

Harvendusraie katseala mõõtmistulemused

1993 – 2023



Metsabüroo 2024

1993. a rajas Eesti Metsakorralduskeskus koostöös Soome metsakeskuse TAPIO ja Peedu metskonnaga harvendusraie katseala endise Peedu metskonna kvartalile 130 eraldisele 6. Eraldise pindala metsakorraldusandmete alusel on 2,0 ha, sellele alale paigutati kolm proovitükki, millest kahel tehti erineva väljaraie kraadiga harvendusraie ja kolmandal raiet ei tehtud. Eesti Metsakorralduskeskuse poolt koordineeris proovitükkide rajamist ja tegi ka kõik mõõtmistööd Priit Kohava.

Peedu metskonna kvartal 130 eraldisel 6 kasvas proovitükkide rajamise ajal 57 aasta vanune I boniteediklassi jänesekapsa-pohla kasvukohatüübi männienamusega kultuurpuistu, mis oli piisavalt tihe harvendusraie tegemiseks. Eraldisel oli ka varem hooldusraieid tehtud, kuid täpsemad andmed millal ja kui palju puitu raiuti puuduvad. Eraldisele paigutati 3 proovitükki, millel puistu iseloom oleks võimalikult sarnane, seetõttu pole proovitükid täpselt ühesuursed. Proovitükid paiknevad ca 10 meetri kaugusel avatud teeservast ja proovitükkide vahel on vahe-riba, et naaberproovitükkide raiete mõju vähendada. Proovitükkide nurgad on siiani tähistatud puitpostidega (2008. a postid asendati, kuna esialgsed postid kõdunesid). Peale proovitükkide esmast rajamist tehti kõikidel proovitükkidel kordusmõõtmised iga viie aasta järel, et selgitada välja harvendusraie mõju puistu edasisele kasvule. Aastatel 1993, 1998, 2003 ja 2008 tegi kõik mõõtmised Priit Kohava, keda mõnedel aastatel abistas ka Ülo Viilup. Peale Priit Kohava pensionile jäämist viisid aastatel 2013, 2018 ja 2023 mõõtmised läbi Johannes Anniste ja Ülo Viilup.

Kuigi mõõtmised on tehtud regulaarselt iga 5 aasta järel, pole puude kasvuperioodid täpselt ühepikkused, sest mõõtmised ei toimunud samal kuupäeval. Kui esimestel mõõtmiskordadel tehti mõõtmised tavaliselt kesksuvel, siis viimasel kolmel hilissügisel peale vegetatsiooniperioodi lõppu.

Kõikidel mõõtmistel on kasutatud sarnast mõõtmismetoodikat, kuid mingil määral võib mõju avaldada kasutatud instrumentide täpsusklass. Nii näiteks aastatel 1993 – 2008 kasutati puude rinnakõrguse läbimõõdu mõõtmiseks 2 cm astendusega mehhaanilist kluppi (8, 10, 12 jne cm), alates 2013. a mõõtmisest aga Haglöfi elektroonilist kluppi Digitech, millega registreeriti läbimõõdud millimeetrites. Kui esimestel mõõtmiskordadel kasutati mudelpuude kõrguse mõõtmiseks Suunto mehhaanilist kõrgusmõõtjat ja hiljem Haglöfi elektroonilist kõrgusmõõtjat HEC (mõlemat juhul mõõdeti baaskaugus lindiga), siis alates 2013. a kasutati ultraheli kaugusmõõtjat/kõrgusmõõtjat Vertex IV, millega saab märksa täpsemalt mõõta ka nõlvadel ja kalletel kasvavate puude kõrgused. Üldreeglina klupiti kõik puud alates 7 cm läbimõõdust (diameetriaste 8), kuuse puhul eraldati visuaalselt II rinne, mudelpuude kõrguseid kõrguskõvera koostamiseks mõõdeti männi ja kuuse II rinde puhul vähemalt 15-20 puud igal proovitükil, teiste puuliikide puhul 3-5 puul.

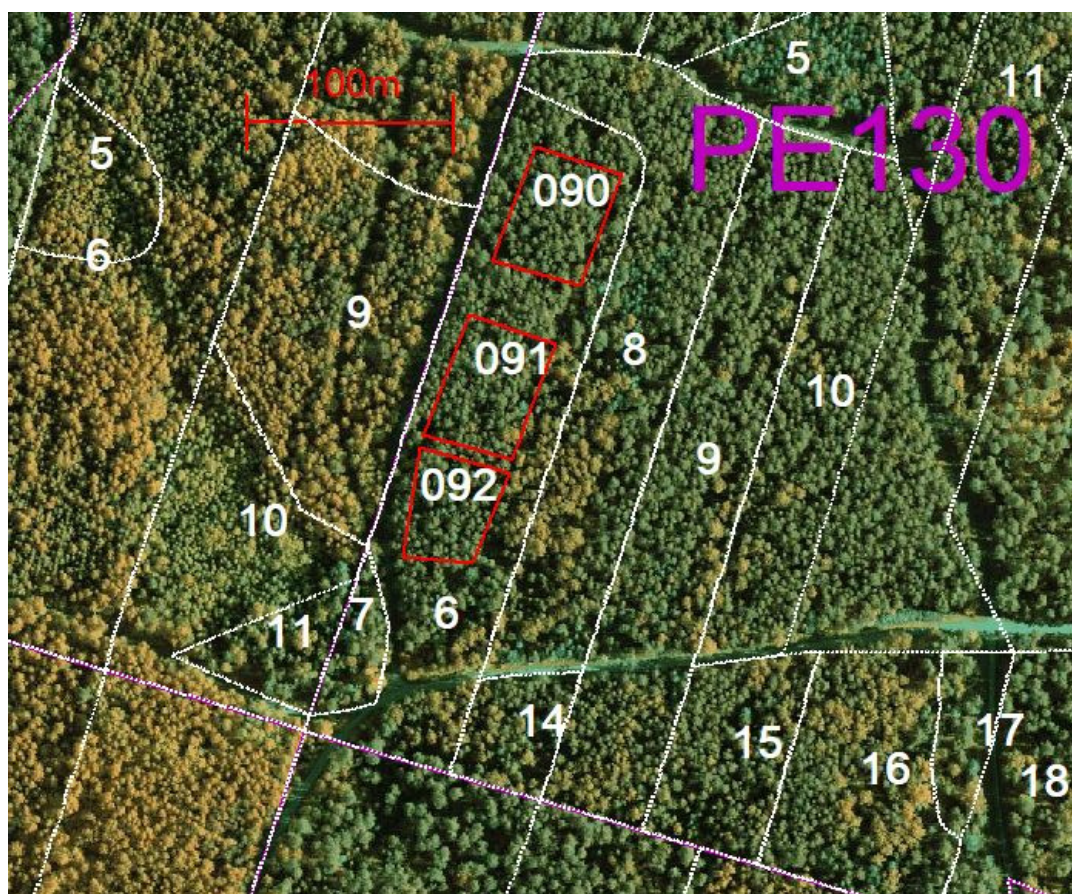
Kuna varasematel aastatel olid kasutusel tänasest erinevad mahutabelid tehti peale 2023. a mõõtmisi ka kõikide varasemate mõõtmisandmete ümberarvutamine Metsabüroos kasutusel olevas takseerandmete töötlemise tarkvaras. Puistuelemendi keskmiseks diameetriks on vastavate puude diameetrite aritmeetiline keskmine. Keskmine kõrgus arvutati keskmise diameetri alusel kõrguskõveralt, mille arvutuskäik on toodud Vabariigi Valitsuse 09. märtsi 2023. aasta määrusega nr. 22 kinnitatud „Kinnisasja erakorralise hindamise kord“ lisas 5. Puistu täius ja tagavara on arvutatud Keskkonnaministri 16. jaanuari 2009. aasta määrusega nr 2 kinnitatud „Metsa korraldamise juhendis“ toodud valemitega, kusjuures iga klupitud puu maht on arvutatud üksikpuu mahuvalemiga (MKJ lisas 11) ja tulemus summeeritud. Puidusortimentide

mahud on arvatud eelpool nimetatud „Kinnisasja erakorralise hindamise korra“ lisades 5 ja 6 toodud R. Ozolinši tüvemoodustajat kasutades.

Katseala koosneb kolmest proovitükist:

- proovitükk 090, pindalaga 0,25 ha. Sellel proovitükil valis ja tähistas harvendusraiega välja-
raiutavad puud Soome metsakeskuse teadur lähtudes sellest kuidas analoogsetes männikutes
tehti sel ajal harvendusraied Soomes;
- proovitükk 091, pindalaga 0,26 ha. Sellel proovitükil valis ja tähistas harvendusraiega välja-
raiutavad puud Peedu metskonna kohalik metsnik lähtudes sellest kuidas sel perioodil tehti
harvendusraied metskonnas;
- proovitükk 092, pindalaga 0,19 ha. Kontrollproovitükk, kus raiet ei tehtud.

Proovitükkide asukohaskeem on esitatud alloleval 2021. aasta ortofotol (eraldiste piirid
metsaregistri kaardikihi alusel):



Proovitükkide olulised takseerandmed enne harvendusraiet olid järgmised:

Proov nr	Pind (ha)	Rinne	Koosseis	H m	D cm	N tk/ha	G m ² /ha	T %	M tm/ha	Surnud tm/ha
090	0,25	1	88Mä8Ku4Ks	20,0	19,0	1152	34,7	102	337	15
		2	100Ku	10,7	10,0	464	3,7	16	22	
091	0,26	1	81Mä15Ku4Ks	20,0	18,1	1265	35,0	103	344	4
		2	100Ku	11,3	11,0	346	3,2	14	20	
092	0,19	1	87Mä11Ku2Ks	20,5	19,3	1095	35,3	102	355	3
		2	98Ku2Ks	12,2	11,0	425	4,3	17	29	

Kuigi proovitükkide põhilised takseernäitajad on väga sarnased, siis kontrollproovitükil on keskmine kõrgus ja läbimõõt veidike suuremad ja see avaldab minimaalselt mõju ka tagavarale. Nii on proovitüki 090 I ja II rinde summaarne tagavara 359 tm hektari kohta, proovitükil 091 aga 364 tm hektari kohta ja proovitükil 092 juba 384 tm hektari kohta ehk siis ca 20 tm võrra suurem kui harvendatavatel proovitükkidel.

Proovitükkidel 090 ja 091 korraldati harvendusraied Peedu metskonna poolt, kusjuures kokkuveoteid proovitükkide sisse ei rajatud. Peale raie tegemist mõõdeti proovitükkidel kasvama jäänud puud.

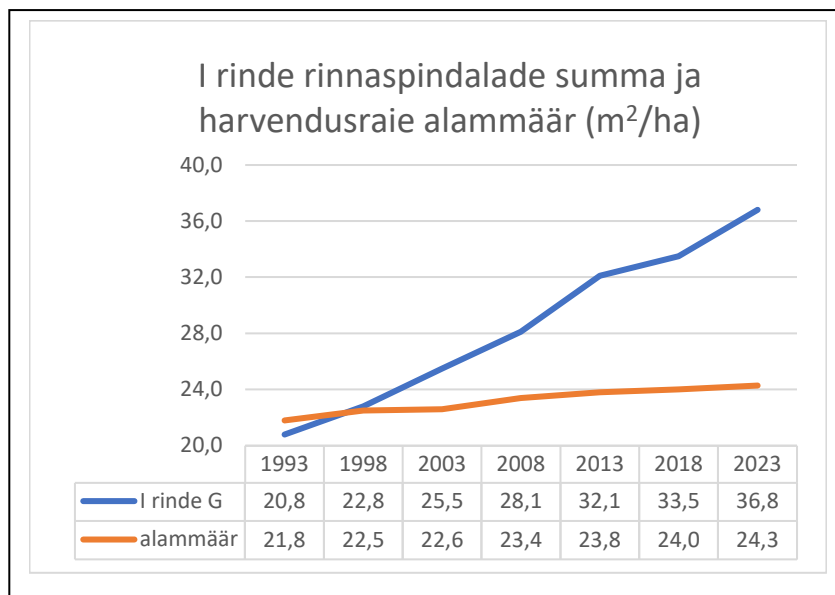
Proovitüki 090 peamised takseernäitajad enne ja peale raie ning väljaraie kohta on esitatud alljärgnevas tabelis:

Seisund	Rinne	Koosseis	H m	D cm	N tk/ha	G m ² /ha	T %	M tm/ha	Surnud tm/ha
Enne raie	1	88Mä8Ku4Ks	20,0	19,0	1152	34,7	102	337	15
	2	100Ku	10,7	10,0	464	3,7	16	22	
Peale raie	1	90Mä4Ku6Ks	21,3	22,1	528	20,8	61	211	4
	2	100Ku	9,9	9,0	308	2,1	12	12	
Väljaraie	1				624	13,9		126	11
	2				156	1,6		10	

Sellel proovitükil (Soome raiemudel) tehti väga tugev alameetodil harvendusraie, välja raiuti Krahti IV ja V kasvuklassi puid. Väljaraiutavate mändide keskmine läbimõõt (16,2 cm) on märgatavalt väiksem enne raie läbimõõdust, selle tulemusena keskmine läbimõõt on peale raie 3,2 cm võrra suurem kui enne raie. Kuna raiejärgselt keskmine läbimõõt suureneb, siis suureneb ka puistu keskmine kõrgus. I rinde puude arvust raiuti välja 54 %, rinnaspindalade summast (G) 40 % ja kasvava metsa tagavarast 37 %. Kasvava metsa väljaraie moodustas 136 tm hektari kohta, millele lisandus surnud puude raiest 11 tm, seega väljaraiutav puidukogus oli 147 tm hektari kohta. Välja raiuti rohkem kuuski, mille tulemusena kuuse osakaal I rinde koosseisus vähenes 50 % võrra, samas säilitati rohkem kaski (Soome puude valik). II rinde puhul raiuti välja mõnevõrra

jämedamaid puid, mille tulemusena II rinde keskmine kõrgus ja läbimõõt vähenesid. Samas II rinde osakaal üldises raie mahus oli tagasihoidlik.

Antud proovitükil oli välja-raie väga tugev. Praegu kehtiva harvendusraie normatiivi kohaselt peaks 20 meetri kõrguse männiku läbilõikepindalade summa (G) peale raiet olema vähemalt 21,2 m² hektari kohta ehk praegune normatiiv ei lubaks nii hõredaks puistut raiuda. Etteruttavalt olgu märgitud, et tugev harvendusaste õigustas end, sest järgnevatel perioodidel on puude looduslik suremus



(väljalangemine) väike ning I rinde läbilõikepindalade summa taastus väga kiiresti. Juba 10 aastat peale seda harvendust ehk 2003. aastal oleks võinud teha uue harvendusraie väljaraiega 11 % I rinde tagavarast (ca 30 tm/ha) või 2008. aastal (15 aastat peale seda harvendust) uue harvenduse väljaraiega 16 % I rinde tagavarast ehk 52 tm/ha (lisaks väljaraie II rindest). 2023. a on aga I rinde läbilõikepindalade summa juba 12,5 m² (34 %) kõrgem kui harvendusraie alammäär.

Proovitüki 091 peamised takseernäitajad enne ja peale raiet ning väljaraie kohta on esitatud alljärgnevas tabelis:

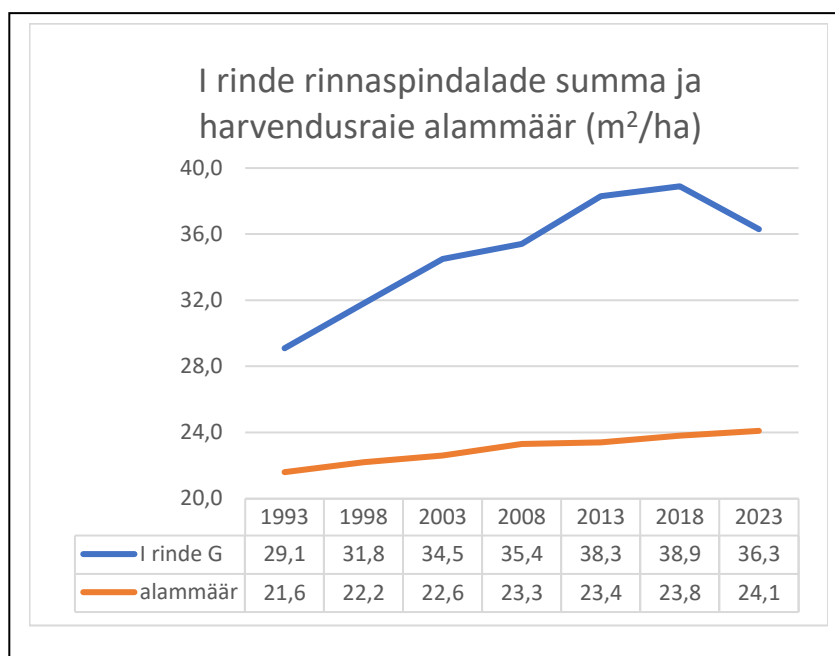
Seisund	Rinne	Koosseis	H m	D cm	N tk/ha	G m ² /ha	T %	M tm/ha	Surnud tm/ha
Enne raiet	1	81Mä15Ku4Ks	20,0	18,1	1265	35,0	103	344	4
	2	100Ku	11,3	11,0	346	3,2	14	20	
Peale raiet	1	81Mä15Ku4Ks	20,9	19,9	904	29,1	85	292	
	2	100Ku	10,1	10,0	219	1,7	8	9	
Väljaraie	1				361	5,9		52	4
	2				127	1,5		11	

Sellel proovitükil (Eesti raie mudel) tehti mõõdukas alameetodil harvendusraie, välja raiuti põhiliselt Krafti V kasvuklassi puid. Väljaraiutavate mändide keskmine läbimõõt (14,0 cm) on märgatavalt väiksem enne raiet läbimõõdust, selle tulemusena keskmine läbimõõt on peale raiet 1,8 cm võrra suurem läbimõõdust enne raiet, sest väljaraiutavate puude arv on märgatavalt väiksem kui proovitükil 090 (Soome variant). Kuna keskmine läbimõõt raiejärgselt suureneb, siis suureneb ka puistu keskmine kõrgus. I rinde puude arvust raiuti välja vaid 29 %, rinnaspindalade sum-

mast (G) 17 % ja kasvava metsa tagavarast 15 %. Kasvava metsa väljaraie moodustas 63 tm hektari kohta, millele lisandus surnud puude raieist 4 tm, seega väljaraiutav puidukogus oli 67 tm hektari kohta. Väljaraie toimus võrdeliselt kõikide I rinde puuliikide osas, mistõttu puistu koosseis raie tulemusena ei muutunud. II rinde puhul raiuti välja mõnevõrra jämedamaid puid, mille tulemusena II rinde keskmine kõrgus ja läbimõõt vähenesid. Samas II rinde osakaal üldises raie mahus oli tagasihoidlik.

Kuigi Eesti raie mudeli puhul raiuti välja 63 tm kasvavat metsa hektari kohta, jäi puistu tihedus peale harvendamist oluliselt suuremaks kui praegu kehtiv harvendusraie rinnaspindalade alammäär. Raiejärgselt oli läbilõikepindalade summa 7 m² (26 %) hektari kohta suurem kui alammäär, 2013. ja 2018. aastal aga ligi 15 m² (39 %) suurem. Liigne tihedus ja kuuse kooreüraski kahjustus viisid aga märgatavale

läbilõikepindalade summa vähenemisele 2023. aastaks. Tagant järgi tarkusena tuleb tõdeda, et kindlasti oleks tulnud sellises puistus teha järgmine harvendus 10-15 aasta pärast peale esimest raie, et parandada kasvama jäävate puude valgus- ja toitumistingimusi ning looduslikult surev puit mõistlikul viisil kasutusele võtta.



Järgnevalt vaatame mõnede olulisemate puistute takseernäitajate muutumist peale harvendusraiet ja kontrollalal 30 aastase (1993-2023) perioodi jooksul.

Puistu koosseis

Kõikidel katseala proovitükkidel on I rinde domineerivaks puuliigiks mänd moodustades kogu vaatlusperioodi vältel vähemalt 80 % I rinde tagavarast. Kuigi tegemist on kultuurpuistuga, siis looduslikult on koosseisu tekkinud nii kuuski kui kaski. Kuna puistus esineb märgatav kuuse II rinne, siis mõningat mõju avaldab koosseisu kordaja muutumisele ka see kui täpselt on klappimise käigus jagatud kuused I ja II rinde vahel.

Tugeva harvenduse ja kontrollproovitüki I rinde männi koosseisukordaja on kogu perioodi vältel üsna stabiilne jäädes kontrollproovil 86 ja 90 % vahele ning tugeva harvenduse proovi puhul 90 ja 94 % vahele. Vaid mõõduka harvenduse proovi puhul on männi koosseisukordaja väga tugevasti kõikuv ulatudes 81 % kuni 92 %-ni.

Eelkõige on see tingitud I

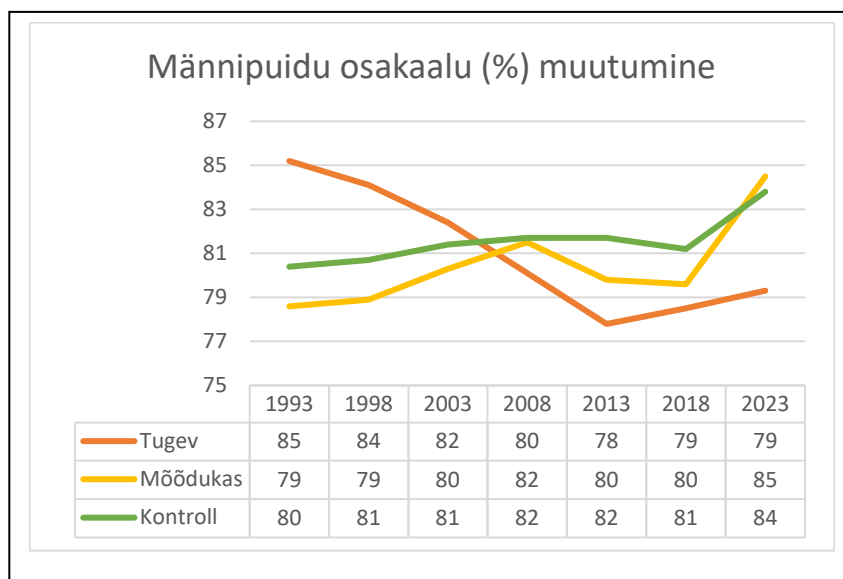
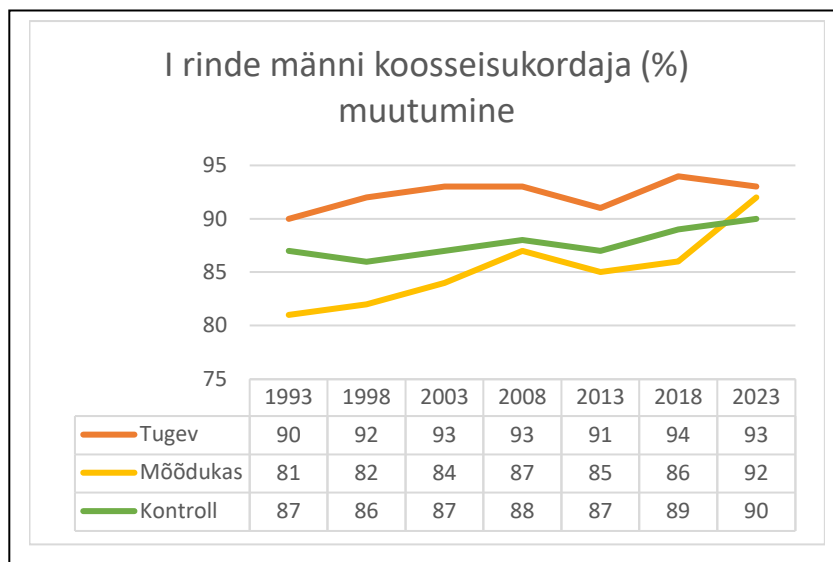
rinde kuuskede kahjustamisest viimastel aastatel kooreüraskite poolt, mille tulemusena suur osa I rinde kuuskedest on 2023. aastal klupitud surnud puudena.

Märgatavalt erinev on puuliikide osakaalu muutumine kui võrrelda I ja II rinde summaarset

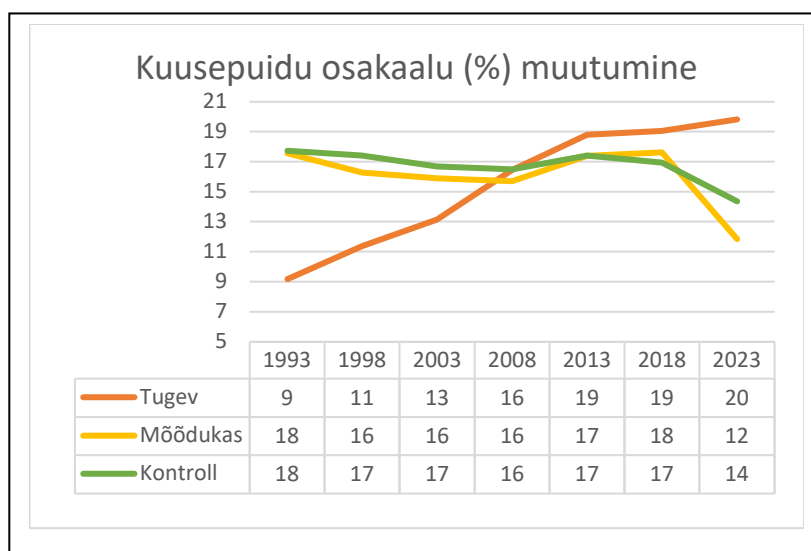
tagavara osakaalu. Kui kontrollproovitüki puhul on ka siin männipuidu osakaal stabiilne jäädes 80 ja 84 % vahele, kuid siiski pidevalt suurenedes, siis tugeva harvenduse proovitükil summaarne männipuidu osakaal pidevalt väheneb, kuna valgus- ja toitumistingimuste paranemise tulemusena on märgatavalt suurenenud kuuse II rinde tagavara.

Mõõduka harvenduse proovitükil jäi aga peale harvendamist kuusepuidu osakaal võrdlemisi kõrgeks (17,5 % kogu kasvava metsa tagavarast), mistõttu männipuidu osakaalu suurenemine järgnevatel aastatel on põhiliselt kuuskede väljalangemise (kuivamise) tulemus.

I ja II rinde summaarne kuusepuidu tagavara jääb suuresti 10-20 % vahele. Kui tugeva harvenduse proovitükil raiuti valdav osa I rinde kuuskedest välja, siis just sellel proovitükil on kuusepuidu summaarne tagavara kõige rohkem suurenenud ja seda just kuuse II rinde kasvu arvel. Kui peale harvendusraiet oli sellel proovitükil kuuse II rinde tagavara 12 tm/ha, siis 2023. a mõõtmise andmetel juba 81 tm/ha, kuna valgustingimuste paranemine lõi suurepärasused eeldused II rinde puude kasvuks.



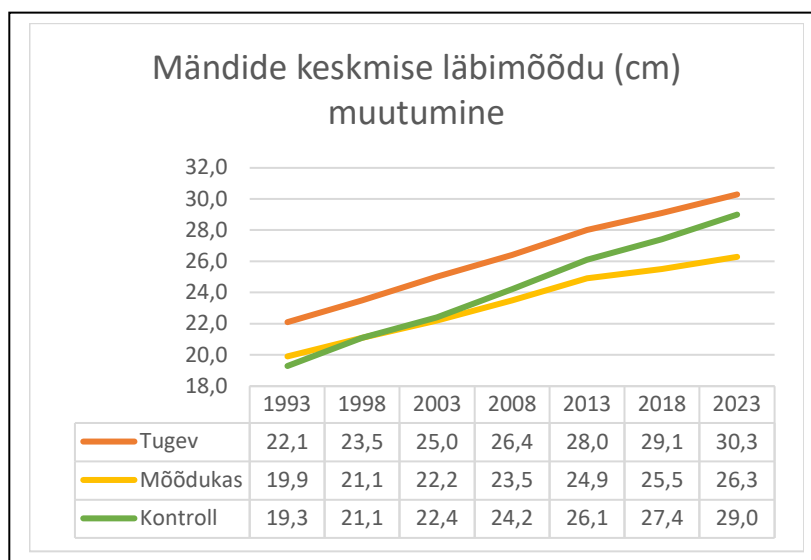
Nii mõõduka harvenduse proovitükil kui kontrollproovitükil püsib kuuse osakaal tagavarast 1993. - 2018. aasta mõõtmiseni 16 – 18 % vahel, kuid 2023. a mõõtmisandmete järgi toimus elusa kuusepuidu osakaalu märkimisväärne vähenemine kooreüraski kahjustuse ja loodusliku suremuse arvel. Kasepuidu tagavara osakaal jääb kõikidel proovitükkidel valdavalt 2 – 5 % vahele. Kuna kaskede arv proovitükkidel on väike, siis juba mõne puu kuivamine mõjutab oluliselt kasepuidu osakaalu koosseisus. Võib vaid märkida, et tugeva harvenduse proovitükil säilitati raie käigus enamus kaskedest (Soome raie mudel), siis just sellel proovitükil toimus kasepuidu osakaalu kõige suurem vähenemine (30 aastaga 5,7 %-lt 0,9 %-ni, kuna puistu on jõudnud vanuseni, kus kaskede elujõud väheneb ja puud kuivavad).



Keskmine läbimõõt

Keskmist läbimõõtu mõjutab nii diameetri juurdekasv kui ka looduslik puude väljalangemine. Kui kuivavad alajäänud puud, siis keskmine läbimõõt suureneb ka selle arvel, et peenemaid puid on lihtsalt vähem. Proovitükkide raiejärgse männipuude keskmise läbimõõdu muutumine on jälgitav lisatud joonisel.

Võrdluses kasutame ainult männipuude läbimõõdu muutumist, kuna teiste puuliikide osakaal on väike (kask) või I rinde läbimõõdu muutumist mõjutab puude üleminek II rindest I rindesse (kuusk). Tugeva harvenduse proovitükil on mändide looduslik väljalangemine peale raie minimaalne, mistõttu kogu läbimõõdu



suurenemine on toimunud juurdekasvu arvel. Läbimõõdu suurenemine on üsna ühtlane. Raie küpsuse läbimõõdu (männikul 28 cm) saavutas puistu sellel proovitükil 2013. a aastal ehk puistu 77 aasta vanuselt. Mõõduka harvenduse proovitüki puhul jäi raiejärgne keskmine läbimõõt märksa väiksemaks kui tugeva harvenduse puhul, kuid läbimõõdu kasv kuni 2013. aastani on stabiilne. Alates 2013. aastast aga läbimõõdu suurenemine mõnevõrra aeglustub, mille üheks põhjuseks võib olla liiga tihe puistu, kus kõik puud konkureerivad valgusele ja toitainetele ning ei suuda seetõttu piisavalt kasvada, kuigi puude väljalangemine (suremus) on väiksem kui suure

puude arvuga kontrollproovitükil. Mändide keskmine läbimõõt pole seetõttu saavutanud ka küpsusläbimõõtu. Kontrollproovitüki mändide keskmine läbimõõt suureneb aga jõudsalt, sest lisaks läbimõõdu juurdekasvule toimub ka allajäänud puude intensiivne väljalangemine.

Keskmine kõrgus

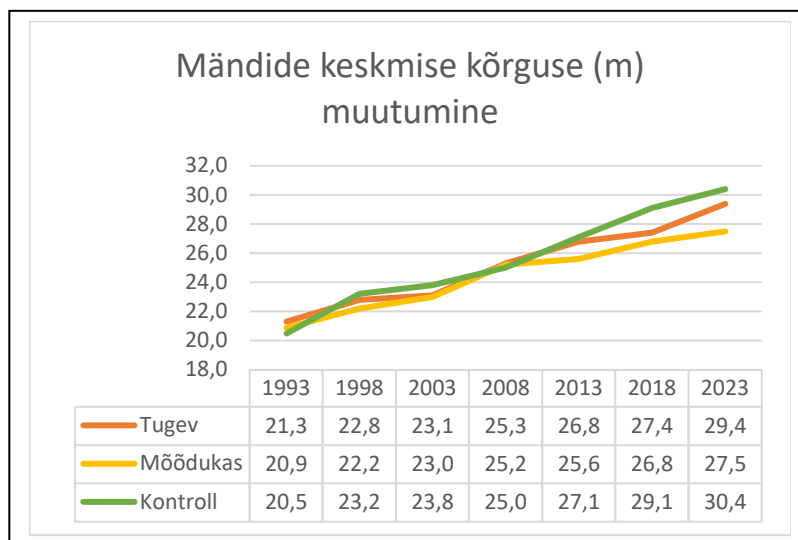
Kõige suurem keskmine kõrgus on kontrollproovitüki mändidel ja kõige madalam mõõduka väljaraiega proovitükil. Oma rolli võib siin mängida ka mudelpuude valik kõrguskõvera koostamiseks ja/või kõrguse mõõtmise täpsus. Mõnevõrra võib see olla ka tingitud konkreetse paiga

mullaviljakusest, sest juba esimesel mõõtmisel 1993.

aasatl enne harvendusraiate tegemist oli kontrollproovitüki keskmine kõrgus 0,5 meetri võrra suurem kui harvendatavatel proovitükkidel.

Keskmise kõrguse erinevus tugeva harvenduse proovitükil ja kontrollproovitükil on siiski väike, kuid mõõduka harvenduse proovitüki mändide kõrgus on

juba märgatavalt väiksem. Üheks oluliseks faktoriks on asjaolu, et sellel proovitükil on ka keskmine läbimõõt oluliselt väiksem, mistõttu sama läbimõõduga puud erinevatel proovitükkidel võivad olla küll enam-vähem sama kõrgusega, siis tulevalt sellest, et mõõduka harvenduse proovitükil on peenemaid puid rohkem, on ka keskmine kõrgus madalam.



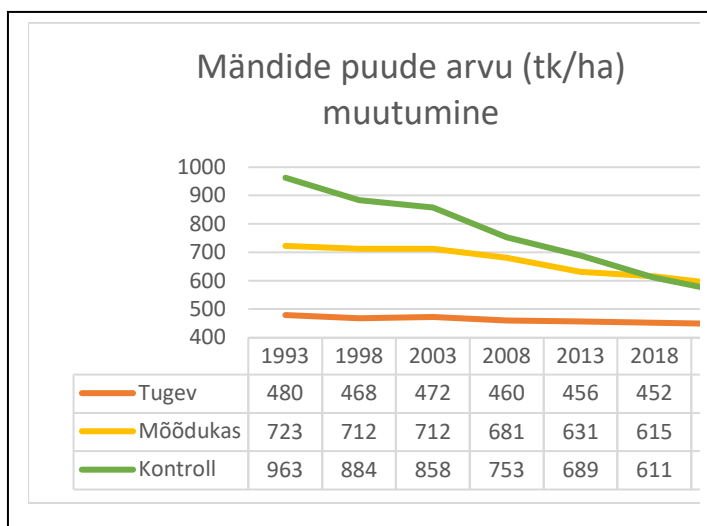
Puude arv

Puude arvu puhul keskendume eelkõige männi kui enamuspuuliigi puude arvu muutumisele.

Tugeva harvendusega proovitükil mõõdeti peale 1993. aasta harvendusraiet 120 mändi proovitükil ehk 480 puud hektaril. Viimasel mõõtmisel 2023. a mõõdeti aga proovitükil 112 puud ehk 448 puud hektari kohta. Seega vähenes 30 aasta jooksul puude arv vaid 32 võrra hektari kohta (8 puud proovitükil)

ehk looduslik väljalangemine (suremus) on praktiliselt olematu.

Tundub et selline tugev harvendamine õigustas end ja puude raiejärgne suremus on madal. Seevastu mõõduka harvenduse proovitükil vähenes mändide arv 30 aasta jooksul 108 puu võrra hektari kohta, mida on 3.6 korda enam kui tugeva harvenduse proovitükil. Suurem suremus kajastub ka surnud puidu mahu pidevas kasvus alates 2008.



aastast, mis viitab asjaolule, et tegeliku metsa majandamise tingimustes oleks siis vajalik olnud kordusharvendusraie tegemine.

Kontrollproovitüki mändide arvu vähenemine on kõige suurem. 30 aasta jooksul vähenes mändide arv 963 puult hektari kohta 611 puuni ehk selle perioodi jooksul vähenes puude arv 352 puu võrra, mis tähendab et keskmiselt kuivas aastas 12 mändi hektari kohta, see kajastub ka surnud puude tagavara kasvus. 2023. aastaks jõudis kontrollproovitüki mändide arv samale tasemele mõõduka harvenduse proovitüki mändide arvuga.

Läbilõikepindalade summa muutumine

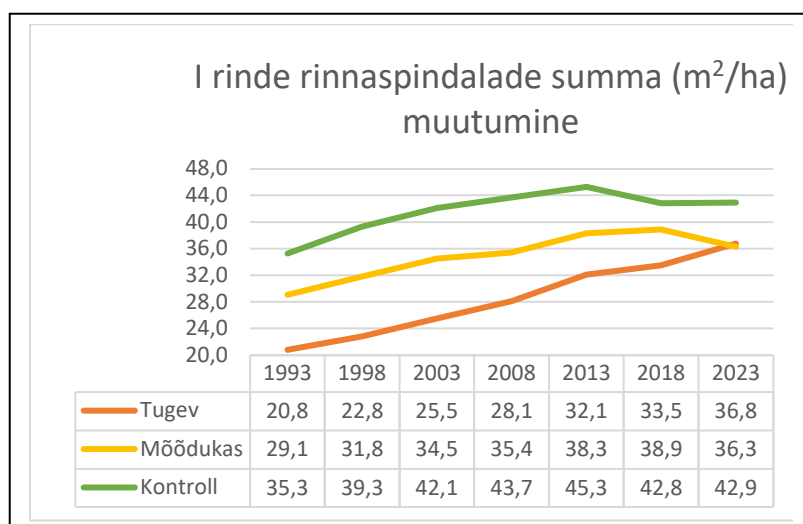
I rinde rinnaspindala summa

Läbilõikepindalade (rinnaspindala) summa on klappimise proovitükkide korral arvutuslik näitaja, mis sõltub puude arvust ja keskmisest läbimõõdust. Mida suurem on puude arv või keskmine läbimõõt, seda suurem on ka läbilõikepindala summa.

Tugeva harvenduse proovitüki läbilõikepindalade summa (m^2/ha kohta) suureneb vaadeldava perioodi jooksul järjepidevalt, kuna puude suremus on väike ja puudel kasvuruumi piisavalt. Seetõttu ka kogu puude läbimõõdu suurenemine kandub üle rinnaspindala kasvu. 30 aastase perioodi keskmisena on selle proovitüki rinnaspindala

kasvanud 16 m^2 hektari kohta ehk keskmiselt $0,5 \text{ m}^2$ aastas. Kuigi peale harvendusraiet oli mõõduka harvenduse proovitüki rinnaspindala 8 m^2 võrra suurem, siis 30 aasta möödudes ületab tugeva harvenduse proovitüki rinnaspindala juba mõõduka harvenduse oma, sest mõõduka harvenduse proovitükil on liigsest tihedusest tingituna puude läbimõõdu juurdekasv kõige tagasihoidlikum ka puude arvu suure vähenemise (suremuse) tõttu, seda just viimase 5 aasta jooksul, kus kuuski on tabanud kooreüraski rüüste.

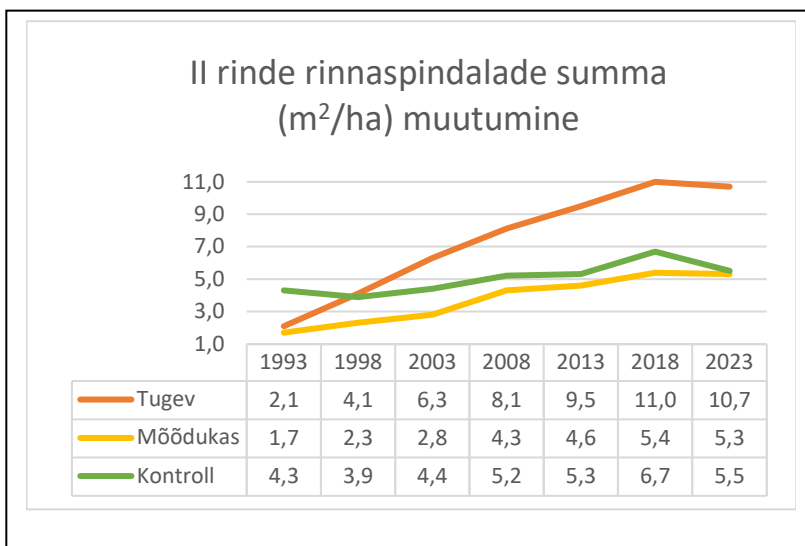
Kontrollproovitüki rinnaspindala suurenemine vaadeldava 30 aasta jooksul on kõige tagasihoidlikum saavutades 2013. aastaks küll maksimumi $45,3 \text{ m}^2$, kuid seejärel väheneb, kuna puistu liiga suure tiheduse tõttu puistu kasvujõud väheneb ja puude väljalangemine suureneb.



II rinde rinnaspindala summa

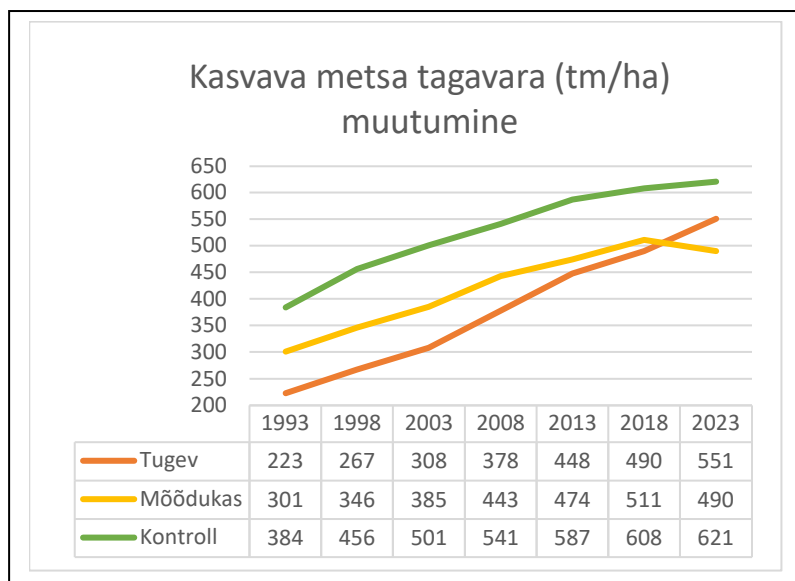
II rinde moodustab põhiliselt kuusk, kuid kuna osa kuuski kuuluvad ka I rindesse, siis on klappimisel puude rinde määramine keeruline. Osa kuuski kasvavad II rindest I rindesse (nn „sissekasv“), samuti jõuavad osad järelkasvu kuused juurdekasvu tulemusena II rindesse.

Nii tugeva harvenduse kui mõõduka harvenduse proovitükil jäi II rinde rinnaspindala peale raiet ca 2 m² hektaril, siis tulevalt I rinde väiksemast tihedusest suurenes tugeva harvenduse proovitükil II rinde rinnaspindalade summa väga kiiresti kuni 11 m²-ni hektaril ehk ligi 5 korda. Samas mõõduka harvenduse proovitüki puhul toimus II rinde rinnaspindala suurenemine kaks korda aeglasemalt ja jõudis ligikaudu sama tasemeni kui kontrollproovitüki vastav näitaja, mis on kogu mõõtmisperioodi jooksul sarnasel tasemel.



Kasvava metsa tagavara muutumine

Kasvava metsa tagavara võrdlemiseks on summeeritud I ja II rinde tagavara, kuna see annab parema ülevaade tagavara muutumise dünaamikast. Tugeva harvenduse proovitüki raiejärgse tagavara suurenemine on pidev ja kiire. 30 aastaga on tagavara suurenenud 328 tm hektari kohta ehk keskmiselt 11 tm hektari kohta aastas, ulatudes aastatel 2003-2013 isegi 14 tm-ni aastas hektari kohta. Nii kõrge tagavara suurenemise tagavad madal looduslik suremus, puude keskmise läbimõõdu suurenemine ja intensiivne II rinde tagavara kasv. Kui vaadata kasvutrendi, siis tõenäoliselt jõuab tugeva harvenduse proovitüki tagavara järgmise 5 aasta jooksul samale tasemele kontrollproovitüki tagavaraga. Mõõduka harvenduse proovitüki tagavara suurenemine on enam-vähem stabiilne kuni aastani 2018, kuid viimase 5 aasta jooksul on toimunud hoopiski tagavara vähenemine, eelkõige kuuse kooreüraski kahjustuse tõttu, kuid ka mändide kuivamise tagajärjel, mis

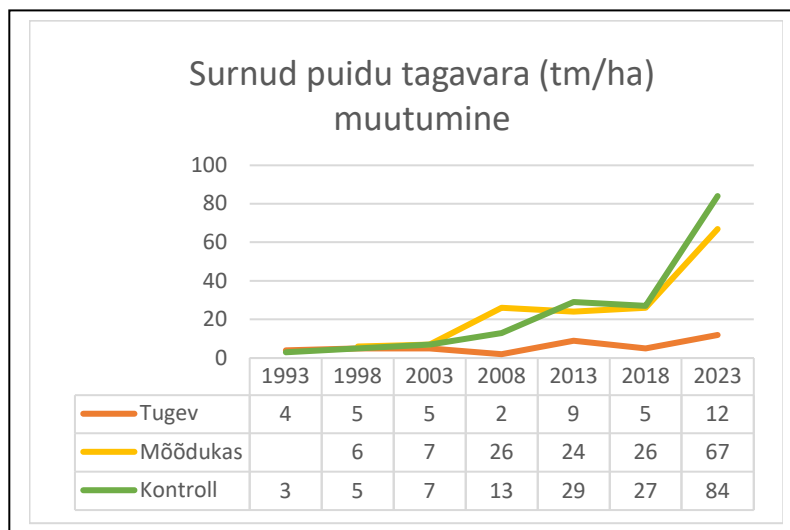


eeldatavalt on tingitud kasvuruumi vähesusest. Antud proovitükil on kasvava metsa tagavara 30 aastaga suurenenud 189 tm hektari ehk keskmiselt 6,3 tm aastas hektari kohta. See näitaja on pea kaks korda madalam kui tugeva harvendusega proovitükil.

Kontrollproovitükil on 30 aasta tagavara suurenemine 237 tm ehk keskmiselt 7,9 tm hektari kohta aastas, kuid tagavara suurenemine on oluliselt kõrgem aastatel 1993 kuni 2013, samas kui viimase viie aasta suurenemine on vaid 2,6 tm hektari kohta aastas.

Surnud puidu tagavara muutumine

Kõigil proovitükkidel klupiti lisaks kasvavatele puudele ka surnud (kuivanud) puud, kuid kahjuks ei mõõdetud lamapuitu. Ka ei peetud mõistlikuks proovitükkide rajamisel kõikide puude nummerdamist, kuna puude arv oli piisavalt suur, mis oleks märgatavalt suurendanud töökoormust. Katseala eesmärgiks oli esialgselt selgitada erinevate harvendusastmete mõju puistute edaspidisele arengule, mitte niivõrd puistu üldtootlikkust. Seetõttu pole võimalik hinnata ka kogu looduslikku väljalangemist (suremust). Surnud puidu maht on küll kõikide mõõtmiskordade puhul väljaarvutatud, kuid see siiski ei iseloomusta suremust, sest osa kuivanud puid (eriti männid) püsivad püsti üle 5 aasta, mistõttu osa kuivanud puid on klupitud mitme kordusmõõtmise ajal. Samas kuivanud kased ei pruugi püsti püsida järgmise kordusmõõtmiseni. Näiteks tugeva harvenduse proovitükil kasvas vahetult peale raiet 8 kaske, kuid



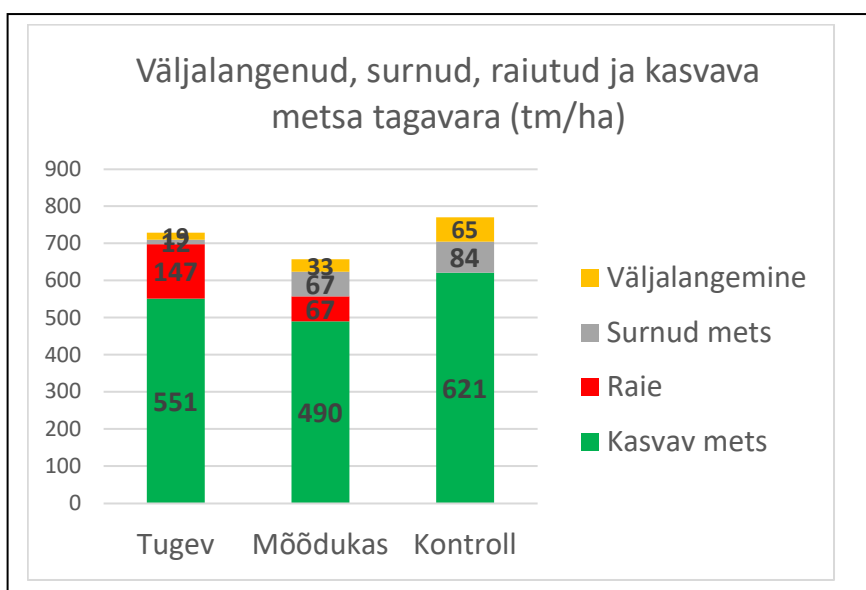
2023. a mõõtmise ajal vaid 3 kaske, seega on 30 aasta jooksul väljalangenud 5 kaske, kuid kõikide mõõtmiskordade peale kokku on fikseeritud vaid 1 kuivanud kask. Järelikult ülejäänud 4 väljalangenud kaske on esinenud lamapuudena, mida aga kahjuks ei mõõdetud.

Surnud puidu maht on kõige väiksem tugeva harvenduse proovitükil. Kui kuni 2003. a-ni oli ka teiste proovitükkide surnud puude maht samas suurusjärgus, siis alates 2008. aastast on nii mõõduka harvenduse kui kontrollproovitüki surnud puidu maht väga kiiresti kasvanud, mis viitab selgelt kasvuruumi vähesusele. Eriti ulatuslikult on puude suremine toimunud viimase 5 aasta jooksul. 2023. a mõõtmise järgi moodustab tugeva harvenduse proovitükil surnud puidu tagavara 2% kasvava metsa tagavarast, mõõduka harvenduse ja kontrollproovitüki puhul aga 14 %. Seega ületab viimati nimetatud proovitükkidel suhteline surnud puidu kogus 7 korda tugeva harvenduse vastava näitaja. Surnud puidu nii kiire mahu kasv viitab selgelt harvenduse vajadusele peale 2003. aastat.

Üldtootlikkus

Proovitükkidel olev nii kasvava metsa kui surnud puidu tagavara, samuti harvenduse käigus väljaraiutud puidu tagavara on suhteliselt täpselt teada (arvutatud) klappimisandmete alusel, kuid kahjuks pole täpselt mõõdetud seda puitu, mis kahe klappimise vahel lamapuiduks muutus. Mõõdetud on küll iga kord surnud metsa tagavara, kuid probleem selles, et mõned okaspuud võivad esineda surnud puudena mitme klappimise ajal (seisavad kuivadena püsti kauem kui 5 aastat), samas mõned kased kõdunevad väga kiiresti. Selleks et teada saada väljalangenud puude mahtu (nn väljalangenud puit), arvutati iga klappimise kasvavate ja kuivanud puude arvu kaudu puude arvu vähenemine. Näiteks, kui 2008. a kasvas proovitükil 200 mändi ja kuivanud mände oli 3 (kokku mõõdeti 203 mändi) ning 2013. a kasvas 190 mändi ja kuivanud mände oli 5 (kokku mõõdeti 195 mändi) siis järelikult on mändide arv 5 aasta jooksul vähenenud 8 puu võrra (looduslik väljalangemine millest tekib lama- ja kõdupuit). Korrutades selle puude arvu surnud puu keskmise tüvemahuga (eeldades et väljalangenud puu maht on võrdne surnud puude keskmise tüvemahuga) saamegi loodusliku väljalangemise mahu 5 aastase perioodi kohta. Korrates sama arvutuskäiku iga puuliigi kohta iga klappimisaasta puhul leiti varasematel aastatel surnud puude maht, mis 2023. aastaks on juba lama- või kõdupuit. Arvutus tehti kuuse puhul I ja II rinde kohta eraldi, kuna erinevate rinnete puhul on keskmised tüvemahud

väga erinevad. Kui 2023. a oli klupitud surnud puude arv suurem kui viimase 5 aasta puude arvu vähenemine, vähendati selle vahe võrra eelmise perioodi väljalangemist, sest järelikult olid osa puid juba varem kuivanud. Arvutuste tulemusena selgus, et tugeva harvenduse proovitükil on varasema aastate väljalangemine 19 tm hektari kohta, mõõduka harvenduse proovitükil 33 tm hektari kohta ja kontrollproovitükil 65 tm hektari kohta. Tuleb tunnistada, et selline väljalangeva puidu mahu arvutamine on ilmselt ebatäpne, sest pole teada millisel aastal (kas kohe klappimise järgneval aastal või alles 4 aasta pärast) mingi konkreetne puu kuivas ja milline oli tema tüvemaht, sest arvutused on tehtud keskmise tüvemahu alusel. Liites kokku kogu perioodi jooksul väljalangenud ja 2023. a klupitud surnud puidu tagavara (suremus ehk looduslik väljalangemine) 30 aasta kohta kokku selgub, et tugeva harvendusraie korral see harvendusjärgselt 31 tm hektari kohta ehk 1,1 tm aastas, mõõduka harvendusraie korral 100 tm hektari kohta ehk 3,3 tm aastas ja kontrollproovitükil 149 tm hektari kohta ehk 5,0 tm aastas. Seega on tugeva harvendamise järgne puude suremus märgatavalt väiksem kui kahel ülejäänud proovitükil. Kuigi tugeva harvenduse proovitükil on väljalangevate puude arv väike, siis keskmise sureva puu tüvemaht on suurem, sest kõik peenemad puud raiuti harvenduse käigus. Ja vastupidi, kuigi kontrollproovitükil vähenes I rinde kasvavate puude arv hektari kohta 30 aasta jooksul 1095-lt puult 626



puuni ehk 469 puu võrra, siis välja langenud puud on väiksema tüvemahuga, kuna kuivasid just peenemad kasvus alla jäänud puud.

Lähtudes eelpool toodud arvutusandmetest on suurima üldtoogiga kontrollproovitükk, mille kasvava metsa (621 tm/ha), surnud metsa (84 tm/ha) ja väljalangenud puidu (65 tm/ha) mahuks on 770 tm/ha. Kuid antud proovitüki suurimaks probleemiks on suur väljalangenud ja surnud puidu osakaal. Nii moodustab kasvava metsa tagavara 80,6 % kogu toodetud puidu mahust.

Väljalangenud puitu ja surnud metsa on kokku 149 tm/ha kohta ehk ligikaudu sama palju kui tugeva harvenduse proovitükil 1993. a välja raiuti ja puiduna kasutusele võeti.

Tugeva harvenduse proovitüki üldtootlikkus on 729 tm/ha kohta (ca 40 tm/ha kohta madalam kui kontrolltükil, kuid juba 1993. a oli kontrolltüki tagavara enne harvendamist 25 tm võrra kõrgem), millest 147 tm/ha kohta moodustab 1993. a harvenduse väljaraie, 551 tm/ha aga praegu proovitükil kasvav mets. Väljalangenud puidu ja surnud metsa maht on vaid 31 tm/ha kohta ehk vaid 4 % üldtootlikkusest.

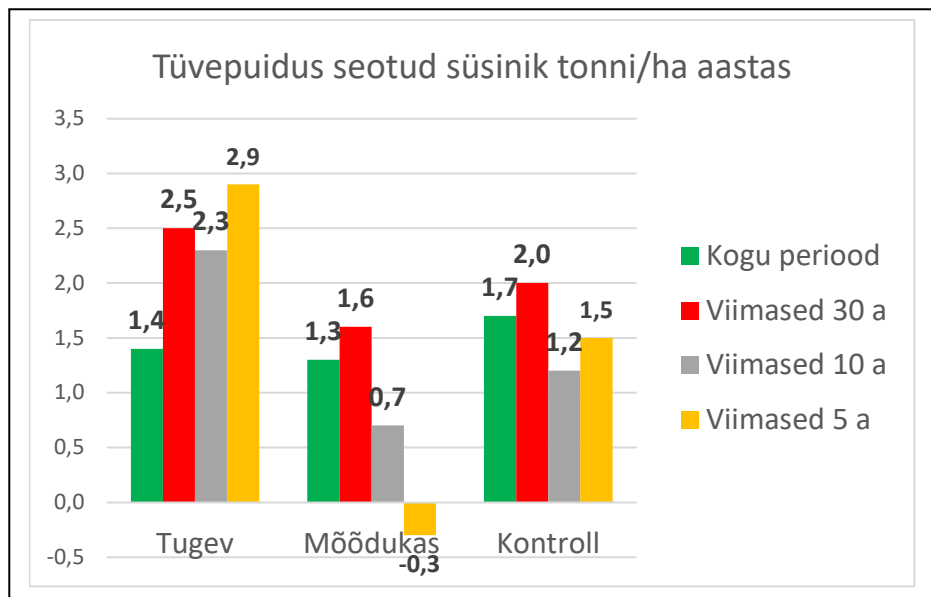
Väikseima üldtootlikkusega on mõõduka harvenduse proovitükk, vaid 657 tm/ha kohta. Üht kindlat põhjust on keeruline välja tuua, kuid selle proovitüki puhul on nii kõrguse, keskmise läbimõõdu kui ka I rinde rinnaspindala suurenemine tagasihoidlikum võrreldes teiste proovitükkidega. Puistu jäi peale 1993. a harvendamist liiga tihedaks, puud konkureerisid omavahel kasvu-tingimuste pärast ja see vähendas juurdekasvu. Kindlasti oleks abiks olnud täiendav harvendusraie aastatel 2013-2018. Väljalangenud puidu ja surnud metsa maht on 100 tm/ha kohta ehk 15 % üldtootlikkusest.

Tüvepuidu süsiniku sisaldus

Kirjanduses leiduva teabe kohaselt on õhukuiva okaspuupuidu erikaal 0,45, see tähendab et üks tihumeeter kuiva okaspuupuitu kaalub 450 kilogramm. Ligi 50 % kuivast puidust moodustab süsinik (C). Eesti Maaülikooli Metsandus- ja maaehitusinstituudi uurimistöö „Puidu tiheduse muutused ja süsiniku sisaldus lagupuidus - riigispetsiifiliste väärtuste väljatöötamine, Tartu 2015“ tulemused näitasid, et kõikide uuritud puuliikide keskmine lagupuidu tihedus langeb lagunemise käigus. Mänd, kuusk ja hall lepp näitasid väikseimat puidu tiheduse vähenemist lagunemise käigus, säilitades vastavalt 37%, 30% ja 36% esialgsest tihedusest. Teised lehtpuuliigid (kask, sanglepp ja haab) näitasid suuremat tiheduse vähenemist lagunemise käigus, säilitades vastavalt 24%, 23% ja 16% algtihedusest. Sellest uuringust tulenevalt vähendati surnud puidu tihedust 37 %-ni (enamuspuuliik männi järgi) esialgsest tihedusest. Nimetatud parameetrite alusel arvutati proovitükkidel tüvepuidus seotud süsiniku kogus tonnides. Selgus et 2023.a sügisel oli suurim seotud süsiniku kogus kontrollproovi kasvavate ja surnud puude tüvepuidus, kokku 146,7 tonni hektari kohta, järgneb tugeva harvenduse proovitükk 125,0 tonni hektari kohta ja kõige vähem oli mõõduka harvenduse proovitükil 115,8 tonni hektari kohta. Siinjuures ei ole arvestatud harvenduse käigus väljaraiutud puidus sisalduvat süsinikku, kuna põhiliselt oli tegemist lühikese kasutuseaga puiduga, millest tänaseks on süsinik juba vabanenud. Tugeva harvenduse proovitüki väljaraiutav puit sisaldas ca 33,1 tonni süsinikku hektari kohta ja mõõduka harvenduse puhul 15,1 tonni süsinikku hektari kohta.

Kui aga vaadelda harvendusjärgset perioodi, siis on kõige suurema süsiniku sidumise võimega tugeva harvenduse proovitükk. Kui kogu puistu eluea jooksul (87 aastat) on tugeva harvenduse

proovitüki kasvav ja surnud mets sidunud keskmiselt 1,4 tonni süsinikku aastas hektari kohta, siis raiejärgse perioodi 30 aasta keskmisena 2,5 tonni ja viimasel 5 aastal keskmisena 2,9 tonni. Samas mõõduka harvenduse proovitüki süsiniku sidumine viimasel 10 aasta jooksul on märgatavalt tagasihoidlikum ja viimasel 5 aastal puistu juba emiteerib süsinikku, sest kahjustuste tõttu puidutagavara vähenes. Seega on võimalik ka süsiniku emiteerimine ilma, et metsa oleks sel konkreetsel ajaperioodil raiutud, vaid lihtsalt puitu sureb rohkem kui juurde kasvab. Kuigi kontrollproovitükil on suurim talletatud süsiniku varu, siis varu suurenemise kiirus on harvendusjärgsel perioodil 0,5 tonni hektari kohta aastas väiksem kui tugeva harvenduse proovitükil. Viimase 10 aasta jooksul on aga vahe veelgi suurem küündides viimasel 5 aastal isegi 1,4 tonnini.

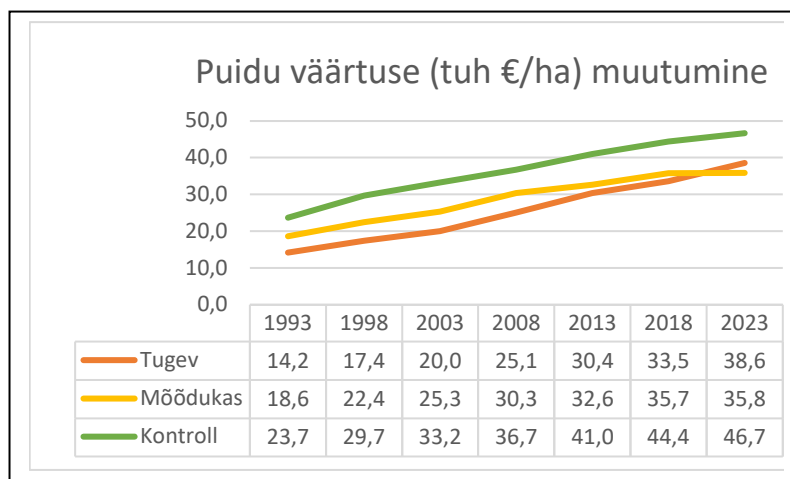


teerib süsinikku, sest kahjustuste tõttu puidutagavara vähenes. Seega on võimalik ka süsiniku emiteerimine ilma, et metsa oleks sel konkreetsel ajaperioodil raiutud, vaid lihtsalt puitu sureb rohkem kui juurde kasvab. Kuigi kontrollproovitükil on suurim talletatud süsiniku varu, siis varu suurenemise kiirus on harvendusjärgsel perioodil 0,5 tonni hektari kohta aastas väiksem kui tugeva harvenduse proovitükil. Viimase 10 aasta jooksul on aga vahe veelgi suurem küündides viimasel 5 aastal isegi 1,4 tonnini.

Juhul kui harvendusraiate peenikese läbimõõdulist puitu on võimalik kasutada läbi puidukeemia toodete pikaajaste materjalide tootmiseks, siis suureneb ka märgatavalt puistute süsiniku sidumise võime, kuna küpsete metsade raiumisel saadud jämesortimente kasutatakse juba praegu kauakestvates toodetes, näiteks ehitusmaterjalid.

Puidu väärtuse muutumine

Puidu väärtuse leidmiseks arvutati Metsabüroos kasutatava arvutitarkvara abil klappimisandmetest teoreetiliselt saadavad puidusortimendid (palk, peenpalk, paberipuit, küttepuit ja eraldi sortimentideks sobimatu osa ehk jäätmed) iga puistuelemendi kohta, kusjuures surnud puit arvestati vaid küttepuiduks ja jäätmeteks. Sortimentide väärtusena kasutati kõikide mõõtmisaastate puhul RMK 2023. a oktoobrikuu keskmiseid vahelaohindu (€/tm). Kuigi reaalsed puiduhinnad olid varasematel aastatel erinevad, võimaldab selline

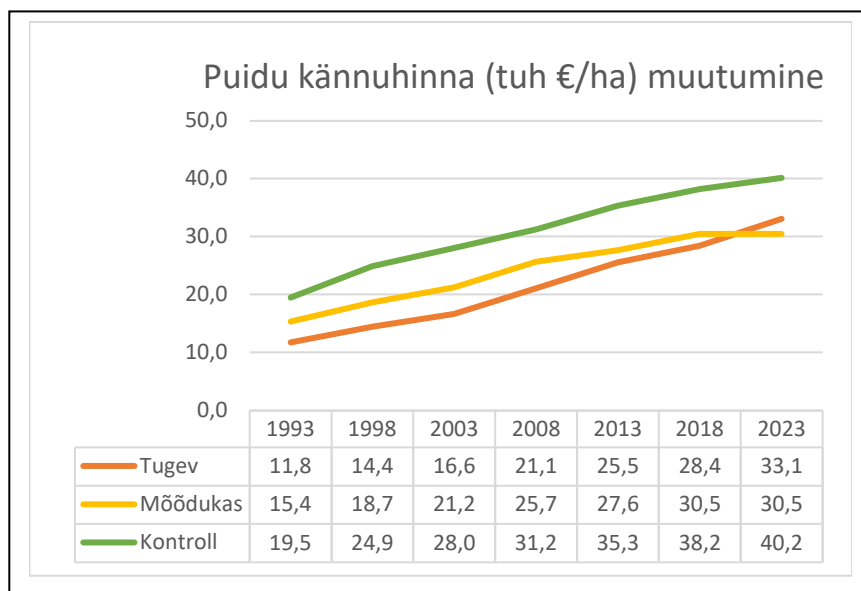


võrdlus saada parema ülevaate hinnamuutuse dünaamikast. 1993. a enne harvenduse tegemist olid proovitükkide väärtused ligilähedaselt sarnased, tugeva harvenduse proovitükil 22,3 tuh €/ha, mõõduka harvenduse proovitükil 22,0 tuh €/ha ja kontrollproovitükil 23,7 tuh €/ha. Kontrollproovitüki mõningane kõrgem väärtus on eelkõige tingitud sellest, et selle proovitüki puude keskmine läbimõõt oli suurem (sellest tuleneb suurem palgi ja peenpalgi väljatulek) ja ka tagavara oli ca 20 tm/ha kohta kõrgem.

Tugeva harvenduse proovitükil oli väljaraiutava puidu väärtus tänaste hindade alusel 8,1 tuh €/ha ja mõõduka harvenduse proovitükil 3,4 tuh €/ha võrra väiksem kui kontrollproovil. Kui lisada tugeva harvenduse proovitüki raiutud puidu väärtus (8,1 tuh €/ha) 2023. a kluppimise puidu väärtusele (38,6 tuh €/ha), saame täpselt sama tulemuse kui kontrollproovitüki puidu väärtus (46,7 tuh €/ha). Seega antud arvutuste alusel tuleb välja, et puidu summaarne väärtus harvenduse tulemusena ei suurenenud, kuid osa puidust sai varem kasutusule võtta. Samas praegu on kontrollproovitüki puidu väärtuse hulka arvatud ka surnud puidust saadav küttepuit, kuid kui seda koheselt kasutusele ei võeta, siis mõne aasta pärast saab sellest lama- ja kõdupuit ning kasvava metsa puidu väärtus väheneb mitme tuhande € võrra.

Liites mõõduka harvenduse proovitüki praegusele väärtusele (35,8 tuh €) väljaraiutud puidu väärtuse (3,4 tuh €), on selge et summaarne väärtus 39,2 tuh € jääb kaugemale maha (- 7,5 tuh €) tugeva harvenduse ja kontrollproovitüki puidu väärtusest. Selle proovitüki puidu väärtus ei ole viimase 5 aasta jooksul sisuliselt suurenenud, kuna kasvava metsa tagavara vähenes ja puude läbimõõdust tulev kallimate sortimentide mahu suurenemine ei suuda väärtuse vähenemist kompenseerida.

Täiendavalt arvutati ka puidu kannuhind lahutades vahelaohindadest kompleksülestöötamiskulud (langetamine, laasimine, järkamine, kokkuvvedu). Ülestöötamiskulude arvutamise alusena kasutati RMK vastavat hinnaraamistikku, kus langetamise hinna aluseks on keskmine tüvemaht ja koondamise hinna aluseks kokkuveokaugus, mis antud juhul on väga väike. 1993. a harvendusega raiutud puidu puhul lähtuti harvendusraiete hinnamaatriksist, kõikidel muudel juhtudel lageraie hinnamudelid. Hinnatrendid on lisatud juuresoleval graafikul.



Kluppimisandmete võrdlus takseerandmetega

Peedu metstkonna kvartal 130 eraldis 6 kohta on säilinud 1993, 2003 ja 2013. a metsakorralduse silmamõõdulise takseerimise andmed (nendest 2003 ja 2013. a andmed on nähtavad ka metsa-

registris). Kahjuks pole sellele alale uut metsakorraldust tehtud 2023. aastal. Metsaregistri andmete alusel on kogu eraldise pindala 2,0 ha, klupid proovitükkide pindala on kokku 0,7 ha (0,25 +0,26+0,19 ha). Kluppimisandmetest arvatati pindala alusel kaalutud keskmised näitajad, kuid arvestada tuleb sellega, et nii arvatud näitajad on pigem allahinnatud, sest proovitükkidega katmata ala näitajad on pigem sarnased kontrollproovitüki omadega, kuna seal harvendamist ei tehtud. Täpsustuseks tuleb märkida, et 1993. aasta andmed on enne harvenduse tegemist raiega proovitükkidel. Kokkuvõtlikud võrdlusandmed on esitatud alljärgnevas tabelis.

Aasta	Meetod	Rinne	Koosseis	H m	D cm	G _r m ² /ha	T _r %	M tm/ha	M kokku tm/ha
1993	taks	1	90Mä10Ku	20	20	27	78	250	250
	klupp	1	85Mä11Ku4Ks	20,1	18,8	35,0	102	344	367
		2	100Ku	11,3	10,6	3,7	15	23	
2003	taks	1	90Mä9Ku1Ks	24	24	27	75	301	326
		2	100Ku	12	10	4	15	25	
	klupp	1	88Mä9Ku3Ks	23,3	23,3	33,3	95	361	389
		2	100Ku	10,9	10,9	4,5	19	28	
2013	taks	1	90Mä9Ku1Ks	27	26	26	71	316	347
		2	100Ku	14	12	4	15	31	
	klupp	1	88Mä9Ku3Ks	26,4	26,3	38,0	105	451	495
		2	100Ku	10,4	10,3	6,5	29	44	

Võrdlusandmetest selgub, et kõikidel vaadeldavatel aastatel on silmamõõdulise takseerimise ja kluppimise andmete puistu koosseis, keskmine kõrgus ja keskmine läbimõõt väga sarnased, kuid märgatav erinevus on puistu läbilõikepindala ja tagavara osas. Nii on silmamõõdulise takseerimise I rinde läbilõikepindala 1993. aastal 8 m²/ha (23 %), 2003. aastal 6,3m²/ha (19 %) ja 2013. aastal koguni 12 m²/ha (32 %) võrra väiksem kui kluppimisandmete järgi arvatatu. Summaarne tagavara on vastavalt 117 tm/ha (32 %), 63 tm/ha (16 %) ja 148 tm/ha (30 %) võrra väiksem. Täpsustuseks – 1993. aasta takseerandmetes ei olnud kirjeldatud II rinnet.

Metsa majandamisrežiim

Kuni 1992. a asus antud harvendusraie katseala kõige tavalisemas majandusmetsas, eks seetõttu on ka tegemist kultuurpuistuga, mida mõnikord kutsutakse ka „puupõlluks“. Tartu Maakonna valitsuse 30. septembri 1992. a määrusega nr 152 moodustati „Elva-Vitipalu maastikukaitseala“, ilmselt jäi ala mõnda leebemasse kaitse režiimi, mis võimaldades teha alal harvendusraiet. Vabariigi Valitsuse 21. juuli 1999. a määrusega nr 226 moodustati „Elva maastikukaitseala“, kaitse korda uuendati Vabariigi Valitsuse 10. märtsi 2016. a määrusega nr 29, mille kohaselt jääb katseala Elva piiranguvööndisse. Kehtiva kaitse-eeskirja kohaselt tohib piiranguvööndi männikutes teha turberaieid. Metsaregistri kaardirakenduses on ala arvestatud projekteeritava metsavajakute kaitseala sihtkaitsevööndina, mis rakendatuks saades tähendab, et edaspidi on majandustegevus keelatud, kuigi mõõduka harvenduse proovitükil on märkimisväärne kuuse

kooreüraski kahjustus ja lähialadel (sealhulgas naabereraldisel) on registreeritud ka kahjustuskolded.

Kokkuvõte

1993. aastal rajas Eesti Metsakorralduskeskus harvendusraiete katseala selleaegse Peedu metskonna kvartal 130 eraldisele 6, kus kasvas 57 aastane männi kultuurpuistu. Eraldise pindala metsakorraldusandmete alusel on 2,0 ha, sellele alale paigutati kolm proovitükki, millest kahel tehti erineva väljaraie kraadiga harvendusraie ja kolmandal raiet ei tehtud. Kõigil kolmel proovitükil on tehtud kasvavate ja surnud puude mõõtmine (klappimine ja kõrguste mõõtmine) iga viie aasta järel, viimane mõõtmine tehti 2023. a septembri lõpus.

Metsakasvatustlikus mõttes andis parima tulemuse tugeva harvendusega proovitükk, kus 1993. a raiuti puitu välja 147 tm/ha kohta. Järgneva 30 aasta jooksul on kasvava metsa tagavara suurenenud 223 tm/ha-lt 551 tm-ni/ha ehk 328 tm/ha kohta (keskmiselt 10 tm/ha aastas). Samuti on antud proovitükil väikseim väljalangenud ja surnud puidu tagavara (31 tm/ha kohta ehk 1 tm/ha aastas), mis moodustab vaid 4 % üldtootlikkusest. Kuna puudel oli peale harvendamist piisavalt kasvuruumi, suurenesid kiiresti keskmine läbimõõt ja ristlõikepindalade summa, kuid soodsate valgustingimuste tõttu arenes kiiresti ka kuuse II rinne, samuti jõudsid osa II rinde kuuski oma kasvuga I rindesse.

Kontrollproovitükil on küll suurim üldtootlikkus (770 tm/ha), kuid sellest moodustab 149 tm/ha (19,4 % üldtootlikkusest) väljalangenud ja surnud puit, mida on ligikaudu sama palju kui raiuti välja harvendusega tugeva harvenduse proovitükil. Viimase 30 aastaga on kasvava metsa tagavara suurenenud 384 tm-lt hektari kohta 621 tm-ni hektari kohta ehk 237 tm võrra, mis jääb 90 tm võrra alla tugeva harvenduse proovitüki tagavara suurenemisele. Proovitükil on küll märkimisväärne surnud puidu tagavara (84 tm/ha), kuid seda praegu sanitaarraie või turberaiega raiudes saaksime vaid madala kvaliteediga küttepuitu, raiumata jäädes see aga kõduneb.

Mõõduka harvenduse proovitüki raiejärgsed kasvunäitajad (läbimõõt, kõrgus, rinnaspindala ja tagavara juurdekasv) on kõige tagasihoidlikumad, kuna raiejärgne puude tihedus oli liiga suur ja puud kulutasid kasvuenergiat omavahel konkureerimiseks. Kasvu oleks ilmselt aidanud parandada õigeaegne täiendav harvendamine aastatel 2013-2018. Lisaks on antud proovitüki kuuskel kooreüraski kahjustus, mille tulemusena kasvava metsa tagavara viimase 5 aastaga hoopiski vähenes (väljalangemine ületas tagavara juurdekasvu). Seega on võimalik ka kasvava metsa tagavara vähenemine ilma raieid tegemata.

Antud katseala tulemused näitavad kui vajalik on metsa järjekindel majandamine ja õigeaegne raiete tegemine, mistõttu tuleb kahtluse alla seada antud ala arvamine sihtkaitsevööndi metsadeks, kuna selle tulemusena väheneks puidu juurdekasv ja järelkult ka süsiniku sidumisvõime.

Aruande koostasid metsakorraldajad Johannes Anniste ja Ülo Viilup