

RMK projekti „**Ammendatud turbamaardlate vee-režiimi taastamise kompleksuuringu metoodika väljatöötamine ja uuringu läbiviimine**“ täitmiseks 2018-2023 a. toimunud taimestiku seire kokkuvõte

Koostajad: TÜ rakendusökoloogia kaasprofessor Edgar Karofeld ja

TÜ taimeökoloogia kaasprofessor Kai Vellak

Vegetatsiooniperioodi keskel (juuni teisest poolest juuli esimese dekaadini) 2018-2023 aastal tehti taimestiku seireks välitööd Ess-soo, Laiuse, Kildema, Maima ja Kõima jääksoode tähtedega (A,B, C jne) tähistatud erineva töötusega aladel kokku 156-l märgistatud 1x1 m püsiruudul, kus määrati taimestiku üldkatvus ja taimeliikide (soon- ja sammaltaimed) katvused (%), samblike katvus ning kulu (surnud ja kuivanud taimed) protsent. Sammal- ja soon-taimedest, mida ei olnud välitingimustes võimalik liigini määrata võeti kaasa väike proov määrangu kontrollimiseks laboris. Taimkatteanalüüside tulemused on sisestatud Excel tabelitesse jääksoode, alade ja aastate kaupa (Lisa 1). Aruandes esitatud tabelites on taimestiku keskmised katvused ümardatud täisprotsendini. Iga taimeruudu ühe nurga perforatsiooniga plasttorus mõõdeti veetaseme sügavus (cm) maapinnast (mõõtetulemused Lisas 1). Eri aastatel on mõõtmised tehtud küll ligikaudu samal perioodil juuni teises pooles, kuid ühekordsete mõõtmiste alusel ei saa veel teha järeldusi muutuste dünaamika kohta veetaseme sügavuses, mis jääksoodes muutub sesoonselt suures ulatuses. Igast püsiruudust tehti koos etiketiga foto, mida pärast välitöötlust säilitatakse võrdluseks jääksoode ja alade kaupa kataloogides (Lisa 2). 2023. a kevadel märgistati Ess-soo ja Maima jääksoo turbasamblafragmentidega korrastatud alade (Ess-soos L, G, E ja Maimas E, P, C) kõrgemas ja madalamas osas kokku 72 elujõulisemat turbasamblalaiku, mille juures mõõdeti ka veetaseme sügavus. Igast laigust koos mõõtskaalaga tehti foto, et sügisel oleks võimalik hinnata samblalaigu seisundi ja suuruse muutust. Samuti paigaldati väike mõõteväli, et vegetatsiooniperioodi lõpus oktoobris mõõta turbasammalde pikkuskasvu. Selleks kasutati peenikesi traatvaid, mille alumised, pudeliharja taolised otsad paigutati aplikaatoriga ca 5-7 cm sügavusele turbasamblavaipa. Vaia samblakattest väljaulatava osa pikkust mõõdetakse kevadel (aprilli lõpus) ja sügisel (oktoobri lõpus) ning vaia pikkuse vähenemine osutab sammalde pikkuskasvule (metoodikast täpsemalt Karofeld *et al.*, 2020). Võrdluseks paigaldati turbasammalde pikkuskasvu mõõtmise vaiad ka Ess-soo ja Maima raba looduslikele aladele pruuni, punase ja raba turbasambla pikkuskasvu

mõõtmiseks. Varem ei olnud turbasamblafragmentidega korrastatud aladel võimalik selliseid uuringuid teha, sest alad olid üleujutatud või liiga püdelad ning ei kandnud isegi räätsadega inimest. Samuti ei ole võimalik mõõta turbasamalde pikkuskasvu kui taimefragmentid on turbapinnal horisontaalselt või nurga all ja ei ole võimalik ette näha nende kasvu suunda.

Järgnev ülevaade projekti raames uuritud jääksoodel 2018-2023. a taimestikust toimunud muutustest on antud soode ning alade kaupa erinevate töötlustega.

TULEMUSED ja ARUTELU

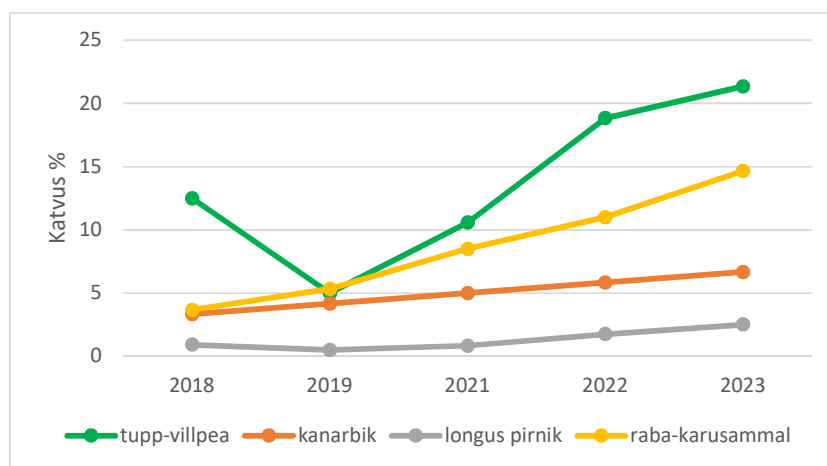
KILDEMA jääksoo on projekti raames seiratud ainuke, kus 2023. aastaks ei ole veel korrastamist tehtud. Nii A kui B ala asuvad mosaiikse taimestikuga alal.

Kildema jääksoo A ala asub iseloomulikul mahajäetud jääksoo osas, kus hõredate 1-2 m kõrguste sookaskede (*Betula pubescens*), männi (*Pinus sylvestris*) tõusmete ja tupp-villpea (*Eriophorum vaginatum*) mätaste vahel katab paljas turbapind 80-90 % (Foto 1). Veetase on 60-70 cm sügavusel, olles eelnenud aastatega võrreldes 20-30 cm sügavamal. Tihedam ja kõrgem on kaskede ning mõnede mändide rivi piki kraave, milles kasvab konnaosi (*Equisetum fluviatile*), laialehine hundinui (*Typha latifolia*) ja pilliroog (*Phragmites australis*). Taimeruutudes on soontaimedest kõige suurema katvusega tupp-villpea ning sammaltaimedest raba-karusammal (*Polytrichum strictum*). Taimestiku üldkatvus on 2018. aastaga võrreldes suurenenud ligikaudu üle kahe korra, sh soontaimedel veidi alla kahe ning sammaltaimedel üle kolme korra (Tabel 1, Foto 2). Liike registreeriti kogu seireaja vältel püsiruutudest vähe, vaid 6-7 liiki. Aja jooksul oli kadunud ruutudest harilik jõhvikas ja pugu-kaksikhambake (*Dicranella cerviculata*). Soontaimedest on suurenenud eelkõige tupp-villpea katvus, mis 2018. aastal oli kuue seireruutude keskmisena 12,5 % ning 2023. aastal 21,4 % (Joonis 1). Ka sookase, kanarbiku (*Calluna vulgaris*) katvused on tõusnud pea kaks korda, kuid endiselt jääb nende katvus marginaalseks ning on vastavalt 5 % ja 6,7 % kuue püsiruudu keskmisena. Sammaldest on kõigis püsiruutudes raba-karusambla katvus kõige enam suurenenud, tõustes 3,7%-lt 14,7 %-ni (Joonis 1). Teiste samblaliikide katvused on endiselt marginaalsed, kuigi katvuse tõusu on võimalik täheldada ka longus pirniku (*Pohlia nutans*) katvuses. Üldkatvuse suurenemine on osalt tingitud vähesest taimestumisest vaatlusperioodi alguses ning esmase taimestiku ebaühtlases jaotumises, mis mõjutab järgnevat taimestumist. Jääksoode spontaansel taastaimestumisel ongi niiskustingimuste kõrval aeg seda kõige enam mõjutavaks teguriks (Triisberg *et al.*, 2011, 2013). Kaugleviga jääksoole jõudnud ja kasvama

hakanud taimed saavad katvust kiiremini suurendada nii lähi- kui ka vegetatiivse levi teel, kuid samas jääb taimestumine väga ebaühtlaseks ning paljas turbapind on domineerivaks. Taimestiku üldkatvuse hulka on arvatud ka kulu ehk varis (st surnud taimeosised) osakaal, mis on samuti aja jooksul pigem suurenenud ning eriti märkimisväärne oli kulu protsent 2019. aastal tupp-villpea kuivanud mätaste näol (kuue taimeruudu keskmisena kokku 9,7 %). Kahel viimasel aastal on alalt registreeritud ka samblikke, mille katvus on küll marginaalne, kuid viitab samuti kuivadele tingimustele alal.

Tabel 1. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Kildema jääksoo A ja B ala taimeruutudes 2018-2023. aastal.

	2018	2019	2021	2022	2023
A üldkatvus	23	20	29	36	48
A kulu katvus	0	10	4	4	7
A soontaimede katvus	18	12	23	24	33
A sammaltaimede katvus	5	6	10	13	16
B üldkatvus	76	70	62	49	66
B kulu katvus	13	18	0	4	8
B soontaimede katvus	48	42	40	12	61
B sammaltaimede katvus	14	14	14	10	9



Joonis 1. Kildema jääksoo taimestiku seireruutudes domineerivate taimeliikide keskmised katvused 2018-2023 a.



Foto 1. Üldvaade korrastamata Kildema jääksoo A alale.

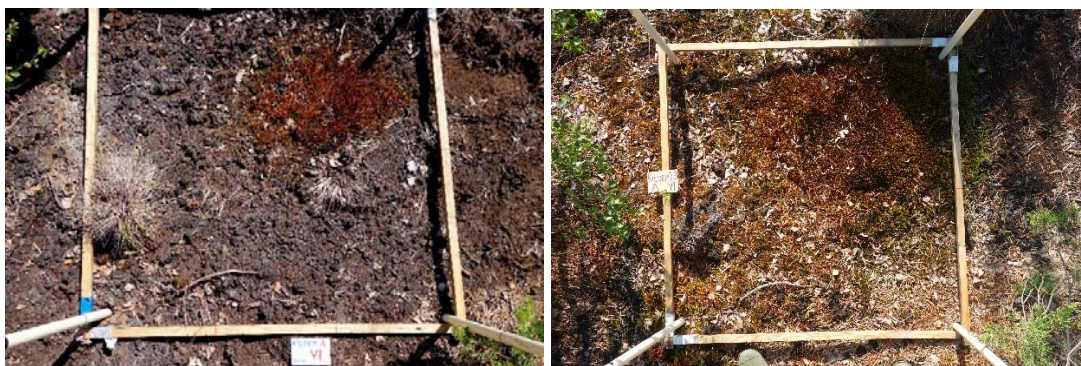


Foto 2. Kildema jääksoo taimeruut A VI 2018. (vasakul) ja 2023. aastal (paremal).

Kildema jääksoo B ala asub turbakaevandamise ettevalmistamise ja kraavide kaevamisega segipööratud turbapinnaga tervikul. Keskmise veetaseme sügavus 2023. a üle 60 cm, mis on eelnenud aastatest ligikaudu 20 cm sügavamal. Üldilmelt on tegu kõdusooga, kus kased ja männid on kuni 5-6 m kõrgused (Foto 3). Kuival turbapinnal domineerivad kanarbik ja raba-karusammal, kelle katvused olid ainsana kõrgemad kui 10 %. Nendele lisaks esines püsiruu- tudes vähesel määral ka sookail (*Rhododendron tomentosum*) ja harilik jõhvikas (*Oxycoccus palustris*) paljal turbapinnal. Laiguti kattis turbapaljakuid kaselehtedest varis, palju oli ka kuivanud kanarbikku. Varise/kulu katvus on küll aastati kõikunud, kuid ajas vähenev. Kulu katvus võrreldes 2018. aastaga oli 2023. aastaks viie protsendipunkti võrra väiksem. Välja- kute vahelised kraavid on paisutamata, kraavi põhjas vesi ja kraavide servas võib väikeste laikudena näha ka raba-turbasammalt (*Sphagnum medium*), kraavikallastel kasvab raba-karu- sammal ja kollakas tõmtipp (*Calliergon stramineum*). Võrreldes 2018. aastaga on taimestiku üldkatvus vähenenud ligikaudu kümne protsendipunkti võrra ($75,8 > 65,8$ %), seda eelkõige kulu protsendi vähenemise arvelt (Tabel 1). Aja jooksul on soontaimede katvust suurenenud,

kuid sammalde katvus on vähenenud. Nii soon- kui ka sammaltaimede katvuste vähenemine on toimunud peamiselt 2019. aastal, olles eelnevalt olnud küllalt stabiilne. Ajas on kõige enam tõusnud kanarbiku katvus, mis kattis seireperioodi lõpus keskmiselt pool püsi-ruutude pindalast (Foto 3). Katvus on pisut tõusnud ka sookailul, küündides siiski ka seireaja lõpuks vaid 3 %-ni. Enim on katvus vähenenud aga raba-karusamblal, mis suures osas on üle kasvas samblikega, aga tõenäoliselt vähendab tema katvust ka tugev kanarbikuvaris ja selle suurenev katvus (Joonis 2). Liikide arvukus oli suurim 2022. aastal, mil registreeriti 14 taimeliiki. Samal aastal mõõdeti ka kõige kõrgem keskmine veetase seireruutudes - 32,2 cm, sellele eelneval aastal 47, 2 cm ja järgneval aastal oli vesi koguni 67,5 cm sügavusel. Seireaja lõpus ei leitud ruutudest tõenäoliselt viimaste aastate suure põua tõttu väikeseid niiskuselembeseid helviksamblaid, nagu näiteks kuu- ja ümaralehine peensammal.

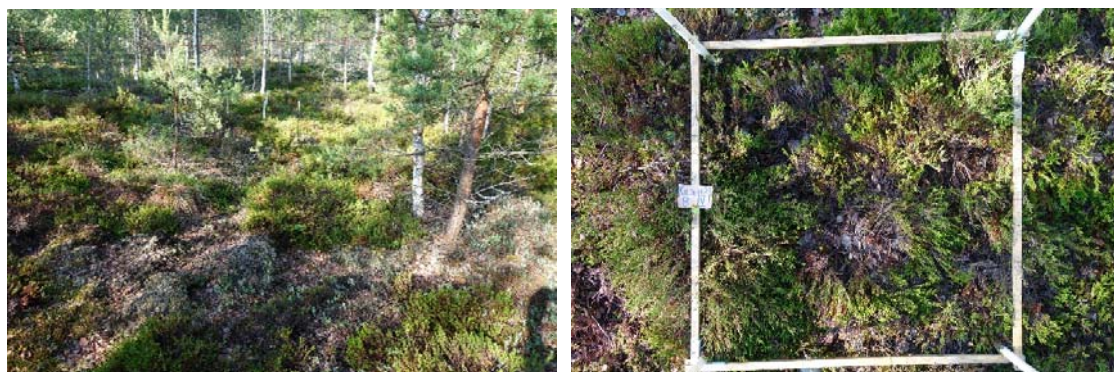
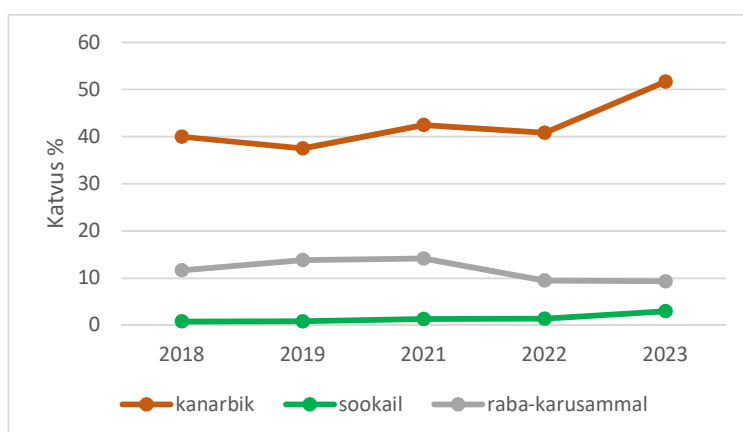


Foto 3. Üldvaade korrastamata Kildema jääksoo B alale (vasakul) ja taimeruut B IV kanarbiku domineerimise ning varisega kaetud turbapinnaga (paremal).



Joonis 2. Kolme sagedasema taimeliigi keskmised katvused Kildema seireala B ala taimestiku püsiruutudes 2018-2023 aastal.

Korrastamata jääksoos sõltuvad muutused taimestikus peamiselt taimeruutude asukohast (kaugus taimestunud aladest ja kraavist, veetaseme sügavus, olemasolev taimestik jms) ning sademete hulgast ja sesoonest jaotusest ning võib tingimustest sõltuvalt toimuda eri suunas. Samas jätkub sügava veetaseme tõttu turba lagunemine ja kasvuhoonegaaside (KHG) emissioon ning alad on pikka aega tuleohtlikud. Mida kauemaks jääb jääksoo korrastamata, seda raskem on seal luua tingimusi sootekke ja sootaimestiku taastumiseks.

ESS-SOO jääksoos tehti korrastamistööd 2021. a sügisel, sealhulgas osadel aladel turba-samblafragmentide ja põhuga. K ja M ala asuvad jääksoost lõuna pool puisrabas, kuhu on kaevatud kitsaid kuivenduskraave ja mõne meetri laiustest kraavidest turvast lõigatud.

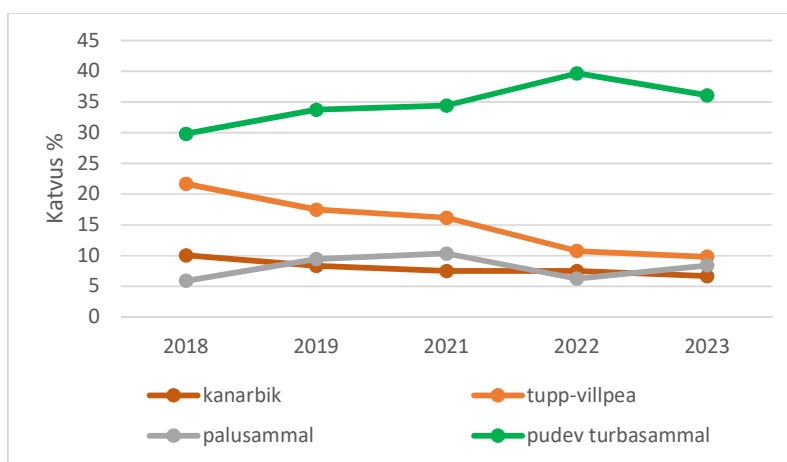
Ess-soo K ja M alade I-III taimestiku seireruudud asuvad vanades turbaaukudes ning IV-VI seireruut nende vahelistel kuivematel tervikutel mändide ja puhmastega (Foto 4). Tervikutel kasvavad 4-6 m kõrgused männid ja nende all kanarbik, sookail ja teised puhmastaimed, turbaaukudes peamiselt hõre turbasammal (*Sphagnum fallax*) ja pudev turbasammal (*Sphagnum cuspidatum*). K ja M aladelt on raiutud puid ja sinna on tehtud madalaid turbavalle, kuid kitsad kuivenduskraavid on paisutamata. Veetase on seire teostamise ajal juunis kõikunud kümnekonna sentimeetri piires. Turbaaukudes oli see 2023. aastal valdavalt 2-10 cm sügavusel, kuid 2022. aastal olid M ala I-III ruudud vee all. Tervikutel oli veetase 13-33 cm sügavusel. Taimestiku üldkatvus K ja M alal on keskmiselt 63-100 % ning võrreldes 2018. aastaga on suurem muutus toimunud K ala ruutudes, kus keskmine katvus on langenud 96 %-lt 63%-ni (Tabel 2, Foto 5). Peamiselt on see tingitud soontaimede (58 > 38 %), sh kanarbiku ja tupp-villpea katvuse vähenemisest. M alal on nii turbaaukudes kui ka tervikutel küllalt stabiilse üldkatvuse juures (vastavalt 97 ja 87 %) vähenenud soontaimede ja suurenenud sammaltaimede katvus. Katvuse suurenemist täheldati nii kuivematel tervikutel domineeriva hariliku palusambla puhul kui ka turbaaukuse kasvava pudeva turbasambla puhul (Joonis 3). Domineerivateks liikideks (katvus vähemalt 10%) on soontaimedest kanarbik ja sammaldest palusammal ning pudev turbasammal. Pudeva turbasambla katvus oli viimsel seirel pisut langenud, tõenäoliselt pika kuivaperioodi tulemusena. 2023. a mõõdeti ka madalaim keskmine veetase 21,2 cm, samas kui 2022. aastal olid M ala turbaaukudes paiknevad püsiruudud ülejutatud. Mõlemad alad oli liikide poolest mitmekesised. Ruutudest registreeriti kokku 29 liiki, kõige vähem leiti liike 2018. aastal - 21 liiki; 2023. aastal 23 liiki.



Foto 4. Taimestiku seireruudud vanas turbaaugus Ess-soo K alal (vasakul) ning M ala tervikul (paremal).

Tabel 2. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon ja sammaltaimede katvus (%) Ess-soo K ja M alade taimeruutudes (turbaaukudes – a, tervikul – t) 2018-2023 aastal.

	2018	2019	2021	2022	2023
K a üldkatvus	100	100	100	100	100
K a soontaimede katvus	27	28	30	25	23
K a sammaltaimede katvus	91	95	96	91	89
K t üldkatvus	96	88	63	60	63
K t soontaimede katvus	58	53	40	42	38
K t sammaltaimede katvus	38	42	43	37	38
M a üldkatvus	100	98	98	89	97
M a soontaimede katvus	47	32	33	17	22
M a sammaltaimede katvus	73	82	82	73	90
M t üldkatvus	88	85	87	87	87
M t soontaimede katvus	52	45	43	45	40
M t sammaltaimede katvus	47	57	60	65	74



Joonis 3. Ess-soo K ja M aladel domineerivate taimeliikide keskmised katvused püsiruutudes 2018-2023 aastal.



Foto 5. Ess-soo K ala taimeistiku seireruut K IV 2019. (vasakul) ja 2023 aastal (paremal).

Vanade turbaaukude taimeistik on kõrge veetaseme ja piirnevate alade sootaimestiku tõttu juba seireperioodi alguseks hästi taastunud. Taimeistiku üldkatvus on vaid veidi alla 100 %, sh sammaltaimedest peamiselt turbasammaldel < 90 %, mis on võrreldav looduslike rabadega. K ja M alade, eriti tervikute, niiskustingimusi oleks saanud sootaimedele soodsamaks muuta kitsaste kuivenduskraavide paisutamisega ning turbavallidega turbaaukudes.

Ess-soo jääksoo A, B, C, H ja J alad endisel freesturba tootmise alal on võrdluseks jäetud, kus väheste muutuste tõttu niiskustingimustes toimub taimestumine spontaanselt ja taimeistiku üldkatvus ulatub neil aladel keskmiselt 40 protsendini (Tabel 3) olles asukohast sõltuvalt väga varieeruv (19-60 %). Aladel on liike vähe ja suuremaid katvused moodustavad üksikud liigid.

Tabel 3. Taimeistiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Ess-soo jääksoo korrastamata võrdlusalade A, B, C, H ja J taimeistiku seireruutudes 2018-2023 a.

	2018	2019	2021	2022	2023
A üldkatvus	9	11	9	12	22.4
A soontaimede katvus	9	9	8	12	19.8
A sammaltaimede katvus	0.2	0	0	0	0.2
B üldkatvus	33	37	38	35	60
B soontaimede katvus	21	26	29	23	26
B sammaltaimede katvus	13	12	10	11	20
C üldkatvus	43	43	46	42	49
C soontaimede katvus	25	21	30	33	35
C sammaltaimede katvus	5	20	19	10	12
H üldkatvus	6	8	13	16	22
H soontaimede katvus	7	4	12	15	21
H sammaltaimede katvus	0.5	0.5	0.7	1	1
J üldkatvus	20	23	21	28	41
J soontaimede katvus	8	9	25	16	21
J sammaltaimede katvus	13	16	16	17	20

Ess-soo A alal moodustavad taimeistiku üldkatvusest suurema osa tupp-villpea mättad, üksikud kased on 1-3 m kõrgused (Foto 6, vasakul). Veetase keskmiselt 32 cm sügavusel. Väljakute pind valdavalt taimeistumata, kuivusest lõhenenud turbapinnaga. Väljakute vahelised kraavid on paisutamata ja vett täis, kuid taimeistunud väga vähesel määral. Taimeistiku üldkatvus A alal on suurenenud ligikaudu kaks korda, eelkõige sinikapuhmaste katvuse laiendamise tulemusel kahes püsiruudus. Samas näiteks A I taimeruudus on muutused paljal turbapinnal minimaalsed, vaid kasevõrse seireruudu nurgas on suuremaks kasvanud (Foto 7). Sinikas (*Vaccinium uliginosum*) ongi peamine taimeiliik A-ala taimeruutudes. Kõikide teiste väheste alalt registreeritud liikide katvused ei ületa ruutudes viite protsenti. Kokku leitu alalt vaid seitse taimeiliiki, neist üks samblaliik – raba-karusammal, kasvas ainult ühes ruudus katvusega vaid 1 %. **Ess-soo B ala** on taimeistunud paremini, kuid samuti ebaühtlaselt. Kumera turbapinnaga väljakutel asuvatest taimeruutudest on peamiselt kanarbiku ja raba-karusamblaga taimeistunud 70-80 % (Foto 6, paremal). Turbamudaga täitunud kraavilohud on arvatavalt niiskustingimuste suurest kõikumisest (üleujutusest kuni turba pragunemiseni põuaperioodidel) praktiliselt taimeistikuta. Väga vähe on taimeistunud ka V-VI taimeruudu ümbrus, millest ca 80 % katab paljas turbapind. Paarikümne ruutmeetri ulatuses on sammaldega paremini taimeistunud vaid taimeruut B VI ja selle lähiümbrus (Foto 8). Kuigi see väljak on teistest madalam ja niiskem, takistavad spontaanset taimeistumist just kõikuvad ja seetõttu ebasoodsad niiskustingimused.



Foto 6. Üldvaade 2023. a. juunis Ess-soo A-alale III taimeruudu juurest (vasakul) ja B-alale II taimeruudu juurest (paremal).



Foto 7. Palja turbapinna ja väga väikeste muutustega taimestik seireruut A I Ess-soos 2018. (vasakul) ja 2023. aastal (paremal).



Foto 8. Ess-soo B ala 2018. aastal praktiliselt taimestikuta B VI taimeruut (vasakul) on 2023.ks aastaks tupp-villpeaga täis kasvanud (paremal).

Ess-soo C alal on kraavid tupp-villpeaga praktiliselt täis kasvanud, kuid väljakud on taimestunud väga ebaühtlaselt (Foto 9, vasakul). Väljakutest suuremat osa katab paljas turbapind ning kanarbiku ja tupp-villpea mättad katavad vaid kuni 20 %. Kohati on näha hariliku jõhvika (*Oxycoccus palustris*) väätide kiiret laienemist paljale turbapinnale. Veidi võivad need ka niiskustingimusi stabiilsemaks muuta ja soodustada teiste taimeliikide kasvama hakkamist. **H ala** väljakud on taimestunud (kanarbik, sinikas, raba-karusammal) vaid kuni 10 %, kuna enamuse väljakutest katab paljas turbapind üksikute taimedega (Foto 9, paremal). Vaid veidi paremate niiskustingimustega paisutatud kraavides kasvavad tupp-villpead. **J ala** taimestumine on sarnaselt H alale vähene. Niiskemad kraaviservad on kohati kaetud valge tupp-villpea lennukarvadega seemnetega, mis soodsa tingimustes võivad kasvama hakates taimestiku katvust kiiresti suurendada. Paljas turbapind väljakutel mineraliseerumisest tuhkjast, mis ei ole taimeliste kasvama hakkamiseks soodne.



Foto 9. Üldvaade 2023. a juunis Ess-soo C alale III taimeruudu juurest (vasakul) ja H alale II taimeruudu juurest (paremal).

Seireperioodi 2018-2023 jooksul on kõigi võrdlusalade taimestiku üldkatvus suurenenud ligikaudu 2-3 korda, ulatudes B alal 60 %-ni. Vaid C alal on suurenemine olnud vaid 43>48 %. Jääksoode spontaanne taimestumine on turbatootmise käigus eemaldatud taimestiku ja idanemisvõimeliste taimeliste eemaldamise, kõikuvate ja ebasoodsaate niiskustingimuste ja mitme teise teguri tõttu aeglane ja fragmentaarne (Triisberg *et al.* 2011, 2013). Enamasti on esimeseks taimeliigiks tuulleviv tupp-villpea, mis võib katvust kiiresti suurendada, kuid veetaseme langeses sügavamale kui ca 40 cm ka ära kuivada. Soodsamates tingimustes jääksool tärnanud ja kasvama hakanud taimed saavad edasi levida nii lähileviga kui ka vegetatiivselt ja parandada niiskustingimusi ka teisele liikidele ning seetõttu võivad mõned laigud olla ka küllalt hästi taimestunud.

Jääksoode korrastamisel nende kiiremaks taimestumiseks ning sooökosüsteemi talitluse taastumiseks on aktiivsetest korrastamismeetoditest andnud suurtel pindaladel häid tulemusi Kanadas välja töötatud „*The Moss Layer Transfer Technique*“ (MLTT, Quinty, Rochefort, 2003, Karofeld, 2011), mida kasutati ka Ess-soo ja Maima jääksoo osade korrastamisel. Selleks kooritakse pindmine mineraliseerunud jääkturba kiht, väljakud tasandatakse, korrastatavale alale laotatakse doonoralt kogutud turbasamblafragmente ja kaetakse põhust multšiga ning täidetakse turbaga või paisutatakse kraavid. Eestis kasutati seda meetodit jääksoo korrastamisel suurel pindalal ELF poolt Palasi jääksoo korrastamiseks Lääne-Virumaal (Karofeld, 2021). MLTT-d järgides tehti turbasamblafragmentide ja põhuga 2021. a sügisel korrastustööd **Ess-soo E, F ja G aladel**. Nendel aladel oli taimestiku üldkatvus püsiruutude keskmiste põhjal korrastamise eelselt vaid 7 - 13 % (Tabel 4). Korrastamise käigus eemaldati pindmine turbakiht koos taimestikuga ja väljakute pind tasandati. Seega tuleks muutusi taimestikus vaadata alates 2022. aastast ning 2023. aasta oli alles teine vegetatsiooniperiood

pärast korrastamist ja ei anna veel selget pilti korrastamise edukusest. Taimestiku üldkatvus püsiruutude keskmiste põhjal oli kõikidel aladel 2023. aasta suvel ligikaudu 15%, kuid põuase suve tõttu väiksem kui eelmisel suvel (Joonis 5). Jääksoode edukaks korrastamiseks oleks vaja pikemaajalist seiret, et selgitada, kas taimestiku katvus hakkab ajas suurenema ja millised tegurid seda kõige rohkem mõjutavad.

Ess-soo E alal katab põhk ja nende all vähesed kuivanud taimefragmendid 30-40 % (Foto 10, vasakul). Väljakute põhjapoolsed osad on niiskemad ja praktiliselt palja turbapinnaga. Taimestiku keskmine üldkatvus taimeruutudes on 18 % (Foto 10, paremal). Korrastamise eelse ajaga võrreldes on taimestiku üldkatvus tõusnud üle kahe korra, kuid on jätkuvalt väike, alla 20 % (Tabel 4) ja peamiselt on tegu kuivanud samblafragmentidega. Taimefragmentide kasvama hakkamine sõltub oluliselt sademete hulgast ja jaotusest. Põua tingimustes võivad nad palja turbapinna kõrge temperatuuri ja ultraviolettkiirguse tõttu hukkuda, kuid soodsate niiskuse-tingimuste korral veel kasvama hakata. Selle kindlakstegemiseks võeti Ess-soost kaasa turbasamblafragmente, et selgitada nende kasvama hakkamise võime neile loodud soodsates niiskustingimustes. **F alal** katab põhk ja selle all kuivanud taimefragmendid kuni 50 % (Foto 11, vasakul). Kuid MLTT-ga korrastatud aladest selles taimestiku keskmine katvus püsiruutudes langenud 20 %-lt 15,8 %-ni (Foto 11, paremal). Katvusehinnangud on väiksemad just sammalde osas, mida võis mõjutada ka pikk kuivaperiood suve alguses. Turbapind on kuivusest lõhenenud. Vaid mõnes kohas paisutatud niisketes kraavipõhjades kasvab hõredalt tupp-villpead.

Tabel 4. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Ess-soo jääksoo turbasamblafragmentide ja põhuga (MLTT-ga) korrastatud E, F ja G ala taimestiku seireruutudes 2018-2023 aastal.

	2018	2019	2021	2022	2023
E üldkatvus	7	3	7	16	18
E soontaimede katvus	4	3	3	1	1
E sammaltaimede katvus	2	2	4	16	17
F üldkatvus	13	16	16	20	16
F soontaimede katvus	5	7	6	1	4
F sammaltaimede katvus	7	9	11	20	15
G üldkatvus	7	7	8	17	17
G soontaimede katvus	10	6	8	2	1
G sammaltaimede katvus	0.5	0.3	0.5	17	14



Foto 10. Turbasamblafragmentide ja põhuga korrastatud Ess-soo E ala 2023. a juunis (vasakul) ja E ala V taimeruut (paremal).



Foto 11. Turbasamblafragmentide ja põhuga korrastatud Ess-soo F ala 2023. a juunis (vasakul) ja F ala IV taimeruut (paremal).

Ess-soo G alal katab põhk ja selle all kuivanud taimefragmentid küllalt ühtlaselt ligikaudu 50 % (Foto 12, vasakul). Alal on vaid üksikud väikesed taimestunud laigud tupp-villpea ja kuni 1 m kõrguste kaskedega. Väljakute pind on kuivusest tingituna kohati kuni 20 cm sügavuselt lõhenenud. Taimestiku keskmine üldkatvus on korrastamisele eelnevaga võrreldes tõusnud üle kahe korra peamiselt sammaltaimede (turbasamblafragmentide) tõttu, kuid võrreldes 2022. aastaga jäänud samale tasemele (17 %). Valdavalt on aga tegu kuivade taimefragmentidega, mille kasvama hakkamine sõltub niiskustingimustest (Foto 12, paremal).



Foto 12. Üldvaade turbasamblafragmentide ja põhuga (MLTT-ga) korrastatud Ess-soo G alale 2023. a juunis (vasakul) ja taimeruut G II (paremal).

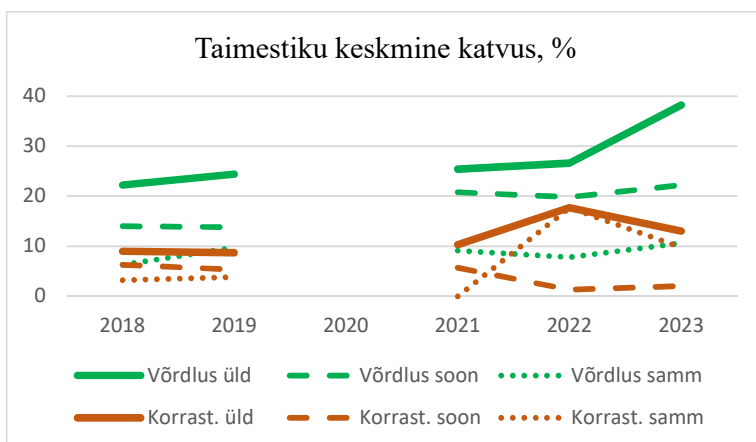
Ess-soo korrastamisele on järgnenud põuased kevaded ja suved ning veetase ei ole tõusnud prognoositud tasemeni ja korrastamise edukus on senini väiksem kui varasemalt sama metoodikat rakendades jääsoo korrastamisel (Karofeld *et al*, 2016; 2020). MLTT-ga korrastatud alad olid korrastamisele järgnenud kevadel üle ujutatud ning kuna sinna ei olnud tehtud turba-
valle, siis lainetuse tõttu suure veepinnaga alal kanti samblafragmendid ja põhk kõrgematele aladele (Foto 13). Turbasamblafragmendid taluvad lühiajalist üleujutust, kuid kui need kantakse lainetusega kõrgematele aladele, neil pole põhja kaitset kõrge pinnatemperatuuri ja ultraviolettkiirguse vastu, siis pikema kuivaperioodi jooksul nad hakkavad ja ei ole veel selge kui paljud ja mil määral on samblafragmendid veel võimelised kasvama hakkama.



Foto 13. MLTT-ga korrastamise järgselt üle ujutatud Ess-soo D ala 2022. a juunis.

Muutused taimestiku (üld-, soon- ja sammaltaimede katvus) katvuses Ess-soo võrdlusaladel (alade A, B, C, H, J taimeruutude keskmine) ja turbasamblafragmentide ning põhuga korrastatud aladel (E, F, G) on esitatud Joonisel 5. Võrdlusaladel on taimestiku katvus aja jooksul suurenenud. Korrastatud aladel see samuti suurenes vahetult korrastamise järgselt, kuid kuivusest tingituna on seal taimed hakanud kuivama ja 2023. aastal on katvused vähenenud ja on väiksemad kui võrdlusaladel. Võrdlusaladel on katvused enamasti suuremad ja muutused

kiiremad, kuna kord kasvama hakanud taimed saavad katvust suurendada lähi- ja vegetatiivse leviga. Korrastatud aladelt aga pindmise turbapinna koorimise ja väljakute tasandamisega kogu taimeistik eemaldati, korrastamisel kasutatud taimefragmendid ei ole aga ebasoodsate niiskustingimuste tõttu hästi kasvama hakanud.



Joonis 5. Ess-soo jääksoo võrdlus- ja korrastatud alade taimeruutude keskmised katvused (üld, soon- ja sammaltaimede) 2018-2023. aastal.

2023. a aprillis Ess-soo ja Maima jääksoos MLTT-ga korrastatud aladel fotografeeritud turbasamblafragmentide laigud (Foto 14) pildistatakse uuesti oktoobris muutuste hindamiseks nende seisundis (hukkunud, kuivanud, elujõuline) ja mõõdetes. Samuti mõõdetakse mõõtevaiade pikkused turbasammalde pikkuskasvu selgitamiseks nii turbasamblafragmentidega korrastatud kui ka võrdluseks piirnevates looduslikes rabades ning võrreldakse varasemate tulemustega Eesti looduslikest rabadest ja korrastatud jääksoodest (Karofeld *et al.*, 2020).

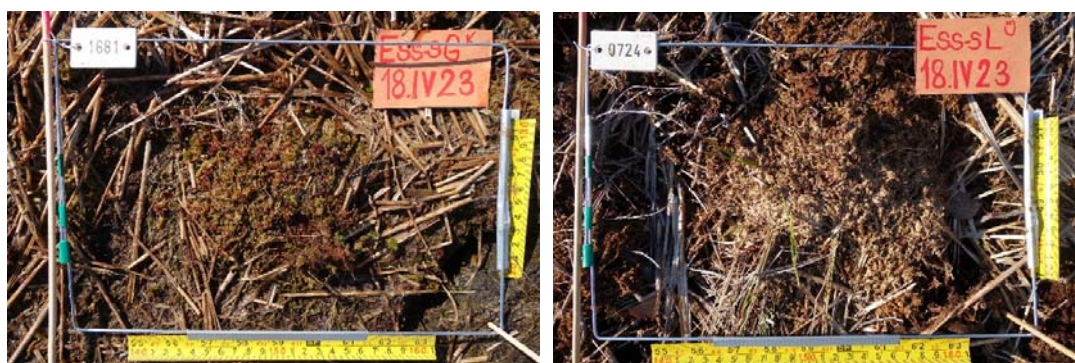


Foto 14. Fotod paremas (vasakul) ja halvemas seisus turbasamblafragmentidest (vasakul) samblafragmentide ja põhuga korrastatud Ess-soo jääksoos nende edasise arengu järgimiseks.

Samuti võeti 2023. a kevadel Ess-soost kaasa korrastamise käigus laotatud turbasamblafragmente ja hoitakse neid plastkarbis destilleeritud veega kastes optimaalsetes niiskustingimustes, et selgitada nende kasvama hakkamise võimet.

MAIMA jääksoos asusid taimestiku seireruudud kolmes eri ilmelises ja töötlusega osas: F ja G alad vanade kuivenduskraavide ja turbaaukudega puisrabas, A, B, C, D ja H alad jääksool ning E ala turbasamblafragmentide ja põhuga korrastatud jääksool.

Maima F ala I-III taimeruut asusid tervikul 1-5 m kõrguste mändidega, alusrindes peamiselt kanarbik, tupp-villpea, küüvits, rabamurakas (*Rubus chamaemorus*) ja vaevakask (*Betula nana*) (Foto 15, vasakul). Veetase keskmiselt 27 cm sügavusel. Võrreldes 2018. aastaga on tervikul asunud taimeruutudes I-III taimestiku üldkatvus suurenenud 50>66,6 % ja seda peamiselt soontaimede (kukemari *Empetrum nigrum*, tupp-villpea ja rabamurakas) katvuse suurenemise tõttu (Tabel 5). IV-VI taimeruut asusid vanas piklikus turbaaugus, kus tupp-villpea mätaste vahel moodustas kohati lausalise katte pudev turbasammal. Keskmine veetase 18 cm sügavusel. Kõrgematel kanarbikumätastel kasvas veel küüvits, vaevakask, punane (*Sphagnum rubellum*) ja pruun turbasammal (*Sphagnum fuscum*). Üksikud männid olid 1-3 m kõrgused. Kõrge ja suhteliselt stabiilse veetaseme tõttu on taimestiku üldkatvus jätkuvalt 100 %, millest enamuse moodustavad sammaltaimed, peamiselt turbasamblad, kuid ka soontaimede katvus on suurenenud.

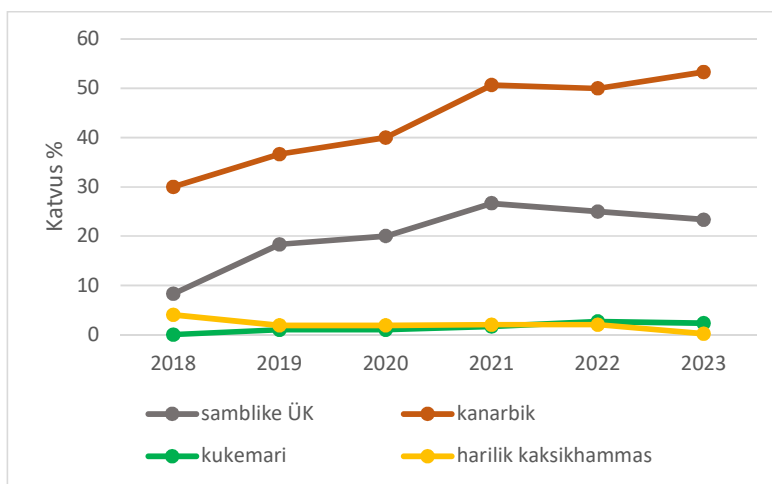


Foto 15. Maima jääksoo F ala tervik taimeruutudega I-III (vasakul) ja vana turbaauk taimeruutudega IV-VI (paremal).

Tabel 5. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Maima jääksoo F ja G alal I-III (tervikul) ning IV-VI taimeruudus (turbaaugus) 2018. ja 2023 aastal.

	2018	2023		2018	2023
F I-III üldkatvus	50	67	G I-III üldkatvus	38	62
F I-III soontaimede katvus	43	55	G I-III soontaimede katvus	33	34
F I-III sammaltaimede katvus	5	6	G I-III sammaltaimede katvus	6	3
F IV-VI üldkatvus	100	100	G IV-VI üldkatvus	76	87
F IV-VI soontaimede katvus	11	25	G IV-VI soontaimede katvus	37	16
F IV-VI sammaltaimede katvus	100	98	G IV-VI sammalt. katvus	40	54

Maima G ala sarnaneb taimestiku liigiliselt koosseisult ja üldilmelt F alaga. Ka püsiruutude paigutus järgib F-ala ruutude paigutust: G-ala esimesed kolm ruutu (I-III) asusid tervikul, kus hõreda puistu moodustasid 4-5 m kõrguste männid ning 1-1,5 m kõrgused kased. Alusrindes peamiselt kanarbiku mättad, sookail, rabamurakas, nende vahel paljas kuiv turbapind ning kuivematel turbatükkidel samblikud (Foto 16, vasakul). Keskmine veetase 61 cm sügavusel. Taimestiku keskmine üldkatvus on suurenenud 61,6 protsendini (Tabel 5). Suurema katvusega taimeliikideks tervikul on kanarbik ja rabamurakas. G IV-VI taimeruut asusid vanas piklikus turbaaugus, mis olid laiemad kui F alal. Keskmine veetase 16 cm sügavusel. Tupp-villpea mätaste ja kanarbiku-ribade vahel turbasamblad (peamiselt punane turbasammal), liikidest veel valge nokkhein (*Rhynchospora alba*), rabamurakas ja männitõusmed (Foto 16, paremal). Võrreldes 2018. aastaga on taimestiku üldkatvus suurenenud ligikaudu kümme protsendipunkti, peamiselt sammaltaimede katvuse suurenemise tulemusel, mis aja jooksul on kasvanud 15 protsendipunkti võrra (40 % 2018. a ja 54 % 2023. a). Maima F ja G alal ei ole vana-dele piklikele turbaaukudele turbavalle tehtud, et niiskustingimusi ühtlustada. G-ala tervikutel on katvus suurenenud aja jooksul kanarbikul ja ligikaudu kolm korda kõrgem oli 2023. aastal ka samblike üldkatvus võrreldes seire algusega (2018), kuigi kahel viimasel aastal on märgata samblike katvuse väikest langust (Joonis 6). Katvus on suurenenud ka kukemarjal, mis püsiruutudest registreeriti esimest korda 2019. aastal. Sammalde katvus on olnud kogu seireperiood väike ja sagedasema liigi – hariliku kaksikhamba – katvus on aja jooksul pigem vähenenud.



Joonis 6. Maima jääksoo G-ala tervikutel (püsiruudud I-III) esinevate sagedasemate taimeliikide katvused seireperioodil (2018-2023).

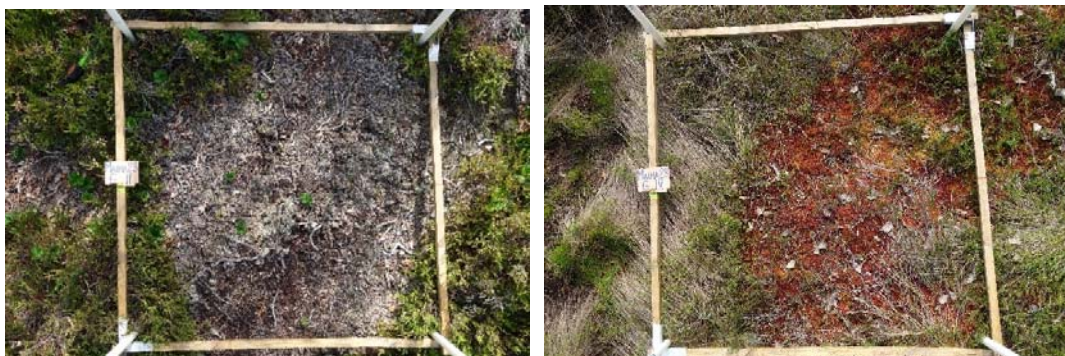
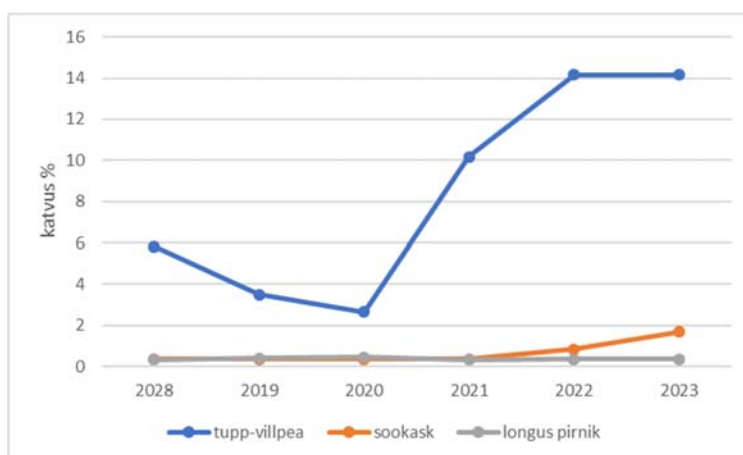


Foto 16. Maima G ala tervikul asuv taimeruut G II (vasakul) ja vanas turbaaugus asuv taimeruut G IV (paremal).

Maima H alal katab tupp-villpea ja raba-karusambla mätaste vahel paljas turbapind ligikaudu 60 % (Foto 17, vasakul). Kased ja männid on 3-4 m kõrgused. Kraavid on lahti, nende kallastel tihedam 5-6 m kõrgune kaskede riba. Niiskemates osades esineb alpi-jänesvill (*Trichoporum alpinum*), hallikas tarn (*Carex canescens*) ja raba-karusammal, laikudena, nende vahel vähetaimestunud paljas turbapind. Alal esineb väljaspool püsiruute kraavi servas ka väikeseid turbasamblalaike (Foto 17, paremal), mis soodsamate niiskustingimuste korral võiksid edasi laieneda ka väljakute keskosa suunas. Võrreldes seireperioodi algusega 2018. aastal on taimeruutude keskmine üldkatvus tõusnud ligikaudu kolm korda ning seda peamiselt soontaimede katvuse suurenemise tulemusel (Tabel 6). Ligikaudu neli korda on suurenenud ka kulu/surnud taimeosiste katvus püsiruutudes (vastavalt 1,3 % 2018. a ning 8,5 % 2023. a). Sammalde katvus on püsiruutudes olnud kogu seireperioodi jooksul väga väike, kuid võib täheldada väike tõusu ka sammalde üldkatvuses, eelkõige pugu-kaksikhambakese katvuse suurenemise tulemusel. Viimane on kolonistliku iseloomuga lühiealine süstikliik, esinedes peamiselt häiringualadel, sealhulgas kuivendatud turbaväljakutel (Dierßen 2001). Pugu-kaksikhambakest registreeriti vaid kahel aastal, 2020. ja 2023. Samas sagedaseim samblaliik - longus pirnik, mis samuti on laia ökoloogilise amplituudiga vähenõudlik liik ja tavaline inimõju-listes kooslustes, oli üsna stabiilselt väga madala katvusega (Joonis 7).



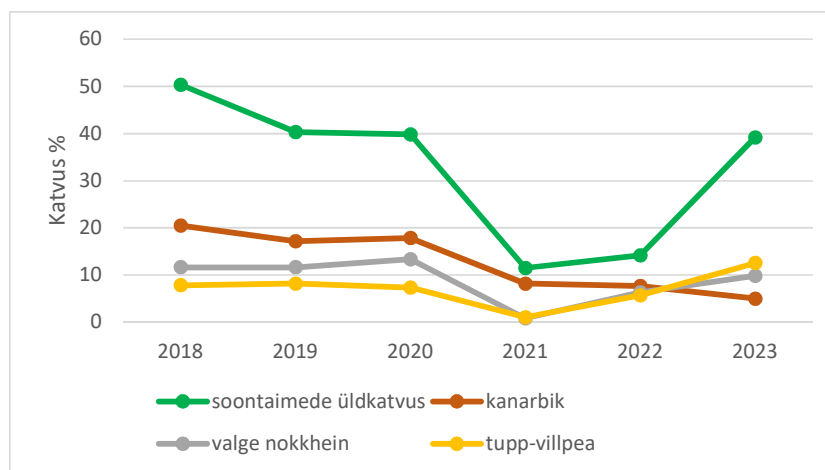
Foto 17. Maima jääksoo H ala üldvaade II taimeruudu juurest (vasakul) ja turbasambalalaik paljal turbapinnal (paremal).



Joonis 6. Maima jääksoo H-alal esinevate sagedasemate taimeliikide keskmised katvused 2018-2023 aastal.

Maima A alal on tupp-villpea ja kanarbiku mätaste vahel palju paljast turbapinda (Foto 18, vasakul). Keskmine veetase 9 cm sügavusel. Teest kaugemal on niiskustingimused paremad ja tupp-villpead ning pilliroogu rohkem. Suur osa alast on üle ujutatud, kased ja kanarbik on kuivanud, püdelal turbapinnal tupp-villpea mätastega on raske liikuda (Foto 18, paremal). Väljakute vahelised kraavid on paisutamata. Nende servades kasvab ahtalehine villpea (*Eriophorum angustifolium*) ja 4-5 m kõrgused kuivanud kased. Kraavides kasvab penikeel (*Potamogeton* sp.). Taimeruudud on taimestunud ebaühtlaselt, üldkatvus varieerub taimeruuduti 7 – 80%-ni. Keskmine taimestiku üldkatvus 2018. aastal oli 50,3% ning see on ajas pigem vähenenud. Siiski on pärast veetaseme stabiliseerumist märgata taas taimestiku üldkatvuse väikest tõusu (Tabel 7). Taimestiku katvust on kindlasti mõjutanud ka püsiruutude vee alla jäämine 2021. aastal, mil mõnes ruudus mõõdeti vee sügavuseks üle 15 cm. Kõrge veeseisu tulemusena kuivas seireruutudes tõenäoliselt ka osa sookailust ning vähenes märgatavalt ka kanarbiku

katvus (Joonis 7). Samas, pärast veetaseme stabiliseerumist on tupp-villpea katvus suurenenud. Valge nokkhein, mis on soodes just väga niiskete kasvukohtade liik, katvus on aga väga kõikuv sõltuvalt niiskustingimustest. Sammalde katvus püsiruutudes on olnud kogu seireperioodi marginaalne, kuid aja jooksul vähenenud veelgi. Viimastel aastatel ei ole leitud, küllap pikkade põuaperioodide tõttu, enam pisikesi helviksamblaid, nagu laiahõlmaline rikardia (*Riccardia latifrons*) ja kahetipuline niitsammal (*Cephalozia bicuspidata*), mis on tavalised liigid niiskel turbal. 2018. aastal esines väikese laiguna ka narmaslehist turbasammalt (*Sphagnum fimbriatum*), kui hiljem ühtegi turbasamblaliiki ruutudest ei ole registreeritud.



Joonis 7. Maima jääksoo A-ala taimeistiku soontaimede üld- ja peamiste soonatimeliikide keskmised katvused 2018-2023. aastal.

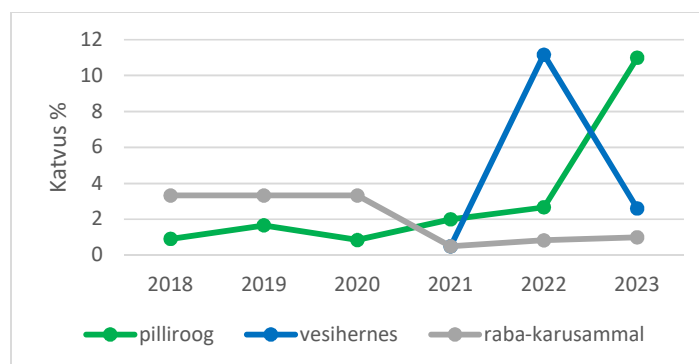


Foto 18. Üldvaade Maima jääksoo A alale palja turbapinna ning tupp-villpea ja kanarbiku mätastega (vasakul) ning osaliselt üle ujutatud ja kuivanud kaskede ning kanarbikuga osale (paremal).

Tabel 6. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Maima jääksoo A, B, C, D, ja H ala taimeruutudes 2018.-2023. aastal.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A üldkatvus	50	47	52	12	14	39
A soontaimede katvus	50	40	40	12	34	39
A sammaltaimede katvus	0,2	0,1	0,3	0	0	0
B üldkatvus	26	26	25	7	20	24
B soontaimede katvus	22	19	19	8	19	24
B sammaltaimede katvus	4	4	4	0,5	0	1
C üldkatvus	8	15	18	vee all	5	16
C soontaimede katvus	4	7	8	vee all	5	13
C sammaltaimede katvus	5	4	3	vee all	0,3	3
D üldkatvus	19	18	17	16	15	23
D soontaimede katvus	13	11	12	16	15	22
D sammaltaimede katvus	0,2	0,1	0,1	0	0	0,1
H üldkatvus	9	12	11	19	19	29
H soontaimede katvus	9	8	8	19	19	23
H sammaltaimede katvus	0,7	0,9	0,7	0	1	1

Maima B ala katab suuremas osas taimestumata, mudane turbapind tupp-villpea mätastega (Foto 19, vasakul). Taimeruutudes keskmine veetase 6 cm sügavusel. Väljakute vahelised kraavid on veega täitunud, kuid paisutamata, nende servades kuivanud kased. Niiskemates ja üleujutatud osades domineerib pilliroog (Foto 19, paremal) ja väike vesihernes (*Utricularia minor*). B-ala taimestiku üldkatvus püsiruutudes vähenes märgatavalt 2021. aastal, mil ruudud olid vee all. Sel aastal registreeriti esmakordselt kahest püsiruudust väikese-vesiherne kogumikud, mis järgmisel aastal ulatuslikeks vaibanditeks olid kasvanud, kuid 2023. aastal, mil vesi oli langenud, oli vesiherne katvus juba märgatavalt väiksem. Teiste liikide puhul sellist katvuse fluktuueerimist ajas ei ole täheldatud. Pilliroo katvus on järsult tõusnud pärast vee-pinna langemist, samas raba-karusambla katvus on tõenäoliselt just vahepealse üleujutuse tagajärjel vähenenud (Joonis 8).



Joonis 8. Maima jääksoo B-ala peamistee taimeliikide keskmised katvused 2018-2023. a.



Foto 18. Maima B ala üldvaade tupp-villpea mätaste ja palja turbapinnaga (vasakul) ning üleujutatud B I taimeruut pillirooga.

Maima C alal domineerib samuti taimestumata mudane turbapind, laiguti pilliroogu ja üleujutatud alasid (Foto 19, vasakul). Veetase taimeruutudes keskmiselt 6 cm sügavusel. Väljakute vahelistes kraavides ja nende servas kraav ja hallikas tarn ning laialehine hundinui (*Typha latifolia*). Võrreldes 2018. aastaga on keskmine taimestiku üldkatvus suurenenud ligikaudu kaks ning soontaimede katvus kolm korda, kuid on endiselt väike (Foto 19, paremal). Üldkatvus on suurenenud samblike ning soontaimedest peamiselt kanarbiku arvel.

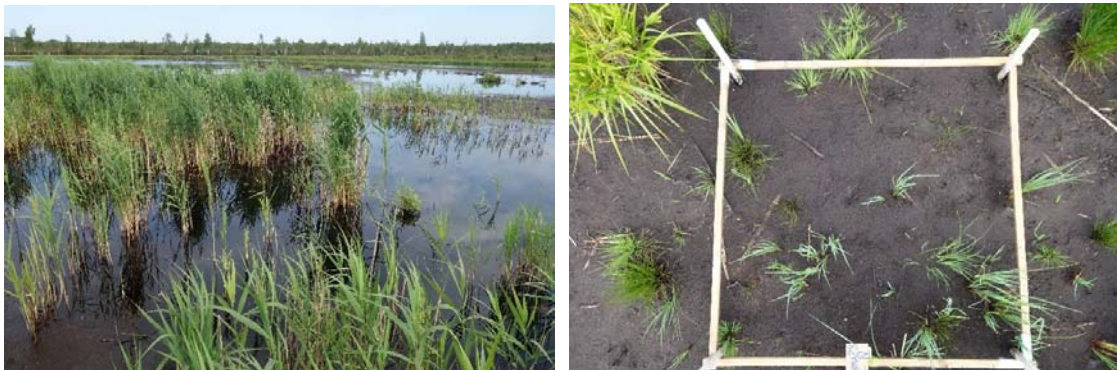


Foto 19. Üldvaade Maima jääksoo C ala üleujutatud osale (vasakul) ja taimeruut C IV (paremal).

Maima D ala on taimestunud väga ebaühtlaselt. Ahtalehise villpea ja tupp-villpea ning alpijänesevilla mätaste vahel on palju taimestumata turbapinda (Foto 20, vasakul). Keskmine veetaseme sügavus taimeruutudes oli 2023. aastal 19 cm. Kõrgema veetasemega niiskemad alad on paremini taimestunud ning kõige madalamad alad on ajuti ka üle ujutatud (Foto 20, paremal). Kuigi võrreldes seireperioodi algusega on sammaltaimede katvus suurenenud kümneks protsendipunkti võrra, siis taimestiku üldkatvuses on muutused väikesed.

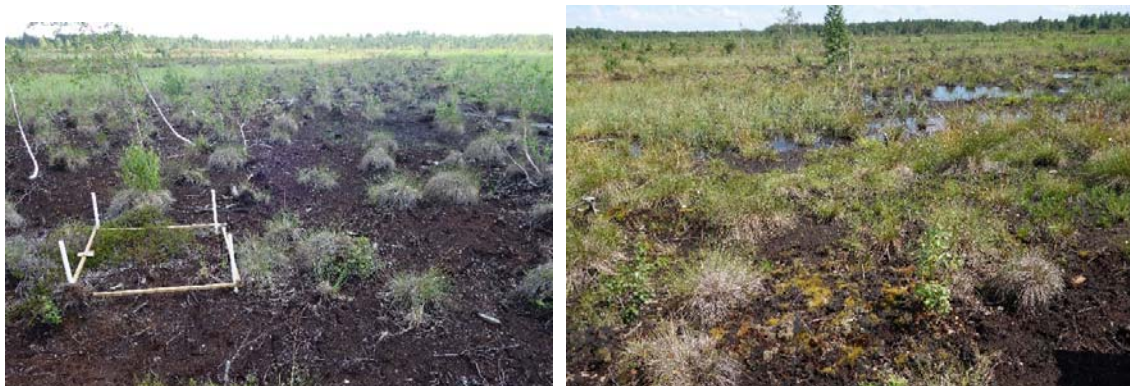


Foto 20. Üldvaade Maima jääksoo D ala palja turbapinnaga kuivemale (vasakul) ning niiskemale ja paremini taimestunud osale (paremal).

Maima E ala korrastati turbasamblafragmentide ja põhuga 2020. a sügisel. Selleks eemaldati oksüdeerunud pindmine turbakiht, pind tasandati ja väljakute vahelised kraavid täideti turbaga. Põuase 2023. aasta kevad-suve järgselt oli turbapind väga kuiv, kuivanud taimefragmentid ja põhk katsid kuni 30 %. Tupp-villpead kasvas vaid kraavi servades (Foto 21, vasakul). Korrastamise eelselt oli keskmine taimestiku üldkatvus taimeruutudes jõudnud ligikaudu 30 protsendini. Pärast turbapinna koorimist ja korrastamist oli ala üle ujutatud ning samblafragmentid ja põhk kanti lainetusega kõrgematele aladele ja on ebaühtlaselt jaotunud. 2023. aastaks on taimestiku üldkatvus jõudnud 7,3 %-ni (Tabel 7, Foto 21, paremal) ja taimefragmentide kasvama hakkamine sõltub lähiaja ilmastikust ning niiskustingimustest.

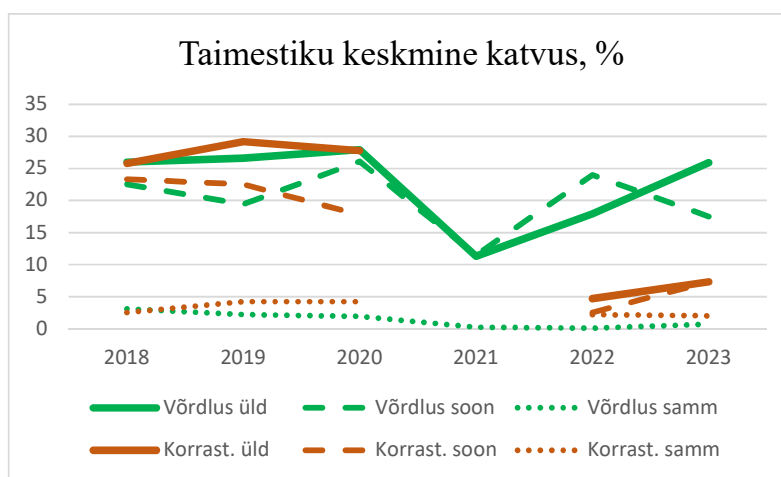
Tabel 7. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Maima jääksoo samblafragmentide ja põhuga korrastatud E ala taimeruutudes 2018.-2023. aastal.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
E üldkatvus	26	29	28	0	5	7
E soontaimede katvus	23	23	18	0	3	7
E sammaltaimede katvus	3	4	4	0	2	2



Foto 21. Üldvaade samblafragmentide ja põhuga (MLTT-ga) korrastatud Maima jääksoo E alale (vasakul) ja palja turbapinnaga ning põhujäänustega taimeruut E I (paremal).

Muutused taimestiku (üld-, soon- ja sammaltaimede katvus) katvuses seireruutudel Maima jääksoo võrdlusaladel (alade A, B, C, D taimeruutude keskmine) ja turbasamblafragmentide ning põhuga korrastatud E alal on esitatud Joonisel 9. Taimestiku katvus oli väikseim 2021. aastal ja on seejärel nii võrdlus- kui ka korrastatud aladel hakanud tõusma. Võrdlusaladel on muutus kiirem ja katvus suurem, kuna sealt ei ole spontaanselt tekkinud taimestikku erinevalt korrastatud aladest eemaldatud ning taimed said kiiremini suurendada katvust lähi- ja vegetatiivse leviga.



Joonis 9. Maima jääksoo võrdlus- ja korrastatud alade taimeruutude keskmised katvused (üld, soon- ja sammaltaimede) 2018-2023. aastal.

Ess-soo korrastatud alal on tulemust mõjutanud põuased suved, kuid ka kuivenduskraavide paisutamata jätmise mõnedel ning ülejutused ja lainetuse mõju teistel aladel.

LAIUSE JÄÄKSOOS tehti korrastustööd 2019. aastal, mil paisutati väljakute vahelisi kraave ja ehitati turbast valle vee hoidmiseks korrastataval alal. Jääksoo lõunapoolne osa on püsivalt üle ujutatud.

Laiuse C alale on tehtud turbavalle, mille vahel on niisked, osalt üle ujutatud alad kraavi- ja hallika tarna ning nende all kohati lausalise, peamiselt hõreda turbasambla vaibaga (Foto 22, vasakul). Taimestiku seireruudud asuvad teele lähemal veidi kõrgemal alal. Jääkturba kihi paksus 1,7-st kuni üle 2 m. Taimestiku üldkatvuse suurenemine võrreldes 2018. aastaga (59>78 %) on toimunud sammaltaimede ligikaudu kahekordse katvuse suurenemise tõttu (Tabel 8), mis osutab paremate niiskustingimuste tekkele. Näiteks suurenenud katvusega tugev vesisirbik (*Warnstorfia exannulata*) on hüdro-hügrofüüt, mis kasvab just ajuti üleujutatud kasvukohtades ja vees. Kõrgema veetasemega aladel moodustavad turbasamblad (peamiselt pudev turbasammal) tarnade all juba lausalise katte (Foto 22, paremal) ning veetaseme tõusul saavad nad kasvupinda veelgi suurendada. Veel 2022. aastal registreeritud invasiivse samblaliigi võõr-köverharjaku (*Campylopus introflexus*) laik C III taimeruudust on arvatavalt veetaseme tõusu tõttu praktiliselt kadunud. Eestis ongi seda samblaliiki leitud valdavalt vaid mahajäetud jääksoodest.

Tabel 8. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Laiuse jääksoo C, A ja D ala taimeruutudes 2018.-2023. aastal.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
C üldkatvus	59	58	48	61	72	78
C soontaimede katvus	31	31	8	20	19	27
C sammaltaimede katvus	33	37	34	46	57	64
A üldkatvus	86	90	91	88	83	81
A soontaimede katvus	43	40	36	37	32	31
A sammaltaimede katvus	49	68	61	60	63	65
D üldkatvus	54	54	26	25	25	53
D soontaimede katvus	41	28	9	14	20	44
D sammaltaimede katvus	14	16	0	15	15	15



Foto 22. Laiuse jääksoo C ala niiskem osa tupp-villpea ja tarnadega (vasakul) ning lausaline turbasammalde kate tarnade all C ala niiskemates osades.

A ala tervikutel on turbakihi paksus üle 2 m. Seal kasvavad 2-5 m kõrgused männid ja kased, paljal turbapinnal tupp-villpea, kanarbiku, raba-karusambla, kukemarja ja sinika mättad ning laigud (Foto 23, vasakul). Kraavid vett on täis ja väikese vesihernega, servades tarnad. Võrreldes 2018. aastaga on taimestiku üldkatvus veidi langenud, kuid sammaltaimede (peamiselt raba-karusambla) katvus ligikaudu kolmandiku võrra suurenenud (49>65 %).

D alal on kitsaste kuivade tervikutega risti tehtud korrastamisel turbavallid, milliste vaheline ala on osaliselt üle ujutatud ka põuase kevade järel (Foto 23, paremal). Kraavid on vett täis, kuid taimestunud peamiselt servadest. D alal vaid VI ruut asub tervikul, teised aga enamasti üleujutatud alal. Suhteliselt soodsatest ja stabiilsetest niiskustingimustest tingituna on ka muutused taimestiku katvuses olnud väikesed. Laiuse jääksoo C ja D alal on korrastamise järgselt niiskustingimuste muutumisest tingitud uued taimekooslused alles kujunemisel ja taimestiku üldkatvus pärast 2020. aastat tõusmas, seda peamiselt sammalde üldkatvuse suurenemise tulemusel. Muutused taimestikus ei toimugi mitte niivõrd katvuses kui liigilises koosseisus. Erinevate taimeliikide katvused kõiguvad aastati sõltuvalt niiskustingimustest. Aja jooksul on erinevates seireruutudes tõusnud nii kuivemaid kasvukohti eelistavate samblike ja sookailu katvus, kui ka vesiseid elupaiku asutava pudeva turbasambla ja pilliroo katvused. Aja jooksul on Laiuse seirealadelt kadunud ka 2018. aastal leitud liike nii sammalde osas (näit. teravtipp ja südajas tõmtipp) kui ka mõned soontaimeliigid, näiteks roomav tulikas ja sale tarn. Pärast veetaseme tõstmist 2020. aastal on seireruutudest leitud niiskuselembeseid liike nagu alpijänesevill (*Trichophorum alpinum*) ja soovildik.



Foto 22. Üldvaade Laiuse jääksoo A (vasakul) ja D alale (paremal) 2023. a. juunis.

Laiuse jääksoo kõrgema veetaseme aladel on juba küllalt palju turbasamblaid ning teisi sootaimeliike ja niiskustingimuste jätkuval paranemisel ja stabiilsemaks muutumisel hakkab nende kasvuaala ja katvus veelgi suurenema ja kiireneb turba teke. Kasuks oleks tulnud väljakute vaheliste kraavide sulgemine turbapaisudega mõnekümne meetri järel. Laiuse jääksoo taastaimestumine on korrastamise järgselt läinud küllaltki edukalt ning veetaseme tõustes ja niiskustingimuste stabiilsemaks muutumisel suureneb soo- ja veetaimede arvukus ning katvus veelgi ja arenevad tingimused soo talitluse, sh turbatekke taastumiseks.

KÕIMA jääksoos tehti korrastamistööd 2019. aastal, mille käigus ehitati turbavalle ja paisud mõnele kraavile. B ja D ala asusid looduslähedases lagerabas väheste mändidega. A ala asus kuivendatud puisrabas ja C ala tiheda kraavitusega turbatootmiseks ettevalmistatud alal.

Kõima jääksoo A ala asub kuivendatud puisrabas (Foto 23). Mändide ja mõne kase kõrgus on kuni 4-5 m. Taimestiku alusrindes domineerivad kanarbik, tupp-villpea, küüvits, murakas, turbasamblad (pruun ja punane) ja samblikud. Kraavid on paisutamata, nendes kasvavad tupp-villpea, raba ja pudev turbasammal. Keskmine veetase 41 cm sügavusel. Taimestiku iseloomu mõjutab kaugus kraavist ja niiskustingimused, millest tulenev mitmekesisus on näha ka taime-ruudus A V (Foto 23, paremal). Seireperioodi jooksul on taimestiku üld- ja sammaltaimede katvuses toimunud vaid väikesed muutused, soontaimede katvus on ligikaudu kolmandiku võrra suurenenud (Tabel 9). Kõige enam on suurenenud kanarbiku katvus, mis 2018. a oli 15 % ning 2023. aastal 30 %. Suurenenud on ka samblike üldkatvus püsiruutudes, tõustes 14,8 %-lt 2018. aastal 23,3 %-ni 2023. aastal. Nii kanarbik kui ka samblikud on pigem kuivemate kasvukohtade asukad.



Foto 23. Üldvaade Kõima jääksoo A alale (vasakul) ja taimestiku seireruut A V (paremal).

Tabel 9. Taimestiku keskmine üldkatvus, soon- ja sammaltaimede katvus (%) Kõima jääksoo A, B, C ja D ala taimeruutudes 2018.-2023. aastal.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A üldkatvus	70	68	66	66	68	65
A soontaimede katvus	28	32	20	34	38	43
A sammaltaimede katvus	44	51	47	43	42	41
B üldkatvus	92	88	89	93	92	92
B soontaimede katvus	40	41	26	24	26	31
B sammaltaimede katvus	86	84	82	81	81	79
C üldkatvus	66	55	52	61	61	63
C soontaimede katvus	44	34	29	34	35	41
C sammaltaimede katvus	27	35	30	35	35	36
D üldkatvus	99	98	98	99	98	99
D soontaimede katvus	18	17	15	25	17	24
D sammaltaimede katvus	99	99	98	94	94	93

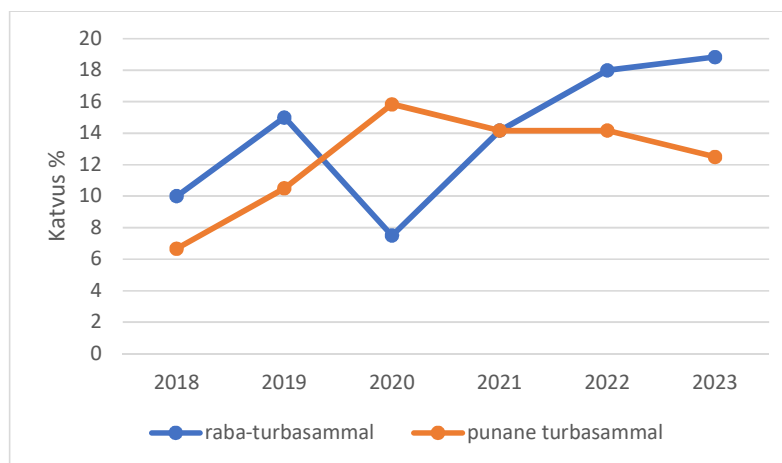
Kõima jääksoo C ala asub turbatootmiseks ettevalmistatud kraavitatud alal (Foto 24). I-III taimeruut asuvad kuival tervikul kuni 3 m kõrguste mändidega, alusrindes peamiselt kuiv kanarbik, tupp-villpea ja murakas. Taimeruudud IV-VI asuvad paisutamata kraavi põhjas, mis kohati on vee all või kaetud turbamudaga. Kraavide ääres kasvab tupp-villpead, sookailu ja vaevakaski (*Betula nana*), kraavi põhjas peamiselt tupp-villpea ja selle vahel raba ja pudev turbasammal. Kõigi seireruutude keskmine taimestiku üld- ja soontaimede katvus on seireperioodi jooksul olnud küllalt stabiilne, kuid sammaltaimede osas veidi suurenenud (Tabel 9). Sammaltaimede katvus seireruutudes oli väga varieeruv sõltuvalt asukohast. Võrreldes 2018. aastaga on see tervikul, seireruutudes I-III, vähenenud ($12,3 > 8$ %) ning kraavis (seireruutudes IV-VI) tõusnud ($41,7 > 63,3$ %) (Foto 25). Just kraavides võib täheldada väikest samblakatte tõusu, seda eelkõige mõne turbasamblaliigi katvuse suurenemise tulemusel kraavis paiknevates ruutudes (Joonis 10).



Foto 24. Üldvaade Kõima jääksoo C alale.



Foto 25. Kõima jääksoo C ala III seireruut tervikul (vasakul) ja C VI kraavis (paremal).



Joonis 10. Raba- ja punase turbasambla keskmised katvused Kõima jääksoo C-alal 2018-2023. aastal.

Kuna kraavitus Kõima jääksoo A ja C alal on toimunud juba mitukümmend aastat tagasi ja kasvutingimused on praeguseks stabiliseerunud, siis on kujunenud tingimustele kohastunud taimekooslustes muutused väikesed.

Kõima jääksoo B ja D ala asuvad väheste mändidega lagerabas üksikute 0,5 m kaskedega. Taimestiku alusrindes kanarbiku ja tupp-villpea mättad ning vaevakask, küüvits (*Andromeda polifolia*), ümaralehine huulhein (*Drosera rotundifolia*), valge nokkhein ja sammaldest peamiselt pruun ja punane turbasammal (Foto 26). Keskmise veetase B alal 23 cm ja D alal 20 sügavusel. Nii Kõima jääksoo B kui ka D ala on taimestiku ja niiskustingimuste poolest looduslähedased ja seetõttu on ka muutused taimestikus olnud väga väikesed, vaid mõne protsendi piires (Tabel 10, Foto 27).



Foto 26. Üldvaade Kõima jääksoo B (vasakul) ja D alale (paremal).

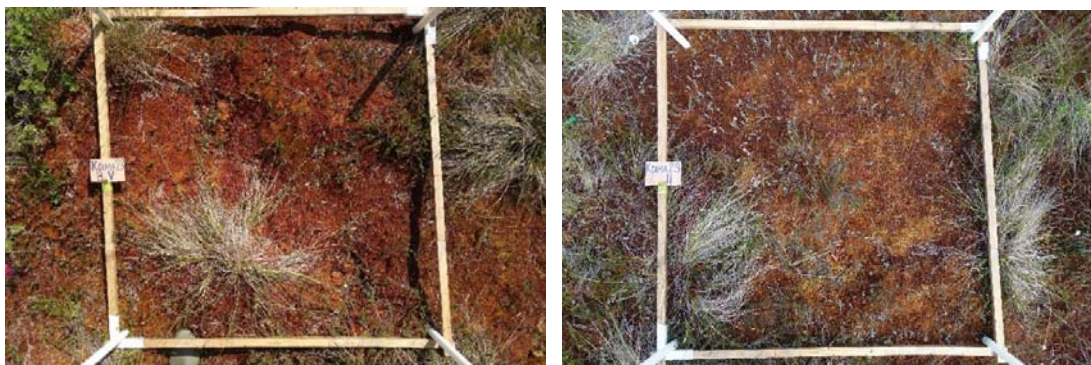


Foto 27. Kõima jääksoo taimestiku seireruut B V (vasakul) ja D II (paremal).

Kõima jääksoo A ja C ala niiskustingimuste paranemisele, sootaimestiku ja soo talituse taastumisele oleks kaasa aidanud kuivenduskraavide paisutamine turbast paisudega. Veetase saaks kraavide paisutamise järgselt hakata tõusma ja aja jooksul suureneks sootaimede osatähtsus ja katvus. Mida kauemaks jäävad kraavid paisutamata ja jääksood korrastamata, seda kauem võtab aega kujunenud taimestiku asendumine sootaimestikuga ning jätkub KHG emissioon.

Viidatud kirjandus

- Dierßen, K. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. – *Bryophytorum Bibliotheca* 56, 3-289.
- Karofeld, E. 2011. Tingimuste loomine taassoostumiseks. Kogemusi maailmast. Rmt.: Paal, J. (koost. ja toim.) Jääksood, nende kasutamine ja korrastamine. Tartu, 111-130.
- Karofeld, E., Müür, M., Vellak, K. 2016. Factors affecting re-vegetation dynamics of experimentally restored extracted peatland in Estonia. – *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 13706-13717.
- Karofeld, E., Kaasik, A., Vellak, K. 2020. Growth characteristics of three *Sphagnum* species in restored extracted peatland. *Restoration Ecology*, 28 (6), 1574-1583.
- Quinty, F., Rochefort, L. 2003. *Peatland Restoration Guide*. Second edition. Canadian Sphagnum Peat Moss Association, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy.
- Salm, J.-O., Meriste, M., Karofeld, E., Kohv, M. Kogemused Palasi jääksoo korrastamiselt turbasamblafragmentide ja põlevkivituha laotamisega. Rmt: Soode taastamine: senised kogemused teguloo “soode taastamine ja kaitse” näitel. Käsiraamat. Tartu, 2021, 56-62.
- Triisberg, T., Karofeld, E., Paal, J. 2011. Re-vegetation of block-cut and milled peatlands: an Estonian example. – *Mires and Peat*, 8, 1-14.
- Triisberg, T., Karofeld, E., Paal, J. 2013. Factors affecting the re-vegetation of abandoned extracted peatlands in Estonia: a synthesis from field and greenhouse studies. – *Estonian Journal of Ecology*, 62 (3) 192-211.