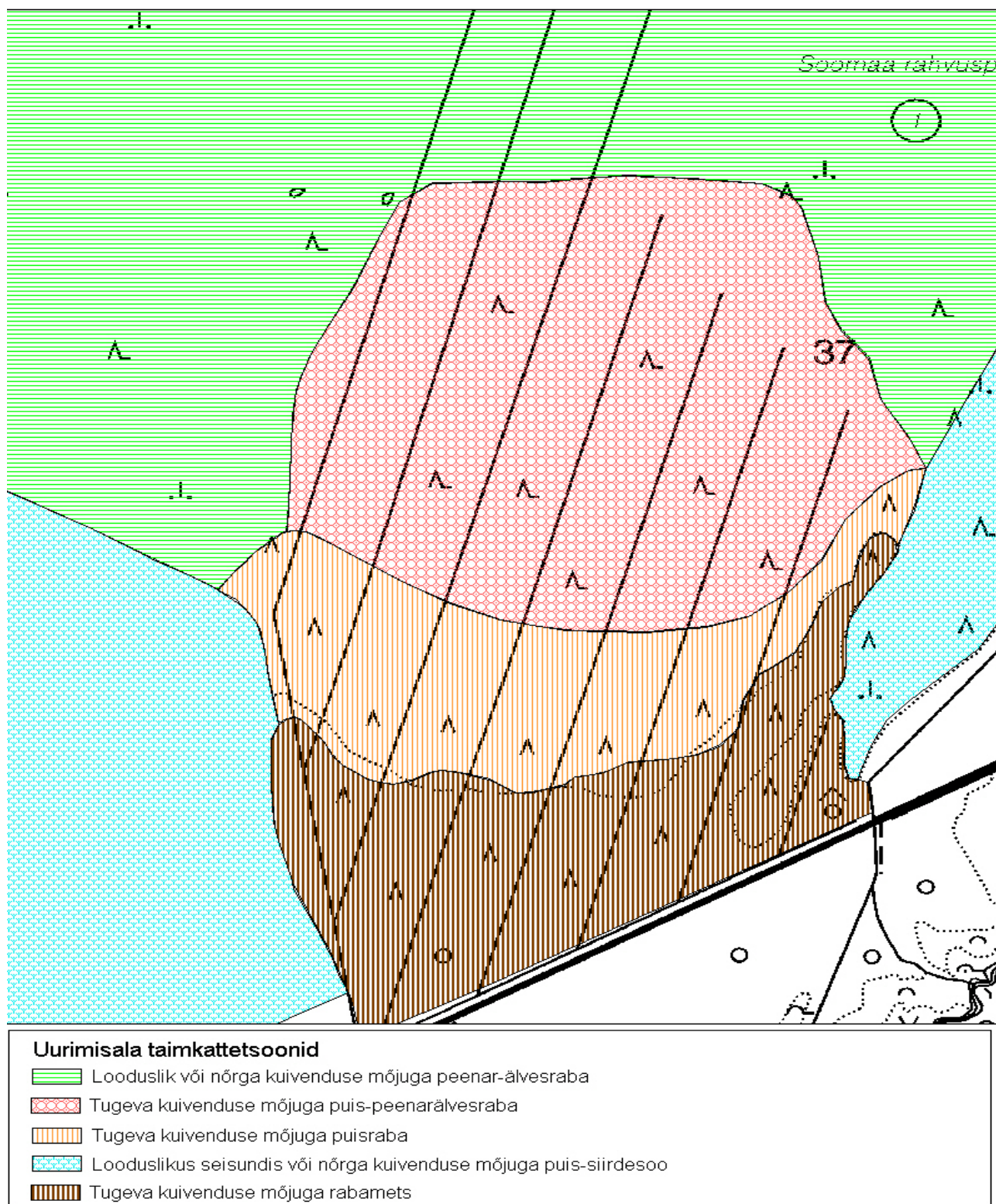
Meie tulemused näitasid, et 55-57% alast on kaetud langudega 0,0-0,2 % pikseli 1 m kohta, 18-24% on kaetud langudega 0,3-0,4 % pikseli 1 m kohta ning ülejäänud pinnalangud jäävad 0,5-0,8 % pikseli 1 m kohta. Üldine pinnalang alal on põhjast lõunasse 3 m, ning loodest kagusse 4 m.

Järelikult, kraavide tammitamise järel peaks vesi hakkama valguma nii loodest kagu suunas diagonaalis üle kuivendatud ala kui piki kraave põhjakirde –lõunaedela suunas. Tammitamise mõju veetaseme tõusule oleneb eeskätt tammidevahelise veetaseme erinevustest. Nagu me nägime 2006.a. sügisel Lätis, ei tohi tammidevaheline veetasemete kõrguste erinevus olla üle 20 cm. Vastasel juhul pole tammitamine efektiivne ja suurel osal tammidevahelisest alast jääb veetase turbasamblakatte taastumiseks liialt sügavale, st säilib kraavide kuivendav mõju. Veetase kraavides tuleb tõsta tasemeni, mis võimaldaks veel valguda kuivendatud soo pinnale. Nii suudame tagada vee aeglase liikumise loode-kagu suunas üle kuivendatud ala.

Raba nõlva all on turbalasundi lamamiks suure filtratsioonikiirusega peeneteraline liiv. Seega, vesi võib infiltreeruda läbi lasundi liivadesse ja tammitamise järel võib veetaseme tõus alal lõunaosas jääda, vähemalt esialgu, üsna tagasihoidlikuks. Võimalik, et teatud abi võib olla puurinde eemaldamisest, millega väheneb evapotranspiratsioon läbi lehetiku. Kuid samas, turbasse jääv juurestik moodustab suurepärase peente kanalite võrgustiku, mille kaudu vesi või kiirelt voolata läbi lasundi. Seepärast võib tammitamine hakata toimima soo lõunapoolse, servmise nõlvaaluse osa veetasemele alles mitme aasta pärast, kui lasundisene kanalite võrgustik on ummistunud. Kui aga turbasamblakate suudab puude eemaldamise järel, vaatamata jätkuvalt sügavale veetasemele, hakata laiinema, siis peaks ka veetase hakkama tõusma. Puurinde eemaldamise järel võivad siin seemnelisest uuendusest hakata kasvama sookased. Need tuleb kahe-kolme aastase vahega välja kiskuda.

Kraavide mõju võib põhja suunas ulatuda kuni ca 250-350 m kaugusele väljapoole kuivendusüsteemi. Kraavitatud alast edelas ja läänes küünib kraavituse mõju vaid 50 -100 meetrini. Kuigi loode suunaline kraavituse mõju on hüdrooloogiliste uuringute alusel ca 100 meetrit, võib

taimkatte alusel oletada nõrka mõju älvekooslustele veel pea 200 meetri kaugust kraavist. Seega peaks kraavide tammitamise järel muutuma vee liikumise suund ja tõusma keskmine veetase ka kraavitatud alast lääne pool paikneval nn. looduslikul osal.



Joonis 32. Taimkatteklasterite alusel eristunud sootüpi ja kuivenduse mõju tugevust kirjeldavad taimkattetsoonid.

5. Soovitused

5.1. Veetaseme tõstmine

Ehkki looduslikus seisundis olevate rabade veetasemed sõltuvad suures osas sademetest, alluvad ka need veetasemed teatud sessoonsusele. Männikjärve rabas 1998-2005 monitooritud veetaseme andmete analüüs näitas, et veevaestel suvedel võib veetase raba peenar-mätas piirkonnas langeda kuni 60-70 cm allapoole soopinda ja peenar-laugas piirkonnas kuni 20-30 cm allapoole soopinda. Talv-kevadine veetase on keskmiselt 10-30 cm allpool soopinda.

Selleks, et tõsta pinnasevee taset Kuresoo raba kuivendatud servaalal, on projekteerimisbüroo *Maa ja Vesi* olemasolevatele kraavidele projekteerinud 29 tõkketammi. Sama büroo poolt koostatud kraavide pikiprofiilidest on näha, et suurimad pinnalangud esinevad kraavide alamjooksudel ca 300-600 m ulatuses keskjooksu poole (tabel 13). Ainuüksi kraavipõhja ja kraaviga piirneva maapinna langude järgi tuli teoreetiliseks veetõkendite arvuks ca 5-9 tõkendit iga kraavi vaadeldud kriitilise kauguse kohta; vt tabelis 13 „Kaugus eesvoolust K-1, m”. Seega ületab tabelis 13 toodud tõkendite arv käesolevaks ajaks juba projekteeritud tammide arvu, kuid arvestades ka ÖI poolt leitud sama piirkonna mineraalse pinnase suhteliselt suuremat infiltratsiooni võimalust, tuleks nimetatud piirkonna aastasiseseid veerežiimi muutusi hoolega jälgida, et vajadusel tõkendeid juurde luua.

5.2. Puurinde eemaldamine

Turbatekkeprotsesside taastumise eelduseks on turbasamblakatte taastumine. Lisaks pinnalähedase veetaseme kujundamisele tuleb vähendada puurinde negatiivset mõju. Puude võrades ja lehestikus sulustub suur osa sademetevett. Mida suurem on puurinde liitus, seda väiksem hulk sademetevett maapinnani jõuab. Uurimisalal ei ületanud alusmetsa liitus looduslikele puisrabakooslustele iseloomulikku liitust (tavaliselt 0,1-0,2).

Seepärast tuleks kogu alalt eemaldada kõik üle 3 m kõrgused puud. Kuna aga on tegemist eksperimendialaga, siis soovitame puurinde eemaldada vaid kolmel väljal. Vastavad väljad tuleb kooskõlastada töö käigus. Kindlasti tuleb väljadel V ja VI, kuhu me rajasime taimkatte seire püsitransektid, puurinne säilitada. Seevastu väljadel, kus paiknevad püsitransektid II ja III, tuleks kõik üle 3 m kõrgused puud eemaldada.

Mõneaastase sammuga tuleb siin kasvama hakanud kasetõusmed kas välja tõmmata või maha lõigata.

Tabel 13

Kuresoo raba servaala kraavide põhja ja kraavidega külgneva pinnalangude järgi arvestatud veetõkendite arv, kus tõkendite arv on määratud pinnalangu iga 20 cm kohta

Näitaja	Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi poolt mõõdistatud kraavid				
	K-2	Kr-1	Kr-2	Kr-3	Kr-4
Kaugus eesvoolust K-1, m (Kaugusele vastav piketi nr)	782(Pk.13)	630(Pk.16+30)	473(Pk.24+73)	283(Pk.32+83) /579(Pk.32+83- Pk.32+27)	393(Pk.43+93)
Kraavi põhja üldine lang, m	1,49	1,78	1,39	1,19/0,95	1,85
Soopinna üldine lang kraaviga piirneval alal, m	1,93	1,19	1,37	0,91/0,54	1,60
I_{kraav} , cm/m	0,19	0,28	0,29	0,42/0,32	0,47
$I_{soopind}$, cm/m	0,25	0,19	0,29	0,16/0,09	0,41
Vajalik veetõkendite arv	7-6	9-6	7	6-5/5-3	9-8

5.3. Seire korraldamine

5.3.1. Hüdroloogiline seire

Piesomeetrised tasemed

Soovitav on alustada juba 2007. a kevadel. Meie poolt rajatud kuues piesomeetriselises jaamas tuleb mõõta piesomeetrised tasemed vähemalt üks kord kuus alates aprillist kuni pinnase külmumiseni.

Pinnase pH ja erielektrijuhtivus

Vähemalt kolmel korral aastas, soovitavalt aprillis või mais, juulis ja oktoobris, tuleb määrata piesomeetristest torudest kogutud veest poorivee pH ja erielektrijuhtivus.

Proovid tuleb võtta kraavide K-2, Kr-2, Kr-4 ja Kr-6 (kraavide numbrid joonisel 3) ülemisest ja alumisest kolmandikust.

Pinnase ja kraavide vee keemiline koostis

Kord aastas (juulis) tuleks koguda veeproovid nii piesomeetristest torudest kui kraavidest Ca, Mg, Fe, Na ja K sisalduse määramiseks.

Turba hüdraulilise juhtivuse seire

Veetaseme tõustes muutub turba hüdrauliline juhtivus ja seega ka vee liikumise kiirus (nii horisontaalne kui vertikaalne) turbalasuundis. Seepärast tuleb kord aastas (nt juulis) määrata kõigis piesomeetristes jaamades turba hüdrauliline juhtivus.

5.3.2. Taimkatte seire

Taimkatte seire püsitransektidel

Kraavidele tammide ehitamise ja puurinde eemaldamise järel tuleb alustada taimkatte seirega. Seire peab toimuma vähemalt **esimesel, teasel, neljandal, kuuendal ja kümnendal aastal** pärast tammide ehitamist ja puurinde eemaldamist.

Taimkatte üldine seire

Teisel, neljandal, kuuendal ja kümnendal aastal pärast tammide ehitamist ja puurinde eemaldamist tuleb teha 1x1 m ruutudel taimkatte üldine seire koos veetaseme sügavuse, poorivee pH ja erielektri juhtivuse mõõtmisega. Soovitav on määrata ka substraadi pindmise osa (0-5 ja 5-10) niiskuse ja kuivaine sisaldus.

5.3.3. Ala topograafiline mõõdistamine

Veetaseme tõstmise tagajärjel võivad muutuda maapinna kõrgussuhted. Viis aastat pärast tammide ehitamist ja puurinde eemaldamist tuleb teha uus ala topograafiline mõõdistamine.