



EESTI MAAÜLIKOOL
Metsandus- ja maachitusinstituut
Metsakasvatuse osakond

Mario Küngas

**OKASPUU ISTUTUSMATERJALI KÕRGUSKASV JA
VÄLJATULEK RMK TARTU PUUKOOLIS**

**SURVIVAL AND HEIGHT GROWTH OF CONIFEROUS
PLANTING STOCK IN RMK TARTU NURSERY**

Bakalaureusetöö
Metsamajanduse õppekava

Juhendaja: lektor Andres Jäärats, *MSc*

Tartu 2017

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Mario Küngas		Õppekava: Metsamajandus	
Pealkiri: Okaspuu istutusmaterjali kõrguskasv ja väljatulek RMK Tartu Puukoolis			
Lehekülgi: 43	Jooniseid: 11	Tabeleid: 4	Lisaid: 4
Osakond:	Metsakasvatuse osakond		
Uurimisvaldkond:	Metsataimekasvatus		
Juhendaja(d):	Lektor Andres Jäärats		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2017		
<p>Antud bakalaureusetöö uurimisteemaks on RMK Tartu Puukoolis toodetav kinnisjuurne istutusmaterjal. Uurimustöö käigus mõõdeti hariliku kuuse (<i>Picea abies</i>) ja hariliku männi (<i>Pinus sylvestris</i>) konteinertaimede kõrguskasv ning selgitati välja külvide väljatulek. Andmete võrdlemisel kasutati varasemate aastate andmeid – Kullenga taimla 1.aasta okaspuu kinnisjuursete taimede kõrgusi (2006, 2007) ja Marana taimla 1.aasta okaspuu kinnisjuursete taimede kõrgusi (2006, 2007). Andmete analüüsil kasutati MS Excelit.</p> <p>Kinnisjuurne istutusmaterjal on muutumas üha kasutatavamaks, sest see läheb paremini kasvama kui avamaataim ja ka esialgne kasv on kõrgem.</p> <p>Samuti on töös käsitletud metsataimekasvatuse hetkeseisu Eestis ning metsataimede kvaliteedile kehtestatud nõudeid. Erametsanduses on suurenenud metsauuendamise maht, mis omakorda on tekitanud kohaliku kultiveerimismaterjali puudujäägi. Seepärast võiks metsaistutusel eelistada konteinertaimi, sest nende eeliseks on lühike kasvatusaeg, mis võimaldab tootjal paindlikult reageerida turu nõudlusele.</p>			
Märksõnad: Metsakasvatus, metsauuendus, harilik kuusk, harilik mänd, kinnisjuurne			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Mario Kungas		Specialty: Forestry	
Title: Survival and height growth of coniferous planting stock in RMK Tartu nursery			
Pages: 43	Figures: 11	Tables: 4	Appendixes: 4
Department:	Department of silviculture		
Field of research:	Nursery Management		
Supervisors:	Lecturer Andres Jäärats		
Place and date:	Tartu, 2017		
<p>The topic of this thesis is RMK Tartu nursery producible planting. The average height growth of Norway spruce and Scots pine container plants was measured and the yield of seeding was determined. The data was compared with the data of previous years – Kullenga nursery 1st year conifer containerized plants height (2006, 2007) and Marana nursery 1st year conifer containerized plants height (2006, 2007). MS Excel was used to analyse the data.</p> <p>Containerized planting stock has become more and more used because the initial growth is higher and the initial growing is better compared to bare-root plants.</p> <p>The situation of forest growing and the quality standards of forest planting stock in Estonia has been discussed. The rate of reforestation has increased in private forests, which has created the deficit of local planting stock. For this reason using container plants can be advised, because they have a short growing period which helps the producers to react for market need flexibly.</p>			
Keywords: silviculture, reforestation, Norway spruce, Scots pine, containerized			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. METSATAIMEKASVATUSE HETKESEIS EESTIS	8
2. RMK TARTU PUUKOOLI ÜLDISELOOMUSTUS	11
3. ERINEVATE METSATAIMETÜÜPIDE KASVATUSMEETODID	13
3.1 Istutusmaterjali tüübid	13
3.1.1 Avajuurne taim.....	13
3.1.2 Kinnisjuurne taim	14
3.2 Taimekasvatus avamaal	15
3.2.1 Hariliku männi külv	15
3.2.2 Hariliku kuuse külv	16
3.2.3 Hariliku kuuse avajuursete seemikute koolitamine	16
3.3 Taimekasvatus katmikalal.....	17
3.3.1 Hariliku kuuse lauskülv	17
3.4 Suletud juurekavaga taimede kasvatamine.....	17
4. METSATAIMEDE KVALITEEDILE ESITATAVAD NÕUDED	19
5. MATERJAL JA METOODIKA.....	20
5.1 Ülevaade	20
5.2 Välitööd	21
6. TULEMUSED	22
6.1 Taimede kõrgused.....	22
6.2 Metsaistutusmaterjali kõrguse võrdlus varasemate uurimistöödega	24
6.2.1 Hariliku männi konteinertaimede võrdlus	24
6.2.1 Hariliku kuuse konteinertaimede võrdlus.....	25
6.3 Taimede väljatulek.....	26
6.3.1 Hariliku männi I külv	26
6.3.2 Hariliku männi II külv	27
6.3.3 Hariliku kuuse I külv	27
6.3.4 Hariliku kuuse II külv.....	28
KOKKUVÕTE	29
SUMMARY	31
VIIDATUD ALLIKAD	33

LISAD	36
Lisa 1. Kuuse konteinerkülvi kõrgused (cm) ja nende karakteristikud	37
Lisa 1 järg	38
Lisa 2. Männi konteinerkülvi kõrgused (cm) ja nende karakteristikud	39
Lisa 2 järg	40
Lisa 3. Männitaimed RMK Tartu Puukooli kasvatusväljakul	41
Lisa 4. Taimede mõõtmine RMK Tartu Puukoolis	42

SISSEJUHATUS

Jätkusuutliku metsamajanduse aluseks on „Eesti metsanduse arengukava aastani 2020“ kohaselt metsaressursi ühtlane kasutamine selle juurdekasvu ulatuses. Aasta lõikes on võimalik kasutada 12-15 miljonit m³ metsamaterjali (Eesti metsanduse... 2010: 6). Raiemahu suurus on hetkel ligikaudu 9,5 miljonit m³ aastas (Erametsaliit 2016). Eri põhjustel, nagu näiteks looduskaitse meetmete tõttu jääb metsadest ette nähtud kasutusmahust tarbimata kuni 5 miljonit m³ puitu, mis tähendab, et väheneb metsa kasutusväärtus, kuid suureneb küpse metsa tagavara, millele on iseloomulikuks tunnuseks erinevad kahjustused nagu näiteks juure- ja tüvemädanikud (*Ibid.*).

Metsa kasvatamise seisukohast on metsaraied ning metsa uuendamine kaks võrdse tähtsusega osa (Laas 2001: 4). Teostades raiet tuleb aktiivselt ka metsa uuendada, et säiliks ning suureneks metsade mitmekesisus ja kasvaksid väärtuslikud okas- ja lehtpuupuistud (*Ibid.*). Metsaseaduse kohaselt on üheks metsauuendamise võtteks puude istutamine (Metsaseadus 2006, §24 lg 2). Metsaomanik on kohustatud rakendama metsa uuendamise võtteid vähemalt 0,5 ha suuruse pindalaga hukkunud metsaosades või raiesmikel kahe aasta jooksul hukkumisest või raiest arvates (Metsaseadus 2006, §25 lg 1). Mets loetakse uuenenuks kui hektaril kasvab vähemalt 1500 0,5 m kõrgust ja kõrgemat harilikku mändi (*Pinus sylvestris*) või vähemalt 1000 0,5 m kõrgust ja kõrgemat harilikku kuuske (*Picea abies*) (Metsa majandamise... 2006, §16 lg 1).

Metsaistutamisel võib olenevalt puuliigist, metsakasvukohatüübist ja istutusviisist kasutada erineva kasvatustehnoloogiaga saadud ja erineva suurusega istutusmaterjali (Laas 2001: 41). Peamiselt on levinud kaks suunda: paljasjuurse ja kinnisjuurse metsaistutusmaterjali tootmine (*Ibid.*).

21. sajandi teise kümnendi alguseni kasvatati metsataimi paljasjuursetena, mille tehnoloogia on hästi välja kujunenud ning on olnud traditsiooniliseks kasvatamismeetodiks (Seemen 2011: 399). Üha enam kasutatakse kinnisjuurset kasvatamismeetodit, mille osakaal Eestis 2009. aastal oli 52%. (Eesti metsanduse... 2010: 12). 2016. aasta kevadest võeti esmakordselt Riigimetsa Majandamise Keskuse (edaspidi *RMK*) Tartu Puukoolis

kasutusse konteinertaimede kasvatamismeetod, kus kasvatatakse okaspuu istutusmaterjali (Viiron 2016: 9).

Töö eesmärgiks on välja selgitada RMK Tartu Puukooli hariliku kuuse ja hariliku männi konteinertaimede esmased kõrguskasvud ja anda ülevaade metsataimede väljatulekust. Samuti antakse ülevaade metsataimekasvatuse hetkeseisust Eestis.

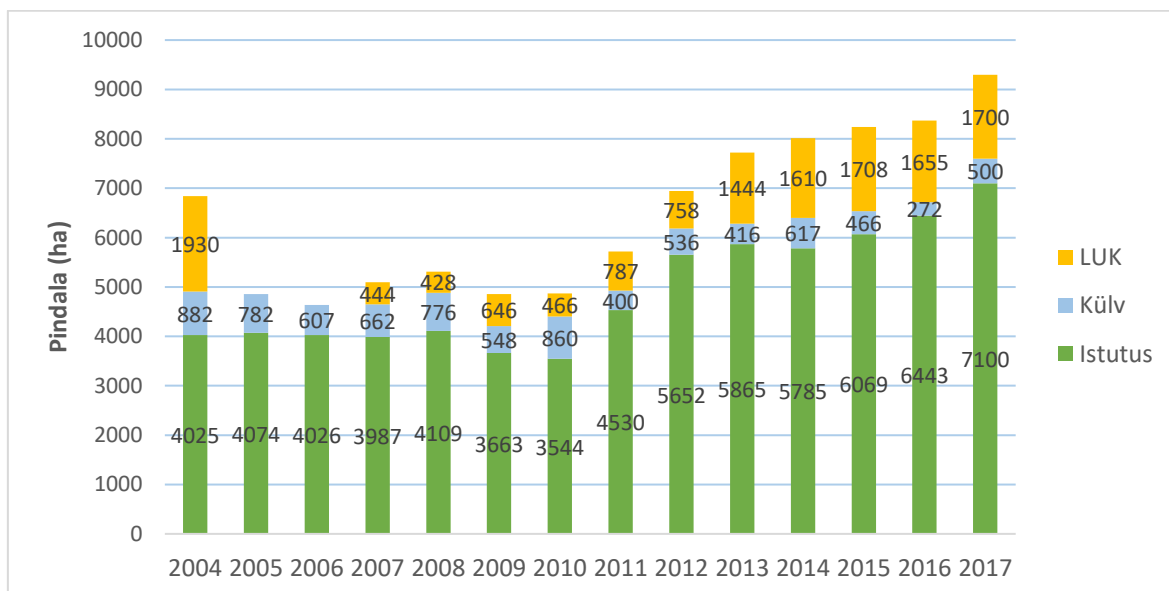
Bakalaureusetöö autor tänab oma juhendajat Eesti Maaülikooli Metsandus- ja maaehitusinstituudi metsakasvatuse osakonna lektorit Andres Jääratsit ning samuti RMK Tartu Puukooli potitaimede kasvatusjuhti Kristiina Pärna, kes bakalaureusetöö valmimisele kaasa aitasid.

1. METSATAIMEKASVATUSE HETKESEIS EESTIS

Metsamajandus kasutab hooldus- ja uuendusraiate kaudu metsamaa võimet puitu kasvatada ning teeb taastuva loodusvara ühiskonnale tarbitavaks (Eesti metsanduse... 2010: 10). 2014. aasta seisuga oli Eestis 86 taimlat ja 75 metsataime tootjat (Aastaraamat... 2014: 91). Võrreldes varasemate aastatega on taimlate ja tootjate arv pidevalt suurenenud. Näiteks 2013. aastal oli 83 taimlat ja 70 tootjat (*Ibid.*).

RMK on suurim metsataimekasvataja, millel on üle Eesti kokku 8 taimlat – Marana, Tartu Puukool, Räpina, Reiu, Purila, Kullenga, Rulli ja Iisaku. 2015. aastal istutati Eesti riigimetsadesse metsataimi 19,3 miljonit ja 2016. aastal 19,8 miljonit (Riigimetsa... 2016) ning 2017. aasta plaaniks on istutada riigimetsa 21 miljonit metsataime (Riigimetsas... 2017).

Aastaraamatu Mets 2014 andmetel tehti metsauuendustöid (vt. joonis 1) 2014. aastal 8012 hektaril. Sellest 72% moodustas metsaistutus ning külvi osakaal oli 8%. Looduslikule uuenemisele kaasaitamise suurus oli 20% kogu metsauuendustöödest.

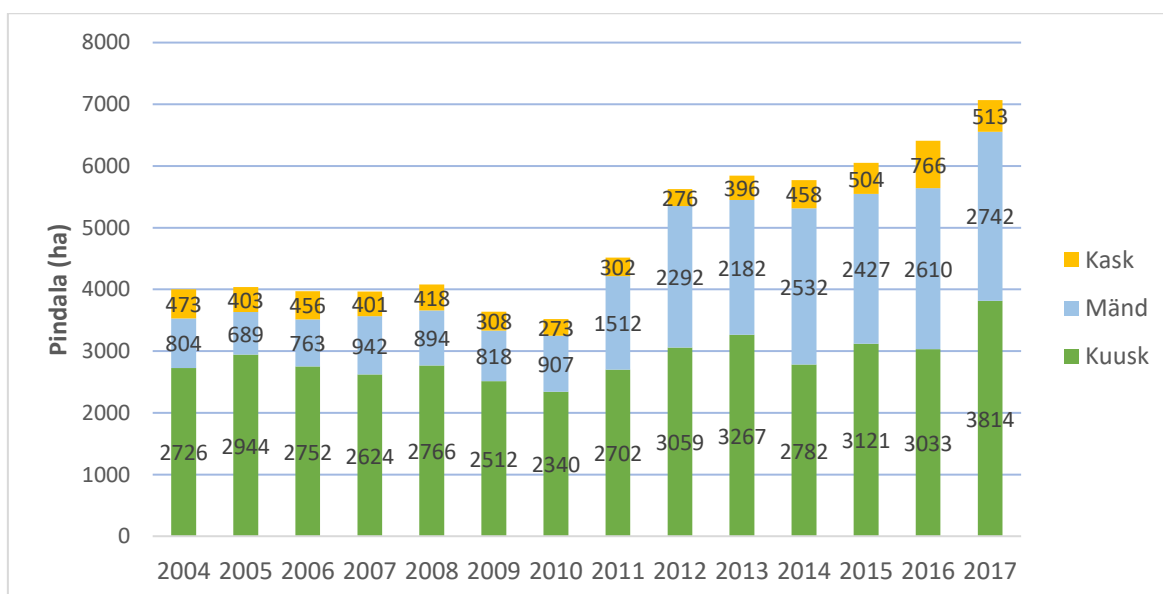


Joonis 1. Metsauuendustööd (ha) riigimetsas aastail 2004–2017 (Allikas: kohandatud Aastaraamat Mets 2014 ning RMK-st saadud andmete põhjal)

2017. aastal on plaanis RMK-l metsauuendustöid teha juba 9300 hektaril ning looduslikule uuenemisele jäetakse 1700 hektarit. Looduslikule uuenemisele kaasaaitamise peamiseks võtteks on maapinna mineraliseerimine (Laigu 2017).

Põhiline kultiveerimismaterjal 2014. aastal oli harilik kuusk (48%) ja harilik mänd (44%), peaaegu kogu ülejäänud kultiveerimismaterjalist moodustas kask (8%) (vt. joonis 2) (Aastaraamat ...2014: 86). RMK-s realiseeriti 22,2 miljonit taime, millest 18,5 miljonit istutati riigimetsa. Erametsaomanikele müüdi 2,6 miljonit ja eksporditi 1,1 miljonit metsataime. Erataimlatest osteti riigimetsa 0,6 miljonit männi- ja kasetaime (*Ibid.*)

Kui 2014. aastal oli hariliku kuuse ja hariliku männi pindalade osakaal omavahel võrreldes suhteliselt tasakaalus, siis 2017. aastal on omavaheline seos märkimisväärselt erinev. Hariliku kuuse istutusmaht on üle 1000 hektari suurem kui harilikul männil, 58% istutuspindalast moodustas harilik kuusk, 41% moodustas harilik mänd ning 10% moodustas kask (vt. joonis 2).



Joonis 2. Metsaistutus (ha) riigimetsas puuliigiti aastail 2004–2017 (Allikas: kohandatud Aastaraamat Mets 2014 ning RMK-st saadud andmete põhjal)

2016. aastal uuendatud määruses „Metsa uuendamisel kasutada lubatud kultiveerimismaterjali algmaterjali päritolu, kultiveerimismaterjali tarnimise ja turustamise nõuded“, on mitmeid muudatusi sisse viidud, näiteks kaotati hariliku kuuse- ja

männiseemnete päritolupiirkonnad, kuid seevastu tehti rangemaks nõuded metsapuu seemne varumisele – hariliku männiseemne minimaalne idanevus peab olema vähemalt 65% ja hariliku kuuseseemne minimaalne idanevus 60% (Metsa uuendamisel... 2016). Keskkonnaametist ei pea taotlema enam põhitunnistust metsataimedele. Põhitunnistus ehk sertifikaat antakse metsapuu seemnetele, mis käib ühtlasi kaasas ka metsataimedega ning kinnitab nende sobivat kvaliteeti (Mõttus 2016).

„Metsanduse arengukava aastani 2020“ vahearuande (2015) kohaselt käivitati Keskkonnaameti poolt metsaistutusmaterjali toodangu ja tarbimisvajaduse prognoosimine, mis hõlmas erametsaomanike metsauuendustöid. Selle raames rakendati siseriiklikku toetust „Metsa uuendamise toetus“, mille kaudu toetati uuendustööde tegemist (vt. tabel 1) (Eesti metsanduse... 2015).

Tabel 1. Keskkonnaameti poolt toetatud metsauuendustööd aastatel 2014-2015 (Eesti metsanduse... 2015)

Aasta	Maapinna ettevalmistamine (ha)	Istutamine (ha)	Hooldamine (ha)
2014	2297	1509	1872
2015	2416	1662	2375
KOKKU	4713	3171	4247

Allikas: Keskkonnaamet

Tabel 1 andmete põhjal on erametsanduses suurenenud metsauuendamise maht. Käesoleva hetke suurimaks probleemiks on eelkõige kodumaise kultiveerimismaterjali puudujääk. Puudujäägi katmiseks on kultiveerimismaterjali sisse toodud Lätis ja Leedust. 2015. aastal toodi sisse 3,4 miljonit taime (Eesti metsanduse... 2015).

Kultiveerimismaterjali, mille algmaterjal pärineb Leedu Vabariigist, on lubatud metsa uuendamisel kasutada kuni 31. detsembrini 2021 (Metsa uuendamisel... 2016, §3 lg 3). Eesti Maaülikoolis tehtud uuringu „Hariliku kuuse ja männi kultiveerimismaterjali algmaterjali sisseveo sobilikkuse analüüsi“ kohaselt Leedu päritoluga metsataimed ei sobi Eesti tingimustesse, kuna hilisemas perioodis tekivad puudele tüvelõhed, mida nakatab seen (*Neonectria fuckeliana*) ja mis levib ka naaberpuudele. Selline algmaterjal rikub Eesti metsade genofondi ja saadava puidu kvaliteeti (Maaten 2014).

2. RMK TARTU PUUKOOI ÜLDISELOOMUSTUS

1960. aastal kirjutati alla ENSV põllumajandusministri käskkiri Tartu Metsamajandi õppekatsepuukooli moodustamiseks. Aastal 1967 sai sellest Eesti Metsainstituudi (*EMI*) puukool-katsemajand. Pärast Eesti Metsainstituudi likvideerimist 1997. aastal tegutseti edasi AS Tartu Puukooli nime all. 2008. aastal võttis Riigimetsa Majandamise Keskus (*RMK*) puukooli oma haldusse (Tuvi 2010).

RMK Tartu Puukool asub aadressil Rõõmu tee 1, Tartus. Puukooli osakonna ülesandeks on kvaliteetse metsaistutusmaterjali tootmine (vt. joonis 3). Põhilisteks kultiveerimismaterjalideks on kuuseistikud, kuuse- ja männiseemikud, kasetaimed ja teised lehtpuud (RMK... 2016). Puukool kasutab 31,2 ha suurust maa-ala Tartu linna serval (*Ibid.*). Puukooli maa-ala on jaotatud järgmisteks alauksusteks:

- 1) hariliku kuuse ja hariliku männi seemikute tootmine;
- 2) avajuurse hariliku kuuse tootmine ja koolitamine;
- 3) arukase ja sanglepa kasvatamine katmikalal;
- 4) hariliku männi, kuuse, arukase ja sanglepa poogendite kasvatamine seemlatesse ja plusspuude säilitamiseks;
- 5) dekoratiivtaimede tootmine.



Joonis 3. RMK Tartu Puukooli istutusmaterjali tootmise asukoht, mõõtkava 1:2000 (Allikas: Maa-amet)

Puukoolil on alates 2016. aastast 5 uut kasvuhoonet, kus kasvatatakse kuuse ja männi konteinertaimi. Ühe kasvuhoone suurus on 0,16 hektarit ning hinnanguliselt mahub sinna harilikku männi üle 500 000 taime ja harilikku kuuske üle 800 000 taime. Aastase tootmismahu suuruseks planeeritakse 5-6 miljonit metsataime (Viiron 2016: 10). 2016. aasta lõpus valmis uus tootmishoone ja käivitati uued külviseadmed. (Pärn 2017).

Hariliku kuuse ja hariliku männi konteinertaimede tootmise osas töötab lisaks tootmisjuhile 2 taimekasvatusspetsialisti ja 1 traktorist. Hooajaliselt võetakse veel 10 lisatöölist, kes pakendavad taimi (Pärn 2017). Puukoolil on kasutada traktor New Holland TD60D. Avajuurse hariliku kuuse vaheltharimisel kasutatakse väikest ratastraktorit Branson 5025C koos Egedal vaheltharijaga (*Ibid.*) Metsataimede kastmiseks võetakse vett tiigist. Kasvuhoonetele on paigaldatud kogumisseadmed, mis püüab sademed kinni ning tiiki juhib (Pärn 2016).

3. ERINEVATE METSATAIMETÜÜPIDE KASVATUSMEETODID

3.1 Istutusmaterjali tüübid

Raiestike taasmetsastamisel kasutatakse erinevaid võtteid – jäetakse need looduslikule uuenemisele, külvatakse ettevalmistatud maapinnale metsapuude seemet või istutatakse taimed. Raskete uuenemistingimustega aladel eelistatakse taimede istutamist, mis tagab paremini soovitud tulemuse (Seemen 2011: 398). Metsataimlates kasvatakse peamiselt seemnelise päritoluga istutusmaterjali – seemikuid, istikuid ja heistreid (*Ibid.*: 398).

Istutatavad taimed jagunevad kaheks taimetüübiks: paljasjuursed taimed ja kinnisjuursed taimed.

3.1.1 Avajuurne taim

Paljasjuurne ehk avajuurne taim (vt. joonis 4 ja joonis 5) on 1-2-aastane seemnest kasvatatud taim (seemik) või 3-4-aastane ühel korral koolitatud taim (Nõuandeid ... 2016).



Joonis 4. 3-aastane paljasjuurne hariliku kuuse metsataim (Allikas: RMK fotopank)



Joonis 5. 2-aastane paljasjuurne hariliku männi metsataim (Allikas: RMK fotopank)

3.1.2 Kinnisjuurne taim

Kinnisjuurne ehk suletud juurekavaga taim (vt. joonis 6 ja joonis 7) on 1-2-aastane eraldi konteineris või kasvatuskastis seemnest kasvatatud taim. Taime juurestik on ümbritsetud turbasubstraadiga (Nõuandeid ... 2016).



Joonis 6. 1-aastane suletud juurekavaga hariliku männi konteinertaim (Allikas: Töö autori tehtud foto Tartu Puukoolis 2016. aasta lõpus)



Joonis 7. 1-aastane suletud juurekavaga hariliku kuuse konteinertaim (Allikas: RMK fotopank)

3.2 Taimekasvatuse avamaal

Avamaal kasvatatakse hariliku kuuse, hariliku männi, arukase, hariliku tamme ja saare taimi (Metsataimede kasvatamise... 2007). Taimla mullaks sobivad kõige enam parasniisked suhteliselt kergema lõimimisega saviliiv (sl) kuni kerge liivsavi (ls₁) suhteliselt viljakad mullad (Asi 2011: 407). Arvestada tuleb mulla omadustega, mis on metsataimekasvatuse seisukohalt väga olulised: mulla lõimis, mullareaktsioon ning huumusesisaldus, need on mulla viljakuse näitajatele määrava tähtsusega (*Ibid.*: 409).

Kasvatamise esimeses etapis tehakse mullaharimine, mille käigus maapind vajadusel äestatakse, kultiveeritakse, libistatakse ja rullitakse. Põhiväetamine tehakse koos sügiseste või kevadiste mullaharimistöödega. Väetistena kasutatakse suure fosfori ja kaaliumisisaldusega väetisi. Samuti tehakse ka umbrohu keemilist tõrjet (Metsataimede kasvatamise ... 2007).

3.2.1 Hariliku männi külv

Külv tehakse aprilli lõpus või maikuu alguses. Risti või piki peenart külvamisel valmistatakse külviread laiusel 4-6 cm ning külviridade vahele jäetakse 15 cm laiune

vahe. Seemet kulub jooksvale meetrile 1,5-2 g. Hajalikülvil kulub 7-10 g seemet ruutmeetrile. Külv tuleb katta 0,5-1 cm paksuse mulla-, turba- või liivakihi. Männiseeme idaneb normaaloludes 2 nädalaga (RMK... 2016).

Männiseemik on suhteliselt põuakindel, mistõttu on teda võimalik kasvatada aladel, kus puudub kastmisvõimalus. Männiseemiku kasvatusperiood on 2 aastat (Metsataimede kasvatamise ... 2007). Parim aeg seemnete külviks on kevad. Avamaale võib külvata siis, kui mullatemperatuur on 3...5 cm sügavusel tõusnud vähemalt 5...6 kraadini (Laas 2001: 86).

3.2.2 Hariliku kuuse külv

Kuuse külv tehakse maikuu alguses ridadena või hajali peenrasse. Valmistatakse 4-6 cm laiused külviread, külviridade vahele jäetakse 15 cm. Ridakülvil kulub 1,8-2,5 g seemet jooksvale meetrile, hajalikülvil 8-15 g seemet ruutmeetrile. Külv tuleks katta 0,5 cm mulla-, turba- või liivakihi. Kuusekülvi võib varjutada kuuseokste või selleks otstarbeks valmistatud katterestidega. Normaaloludes idaneb kuuseseeme 3 nädalaga (RMK... 2016).

3.2.3 Hariliku kuuse avajuursete seemikute koolitamine

Suurema ja paremini arenenud juurestikuga taimede saavutamiseks istutatakse seemikud ümber kooliosakonda. Olenevalt taimede kasvukiirusest on avajuursete seemikutega rajatud kuusekooli kasvatusperiood 1- 3 aastat . Kasutatakse erinevaid kasvatusskeeme: 1K (katmikala)+2A(avamaa), 1K+3A, 2A+1A, 2A+2A. Koolitatakse nii kevadel kui ka sügisel.

Kevadine koolitamine toimub 10. mail – 10. juunil, kattudes suuresti ka taimede kevadise müügiperioodiga ning sügiselt istutatakse avamaaseemikuid ajal, mil juurte kasv veel jätkub (Metsataimede kasvatamise... 2007).

3.3 Taimekasvatuse katmiklal

Katmiklal luuakse taimede kasvuks optimaalsed tingimused ning seetõttu saadakse ühe aastaga sama tulemus, mis avamaal kahe aastaga. Võrreldes avamaaga kulub katmiklal vähem seemet ning kasvukeskkond on märksa paremini kontrollitav. Üheks suurimaks puuduseks katmikala kasutamisel on selle pidev kasvukeskkonna jälgimine ning suur investeerimisvajadus (Tetlov 2006: 39).

3.3.1 Hariliku kuuse lauskülv

Katmikala turbapeenral kasvatatakse arukaske, sangleppa ja harilikku kuuske, lisaks turbapeenrale kasvatatakse harilikku kuuske ka taimekastis. Kuuske, kaske ja sangleppa kasvatatakse katmiklal 1 aasta (Kannel 2012). Seemnete külvamine turbapeenrale toimub aprilli lõpus või mai esimestel päevadel. Külvinormiks loetakse 20g/m². Kasvusubstraadina kasutatakse põhiväetatud turvast ja kasvuaegsed väetised antakse peamiselt kastmislahusena. Arvestuslik taimede väljatulek on 600tk/m² (Metsataimede kasvatamise... 2007).

Seemnete külvamine taimekasti toimub aprilli esimesel poolel. Kuuseseemne külvamisel taimekasti on kastidena kasutusel plastikkastid mõõtmetega 40×60×13 või 40×60×8 cm. Külvinormiks loetakse 14,2 – 17,5g/m². Kasvusubstraadina kasutatakse põhiväetatud turvast ja kasvuaegsed väetised antakse samuti peamiselt kastmislahusena. Külvid kaetakse perliidi või jämeda liivaga. Taimede väljatulek on vahemikus 700-900tk/m² (Metsataimede kasvatamise... 2007).

3.4 Suletud juurekavaga taimede kasvatamine

Suletud juurekavaga taimede (potitaimede) kasvatamise algus Eestis tehti 1970. aastate lõpul. Kasutati Länneni potitaimede külvi-täitmisliini ning paberpotte. Paberpotid ei lagunenud mullas ning tulemused olid küllaltki kehvad (Tetlov 2006: 45).

Hariliku kuuse potitaimede koolitamiseks tehakse 2 külvi erinevatel aegadel. I külv tehakse ajavahemikus 15.-30. aprill ja II külv ajavahemikus 5.–15. juuni. Külvatakse Plantek-tüüpi 11×11 PL 121 kasvatuskastidesse, kus kasutatakse kasvusubstraadina neutraliseeritud turvast (pH 4,8-5,2; lisatud on 2 kg klinkritolmu ja 1 kg põhiväetist ühe m³ turba kohta). Külvatakse 2-3 seemet poti kohta, kusjuures külviks kasutatava seemne idanevus on üle 85% (Metsataimede kasvatamise... 2007).

4 nädalat peale külvide tärkamist toimub harvendamine ja pikeerimine. Harvendamine viiakse läbi pottides, kus tõusmeid on rohkem kui üks. Vajadusel pikeeritakse harvendatud taimed pottidesse, kus seemned ei idanenud. Harvendamine viiakse läbi enne taimejuurte hargnemist (Metsataimede kasvatamise... 2007).

4. METSATAIMEDE KVALITEEDILE ESITATAVAD NÕUDED

Keskkonnaministri 2016. a. 01. juuli määruses nr. 20 lisas 3 on kultiveerimismaterjalile kehtestatud nõuded, mille järgi hinnatakse kultiveerimismaterjali kvaliteeti erinevate näitajate abil, mille mõõtmised on toodud ära tabelis 2 ja tabelis 3 (Metsa uuendamisel... 2016).

Tabel 2. Avajuursele kultiveerimismaterjali kvaliteedile esitatavad nõuded

Puuliik	Minimaalne pikkus (cm)	Maksimaalne kasvuperioodide arv
Harilik mänd (<i>Pinus sylvestris</i>)	8	3
Harilik kuusk (<i>Picea abies</i>)	22	5
Arukask (<i>Betula pendula</i>)	30	3
Sookask (<i>Betula pubescens</i>)	30	3
Sanglepp (<i>Alnus glutinosa</i>)	25	3
Muud puuliigid	25	6

Allikas: Riigiteataja

Tabel 3. Kinnisjuurse kultiveerimismaterjali kvaliteedile esitatavad nõuded

Puuliik	Minimaalne pikkus (cm)	Maksimaalne kasvuperioodide arv
Harilik mänd (<i>Pinus sylvestris</i>)	8	2
Harilik kuusk (<i>Picea abies</i>)	18	2
Arukask (<i>Betula pendula</i>)	25	2
Muud puuliigid	25	2

Allikas: Riigiteataja

Turustatav metsataimepartii loetakse kvaliteetseks, kui vähemalt 95% partiisse kuuluvatest taimedest vastab ülaltoodud nõuetele. Rangelt järgitakse, et taimedel puuduksid haigused, kahjurid, kõverdunud tüvi ning nõrgalt arenenud või kuivanud juurestik (Seemen 2011: 406).

5. MATERJAL JA METOODIKA

5.1 Ülevaade

Istutusmaterjalist olid vaatluse all ainult konteinertaimed. Puukooli konteinertaimede tootmisjuhi (Pärn) sõnade kohaselt ning samuti kohapeal tootmist vaadeldes on kogu tootmine suuremas osas automatiseeritud. Esimeses etapis paigutatakse tühjad taimekassetid liinile, kus alustatakse kassetide täitmisega turbaga. Eelnevalt on kassetid puhtaks pestud. Seejärel turvas tihendatakse ning luuakse seemnele pesa, kuhu asetatakse seeme. Järgmises etapis turvas ja seeme kaetakse perliidi kihiga, et vältida turba kuivamist. Liini viimases etapis niisutatakse kassette väikese koguse veega, vältimaks seemne lendumist, kui kassette transporditakse kasvuhoonetesse. Kassetid paigutatakse metallraamide peale ning seejärel transporditakse kasvuhoonetesse, kus seemned arenema hakkavad. Kõigis kasvuhoonetes on automatiseeritud võimekusega niisutussüsteem, õhuringlus ning katel, mis võimaldab ühtlast ja soodsat temperatuuri hoida.

Hariliku kuuse konteinerkylv toimub kahel erineval ajal: I kylv tehakse ajavahemikus 15.-30.aprill ja II kylv ajavahemikus 5.–15. juuni. Kylvatakse Plantek- tüüpi 11×11 PL 121 kasvatuskastidesse, kus kasutatakse kasvusubstraadina neutraliseeritud turvast (pH 4,8-5,2; lisatud on 2 kg klinkritolmu ja 1 kg põhiväetist ühe m³ turba kohta). Kylvatakse 2-3 seemet poti kohta, külviks kasutatava seemne idanevus on üle 85%.

Hariliku männi konteinerkylv toimub samuti kahel erineval ajal: I kylv tehakse ajavahemikus 15.-30. märts ja II kylv ajavahemikus 15.–30. mai. Kylvatakse Plantek- tüüpi 9×9 PL 81 kasvatuskastidesse, kus kasutatakse kasvusubstraadina neutraliseeritud turvast (pH 4,8-5,2; lisatud on 2 kg klinkritolmu ja 1 kg põhiväetist ühe m³ turba kohta). Kylvatakse 2-3 seemet poti kohta, külviks kasutatava seemne idanevus on üle 85%.

4 nädalat peale külvide tärkamist toimub harvendamine ja pikeerimine. Harvendamine viiakse läbi pottides, kus tõusmeid on rohkem kui üks ning pikeeritakse nõrga arenguga seemikud välja.

Hariliku kuuse kui ka hariliku männi I kylv hoitakse kasvuhoonetes 4-6 nädalat. Seejärel

transporditakse kasvatusväljakutele (vt. lisa 3), et teha ruumi II külville. Kasvatusväljakutel seemikud talvituvad raamide peal ning teise võimalusena viiakse seemikud kartongkarpides külmhoonesse talvituma ja kevadel sulatatakse seemikud üles enne metsadesse viimist.

5.2 Välitööd

Hariliku kuuse ja hariliku männi konteinertaimede seisu esmane ülevaade sai tehtud 2016. aasta novembri esimeses pooles. Koheselt sai mõõdetud I külvi hariliku männitaimede kõrgused (vt. lisa 4), mis asusid veel kasvuhoonetes, kuid järjest viidi raamide kaupa kasvatusväljakutele talvituma. II külvi männitaimed oli selleks ajaks juba külmhoonesse talvituma viidud. Hariliku kuuse II külvi kõrgused jäid esialgu mõõtmata, sest taimed asusid kasvatusväljakul paksu lumekatte all. Hilisem mõõtmine toimus 2017. aasta jaanuaris, kui lumekatte kiht enam nii paks ei olnud. I külvi kuused olid Räpina taimlasse koolitamiseks ära saadetud.

Kokku mõõdeti 150 taime kõrgust I külvi määndidel ja 150 taime kõrgust II külvi kuuskedel. See on piisav valimimaht, millega saab teha andmevõrdlust ning leida tulemused. Nii kasvuhoones kui ka kasvatusväljaku peal võeti taimed juhuslikult valitud raamist, kus konteinerkastid olid peal, kaks konteinerkasti, millel loeti ära kõik taimed ning mõõdeti kümme kõrgust ühe kasti kohta. Kokku mõõdeti ühe raami pealt 20 taime kõrgust. Loendati ära ka need konteinerpesad, kus taime sees ei olnud. Kõik kõrgused mõõdeti mõõdulindiga 1 cm täpsusega juurekaelast ladvapunga tipuni. Mõõtmistulemused töödeldi Microsoft Office'i Exceli töökeskkonnas. Mõõtmistulemuste põhjal on koostatud erinevad joonised ja diagrammid. Aritmeetilised keskmised on esitatud töös koos standardveaga. Tulpdiagrammidele lisati ka standardvead. Täiendavaid andmeid saadi nii vestluses kui ka paberkandjal puukooli potitaimede kasvatusjuhilt.

6. TULEMUSED

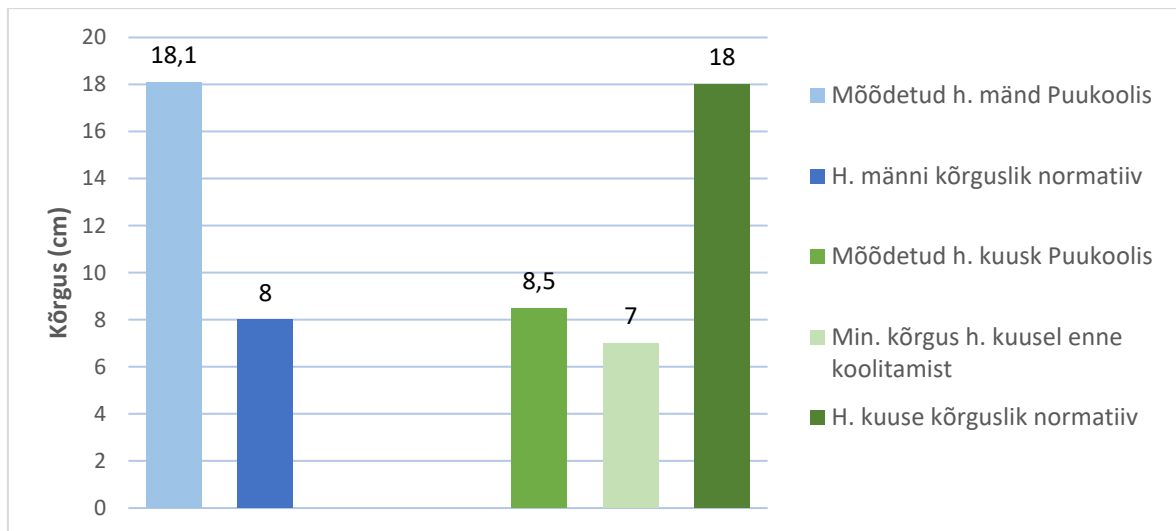
6.1 Taimede kõrgused

Kõrgus on metsataime maapealne osa, mis algab juurekaelast ja lõppeb ladvapunga tipuga (Jäärats 2004).

Hariliku kuuse II külvi mõõdetud taimede keskmine kõrgus oli $8,5\pm 0,2$ cm. Hariliku männi I külvi keskmine kõrgus oli $18,1\pm 0,3$ cm. Turustatavatele taimedele on kehtestatud Eestis minimaalsed standardid: hariliku kuuse minimaalne pikkus 18 cm ja hariliku männi minimaalne pikkus 8 cm.

RMK Tartu Puukoolis konteinertaimi eraldi ei koolitata. Kohapeal koolitatakse ainult avajuurseid kuusetaimi. Hariliku kuuse konteinertaimed saadetakse koolitamiseks edasi RMK taimlatesse vastava plaani või tellimuse alusel. Enne koolitamist peavad kuusetaimed olema saavutanud RMK siseselt paika pandud minimaalse kõrguse, milleks on 7 cm. Need taimed, mis pole minimaalset kõrgust saavutanud, sorteeritakse välja. Hariliku kuuse koolitamiseks on 7 cm piisav, sest kui taim on alla selle mõõdu, siis põllule istutamisel mullakamar matab taime üleni mullaga ning ei sirgu heade omadustega taim.

Hariliku männi puhul saadab RMK Tartu Puukool taimed otse RMK metsadesse vastava plaani või tellimuse alusel, neid eraldi ei koolitata, sest taimed on minimaalse kõrguse (8 cm) saavutanud ning koolitamise vajadus puudub. Joonis 8 näitab taimede keskmist kõrguskasvu ning võrdlust normatiividega.



Joonis 8. Mõõdetud taimede keskmine kõrguskasv ning võrdlus normatiividega

Jooniselt võib välja lugeda, et hariliku määndi keskmine kõrgus vastab normatiivile ning on ligikaudu 10 cm ja rohkemgi. Mõõdetud määndi taimedest vastas 100% kõrguse normatiivile. Kuna Puukoolil oli tegemist esmakordse konteinerkülviga, siis paraku tekkis probleem, mis mõjutas seemikute arengut: paar nädalat peale külvi hakkas kasvatuskastide pesadest ka paju (*Salix spp.*) tõusmeid tulema. Sel ajal toimus kasvuhoonetes taimede kastmine ning väetamine, mille tõttu paju kasvas männiseemikust üle ning seemikud ei saanud seetõttu vajalikku kõrgust kätte. Põhjuseks arvatakse, et paju seemned olid sattunud turbasubstraadi hulka. Umbes 40% I külvi männiseemikute kõrguskasvu arengut mõjutas paju. Seemikud jäid nõrgaks, olid kidurad ning need sorteeriti välja. Seetõttu vähendati II külvi hariliku määndi seemne kogust umbes 40% võrra ning tehti uus lisakülv. Samuti vahetati eelnevalt kasutatud turbasubstraat uue vastu välja ning hiljem seda probleemi ei tekkinud.

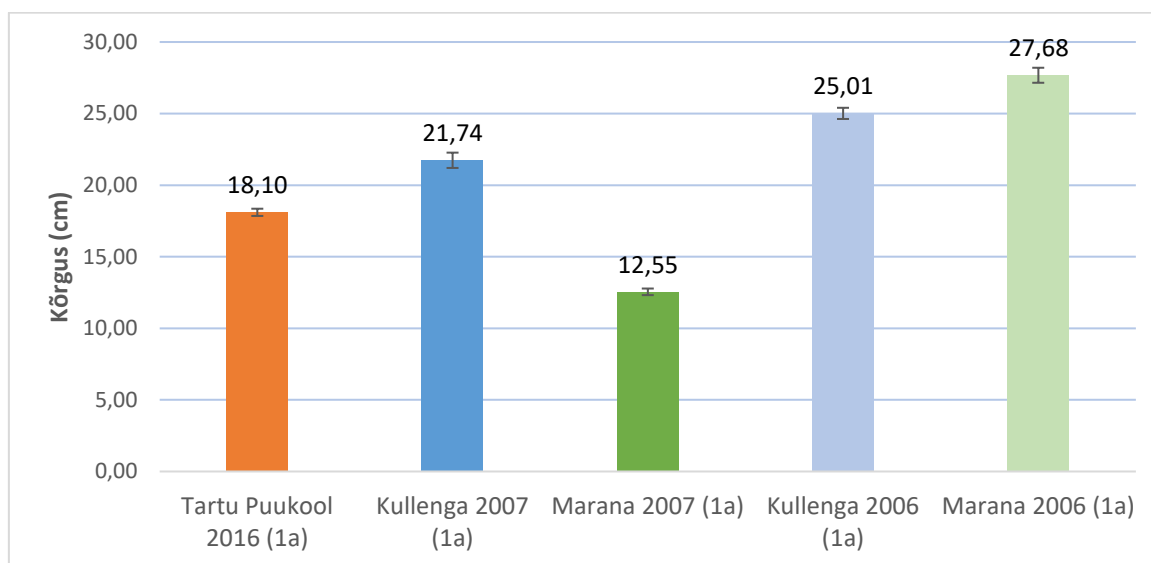
Hariliku kuuse kõrguskasv esimesel aastal on suuremalt jaolt oma minimaalse kõrguse saavutanud ning on võimalik saata edasi koolitamiseks. Mõõdetud kuuse taimedest vastas kõrguse normatiivile ca. 83% taimedest.

6.2 Metsaistutusmaterjali kõrguse võrdlus varasemate uurimistöödega

6.2.1 Hariliku männi konteinertaimede võrdlus

RMK Tartu Puukooli esimese aasta männi konteinertaimede kõrgusi võrreldi kahe teise taimla varasemate aastate mõõtmisandmetega (vt. joonis 9). Andmed käsitlevad 2006. ning 2007. aasta Marana ja Kullenga taimlate tulemusi.

Kullenga taimla 2006. aasta (1a) männi istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $21,7 \pm 0,6$ cm. Marana taimla 2006. aasta (1a) männi istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $12,6 \pm 0,2$ cm. Kullenga taimla 2007. aasta (1a) männi istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $25,1 \pm 0,4$ cm. Marana taimla 2007. aasta (1a) männi istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $27,7 \pm 0,5$ cm.



Joonis 9. RMK Tartu Puukooli hariliku männi esimese aasta keskmine kõrguskasv võrreldes teiste taimlatega

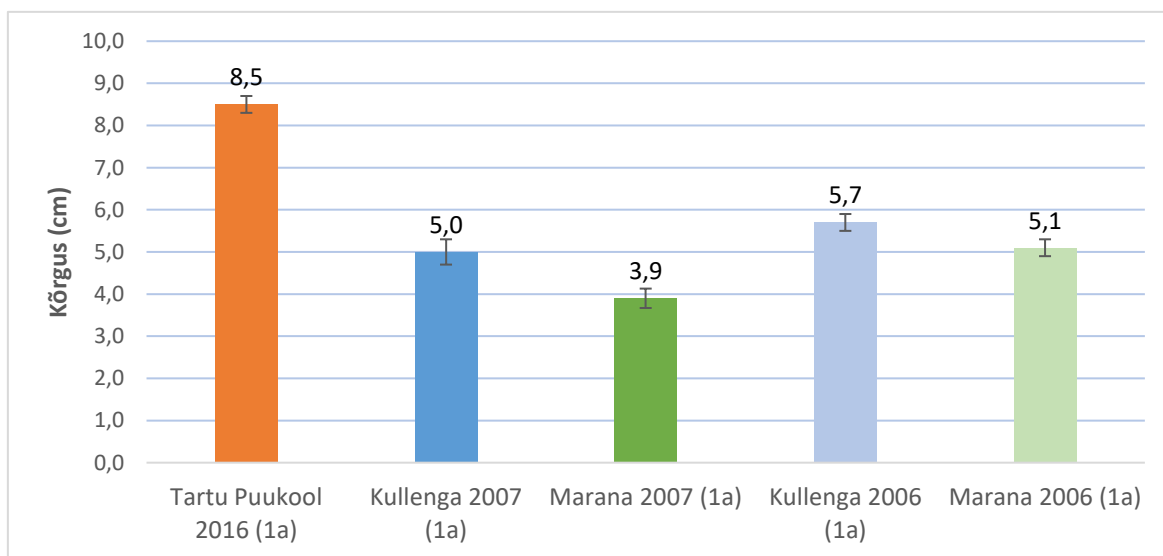
Jooniselt on näha, et RMK Tartu Puukooli hariliku männi keskmine kõrguskasv on võrreldes Kullenga taimla 2006. ja 2007. aasta ning Marana taimla 2006. aasta tulemustega madalam ja võrreldes Marana taimla 2007. aasta tulemusega kõrgem. Kui võrrelda kahte ajajärku kümneaastase vahega, siis võib öelda, et tulemus on siiski hea. Kindlasti mõjutab tulemusi ka kahe ajastu mõnevõrra erinev taimekasvatustehnoloogia ja taime

kasvatamisvõtted üldiselt ning algmaterjali päritolu. Mõõdetud hariliku männi algmaterjal pärines seemlast. Samuti on Puukool alles alustanud konteinertaimede tootmisega 2016. aastast ning katsetatakse õigeid töömeetodeid, et leida kõige efektiivsem ning tootlikum meetod.

6.2.2 Hariliku kuuse konteinertaimede võrdlus

RMK Tartu Puukooli esimese aasta kuuse konteinertaimede kõrgusi võrreldi sarnaselt männi konteinertaimedega Marana ja Kullenga taimla 2006. ja 2007. aasta kuuse kõrguste mõõtmisandmetega (vt. joonis 10).

Kullenga taimla 2006. aasta (1a) kuuse istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $5,1 \pm 0,2$ cm. Marana taimla 2006. aasta (1a) kuuse istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $5,7 \pm 0,2$ cm. Kullenga taimla 2007. aasta (1a) kuuse istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $5,0 \pm 0,3$ cm. Marana taimla 2007. aasta (1a) kuuse istutusmaterjali keskmiseks kõrguseks oli $3,9 \pm 0,2$ cm.



Joonis 10. RMK Tartu Puukooli hariliku kuuse esimese aasta keskmine kõrguskasv võrreldes teiste taimlatega

Jooniselt on näha, et Puukooli hariliku kuuse keskmine kõrguskasv oli võrreldes teiste taimlatega saavutanud väga hea kõrguse. Keskmiselt 40% on mõõdetud taimede kõrguskasv RMK Tartu Puukoolis suurem võrreldes teiste taimlatega. Hariliku kuuse algmaterjal pärines puistuseemlast. Võrreldavate taimlate puhul ei ole infot, kust algmaterjal pärit on, seetõttu võib oletada, et algmaterjali päritolu on teine, mis tingib väiksema kõrguse. Erinevus võib olla ka oletatavalt seetõttu, et istutusmaterjali omadused sõltuvad suurel määral taimlas rakendatavast kasvatustehnoloogiast ja kasvutingimustest.

6.3 Taimede väljatulek

Asjaolude ebasoodsa kokkulangemise korral võivad nii taimede haigused ning külmakahjustused suurt kahju tekitada. Samuti taimed ei pruugi seemned idanema hakata ning taimed võivad ka vähese kastmise tõttu kuivada ning ka liigne kastmine ei ole taimedele kasulik. Kõik need asjaolud mõjutavad väljatulekut. Tabel 4 näitab konteinertaimede seemnete kulu ning istutustaimede väljatulekut.

Tabel 4. Konteinertaimede seemnete kulu ning istutustaimede väljatulek

Külv ja puuliik	Seemned (kg)	Pindala (ha)	Väljatulek (tk)
I külv Ma	20,3	0,38	1471000
II külv Ma	8,9	0,24	1021000
I külv Ku	15,7	0,25	1578000
II külv Ku	19,6	0,37	2300000
KOKKU	64,5	1,24	6370000

6.3.1 Hariliku männi I külv

RMK Tartu Puukooli andmete järgi toimus hariliku männi I külv 15.- 30.märtsil, mille tarbeks kulus 20,3 kg seemet ning sellise koguse seemnetega täideti 3 kasvuhoonet. Külvi pindalaks oli 3756 m² ehk 0,38 ha, kasvatuskaste kokku 25 380 ning külvipesi 2 055 780. Külv tehti Plantek-tüüpi 9×9 PL 81 kasvatuskastidesse.

Tegelik toodang oli väiksem, kui esialgsed andmed näitasid – I külvi hariliku männi istutusmaterjali saadi 1 471 000 tk. Seemikute väljatulek oli 71,6%. Kuna tegemist oli esmakordse konteinertaimede külvi Tartu Puukoolis, siis ilmnes ka oluline probleem, mis mõjutas istutusmaterjali väljatulekut: paar nädalat peale külvi hakkas kasvatuskastide pesadest ka paju (*Salix*) tõusmeid tulema. Samal ajal toimus taimede kastmine ning väetamine, mille tõttu paju vohas männiseemikust üle ning takistas männiseemiku arengut.

6.3.2 Hariliku männi II külv

RMK Tartu Puukooli andmete järgi toimus hariliku männi II külv 15.–30. mail, mille tarbeks kulus 8,99 kg seemet ning sellise koguse seemnetega täideti 2 kasvuhoonet. Külvi pindalaks oli 2451 m² ehk 0,24 ha, kasvatuskaste kokku 16 560 ning külvipesi 1 341 360. Külv tehti Plantek-tüüpi 9×9 PL 81 kasvatuskastidesse.

Tegelikku väljatulekut saab vaid prognoosida, sest taimede pakendamist ei ole veel tehtud. Prognoositav väljatulek on 1 021 000 tk. Seemikute väljatulek on 76,2%. Potitaimede kasvatuse juhi sõnul kohaselt saab II külvi kiiremini minimaalse kõrguse (8cm) kätte, kui on seda I külvi. Põhjuseks arvatakse olevat hilisem külviaeg, sest siis on temperatuur kõrgem, mis seemikutele väga hästi sobib.

6.3.3 Hariliku kuuse I külv

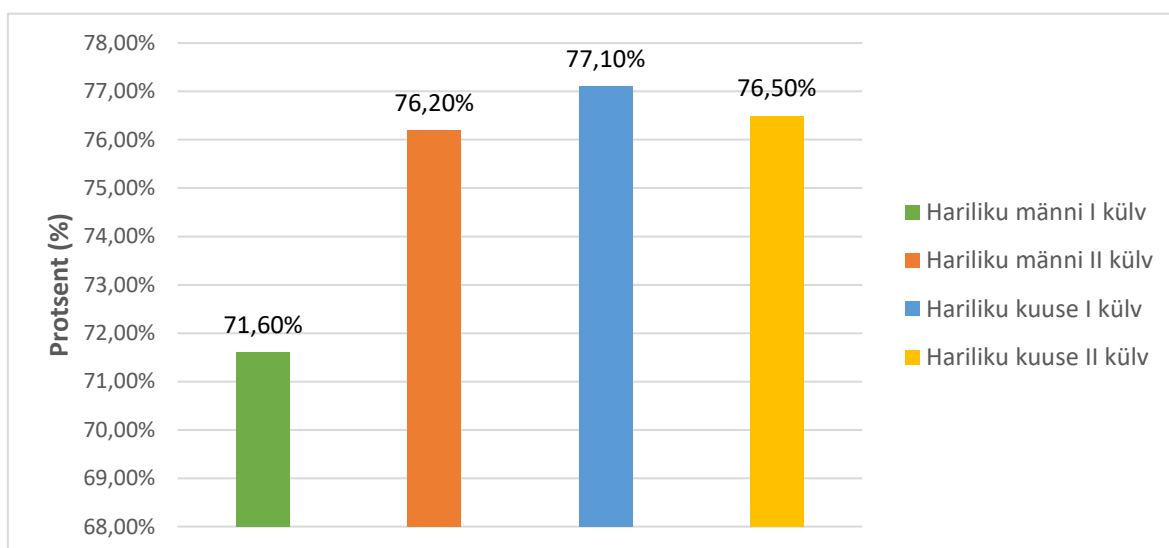
RMK Tartu Puukooli andmete järgi toimus hariliku kuuse I külv 15.-30.aprillil, mille tarbeks kulus 15,7 kg seemet ning sellise koguse seemnetega täideti 2 kasvuhoonet. Külvi pindalaks oli 2504 m² ehk 0,25 ha, kasvatuskaste kokku 16 920 ning külvipesi 2 047 320. Külv tehti Plantek-tüüpi 11×11 PL 121 kasvatuskastidesse.

Tegelik toodang oli 1 578 000 tk. Seemikute väljatulek oli 71,6%. Hariliku kuuse seemnete idanevus oli madal, mis mõjutas väljatulekut ning samuti sel ajal ei olnud kastmissüsteem 100% töös, mistõttu võisid ka seemned vähe vedelikku saada ning ei hakanud piisavalt idanema.

6.3.4 Hariliku kuuse II külv

RMK Tartu Puukooli andmete järgi toimus hariliku kuuse II külv 5.–15.juunil, mille tarbeks kulus 19,36 kg seemet ning sellise koguse seemnetega täideti 3 kasvuhoonet. Külvi pindalaks oli 3676 m² ehk 0,37 ha, kasvatuskaste kokku 24 840 ning külvipesi 3 005 640. Külv tehti Plantek-tüüpi 11×11 PL 121 kasvatuskastidesse.

Tegelik toodang oli 2 300 000 tk. Seemikute väljatulek oli 76,5%. Samuti mõjutas kuuse väljatulekut madal seemne idanevus.



Joonis 11. RMK Tartu Puukooli okaspuu konteinertaimede külvide väljatulek

Jooniselt 11 võib välja lugeda, et hariliku männi II külv, hariliku kuuse I külv ning hariliku kuuse II külv on vahemikus 76,2% - 77,1%, mida võib lugeda rahuldavaks tulemuseks. Hariliku männi I külv on 71,6%, mida võib lugeda alla miinimumi tulemuseks. RMK Tartu Puukool on seadnud endale minimaalseks väljatuleku protsendiks 75% ning heaks tulemuseks üle 85%.

KOKKUVÕTE

Käesolev bakalaureusetöö kirjeldab metsataimekasvatuse hetkeseisu riigimetsas kui ka erametsanduses. 2017. aastal isutatakse riigimetsadesse ligikaudu 21 miljonit metsataime, millest harilikku männi 10,6 miljonit, harilikku kuuske 9,1 miljonit ja 1,1 miljonit kaske (Laigu 2017) ning metsauuendustöid tehakse ligikaudu 11000 hektaril. Erametsadesse istutatakse umbes 10 miljonit metsataime ning istutusmaht suureneb igal aastal järjepidevalt nii riigimetsas kui ka erametsades. Suurimaks probleemiks erametsanduses on kohaliku kultiveerimismaterjali puudujääk, eelkõige napib konteinertaimi, mistõttu imporditakse metsataimi Eestisse sisse. Riigimetsades on olukord hea, sest RMK toodab konteinertaimi eelkõige oma tarbeks ning planeeritud istutusmahud saavad suuremalt jaolt täidetud.

Töö peaesmärgiks oli välja selgitada esmakordselt 2016. aastal RMK Tartu Puukoolis külvatud konteinertaimede esmased kõrguskasvud ning võrrelda kõrguskasvude erinevust varasemate aastate lõikes teiste taimlatega. Samuti selgitada välja ning anda ülevaade metsataimede väljatulekust.

Hariliku männi märtsikülvi (I) keskmine kõrguskasv oli $18,1 \pm 0,3$ cm. Männi II külvi tehti 2016. a maikuu ning see külvi sai oma standardile vastava kõrguse kiiremini kätte kui märtsikülvi. RMK Tartu Puukool saadab männitaimed otse RMK metsadesse vastava plaani või tellimuse alusel, neid pole vaja eraldi koolitada, sest taimed on minimaalse kõrguse 8 cm saavutanud.

Hariliku kuuse juunikülvi (II) keskmine kõrguskasv esimesel aastal oli $8,5 \pm 0,2$ cm. RMK Tartu Puukoolis konteinertaimi ei koolitata ning seetõttu saadetakse hariliku kuuse taimed edasi teistesse RMK taimlatesse koolitusse. Enne koolitamist peavad kuusetaimed olema saavutanud RMK siseselt paika pandud minimaalse kõrguse, milleks on 7 cm. Peale koolitamist peavad taimed olema 18 cm kõrged enne, kui metsadesse istutusse viiakse. Hariliku kuuse I külvi oli mõõtmistööde ajaks juba Räpinasse koolitusse viidud, seega töös käsitleti seda vähesel määral.

Taimede keskmisi kõrgusi võrreldi Marana ja Kullenga taimlatega. Hariliku männi puhul

oli kõrguskasv keskmine ning hariliku kuuse puhul oli kõrguskasv märgavalt parem kui teistes taimlates. Mõõdetud hariliku kuuse taimedest 121-st konteinerpesadest olid u. 20% tühjaks jäänud. Taimed kasvasid suhteliselt hõredalt ning võisid saada rohkem valgust ning toitaineid, mistõttu sellepärast võis kuuse keskmine kõrgus olla märgavalt parem kui teistes taimlates.

I külvi mäнди saadi ligikaudu 1,5 miljonit , II külvi mäнди saadi u. 1 miljon, I külvi kuuski saadi u. 1,6 miljonit ning II külvi kuuski saadi u. 2,3 miljonit. Hariliku männi II külvi, hariliku kuuse I külvi ning hariliku kuuse II külvi väljatulekud olid vahemikus 76,2% - 77,1%, mida võib lugeda rahuldavaks tulemuseks. Hariliku männi I külvi väljatulek oli 71,6%, mida võib lugeda alla miinimumi tulemuseks. RMK Tartu Puukool on seadnud endale minimaalseks väljatuleku protsendiks 75% ning heaks tulemuseks 85%.

Metsa kultiveerimismaterjali tootmine on Eesti metsamajanduses väga olulise tähtsusega. Kvaliteetsed metsataimed võimaldavad kasvatada heade omadustega puistusid. Antud töö tulemusi saab edaspidi kasutada täiendava uurimistöö tegemisel, kus analüüsitakse hariliku kuuse ja hariliku männi kasvuparameetreid ning mille käigus uuritakse juurekaela diameetrit, kõrguse ja juurekaela diameetri suhet ning taimede säilivust. Samuti saab võrrelda avajuurset istutusmaterjali kinnisjuurse istutusmaterjaliga. Lõplikud järeldused saab teha mõne aasta pärast, kui uurida taimede füsioloogilisi näitajaid nendel lankidel, kuhu RMK Tartu Puukooli okaspuu konteinerained on istutatud.

SUMMARY

Current thesis describes the situation of forest planting stock growing in state forest and private forest. In 2017 about 21 million trees are being planted into state forests, including 10,6 million of Scots pine; 9,1 million Norway spruce and 1,1 million of birch (Laigu 2017) and reforestation is being carried out on about 11000 hectares. About 10000 trees are being planted into private forests and the planting quantity is growing consistently in state forests and private forests. The biggest problem in private forests is the lack of local planting stock, especially container plants, therefore the forest planting stock is imported. The situation is good in state forests, because RMK produces container plants for itself and the planned planting quantity is completed.

The main aim of the study was to determine the first height growths of firstly seeded container plants in RMK Tartu Nursery in 2016 and to compare the results with the other nurseries in earlier years. The aim was also to find out and give overview about the outcome of forest plants.

The average height growth of Scots pine March-sow plants (I) was $18,1 \pm 0,3$ cm. The II Scots pine sow was made in May and plants accomplished the standard heights faster. The Nursery sends the plants straight to RMKs forests according to the plan or need.

Norway spruce June-sow (II) average height growth in first year was $8,5 \pm 0,2$ cm. Container plants are not transplanted in RMK Tartu Nursery, but are sent to other RMKs nurseries to be transplanted. Before transplanting the spruce plants need to achieve minimal height of 7 cm according to RMKs standards. After transplanting the plants need to achieve the height of 18 cm before being planted into the forests. The first sow of Norway spruce was transported away to R apina nursery by the time measurements were carried out, therefore the first sow is not being discussed in current thesis.

The average heights of plants were compared to Marana and Kullenga Nurseries. Height growth of Scots pine was similar compared to other nurseries and height growth of Norway spruce was better compared to other nurseries. When measuring the Norway spruce seedlings it was evident, that about 20% of 121 container slots were empty. A sparsely

growing plants get more daylight and nutrients, therefore this could be the reason why the average height of spruce was better than in other nurseries.

March-sow Scots pine obtained about 1,5 million plants, May-sow pine about 1 million; I sow Norway spruce obtained about 1,6 million plants and II-sow Norway spruce about 2,3 million plants. Pine II seeding, spruce I seeding and spruce II seeding yield were in between 76,2% - 77,1%, which is an acceptable result. Pine I seeding yield was 71,6%, which is a below minimum result. RMK Tartu Nursery has set a minimal yield standard percent as 75% and a good outcome result as 85%.

Producing forest planting stock is very important in Estonian forest management. High-quality planting stock enable to grow forest stands with good properties. The results of current thesis can be used making additional research, where spruce and pine growth parameters such as root crown diameter, ratio of root crown diameter and height growth and the stability of plants can be studied. Also the bare-root and containerized planting stock can be compared. Final conclusions can be made after some years by evaluating the physiological parameters of the plants on sites, where the container plants of RMK Tartu Nursery have been transplanted.

VIIDATUD ALLIKAD

- Aastaraamat mets 2014. (2016). /Keskkonnaagentuur. [on-line] Keskkonnaagentuur (20.02.2017)
- Asi, E.** (2011). Metsa uuenemine ja uuendamine. - *Metsamajanduse alused*. /Koost. E. Laas, V. Uri, M. Valgepea. Tartu: Greif, 862 lk. (22.03.2017)
- Eesti metsanduse arengukava aastani 2020. (2010). Tallinn: Keskkonnaministeerium. [WWW] http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/mak2020vastuvoetud.pdf (01.02.2017)
- Eesti metsanduse arengukava aastani 2020 täitmise vahearuanne 2011-2015. (2016). Tallinn: Keskkonnaministeerium. [WWW] http://www.envir.ee/sites/default/files/metsanduse_arengukava_vahearuanne_2015.pdf (03.02.2017)
- Jäärats, A.** (2004). Okaspuu istutusmaterjali kvaliteedi sõltuvus kasvatusetehnoloogias. (Magistritöö). Eesti Põllumajandusülikooli Metsakasvatuse instituut. Tartu.
- Kannel, M.** (2012). Hariliku kuuse istutusmaterjali kasvatamine sõltuvalt seemiku tüübist RMK Kullenga taimlas. (Magistritöö). Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut. Tartu.
- KIK metsanduse programmi projekti nr 3677 „Hariliku kuuse ja männi kultiveerimismaterjali algmaterjali sisseveo sobilikkuse analüüs” lõpparuanne. (2014). /Koost. T. Maaten. Tartu. [on-line] http://metsataimed.ee/wp-content/uploads/2013/02/EMU_aruanne.pdf (05.04.2017)
- Korduvad küsimused taimede ja seemnete kohta. (2017). RMK. [WWW] <https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/kkk/taimed-ja-seemned> (04.04.2017)
- Laas, E.** (2001). Metsauuendamine ja metsastamine. Tartu: AS Atlex. 93 lk.
- Laigu, R.** (01.05.2017). Metsauuendamise mahud. Autori intervjuu. E-kiri. Tartu Maa-ameti Geoportaal. Maa-amet <https://xgis.maaamet.ee/maps/XGis> (01.04.2017)
- Metsamajandamise eeskiri. (vastu võetud 27.12.2006, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 18.01.2016). - *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015031> (04.02.2017)
- Metsaseadus. (vastu võetud 07.06.2006, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 18.01.2016). - *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015031> (04.02.2017)

- Metsataimede kasvatamise enesekontrollisüsteem Riigimetsa Majandamise Keskuses.
 Lisa 1. (kinnitatud 19.11.2007, muudetud 22.10.2012). – Riigimetsa Majandamise Keskuse
 taimlamajanduse osakonna juhataja käskkiri nr.1-5/6. 20 lk.
- Metsa uuendamisel kasutada lubatud kultiveerimismaterjali algmaterjali päritolu,
 kultiveerimismaterjali tarnimise ja turustamise nõuded (vastu võetud 01.07.2016).– *Riigi
 Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072016003> (27.03.2017)
- Metsa uuendamisel kasutada lubatud kultiveerimismaterjali algmaterjali päritolu,
 kultiveerimismaterjali tarnimise ja turustamise nõuded. Lisa 3. (vastu võetud 01.07.2016).–
Riigi Teataja. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/109072016003> (27.03.2017)
- Mõttus, A.** (2016). Leedust pärit taimedega tohib metsi uuendada veel viis aastat *Maamajandus*.
 [on-line] [http://maaleht.delfi.ee/news/maamajandus/uudised/leedust-parit-taimedega-tohib-
 metsi-uuendada-veel-viis-aastat?id=74991943](http://maaleht.delfi.ee/news/maamajandus/uudised/leedust-parit-taimedega-tohib-metsi-uuendada-veel-viis-aastat?id=74991943) (05.03.2017)
- Nõuandeid metsauuenduseks. (2017). RMK. [WWW]
<https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/taimed/nouandeid-metsauuenduseks> (06.03.2017)
- Pärn, K.** (23.11.2016). Tartu Puukooli istutusmaterjalist. Autori intervjuu. Üleskirjutis I. Tartu
Pärn, K. (03.03.2017). Tartu Puukooli istutusmaterjalist. Autori intervjuu. Üleskirjutis II. Tartu
 RMK fotopank.(2017). RMK. [WWW]
http://photo.rmk.ee/metsataimede_kasvatamine/oid-4459 (05.03.2017)
- Riigimetsa istutati tänavu 19,3 miljonit puud. (2015). RMK. [WWW]
[https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2015/riigimetsa-istutati-
 tanavu-19-3-miljonit-puud](https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2015/riigimetsa-istutati-tanavu-19-3-miljonit-puud) (17.02.2017)
- Riigimetsa istutatakse ligi 20 miljonit puud. (2016). RMK. [WWW]
[https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2016/riigimetsa-istutatakse-
 ligi-20-miljonit-puud](https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2016/riigimetsa-istutatakse-ligi-20-miljonit-puud) (17.02.2017)
- Riigimetsas algab istutushooaeg, kasvama pannakse 21 miljonit puud. (2017). RMK. [WWW]
[https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2017/riigimetsas-algab-
 istutushooaeg-kasvama-pannakse-21-miljonit-puud](https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudised/uudised-2017/riigimetsas-algab-istutushooaeg-kasvama-pannakse-21-miljonit-puud) (07.04.2017)
- Riik motiveerib metsaomanikke rohkem raiuma. (2016). Eesti Erametsaliit. [WWW]
[http://www.erametsaliit.ee/et/2016/03/14/riik-motiveerib-müöp+üpetsaomanikke-rohkem-
 raiuma/](http://www.erametsaliit.ee/et/2016/03/14/riik-motiveerib-müöp+üpetsaomanikke-rohkem-raiuma/)
 (01.02.2017)
- Seemen, H.** (2011). Metsataimekasvatus. – *Metsamajanduse alused*. /Koost. E. Laas, V. Uri, M.
 Valgepea. Tartu: Greif. 862 lk.
- Taimla ja seemnemajandus. (2017). RMK. [WWW]
<http://www.rmk.ee/organisatsioon/tegevusvaldkonnad/taimla-ja-seemnemajandus>
 (22.02.2017)

- Tartu Puukool. (2017). RMK. [WWW] <https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/taimed/tartu-puukool/tartu> (08.03.2017)
- Tetlov, E.** (2006). Paljasjuurse seemiku kasvatamine katmikalal. – *Abiks metsataimekasvatajale*. /Koost. E. Asi, M. Hanso, E. Tetlov. Tartu: Paar. 104 lk.
- Tetlov, E.** (2006). Suletud juurekavaga taimede kasvatamine. – *Abiks metsataimekasvatajale*. /Koost. E. Asi, M. Hanso, E. Tetlov. Tartu: Paar. 104 lk
- Tuvi, A.** 2010. Tartu Puukoolil täitub 50 tegutsemisaasta. *Maakodu*. [on-line] <http://maakodu.delfi.ee/news/maakodu/aed/tartu-puukoolil-taitub-50-tegutsemisaasta?id=33368849> (28.12.2016)
- Viiron, K.** (2016). Tartu puukoolis hakatakse viimase moe järgi metsataimi kasvatama. – *Metsamees*. Nr. 126, lk 9-12.

LISAD

Lisa 1. Kuuse konteinerkülvi kõrgused (cm) ja nende karakteristikud

Nr	H, cm	Nr	H, cm	Nr	H, cm
1	7,9	41	4,8	81	6,7
2	10,4	42	6,3	82	8,4
3	9,3	43	10,8	83	8,8
4	7,3	44	9,3	84	9,1
5	6,9	45	6,4	85	9,3
6	9	46	7	86	11,4
7	4,5	47	9,5	87	7,3
8	6,6	48	9,8	88	6,3
9	9,6	49	12,6	89	10
10	7,7	50	11,3	90	8,2
11	7,3	51	4,2	91	9,5
12	6,6	52	5,6	92	9,4
13	11,1	53	4,5	93	12,3
14	8,2	54	8,4	94	7,2
15	8,4	55	9,3	95	8,3
16	4,4	56	6,8	96	10,5
17	8,1	57	8	97	8,9
18	12,1	58	5,5	98	7,7
19	9,2	59	5,1	99	7,4
20	11,7	60	9,6	100	8,3
21	7,5	61	7,4	101	6,9
22	9,2	62	6,8	102	7,7
23	6,4	63	9,4	103	8,2
24	4,4	64	8,3	104	10,6
25	5,5	65	10,5	105	7,1
26	9,3	66	6,6	106	11,4
27	6,9	67	7,9	107	8,7
28	12,3	68	10,4	108	9,3
29	8,9	69	8,7	109	7,3
30	11,5	70	9,8	110	10,5
31	10,3	71	12,8	111	6,9
32	11,7	72	7,7	112	8,1
33	8,3	73	7,9	113	8
34	8,5	74	9,8	114	10,3
35	7,7	75	11,5	115	9,3
36	7,5	76	6,9	116	11,9
37	9,1	77	8,1	117	8,9
38	9	78	9,3	118	7,3
39	8,7	79	9,5	119	11,1
40	8,8	80	10,4	120	8,9

Lisa 1 järg

121	7,1	141	6,7
122	6,6	142	8,6
123	7,8	143	8,1
124	8,4	144	6,8
125	11,4	145	7,3
126	10,3	146	7,4
127	6,7	147	10,1
128	8,7	148	9,6
129	6,9	149	9,3
130	6,1	150	7,4
131	6,6		
132	7,1		
133	8,3		
134	8,7		
135	7,1		
136	12,4		
137	7,3		
138	9,5		
139	8,2		
140	10,9		

Dispersioon	9,6
Katsetäpsus	1,4
Variatsiooni kordaja	17,1
Standardviga	0,3
Usalduspiirid	0,5

Lisa 2. Männi konteinerkülvi kõrgused (cm) ja nende karakteristikud

Nr	H, cm	Nr	H, cm	Nr	H, cm
1	17,6	41	15,7	81	14,4
2	19,3	42	23,2	82	14,2
3	17	43	14,4	83	17,1
4	19,6	44	22	84	11,5
5	15,2	45	22,6	85	19,4
6	16,6	46	19,1	86	17,6
7	17,8	47	20,6	87	16,4
8	13,6	48	18,8	88	19
9	16,3	49	20,8	89	11,1
10	13,9	50	21,1	90	16,8
11	20,2	51	22,4	91	14
12	13,5	52	24,5	92	21,5
13	17,8	53	20,8	93	18,9
14	14,5	54	20,1	94	19,4
15	20,6	55	18,4	95	21,5
16	18,7	56	19,7	96	20,5
17	18,2	57	14,3	97	19,1
18	18	58	21	98	18,4
19	18,3	59	18,7	99	27,8
20	21,7	60	18,2	100	21,1
21	13,1	61	16,6	101	18,1
22	17,2	62	17,6	102	18,2
23	17,3	63	14,5	103	18,8
24	17,1	64	13,3	104	17
25	18,4	65	20,5	105	16,6
26	17,2	66	15,2	106	17,4
27	18,4	67	19,5	107	19
28	18,9	68	19	108	18,4
29	15,4	69	24,5	109	16,8
30	22,2	70	24,4	110	16,7
31	22,5	71	23,8	111	21,8
32	22,4	72	17,5	112	17,8
33	19,7	73	19,4	113	17,6
34	18,9	74	22,5	114	17,8
35	11,9	75	20,1	115	16,4
36	18,7	76	19,8	116	21,9
37	21	77	19,4	117	18,5
38	14,5	78	19,6	118	14,2
39	16,7	79	23,8	119	16,6
40	17,6	80	19,9	120	17,3

Lisa 2 järg

121	19,2	141	17,8
122	17,7	142	16
123	19,4	143	20,1
124	11	144	19,8
125	8,1	145	20,1
126	21,1	146	12,1
127	15,2	147	14,5
128	17,8	148	15,1
129	12,7	149	14,6
130	13,5	150	18,2
131	16,5		
132	17,8		
133	15,7		
134	12,3		
135	20		
136	21,2		
137	20,8		
138	17,1		
139	19,4		
140	19,2		

Dispersioon	3,4
Katsetäpsus	1,8
Variatsiooni kordaja	21,8
Standardviga	0,2
Usalduspiirid	0,3

Lisa 3. Männitaimed RMK Tartu Puukooli kasvatusväljakul

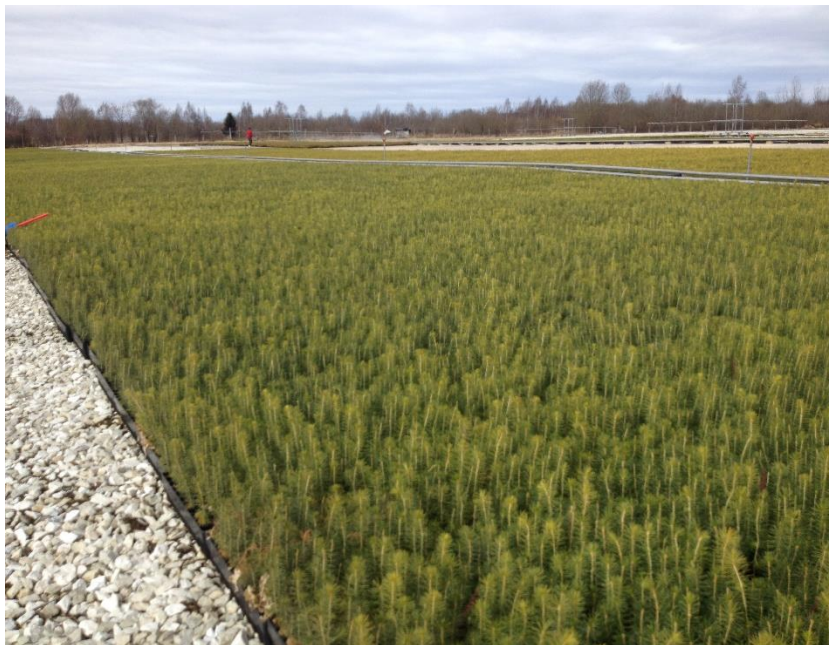


Foto: Mario Kungas

Lisa 4. Taimede mõõtmine RMK Tartu Puukoolis



Foto: Mario Kungas

**Lihlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Mario Kungas

Sünniaeg 25.08.1988

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) enda loodud lõputöö

„Okaspuu istutusmaterjali kõrguskasv ja väljatulek RMK Tartu Puukoolis“,

mille juhendaja on lektor Andres Jäärats,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse
tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

(allkiri)

Tartu

(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)