

881
Äratrükk Metsanduslikud uurimused I-sest

Kuuse kunstlikust uuendamisest

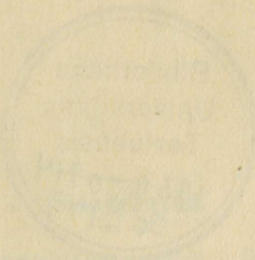
Über die künstliche Verjüngung der Fichte

K. SALEV

TARTU 1939

RIIGIMETSADE TALITUSE KIRJASTUS

B-881



Kuuse kunstlikust uuendamisest

Mag. K. Salev

3496



ARHIIVKOGU

Sisukord.

	Lk.
Sissejuhatus	35
Taimede vanus ja istutamisside	36
Kuuse kunstlikke uuendusviise	40
Kuuse küngaskultuurid märjal pinnasel	42
Töötulemusi	44
Über die künstliche Verjüngung der Fichte (Zusammenfassung)	45

Sissejuhatus.

Eesti metsades esinevaist puuliigist kuulub esikoht pindala järgi männile, puidutoodangus aga kindlalt kuusele. Mõlemate okaspuude uuendamisel evib suurt tähtsust kunstlik metsauuendus, külv ja istutamine. Kuuske kultiveeritakse väga sagedasti istutamisega, sest tema lopsaka rohukasvuga kasvualadel võivad noores eas aeglaselt sirguvad külvitaimed kergesti hukkuda; tihti kannatavad kuusetaimed ka hiliskülmade läbi.

Metsandusnõukogus 12. jaan. 1937. a. kinnitatud Metsandusliku Uurimisinstiituudi lähemate aastate töökava metsakasvatustlike tööde rühmas figureerib esimese uurimisainena täie õigusega kuuse kunstlik uuendamine. Vastavas seletuskirjas mainitakse järgmist: „Asjaolu, et kuusk noores eas on kartlik hiliskülmade vastu ning et kuuse kasvualad on väga erinevad (kuivad õhukesed paepealsed mullad, savikad liivamaad, lodumullad), nõuab kuusk kultiveerimisel ka väga erinevaid viise. Senised šabloonilised külvi- ja istutusvõtted on sageli osutunud sobimatuiks ja väga kulukaiks. Laiaulatuslik kodumaine uurimus sel alal on hädavajalik.“

Kuuse kunstliku uuendamise küsimuste selgitamiseks rajati 1937. a. kevadel Voltveti katsemetskonnas rida katsealasid. Metskonna valikul oli mõõduandvaks kuuse absoluutne enamus Voltvetis — 52% metsamaast. 1923. a. teostatud metsakorralduse andmeil on siinsete kuusepuistute keskmine boniteet II, 2. Kasvukohtadena domineerivad niisked kuni märjad mineraal- (liivsavi, saviliiva) ja huumusmullad (lodud). Liigniiskuse kõrvaldamiseks on varem aastail Voltveti mõisa metsadesse kaevatud üsna tihe kraavide

võrk. Riikliku iseseisvusaegne piiratud krediit pole võimaldanud kõiki kuivendussüsteeme tarvilisel määral korras hoida, ja seepärast on kohati märgata soostumisprotsessi algamist, näit. Kõrtsi vahtk. kv. 268.

Voltveti metskonnas muutuvad mullastik ja niiskuseolud väga sageli käsi-käes vähemate maapinna reljeefi muudatustega. Loomulikult mõjustab see ka kasvutingimusi ja puistute koostist, mis on katsetegevusele suureks takistuseks — raske leida ühtlasi proovialasid.

Soodsaist niiskuseoludest tingituna tekib vanametsa servadel ja puistu häilides loomulik kuuseuuendus kohati üsna hästi. Lageraistikule tehtud kultuurid kannatavad rohukasvu ja lehtpuuvõsa all ning niiskemal kasvukohadel kahjustatakse kuusetaimi hiliskülmadest.

Vanemate metsavahtide seletusel on Voltveti mõisa metsades kunstlikku uuendust üldse väga vähe kasutatud. Kuuseuuendus on toimunud päämiselt loomulikul teel, mida soodustati looduslike häilide (tuulemurru, seenhaiguste, putukate jt. tagajärjel) laiendamise ja vanametsa harvendamise teel. Tolleaegseid kuuseistanduid ja -külvinduid leidub harva. Harilikult külvati kuuse seemet ajutiselt põlluna kasutatud metsamaa viimase vilja alla. Sellisel viisil saadud puhtpuistuid leiame kv. kv. 281, 296, 301 ja 364. Istutamise teel rajatud puistuid on kv. kv. 216, 266 ja 347, kusjuures istutati puuriga metsaservalt võetuid taimi.

Esimene taimeaed rajati praeguse Kõrtsi vahtk. metsavahi J. Peetrine poolt 1906. a. Säält saadud taimedega tehti 0,7 ha suurune kuusekultuur kv. 264-le. Taimed võeti peenralt puu-

riga ja istutati lähedalolevale kivisele karjamaale puuraukudesse, vahedega 1,2 m. Praegu on puistu täius 1,0, kõrgus 10 m ja keskmine rinnasmõõt 11 sm; tüved on aga laasumata ja okslikud. 1907. a. asutati ajutisi taimeaeda veel Saviaru, Sanga ja Alva metsavahtide juurde.

Päale metsade riigistamist jätkus kuuseraieestike kunstlik uuendamine päämiselt külvi teel. Kuna seda tehti tihti šablooniliselt, siis on need kultuurid enamasti äpardunud. Kus aga vanametsa serv turvet pakkus, sääl on uuenodus täiesti rahuldav, näit. 1926. a. kevadel tehtud lapikülv kv. 292.

Voltveti metsakooli asutamisel 1926. a. rajati kohe kooli juurde põllumaale suurem taimeaed (3 ha); samuti asutati uusi taimeaeda metsavahtide juurde.

Esimesed kavakindlad katsed kuuseraieestike uuendamiseks istutamise teel on pärit 1930. a-st. Tolleaegne Voltveti metsaülem dr. P. Reim istutas kv. 283 ja kv. 301 1929. a. sügisel valmistatud küngastele 2- ja 4-a. koolitamata kuuse- taimi. Küngaste kõrgus oli 15 sm, suurus 40×40 sm ja vahekaugus 1,2 m; istutati künkasse puuriga tehtud auku. Vaatlustel selgus, et paremaid tulemusi andsid 2-a. taimed.

1931—1933. a. teostatud katsetel võrreldi ka mitmesuguseid istutamisi. Nende katsete tulemused on trükis avaldatud*).

Viimaseil aastail uuendatakse enamus kuuseraieestikke istutamise teel, päämiselt 4-a. koolitatud taimedega. Külvatud on aegjärgulistel raielankidel uuenodus täiendamiseks ja märgadel maadel kändude äärde. Niiskematel kasvukohatadel on edukamaks, kuigi ka kallimaks uuendusviisiks osutunud 4-a. koolitatud kuusetaimede istutamine sügisel valmistatud küngastele.

1937. a. kevadel uuendati külvi teel kuuseraieestikke 3,70 ha, istutamise teel 8,48 ha ja männiraieestikke külvi teel 47,33 ha, kuna mäнди üldse ei istutatud.

*). Katsmetskondade teated nr. 1, Tallinn 1935. lk. 34—37.

Ühe ha istutamiskulu keskmiselt kr. 70.—, ühe ha külvi kulu keskmiselt kr. 15,30 ja ühe ha kungasistutamiskulu ühes kungaste valmistamisega, vahedega $1,5 \times 2,0$ m — kr. 86.—.

Taimede vanus ja istutamisside.

Kuuse kunstlikul uuendamisel istutamiskulusid ja kultuuri edaspidist kasvukäiku tunduvalt mõjustavaiks tegureiks on istutamisside (taimede vahekaugus) ja taimede vanus. Tihedama istutamissideme, vähema kasvuruumi puhul on istutamiskulud suuremad, sest pinnaüksusele tuleb taimi rohkem kui harvema istutamissidemega. Teiselt poolt, tihedama sideme puhul hiljem puud laasuvad paremini ja saadav puit on väärtuslikum.

Vanemate koolitatud taimede istutamine on küll kallim, kuid suuremad taimed kannatavad mitmesuguste välis- tegurite (rohi, putukad ja osalt ka külm) all jällegi vähem kui väiksemad taimed.

Meie oludes kasutatakse mitmesugust istutamissidet ja erinevas vanuses taimi. Alati pole siin arvestatud kasvukohatingimusi, vaid on vana harjumuse järgi peatama jäädud kordvalitud taimede vahekaugusele, olgu see 1,0, 1,25 või 1,50 m. Samuti taimede vanuse mõju kultuuri õnnestumisele pole meil seni süstemaatselt jälgitud, välja arvatud üksikud vähemaulatuslikud tähelepanekud. Vahekauguse ja taimede vanuse katsealadelt saadav arvuline materjal ja tähelepanekud evivad suurt väärtust kuuse kultiveerimise tuleviku suhtes, sest metsa rajamisel tehtud väärsammud ilmnevad vahel alles hiljem.

Istutamissideme ja taimede vanuse valikuga ühenduses olevate küsimuste selgitamiseks rajati 1937. a. kevadel Saviaru vahtkonnas kv. 361-el suurem katsealade sari. Nimetatud kvartalis asus suurem, üle 20 ha, aegjärguline raie, kus raiumist alati 1928. a. Loomulikku uuendust sääl aga ei saadud, sest üha suurenevate tuulekahjude pärast tuli koristusraie teostada juba 1932. a. 1937. a. kevadel kujutas too

raie suurt lagendikku, mis tugevasti ro-
hustunud ja kaetud hõreda võsaga.
Maapind on nõrgalt laineline; põhjavesi
üldiselt madalal; muld toiteainete rikas
savikas-liiv. Katsekoht polnud küll täiesti
soodne, kuid värsked raieistikud olid
üldiselt väikepinnalised ja seepärast
tuli leppida vana lagendikuga, mille
avarus võimaldas enam-vähem ühtlaste
katsealade valimist.

Katsealade rajamisel valiti neli eri-
sugust taimede vahekaugust: $0,75 \times$
 $0,75$ m, $1,25 \times 1,25$ m, $1,75 \times 1,75$ m ja
 $2,25 \times 2,25$ m, taimede vanuse alal viis
erisugust vanust: 1- ja 2-a. seemikud ja
3-, 4- ja 5-a. koolitatud kuusetaimed.
Istutamissidot ja taimede vanust muu-
tes saadi 20 erinevat katseala. Katse-
alade suuruseks oli 35×55 m =
0,1925 ha, seega kõik katsealad kokku
3,85 ha. Istutamistööd teostati 11.—26.
maini 1937. a. Osa katsealasid jäi vaja-
lise istutamismaterjali vähesuse pärast
esialgu täisistutamata ning need laien-
datakse projekteeritud suuruseni lige-
mail aastail. 1- ja 2-a. seemikud istu-
tati kiillabidaga, kusjuures istutamise-
kohalt kõrvaldati kuluhein; iga taime
juurde torgati kepikene, et taime hiljem
kergemini leitaks. Koolitatud kuuse-
taimede istutamine toimus käsitsi labida
abil. Labidaga kõrvaldati maakamar,
võeti kõrvalt mulda, tehti taime juurte
paigutamiseks augu põhja väike kün-
gas, millele istutati taim ja tüve üm-
bruse mullale asetati ümberpööratud
mätas. Koolitatud taimede käsitsi istu-
tamine oli ligi 4 korda aegaviitvam kui
seemikute istutamine kiillabidaga.

Istutatud taimed kannatasid samal
kevadell 30. mail hommikul olnud hilis-
külma all, kusjuures madalamatel koh-
tadel temperatuur langes -3° C. Hilis-
külm rikkus taimi erinevalt: seemikuid
kohrutas maast välja ja vanemaid taimi
„näpistas“.

1937. a. suvel katsekultuure ei ravitse-
tud. Pääle 1937. a. hiliskülma takistas
katsekultuuride arenemist veel 1937. a.
võrdlemisi kuiv ja soe suvi.

3.—5. mail 1938. a. teostati katsealade
hindamist värvuse järgi, mis umbkaudu

näitab ka kasvujõudu, määrati 1937. a.
hiliskülmavigastused ja mõõdeti taimede
kõrgused. Hindamist ja mõõtmist teos-
tasid metskonna kaks ajutist tööjõudu,
keda juhtis käesoleva kirjutise autor*).
Analüüsiti ainult osa taimi: 0,75 m
sideme puhul iga viies rida, 1,25 m
puhul iga neljas rida, 1,75 m puhul iga
kolmas rida ja 2,25 m puhul iga teine
rida. Edaspidisel tulemuste kirjeldami-
sel jäetakse taimede vahekauguse küsi-
mus täiesti kõrvale, sest see ei oma kul-
tuuri esimesil eluaastail nimetamis-
väärset tähtsust taimede arengule. Vär-
vust hinnati järgmiselt: tumeroheline
(5 punkti), roheline (4 p.), kollakas-
roheline (3 p.), rohekas-kollane (2 p.)
ja pruun, kuiv (1 p.). Samuti mõõdeti
kõigi mudeliridade taimede kõrgused ja
määrati külmakahjustus, kas see esines
või puudus. Läbitöötatud hindamise ja
mõõtmise tulemused on toodud tabe-
lis 1.

Vanuste järgi olid taimede keskmised
kõrgused 4,1—27,8 sm ja analüüsitud
taimede arv 578—1343. 1937. a. hilis-
külma kahjustus piirdus 1- ja 2-a. see-
mikuil peamiselt kohrutusega ja see oli
2-a. seemikuil tunduvalt kõrgem. Näi-
liselt põhjustati see suuremaile seemi-
kuile valmistatud avaramast lõhest,
mis ei vajutatud küllaldaselt kinni ja ei
vajunud ka ise tihedalt kokku, sest
külm järgnes istutamisele õige pea.
Koolitatud taimil esinenud külmanäpi-
tamine oli seda sagedam, mida vanemad,
seega kõrgemad olid taimed.

Värvuse järgi jagunesid taimed kahte
rühma: 1—3- ja 4—5-a. Esimestel oli
keskmine värvus alla kollakas-rohelise
(3 punkti), kuna teistel oli ta rohelise
(4 p.) ja kollakas-rohelise (3 p.) vahe-
pälne.

Hukkmisprotsent oli kõrge noore-
mail taimil ning ulatus 1-a. seemikuil
ligi 50%-ni. Kõrge oli ta veel 2- ja 3-a.
taimil. Arvestades kasvukohta ja -tingi-
musi, 4- ja 5-a. taimi hukkus vähe. Igal

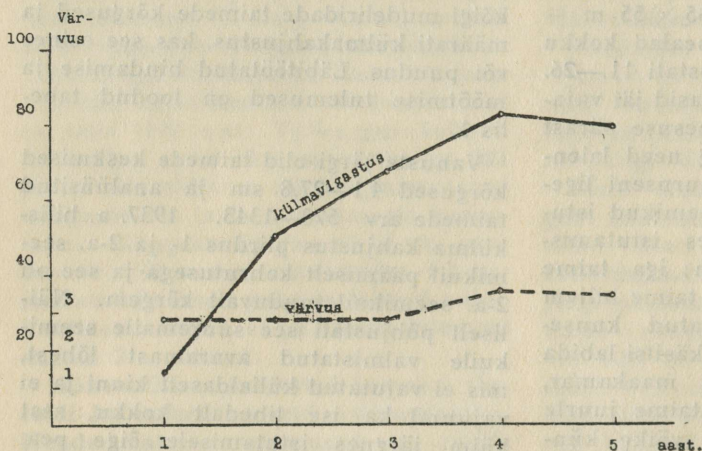
*) Katse-abimetsaülem jõudis Voltvetti
mõni päev hiljem.

Tabel 1. Kv. 361 katsealade analüüs.

Die Versuchsergebnisse auf den Versuchsfeldern im Jagen 361.

Taimede vanus D. Pflanzenalter	Taimede keskm. kõrgus sm. Mittl. Höhe d. Pflanz. cm	Analüüsiti taimi Anzahl d. untersuchten Pflanzen	Hiliskülmast rikutud Durch Spätfrost beschädigte		Keskm. värvus Mittlere Färbung (5—1)	Kuivanud ja kuivavaid taimi Ausgegangene und kränkelnde Pflanzen %
			arv	St. %		
1	2	3	4	5	6	7
1	4,1	863	121	14	2,78	48
2	9,3	1343	668	50	2,78	43
3	11,5	824	549	67	2,83	35
4	26,7	642	527	82	3,55	18
5	27,8	578	457	79	3,44	25

Tabeli 5-da ja 6-da püstrea andmed on graafiliselt kujutatud joonisel 1.



Joonis 1. Frostbeschädigung („kõlmavigastus“) und mittlere Färbung („värvus“) auf den Versuchskulturen mit 1—5-jähr. Fichtenpflanzen.

juhtumil osutusid nad nooremaist taimist tunduvalt kindlamaiks.

Analüüsitulemused lasevad järeldada, et suure väljalangemise pärast istutamiseresultaadid olid halvad 1- ja 2-a. seemikutega. Kuid tuleb arvestada, et nende istutamine kiillabidaga osutus ligi neli korda odavamaks kui koolitatud taimede käsitsi istutamine. Õieti kõige halvemaks tuleb lugeda 3-a. koolitatud taimedega saadud tagajärgi. Väljalangemine ulatus neil üle kolmandiku, kuid laia juurekava pärast nad tulid istutada käsitsi, seega kulukalt. On ilmne, et üheaastasest koolipeenas kasvatamisest ei piisa hää istutamismaterjali saamiseks: taime juuri vigastatakse

kahel kevadel järjestikku. Tunduvalt paremaid tagajärgi saavutati 4- ja 5-a. koolitatud kuusetaimedega. See on ka mõistetav, sest neil taimil kasvas 2-, resp. 3-a. koolipeenas olemise kestel korralik juurekava. Et neist 5-a. taimed värvuse ja väljalangemise järgi osutusid natukene halvemaiks kui 4-a., see võis oleneda esimeste liig suurest juurekavast, mis istutamisel sai rohkem vigastada.

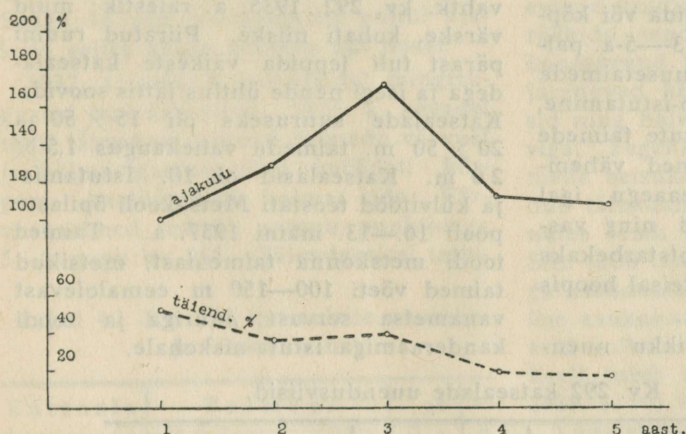
Täiendamine. Kv. 361 katsekultuuride täiendamist teostati 16.—18. maini 1938. a. Voltveti metsakooli õpilaste poolt, katse-abimetsaülema ja metsavahtide juhtimisel. Iga katseala täiendati algkultuurist aasta võrra vane-

Tabel 2. Kv. 361 katsealade täiendamine.

Nachbesserungen auf den Versuchsfächen.

Taimede vanus D. Pflanzenalter	Algkultuuris taimi D. Anz. d. Pflanzen bei d. Anfäng. Kultur	Täiendamine Nachbesserungen			Relatiivne aja- kulu täiendamisel Relat. Zeitaufwand bei Nachbesserungen
		taimi Pflanzen anz.		töötunde 1000 taime kohta	
		arv	St.	Arbeitsstunden pro 1000 Pflanzen	
1	2	3	4	5	6
1	2850	1480	52	35,5	100
2	5620	2019	36	66,1	129
3	3140	1222	39	91,7	192
4	2386	447	19	109,6	113
5	2196	381	17	118,1	109

Tabeli 4. ja 6. püstrea arvud on kantud joonisele 2.



Joonis 2. Der relative Zeitaufwand („ajakulu“) und Ergänzungsprozent („täiend. %“) auf den Versuchskulturen mit 1—5-jähr. Fichtenspflanzen.

mate taimedega, näit. 1-a. kultuuris täiendati 2-a. seemikutega, 2-a.—3-a. koolitatud taimedega jne. Seega pääle täiendamist pidid igal katsealal olema ühevanused taimed. Erandina tuli 3-a. taimedega katsealasisid täiendada mitte 4-a., vaid 5-a. vähemate taimedega ja 5-a. taimedega katsealasisid mitte 6-a., vaid 5-a. suuremate taimedega. See muudatus tuli teha 4- ja 6-a., taimede puudumise pärast. Ka täiendamisel istutati 2-a. seemikuid kiil- labidaga ja kõik vanemad taimed käsitsi. Uued taimed istutati surnud ja kasvu- jõuetute taimede asemele. Kuna hin- damist ja täiendamist tegid eri isikud,

siis ei ühtu täiendamiseks kulutatud tai- medeprotsent (tabel 2., püstrida 4) kui- vanud ja kuivavate taimede protsendiga (tabel 1., püstrida 7). Peab arvestama ka seda, et hindamisel võeti iga teine kuni viies rida, täiendamine teostati aga kogu katseala pinnal.

Nagu nähtub, oli täiendamisprotsent 1-a. taimede puhul suurim (keskm. 52 %) ja 5-a. koolitatud taimede puhul vähim (17 %). Väga lahkuminev oli ajakulu 1000 taime istutamiseks: 2-a. seemikute kiiluga istutamisel 35,5 töö- tundi ja suuremate 5-a. koolitatud tai- mede käsitsi istutamisel koguni 118,1 töötundi. Ühe või teise katseala täien-

damise suhteline ajakulu nähtub tabeli viimasest püstrest ja jooniselt. Ilmneb, et aegaviitvaim oli 3-a. koolitatud taime-
dega tehtud katseala täiendamine: ligi kaks korda kallim kui 1-a. seemikutega. Võrdlemisi odav oli 4- ja 5-a. taime-
dega tehtud katsekultuuride täiendamine. Pääle esimest täiendamist oli töökulu seisukohalt katsekultuuride järjekord odavamast kallimani: 1-a., 2-a., 4- ja

5-a. ja viimasel kohal 3-a. Toodud järjekord võib siis muutuda, kui arvestada seda, et 1- ja 2-a. seemikutega tehtud kultuure tuleb tõenäoliselt vähemalt veel kord täiendada ja sagedasti rohust puhastada. Juba 1938. a. suvel puhastati 1- ja 2-a. seemikutega tehtud kultuure kahel korral rohust: mais ja oktoobris.

Kuuse kunstlikke uuendusviise.

Kuuseraieistike kunstlikul uuendamisel kasutatakse mitmesuguseid viise, kusjuures tuntumana võiks mainida järgmisi: külv lappidele ja kändude äärde, 2-a. seemikute istutamine kiil-
labidaga, längistutamine labida või kõplaga valmistatud lõhedesse, 3—5-a. paljasjuureliste koolitatud kuusetaimede istutamine labidaga, klapp-istutamine, istutamine künkaile, metsikute taimede istutamine puuriga ja mõned vähemtuntud istutamiskiisid. Peaaegu igal istutamiskiisil on pooldajaid ning vastaseid ja ühel kasvukohal otstarbekaks osutunud uuendusviis võib teisel hoopis vastupidiseid tulemusi anda.

Selgitades kuuse kunstlikku uuen-

dust, tuleb katseliselt selgitada ka mitmesuguste uuenduskiiside sobivust antud kasvukohale. Vastavaid töid alati Voltveti katsemetskonnas samuti 1937. a. kevadel ja katsekohaks valiti Sanga vahtk. kv. 292, 1935. a. raieistik; muld värske, kohati niiske. Piiratud ruumi pärast tuli leppida väikeste katsealadega ja isegi nende ühtlus jättis soovida. Katsealade suuruseks oli 15×50 ja 20×50 m, taimede vahekaugus $1,5 \times 2,0$ m. Katsealadid oli 10. Istutamiskiis ja külvitööd teostati Metsakooli õpilaste poolt 10.—13. maini 1937. a. Taimed toodi metskonna taimeaiast, metsikud taimed võeti 100—150 m eemalolevast vanametsa servast puuriga ja toodi kanderaamiga istutamis-
kohale.

Tabel 3. Kv. 292 katsealade uuenduskiisid.

K a t s e a l a			Taimede		Ajakulu 1000 taime kohta tundi	
nr.	suurus m	uuenduskiis	vanus	arv	uuendus- töö	ühes etteval- mistusega
1	2	3	4	5	6	7
1	20×50	labidaga, käsitsi	4 k. ¹⁾	318	161,3	220,1
2	"	"	2	348	94,0	124,4
3	"	klapp-istutus	2	323	61,3	86,7
4	"	poolpuuriga	4—6 ²⁾	313	63,9	173,9
5	15×50	labidaga, läng	2	225	35,6	40,4
6	"	kõplaga, "	2	240	25,0	41,2
7	"	labidaga, "	3 k.	239	26,4	30,5
8	"	kõplaga, "	3 k.	236	34,7	36,0
9	20×50	rehaga lapp, külv	seeme	334	28,4	31,4
10	"	klapp-istutus	4 k.	328	107,6	114,9

¹⁾ k. = koolitatud taimed.

²⁾ metsikud taimed.

Katsealad 1, 9 ja 10 olid niiskel, teised värskel pinnasel; võsa puudub; katsealadel 2—8 tugev rohukasv. Katsealad 4—7 asuvad väikesel seljandikul, kus 1937. a. kuiv suvi tegi tunduvat kahju, eriti längistutamise katsealadel. Kõigi katsealade taimed kannatasid 30. mai hiliskülma läbi.

Koos ettevalmistustöödega oli aeglasemaks kultiveerimisviisiks käsitsi istutamine, sellele järgnesid: metsikute taimede puuriga istutamine, klapp-istutamine, längistutamised kõpla ja labida lõhedesse ja külv rehaga valmistatud lappidele. 1000 uuendusüksuse täitmiseks (istutuse või külvi teel) 4-a. koolit. taimedega käsitsi istutamisel kulus aega 220 tundi, kuid längistutamiseks ja külvitõiks aga ainult 30—40 töötundi. Seega on ühe uuendusviisi puhul ajakulu seitse korda suurem kui teisel.

1937. a. polnud katsealadel mingisuguseid hooldamistöid. 1938. a. kevadel tehti täiendusi, hinnati taimede värvust ja külmavigastust ning mõõdeti kõrgusi. Analüüsiti iga kolmas rida. Värvuseastmed märgiti samuti punktidega 5—1, nagu kv. 361. Täiendamisel tarvi-

Tabel 4. Kv. 292 katsealade analüüs ja täiendamine.

nr	Katseala uuendus- viis	Taimede			Külma- vigast. %	Täiendus %
		vanus	keskm. kõrgus sm	keskm. värvus (5—1)		
1	2	3	4	5	6	7
1	lab., käs.	4 k.	26,0	3,61	87	—
2	" "	2	15,0	3,98	86	26
3	klapp "	2	13,5	4,18	66	37
4	puur	4—6	21,3	3,69	64	24
5	lab., läng	2	11,5	2,34	22	31
6	kõpl., "	2	11,3	2,41	19	33
7	lab., "	3 k.	14,5	2,71	30	21
8	kõpl., "	3 k.	13,6	2,82	10	21
9	külv "	—	4,0	—	—	40
10	klapp	4 k.	26,7	3,27	93	15

tati siingi algkultuurist ühe aasta võrra vanemaid taimi.

Kõigi suure ajakuluga uuendusviiside, nagu käsitsi, puuriga ja klapp-istutamise taimed evisid hästi terveimat värvust kui „kiirkultiveerimisviiside“ — längistutamise ja külvi omad. Külmavigastused tabasid tugevamini püstiasendiga taimi, kuna längu istutatud taimed kannatasid üpris vähe.

Külviplatsidest oli 1938. a. kevadel 30 % tühje ja järgmisel 14 %-il üle 50 % taimedest välja kohrutatud. Kohrutamata jäid esijoones kändude-äärsed külvilapid. Kuigi seemned külvil kaeti liivaga, tundus, et sellest ei olnud suurt abi kohrutuse vastu.

Tehtud täiendamiste järgi üksikutel katsealadel taimede väljalangemine ei evinud kindlat korrapära. Võiks vahest rääkida tendentsist, et paremini olid õnnestunud käsitsi istutamised, millele järgnevad kõik ülejäänud istutamiseviisid ning halvemaid tagajärgi saadi külvi- ja längistutamise viisidega. Tegelikult oli längu istutatud taimede seisukord halvem kui see järeldub täiendamistest, kasvujõu järgi hinnates saadi lootusetuid taimi 40—60%. Siin jäeti täiendamisel palju taimi uute asendamata seepärast, et neil varjulise asukoha pärast, okkad polnud veel eriti kolletunud 1938. a. kevadeks. Näiliselt tuleb siin uus täiendamine teha 1939. a. või 1940. a. kevadel.

Längistutamine on kindlasti üks odavamaid istutamiseviise, kuid tema nõrgaks küljeks on järgmised asjaolud: taime juured jäävad üldiselt madalale, asuvad ühel küljel, tüvi ei saavuta püstasendit niipea, sest aastaid lamandatakse teda rohust ja lumest; längu asetsev taim vajab veel sagedast rohust puhastamist. Längistutamine eeldab üldiselt õhukese toorhuumusega või toorhuumuseeta maad, näit. Kesk-Eesti kuusemaad. Laiemalt tarvitati längistutamist Saksamaal Maailmasõja ajal ja selle järele, kui valitses suur tööliste puudus.

Kuuse küngaskultuurid märjal pinnasel.

Märgatavaid raskusi kuuse kunstli-kuks uuenduseks märjal pinnasel põhjustavad vesi ja külm. Külvilappidel uputatakse taimed või neid kohrutatakse külmast, vanemad taimed kannatavad korduvate külmanäpistamiste all ning kuusetaimede kõrguse juurdekasv on aeglane. Tavaliselt ei pääse kuused enne külma vigastusist, kui lehtpuuvõsa kasvab suuremaks, mille varjus siis kuused sirguma hakkavad. Selleks kulub aga mõnikord üle 10-e aasta ja nii kaua ei tohi uuendusega oodata. Märgade kasvukohtade halbadest mõju-dest hoidumiseks on siin praktiseeritud künegasistutamist. Künkad valmistatakse sügisel või kevadel enne istutamist. Eelistatakse sügisel valmistatud künkaid, sest need liituvad kevadeks tihe-damini aluspinnaga.

Voltveti katsemetskonnas on üsna rohkesti tehtud küngaskultuure ning senised tulemused õigustavad tehtud kulutusi. Ka mõnes naabermetskonnas, näit. Kariste metskonnas, on seda uuendusviisi märjal pinnasel eduga kasu-tatud.

Ometi kerkib siingi küsimusi, milliseid saab vaid katseliselt selgitada. Näit. taime vanus, küngaste valmistamise aeg ja vahekaugus. Nende küsimuste lahendamiseks rajati 1937. a. kevadel Voltveti katsemetskonnas katsealad. Kavatsesi kevadel ja sügisel valmistatud künkaile istutada ja külvata. Kahjuks oli 1936. a. sügisel valmistatud künkaid vaid ühes kohas, kus vabaruumi üle ei jäänud. Seega tuli kuuse uuendust kevadel val-mistatud küngastele teostada teisel, kus muidugi pinnaseolud veidi erinesid.

a) Kuuse uuendus sügisel valmistatud küngastel.

1936. a. sügisel valmistasid Metsa-kooli õpilased Kõrtsi vahtk. kv. 275, 1935. a. raieistiku märjematel kohtadel istutamiskünkaid. Küngaste vahe oli ebakorrapärane, keskmiselt 1,5 m, kün-gaste suurus 40×40 sm ja kõrgus 12—15 sm. Küngaste valmistamisel kõr-

valdati pinnaselt sammal ja rohi, et küngas hästi liituks maapinnaga, kae-vati siis kõrvale auk ja valmistati kün-gas eespooltoodud mõõtudes. Neile künkaile istutati kuusetaimi ja külvati kuuseseemet 1937. a. 11. ja 12. mail; künkad kaeti samblaga ja küngaskülv liivaga. Katsealad asuvad märja põh-jaga liivakas-savipinnal, kuhu vesi val-gub piirdekraavi puudumise tõttu naab-ruses asuvalt kõrgemalt talumaalt. Taimkatte moodustavad kõrgematel kohtadel kõrrelised, madalamatel koh-tadel luga (*Juncus sp.*) jt. Katsealade kirjeldus on mahutatud tabelisse 5.

Tabel 5. Kv. 275 küngaskultuurid.

nr.	Katseala		Taimede vanus	Küngaste arv	1000 künka kultiveerimiseks ajakulu tundi
	suu-rus m	uuendus-viis			
1	2	3	4	5	6
1	22×50	kylv	seeme	189	15,9
2	"	istut.tõlvaga	1	224	42,4
3	"	"	2	213	51,6
4	"	lab., käsitsi	3 k.	186	96,8
5	30×50	"	4 k.	364	105,8

Tabel 5. viimasest püstrest (küngaste valmistamise ajakulu pole siin arvestatud!) selgub, et väiksema ajakulu nõudis kylv küngastele, tublisti rohkem kulus aega 1- ja 2-a. seemikute tõlvaga istutamisel ja aeglasim oli koolitatud taimede käsitsi istutamine.

Katsealade hindamist värvuse järgi ja taimede kõrguse mõõtmist teostati varemkirjeldatud viisil 29. aprillil 1938. a. Samal päeval tehti ka täiendamised. Analüüsist ja täiendamisest on ülevaade tabelis 6.

Tabel 6. andmeist nähtub, et küngas-tel arenesid suuremad taimed paremini, kuna nende täiendus oli vaid 15 % ümber, seemikute 31 ja 40 % vastu. Vanemate taimede paremust näitab ka keskmine värvus, mis 4-a. koolitatud taimil oli 2,88 ja 1-a. seemikul ainult

Tabel 6. Kv. 275 katsealade analüüs ja täiendus.

nr.	Katseala uuendus- viis	Taimede				Külma- vigastus %	Täiendus %
		vanus	keskm. kõrgus sm	keskm. värvus (5-1)			
1	2	3	4	5	6	7	
1	külv	seeme	4,0	—	—	16	
2	istut. tõlvaga	1	6,5	1,98	2	31	
3	" "	2	11,8	2,52	2	40	
4	lab., käsitsi	3k.	14,9	2,60	10	14	
5	" "	4k.	26,1	2,88	69	15	

1.98. Külma vigastus aga tabas raske-
mini just vanemaid taimi.

1938. a. augustis päästeti taimed
rohost, muid hooldamistöid pole tehtud.

b) Kuuse uuendamine kevadel valmis-
tatud küngastele.

Kevadel valmistatud küngastele kuuse
kunstlik uuendamine toimus Sanga
vahtkonnas kv. 292, 1935. a. raiestikul,
märjal lodupinnasel, kus töölistel töö-
tada tuli vees. Katsealadel kasvas
hõre haavavõsa; rohukasv tihe; mullas-
tik — märg liivakas-savi.

Künkad valmistati kultiveerimise eel
10.—12. mail 1937. a. vahedega 2 × 3 m,
kusjuures ridade vahe N—S suunas oli
3 m ja küngaste vahe reas 2 m. Kün-
gaste suurus oli 40 × 40 sm ja kõrgus
15—25 sm, sest pinnas oli väga vesine.
Rajati 5 katseala, igaüks 30 × 52 m
(0,156 ha). Uuendusviise, tarvitatud
taimede ja seeme hulka ning ajakulu
selgitab alljärgnev tabel.

Esitatud andmeist nähtub, et vesise

Tabel 7. Kv. 292 küngaskultuurid.

nr.	Katseala uuendus- viis	Taimede vanus	Küngaste arv	1000 künka kultiveerimi- seks ajakulu tund
1	külv	seeme	239	33,5
2	istut. tõlvaga	1	232	155,2
3	" "	2	235	153,2
4	lab., käsitsi	3k.	230	173,9
5	" "	4k.	248	169,4

töökoha pärast oli ajakulu üldiselt
kõrge (võrdle tabel 5 andmetega) ja
mulla kleepumise tõttu istutamistõlva
külge, polnud tõlvaga istutamine nime-
tamisväärselt kiirem käsitsi istutami-
sest.

Neilgi katsealadel kahjustati taimi
külmast, kuid veelgi suurem hädaoht
kujunes lopsakast rohukasvust külvile
ja 1-a. seemikuile. Lopsaka rohukasvu
tekkimist soodustas asjaolu, et küngaste
valmistamisel kasutati maakamarat, mis
oli läbi kasvanud loa (*Juncus*) juurtega.

Katsealad analüüsiti ja täiendati ees-
poolkirjeldatud alustel 28. aprillil 1938. a.
Selle kohta tuuakse ülevaade tabelis 8.

Tabel 8. Kv. 292 küngaskultuuri
analüüs ja täiendus.

nr.	Katseala uuendus- viis	Taimede				Külma vigastus %	Täiendus %
		vanus	keskm. kõrgus sm	keskm. värvus (5-1)			
1	2	3	4	5	6	7	
1	külv	seeme	3,5	—	—	75	
2	istut. tõlvaga	1	6,4	2,05	—	67	
3	" "	2	11,2	2,46	96	60	
4	lab., käsitsi	3k.	17,0	3,28	2	59	
5	" "	4k.	29,5	3,08	42	43	

3- ja 4-a. koolitatud taimede värvus
oli parem kui seemikuil. Külma vigas-
tus oli suur 2-a. seemikuil ja 4-a. kooli-
tatud taimil. Täiendusprotsent oli külvi
ja seemikutega katsealadel, nr. 1—3,
küll suurem kui koolitatud kuuskedega
katsealadel — nr. 4 ja 5, kuid seejuures
pole see vahe eriti märgatav. Siin ja
kv. 275 katsealadel suutsid 3-a. koolita-
tud kuused sammu pidada 4-a. koolita-
tud kuuskedega seepärast, et seemikud
olid taimeaias koolitatud üheaastastena.

Esitatud arvudest selgub, et sügisel
valmistatud künkad evivad suure pare-
muse kevadiste küngaste ees (võrdle
tabelite 6 ja 8 andmeid). Näib nii, et
kevadest valmistatud künkad väga tuge-
vasti läbi kuivavad suvise põua ajal.
Ometi ei saa kirjeldatud katseil leitud
vahet täiel määral kirjutada küngaste
valmistamisaja arvele, sest kv. 292 kat-

sealad asusid märjemal ja lopsakama rohukasvuga kasvukohal kui kv. 275 katsealad.

Kv. 292 küngaskultuurid vabastati rohuist 1938. a. mais ja hiljem veel augustis.

Töötulemusi.

Voltveti katsemetskonnas 1937. a. kevadel rajatud kuuse kunstliku uuen-duse katsealade hindamine 1938. a. kevadel võimaldab teha mõningaid järeldusi. Loomulikult need on kohaldatavad esijoones katsekoha, Voltveti ja naabermetskondade oludele, kuid neis on ka reegleid, milliseid tuleks kõikjal arvestada.

Allpool esitatud töötulemused on esialgsed, sest 1937. a. alatud katsete jälgimist jätkatakse ja näit. taimede vahekauguse küsimuse kohta võiks esimesi tulemusi oodata alles kümne või enam aasta pärast.

Taimede vanus.

1. 1- ja 2-a. seemikute istutamine on küll odav, kuid kultuur ei evi vajalist kindlust. Korduvate hooldamiste ja täiendamiste hõlbustamiseks tuleb tihtipäälle kõik taimed tähistada kepikes-tega, mis tõstab kultuuri kulukust.

2. Halvaks istutamismaterjaliks osu-tusid taimed, mis koolipeenas kasva-nud ainult ühe aasta — 3-a. koolitatud taimed. Laiavõitu juurekava pärast neid ei või istutada kiillabidaga, aga kuluka käsitsi istutamise kohta on kul-tuurikindlus väike.

3. Kultuurikindlus oli hää 2 ja 3 aas-tat koolipeenas kasvanud taimil (4- ja 5-a. koolit. taimed), kuid nende istuta-mine käsitsi on mitmekordselt kallim kui näit. seemikute istutamine kiillabidaga.

4. Esimese kevade hiliskülm kohru-tas välja ainult kiillabidaga istutatud taimi, neist 2-a. seemikuid rohkem kui 1-a. Käsitsi istutatud taimi ei kohrutatud üldse, neid aga näpistati, mis vane-mail, seega ka kõrgemal taimil oli inten-siivsem.

5. Kasvujõu (värvuse) järgi olid teisel kevadel esimesel kohal 4- ja 5-a. koolitatud taimed, neist olid tublisti viletsamad 3-a. koolitatud taimed ja 1-ning 2-a. seemikud.

6. Teisel kevadel tuli kõige enam täiendada 1-a. seemikutega tehtud kul-tuure: taimi oli hukkunud tervelt 52%. Üle kolmandiku oli taimi hukkunud 2-a. seemikute ja 3-a. koolitatud taimedega tehtud kultuures. Kindlamaiks osutu-sid 4- ja 5-a. koolitatud kuuskedega teh-tud istandud; neis oli hukkunud taimi vaid $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$.

7. Täiendustöödel oli ajakulu suu-rim 3-a. koolitatud taimedega rajatud kultuuris, sellest ligi kaks korda kiiremini toimus kõigi teiste kultuuride (1- ja 2-a. seemikud ning 4- ja 5-a. koolit. taimed) täiendamine.

Uuendusviisid.

8. Sama arvu taimede istutamiseks kulus kõige enam aega käsitsi (paljas-juurtega) ja puuriga (ühes metsikute taimede hankimisega) istutamisel, järg-neb klappistamine ja kiireimad olid längistutamine ning külv rehaga val-mistatud lappidele. Viimaste rühma kuulub ka kiillabidaga istutamine, mida küll ei võrreldud.

9. Teisel kevadel olid parema kasvu-jõuga just kallimad kultuurid: käsitsi, puuriga tehtud ja klappistandud, kuna odava längistutamisega rajatud kultuu-ride taimist õige paljud kiratsesid.

10. Külavigastus oli länguistuta-tud taimil kõige vähem. Täiendustööd olid kõigi istutamisviiside juures enam-vähem ühtlase ulatusega.

K ü n g a s k u l t u u r i d.

11. Arvestades taimede kasvujõudu ja hukumist, osutusid koolitatud tai-medega tehtud kungasistandud kindla-maiks kui seemikutega istandud ja kün-gaskülvindud.

12. Kui künkad olid sügisel valmis-tatud ja need kultiveeriti kevadel — kungas sai vajuda —, siis olid tagajär-jed tublisti paremad kui värsketele künkaile istutamisel.

Über die künstliche Verjüngung der Fichte.

(Zusammenfassung.)

1937 wurde im Versuchsforst Voltveti eine Reihe von Versuchsflächen angelegt, um die künstliche Fichtenverjüngung zu verfolgen. Schon im selben Frühjahr litten die Kulturen unter einem starken Spätfrost und auch der darauffolgende Sommer war den frischen Pflanzungen und Saaten nicht günstig, denn der Sommer war trocken und heiss. Die erste Abschätzung der Versuchsflächen erfolgte im Frühjahr 1938 und zugleich wurden dann alle Versuchskulturen nachgebessert (ergänzt). Dazu wurden um ein Jahr ältere Pflanzen, als die von der anfänglichen Kultur, verwandt. Die Färbung der Pflanzen wurde nach einer fünfstufigen Skala bestimmt: 5 = dunkelgrün, 4 = grün, 3 = gelblichgrün, 2 = grünlichgelb und 1 = vertrocknet. Zugleich wurden die Höhen der Pflanzen gemessen.

Das Pflanzenalter. Die Versuchsflächen wurden im Jagen 361 angelegt. 1- und 2-jährige Sämlinge (aus Samen erzogene Pflanzen) und 3—5-jährige verschulte Pflanzen (2-jährig verschulte) wurden je unter selbender verglichen. Die Sämlinge wurden mit dem Keilspaten verpflanzt und die verschulten Pflanzen, mit kahlen Wurzeln, mit Hilfe eines Spatens, mit der Hand. In der Tabelle 1 (Seite 38) findet man einen Teil der Versuchsergebnisse. Aus dieser Tabelle und der Skizze 1 (Seite 38) ist zu ersehen, dass im allgemeinen die älteren, verschulten Pflanzen (die 4- und 5-jährigen) sich als besseres Material erwiesen, obgleich sie der Spätfrost ganz tüchtig gekniffen. Die Resultate mit 3-jährigen verschulten Pflanzen waren recht schlecht und sicherlich wohl daher, weil die Pflanzen erst vor einem Jahr verschult worden waren. Auch die Kulturen mit Sämlingen waren miserabel.

Die Nachbesserungen auf den Versuchsflächen lassen sich in der Tabelle 2 (Seite 39) und auf der Skizze 2 (Seite 39) verfolgen. Es ergibt sich, dass die grösste Menge verdorbener Pflanzen (das Nachbesserungsprozent) bei den 1-jährigen Sämlingen war und die geringste Anzahl bei den 4- und 5-jährigen verschulten Pflanzen.

Ein Vergleich des Zeitaufwands auf die Nachbesserungen der einzelnen Versuchsflächen (die letzte Rubrik der Tabelle) ergibt, dass die Nachbesserung der Kulturen mit 3-jährigen verschulten Pflanzen die teuersten waren. Der Zeitaufwand auf die Nachbesserungen anderer Kulturen war nahezu 2 mal geringer und unter sich beinahe gleich.

Damit rechnend, dass die Kulturen mit 1- und 2-jährigen Sämlingen oft vom Gras ge-

reinigt und sicherlich wenigstens noch ein zweites mal nachgebessert werden müssen, wäre einer Kultivierung mit 2—3 Jahre schon im Verschulungsbeet gewachsenen Pflanzen der Vorzug zu geben. Völlig unbrauchbar sind Pflanzen die nur ein Jahr im Verschulungsbeet gewesen sind.

Die Arten der Verjüngung. Versucht wurden Hand-, Klapp- und Schrägpflanzungen, und solche mit dem Bohrer, und Plätzeaaten; die Plätze wurden mit dem Rechen vorbereitet. Der Zeitaufwand war am grössten beim Pflanzen mit der Hand (kahlwurziger Pflanzen) und mit dem Bohrer (zusammen mit der Beschaffung der Wildlinge), schon geringer bei der Klapppflanzung und am geringsten bei der Schrägpflanzung und beim Säen auf mit dem Rechen vorbereitete Plätze.

Im folgenden Frühjahr wiesen die kostspieligeren Kulturen eine bessere Wuchskraft auf, wie die Hand-, Klapp- und mit dem Bohrer gemachten Pflanzungen, wogegen bei den billigen Kulturen, den Schrägpflanzungen und Saaten, viele Pflanzen kränkelten. Nur die Frostbeschädigung war am geringsten bei den schräggepflanzten Pflanzen.

Auf Grund der stattgefundenen Versuche müsste man für die Hand-, Klapp- und mit dem Bohrer ausgeführten Pflanzungen der Fichte sein; als nicht geeignet wäre die Schrägpflanzung zu betrachten.

Die Hügelkulturen. Auf im Herbst und Frühjahr vor der Kultivierung auf nassem Boden gemachte Hügel wurden mit dem Pflanzeneisen 1- und 2-jährige Sämlinge und mit der Hand 2 und 3 Jahre im Verschulungsbeet gewachsene Fichtenpflänzlinge (mit kahlen Wurzeln) gepflanzt. Die Grösse der Hügel war 40×40 cm und ihre Höhe 15—25 cm.

Im Frühjahr 1938 ergab es sich, dass die Versuchskulturen auf den im Herbst gemachten Hügeln eine bessere Wuchskraft und weniger verdorbene Pflanzen aufweisen als die Kulturen auf den im Frühjahr vorbereiteten Hügeln. Daher müsste man die Hügel schon im Herbst anfertigen, dann setzt sich der Hügel und vereint sich mit dem Boden schon vor der Ausführung der Kultur.

Auch auf den, sowohl im Herbst, wie auch im Frühjahr vorbereiteten Hügeln, entwickelten sich die verschult gewesenen Pflanzen bedeutend besser als wie Sämlinge und Saat. In den mit verschulten Pflanzen ausgeführten Kulturen waren im Frühjahr 1938 auch weniger verdorbene Pflanzen als in den Kulturen mit Sämlingen und Saaten.

B-881

36 617