

SIEMENSIPIEN HANKAAJISTA JA NIIDEN
VAIKUTUKSESTA SIEMENEN ITÄVYYTEEN

PAAVO YLI-VAKKURI

SUMMARY:

*ON MACHINES FOR ABRADING SEED WINGS AND THEIR INFLUENCE
ON THE GERMINATIVE CAPACITY OF THE SEED*

HELSINKI 1959

Sisällys

	Sivu
Johdanto	3
Marttilan hankaaaja	4
Rakenne ja toimintaperiaate	4
Vaikutus siemenen itävyyteen	5
Sainion hankaaaja	8
Rakenne ja toimintaperiaate	8
Vaikutus siemenen itävyyteen	10
Tulosten tarkastelua	11
Kirjallisuusluettelo	12
Summary	12

Johdanto

Siemenssiivet poistetaan männyn ja kuusen siemenistä, jotta niitä olisi mukavampi varastoida ja käyttää. Alunperin tämä työ suoritettiin käsin hankamalla siemeniä joko säkeissä tai tiheäpohjaisissa seuloissa (HANNIKAINEN 1919, BORG 1930). Jotta työ nopeutuisi, saatettiin siemensäkkejä piestä kepeillä. Siementen survomista huumareissa myöskin käytettiin. Myöhemmin on siemenssiipien hankaamiseen kehitetty koneita, jotka toimintaperiaatteensa puolesta jossain määrin eroavat toisistaan. Eräs varsin tavallinen ratkaisu on pyöritettävä astia, jossa siemenssiivet irtautuvat siemenien hankautuessa toisiinsa ja astian seinämiin. Tehon lisäämiseksi on tällaisiin laitteisiin usein lisätty pyörivään liikkeeseen saatettavia siivekkeitä, jotka iskevät ja viskovat siementä. Astian seinämässä saattaa olla vastaavasti ulokkeita. Sitten on joukko laitteita, joissa siemen joutuu kulkeutumaan toisiaan vasten hankaavien, pehmeästä materiaalista, esimerkiksi kumista tai harjayhdistelmistä tehtyjen seinämien välitse. Laitteiden kehitys näyttää viittaavan siihen, että sellaiset koneet, joissa siemen joutuu ankaran survovan liikkeen ja toistuvien iskujen alaiseksi, ovat syrjäytymässä ja tilalle tulee rakenteita, joissa siementä käsitellään hellävaraisemmin hangaten. Tämä johtuu siitä, että männyn ja kuusen siemenen on todettu voivan vikaantua sitä varomattomasti käsiteltäessä. Näihin vaurioihin, jotka ilmenevät siemenen itävyyden alenemisena ja taimien heikentyneenä alkukehityksenä, ovat monet tutkijat kiinnittäneet huomiota (vrt. HUSS 1950).

Meillä tätä kysymystä ei ole tutkittu, vaikka havupuiden siemen muuten on ollut runsaan huomion kohteena (vrt. HEIKINHEIMO 1932, 1937, 1948, KUJALA 1927, KANGAS 1940, 1942, RUMMUKAINEN 1954, SARVAS 1955, 1957), mutta muualla saadut tulokset ja eräät muutkin seikat puoltavat aiheen käsittelyä. On nimittäin otettava huomioon, että siemen on kallista ja usein vaikeasti saatavaa ja että siemenen vuotuinen käyttö kohoaa meillä jo nykyisin varsin huomattavaan määrään eli noin 35 000 kg (vrt. YLI-VAKKURI 1958) ja että tämä määrä tulee lisääntymään metsänviljelytoiminnan yhä laajentuessa, joten vastaisuudessa joudutaan sijoittamaan siemenvarastoihin yhä enemmän varoja. Tutkimuksen tarpeellisuutta ja ajankohtaisuutta lisää vielä se, että on perustettu joukko uusia karistamoita ja kunnostettu entisiä (vrt. YLI-VAKKURI 1954, 1955) ja tässä yhteydessä koneistettu myös siemenssiipien hankaus osittain lisäksi

uudentyyppisin laittein. Asian käsittelyä helpottaa huomattavasti se, että meillä käytetään siemensiipien hankaukseen pääasiallisesti kahta seuraavassa lähemmin selostettavaa konetyyppiä.

Marttilan hankaaja

Rakenne ja toimintaperiaate

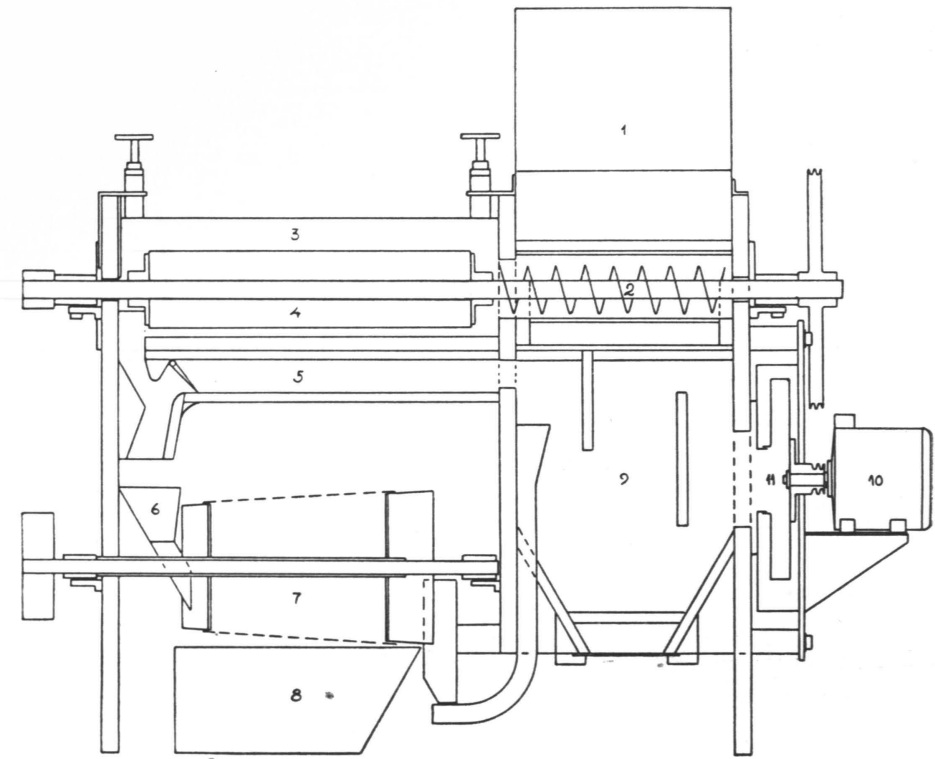
Hankaajan on suunnitellut insinööri M. Marttila Helsingistä. Sen prototyyppi valmistui vuonna 1953. Tähän prototyyppiin ja siitä saatuihin kokemuksiin perustuva uusi malli valmistui keväällä 1957 ja on nyt käytössä 12 keskuskaristamossa, jotka kuuluvat Keskusmetsäseura Tapiolle ja metsänhoitolautakunnille. Koneen hankintahinta oli vuonna 1957 90 000 mk. Laitteen rakenteen ja toimintaperiaatteen selvittämiseksi (ks. kuvat 1 ja 2) mainittakoon seuraavaa.

Hangattavat siemenet kaadetaan laitteen yläkaukaloon (kuvassa 1 n:o 1) seulan läpi, jonka silmät ovat 1×1 cm. Säädetävillä laipoilla varustettu syöttöakseli (2) syöttää tästä siementä tasaisesti hankauskaukalo (3). Hankauskaukalon sisäpintaan on kiinnitetty pitkittäisuurteinen kumimatto. Hankaus-tukki (4), jonka pituus on 70 cm, on puolestaan päällystetty sitkeällä vohvelikumimatolla. Koska kumimatto on siten asetettu, että siinä olevat perättäiset syvennykset muodostavat tukin ympäri kulkevia kierukoita, työntää tukki pyöriessään siemeniä eteenpäin. Hankaustukin ja kaukalon pohjan väliä voidaan säätää kaukalo nostamalla tai laskemalla. Käytännössä on 6–8 mm:n etäisyys havaittu sopivaksi. Kuljettuaan kaukalon toiseen päähän siemenet ja siemensiipien muodostama roska putoavat alas. Puhaltimesta johdettu imu vetää kanavaa (5) myöten pölyn ja siemensiipiroskan pois. Siemenet ja suuremmat roskat jatkavat suppiloa (6) pitkin kulkuaan metallilankaverkosta valmistettuun pyörivään rumpuun (7). Tästä siemenet tippuvat laatikkoon (8). Roskat sen sijaan putoavat alas rummun toisesta päästä ja kulkeutuvat puhaltimen aiheuttaman imun vaikutuksesta edelleen koneessa olevaan kammioon (9), josta ne poistetaan kammion alaosassa olevan luukun kautta. Pölyn ja pienet roskat vie puhaltimen aiheuttama ilmavirta kammioista pois muualle.

Voimakoneena laitteessa on 1,1 kW:n sähkömoottori (10), jonka kierrosluku on 1 400 kierrosta minuutissa. Puhaltimena (11) on tavallinen keskipakoispuhallin. Akseleissa, jotka ovat 35 mm:n akseliterästä, on rasvakupeilla varustetut, helposti irroitettavat liukulaakerit. Hankaustukin kierrosluku on 176 kierrosta minuutissa ja ala-akselin (seularummun) 73 kierrosta minuutissa.

Koneen keskimääräinen teho on 15 kg siementä tunnissa. Ensimmäisen hankauksen jälkeen vapautuu noin kolmannes siemenistä täysin lenninsiivistä. Yleensä hangataan siemen kahteen kertaan, joskus useampaankin. Koneetta hoitaa yksi henkilö.

Koneen etuina voidaan mainita huomattavan suuri teho, keskeytymätön



Kuva 1. Periaatepiirros Marttilan hankaajasta. Selostus tekstissä.

työskentelytapa ja se, että siipipöly ja osa roskista saadaan jo hankaajassa siemenistä erilleen. Haittoina havaittiin se, että siemeniä saattaa joskus joutua pölyn mukana imuilmaan ja että voimakkaasta imusta huolimatta osa pölystä tunkeutuu työskentelyhuoneeseen.

Vaikutus siemenen itävyyteen

Alustavat kokeet suoritettiin Marttilan hankaajan prototyyppillä Keskusmetsäseura Tapiion karistamossa Oitissa 6. 5. 1955. Kysymyksessä oli tällöin vasta karistettu kuusen siemen. Kaikkiaan neljä säkillistä käsittävistä hankaamattomasta siemenestä otettiin aluksi puolitusmenetelmää käyttäen hankaamattomien siemenien vertailunäyte. Loput siemenistä hangattiin koneella tavalliseen tapaan kahteen kertaan. Hankaamattomasta siemenestä otettiin puolittain osanäyte, josta siemensiivet poistettiin varovasti käsin liinapussissa hangaten. Eri tavalla hangatut siemenet lajiteltiin koneella niin varovaisesti, että kaikki täysimuotoiset siemenet tulivat mukaan. Näyte-erät, niin hanka-

mattomat kuin hangatut, sisälsivät runsaasti, keskimäärin 56 %, tyhjiä siemeniä. Idätykset suoritettiin Keskusmetsäseura Tapion siemenlaboratoriossa Oitissa. Kokeet, jotka perustuivat kunkin erän osalta neljään 100 siemenen toistoon, johtivat 14 vrk:n idätysaikana seuraavaan tulokseen. Vertailukelpoisuuden saavuttamiseksi on itävyysprosentti laskettu täysien siemenien määrästä.

	Itänyt	Täysii itämättömiä
Hankaamaton siemen siipineen.....	98.9 %	1.1 %
Käsin hangatut	97.9 »	2.1
Koneella hangatut	93.0	7.0

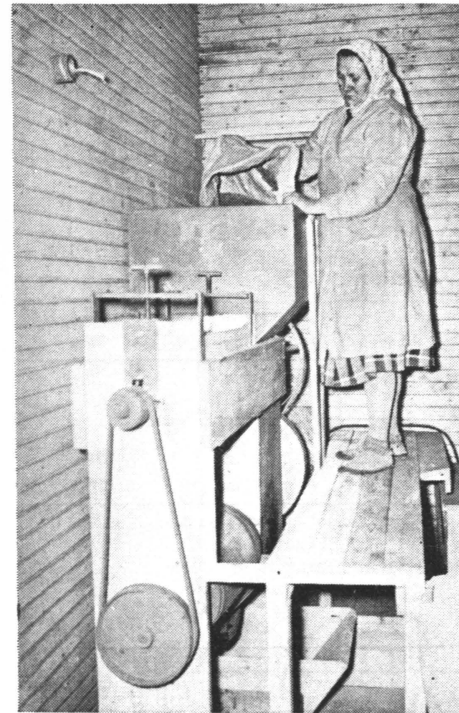
Jotta saataisiin tyhjiä siemenien mahdollisesti häiritsevä vaikutus poistetuksi, käsiteltiin siemenet Metsäntutkimuslaitoksessa kojeella, jolla voitiin puhaltaa tyhjiä siemenet pois samanlaisissa olosuhteissa. Näin saaduista siemenistä saatiin seuraavat idätystulokset.

	Itänyt	Täysii itämättömiä
Metsäntutkimuslaitoksen laboratoriossa		
Käsin hangatut	99.3 %	0.7 %
Koneella hangatut	96.7 »	3.3 »
Keskusmetsäseura Tapion Oitin laboratoriossa		
Käsin hangatut	98.3 %	1.7 %
Koneella hangatut	93.5 »	6.5 »

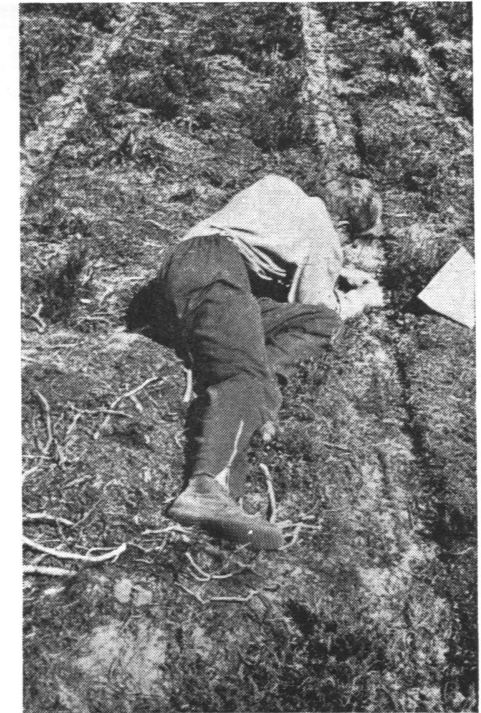
Nämä alustavat kokeet näyttivät viittaavan siihen, että siemensiipien koneellinen hankaus alentaisi kuusen siemenen itävyyttä keskimäärin 4 %.

Saatu tulos antoi aiheen jatkaa kokeiluja. Sen vuoksi otettiin 6. 5. 1957 aikaisempaa menettelytapaa noudattaen vertailukelpoiset näytteet männyn siemenestä jälleen aikaisemmin mainitussa karistamossa, johon nyt oli asennettu prototyyppistä saatujen kokemusten perusteella parannettu Marttilan hankaaja (ks. s. 4). Näyte-erät lajiteltiin tavalliseen tapaan karistamon lajitelijalla. Metsäntutkimuslaitoksen siemenlaboratoriossa suoritettu 14 vrk:n idätys osoitti, että koneella hangattujen siementen itävyys (93.0 %) oli 5.8 % heikompi kuin käsin hangattujen (98.8 %).

Asian valaisemiseksi tehtiin myös maastokokeita Oriveden pitäjässä Korkeakosken hoitoalueen Metsä-Saramäessä. Koealue oli tasaista puolukkatyyppin hiekkakangasta (ks. kuva 3). Kokeita varten tehtiin neljä 6.5 m:n mittaista 20 cm:n levyistä, mineraalimaahan asti ulottuvaa kylvölaikkua. Kuhunkin aikaan tehtiin kymmenen 50 cm:n pituisia 1.5 cm:n syvyistä, toisistaan erillään olevaa, peräkkäistä kylvövakoa, joihin puolestaan kylvettiin heinäkuun alussa 1957 100 siementä niin, että joka toiseen vakoon tuli käsin ja joka toiseen ko-



Kuva 2. Työskentelyä Marttilan hankaajalla Keskusmetsäseura Tapion Oitin karistamossa. Valok. Jaakko Simolinna.



Kuva 3. Kylvökokeiden suorituspaikka Metsä-Saramäessä. Tuloksia inventoidaan. Valok. Paavo Yli-Vakkuri.

neella hangattua siementä. Molemmista siemenistä saatiin näin menetellen kaikkiaan 20 toistoa. Kylvökset peitettiin hiekkakerroksella. Kylvön jälkeen seurasi pitkälti lämmintä ja sateista kautta, joten siemenet itivät tasaisesti ja nopeasti. Oheisesta taulukosta käy selville, että laboratoriokokeissa havaittu ero ilmeni myös maastokokeissa. Kuolleitten taimien määrässä ei havaittu eroja eri käsittelytapojen välillä, kuten ilmenee seuraavasta asetelmasta.

	2. 8. 1957	1. 9. 1957	26. 6. 1958
Kuolleita käsin hangatuissa, kpl	4	0	15
Kuolleita koneella hangatuissa, kpl	6	2	16

Toisena kasvukautena havaittu jälki-itäminen oli molemmissa koe-erissä 3 %. Jälki-itämisestä syntyneet taimet voitiin erottaa vanhemmista samassa kehitystasossa olevista taimista sirkkavarren värin perusteella.

Tulokset 5.—6. 7. 1957 suoritetusta männyn koekylvöstä Metsä-Saramäessä.

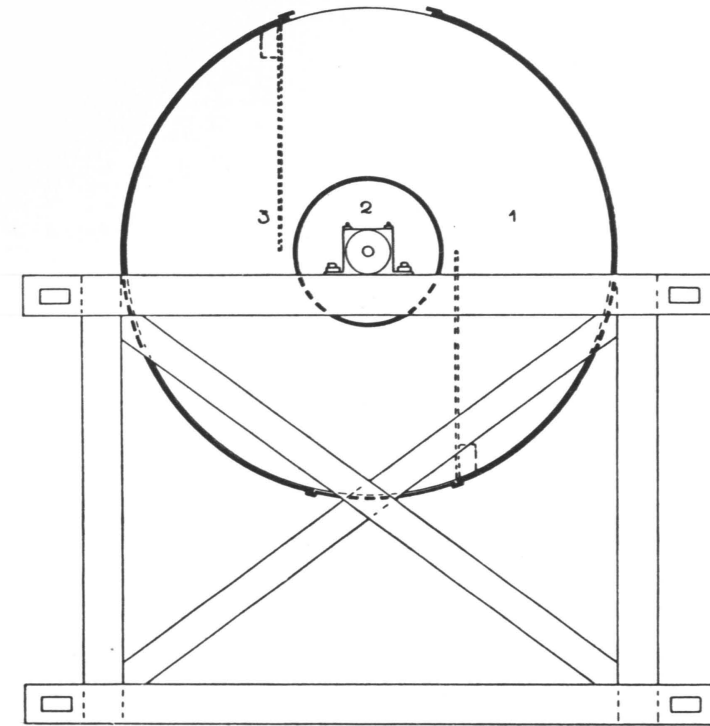
Hankaustapa	Kokeen tunnus				Yhteensä ja keskimäärin
	C 760	C 761	C 762	C 763	
	Kylvetty siemenmäärä, kpl				
Käsin	5 × 100	5 × 100	5 × 100	5 × 100	20 × 100
Koneella	5 × 100	5 × 100	5 × 100	5 × 100	20 × 100
	Noussut taimelle 2. 8. 1957 mennessä, %				
Käsin	86.4	80.0	82.6	85.4	83.6
Koneella	79.8	77.2	80.8	76.4	78.5
Erotus	6.6	2.8	1.8	9.0	5.1
	Noussut taimelle 1. 9. 1957 mennessä, %				
Käsin	87.4	80.0	82.4	87.2	84.2
Koneella	80.4	76.8	81.2	76.8	78.8
Erotus	7.0	3.2	1.2	10.4	5.4
	Noussut taimelle 26. 6. 1958 mennessä, %				
Käsin	88.2	79.4	80.6	84.2	83.1
Koneella	80.0	75.0	78.2	77.0	77.6
Erotus	8.2	4.4	2.4	7.2	5.5

Sainion hankaaja

Rakenne ja toimintaperiaate

Hankaajan on suunnitellut metsäteknikko J. L. Sainio, joka työskentelee Evon metsäkoulussa. Ensimmäinen kone valmistui vuonna 1934. Kone on käytössä melkein kaikissa metsähallituksen karistamoissa sekä parissa metsänhoitolautakunnan karistamossa. Suunnittelijan antaman tiedon mukaan koneen hinnaksi ilman voimakonetta voidaan arvioida 30 000 mk.

Laitteen rakenne (ks. kuva 4) esitetään seuraavassa Evolla olevan koneen mukaisesti. Koneen pääosat ovat puujalustalle kiinnitetyn akselin ympäri vapaasti pyörivä rumpu (1) sekä akseliin kiinteästi yhdistetty hankaustukki (2). Rummun jakaa kahteen osaan kaksi kiinteätä hankauslaippaa (3). Laippojen ja hankaustukin väliin jää 2,5 cm:n rako, jonka suuruutta ei siis voida säätää. Hankaustukin pituus on 37 cm ja se on päällystetty nystyräisellä kumimatolla. Kone on kertatäyttöinen. Rummussa on kaksi vastakkaisilla puolilla sijaitsevaa täyttöaukkoa. Hangattaessa täytyy rumpua hitaasti pyörittää hankaustukin liikkeeseen nähden vastakkaiseen suuntaan, jotta siemenet eivät kasautuisi rummun alaosaan. Tyhjennys tapahtuu täyttöaukoista rummun alle asetettavaan laatikkoon.



Kuva 4. Periaatepiirros Sainion hankaajasta. Selostus tekstissä.

Voimanlähteenä on Evolla 2.2 kW sähkömoottori, jonka kierros-luku on 1 330 kierrosta minuutissa. Voiman siirto tapahtuu hihnalla. Koneen akseli on 25 mm:n akseliterästä. Akselin molemmat päät on laakeroitu kaksinkertaisilla kuulalaakereilla. Hankaustukin kierros-luku on 740 kierrosta minuutissa. Rummun seinämät, hankauslaipat ja hankaustukin vaippa on tehty 5 mm:n paksuisesta koivu-vanerista. Koneen paino ilman moottoria on noin 65 kg.

Koneeseen voidaan kerralla sijoittaa 3 kg siementä. Tyydyttävän tuloksen antava hankausaika on 4—6 min. Koneen hoitoon riittää yksi henkilö.

Koneen eduista voidaan mainita sen suuri teho, rakenteen ja toiminnan yksinkertaisuus sekä koneen pieni paino. Eduksi voitaneen lukea myös mahdollisuus erilaisten voimakoneiden käyttöön. Haitoista on mainittava kertatäyttöisyys ja se, että roskat ja murskattu siipipöly jäävät siementen sekaan haittaamaan lajittelua. Suuren kiinteän hankausvälin takia hyvin pienten siemenerien hankaus ei anna tyydyttävää tulosta.

Erään metsänhoitolautakunnan karistamossa käytössä olevassa Sainion tyyppisessä hankaajassa oli havaittavissa edellä esitettyyn verrattuna joitakin eroavuuksia. Laitteessa oli mm. jalusta siinä määrin korkeampi, että tavallisen kokoinen säkki mahtui rummun alle pystyyn. Lisäksi oli jalustaan rummun

alle kiinnitetty tyhjennyssuppilo, joka vähensi huomattavasti siipipölyn leviämistä työskentelyhuoneeseen. Hankautukin pituus oli tässä koneessa 45 cm ja hankausväli 1 cm. Rummussa olevat laipat oli hankausraon puolelta päällystetty kumilevyllä. Voimakoneena oli 1,5 kW sähkömoottori, jonka kierrosluku oli 1 400 kierrosta minuutissa. Hihnavälitys oli niin laitettu, että hankautukin kierrosluku oli 800 kierrosta minuutissa. Hankausaika oli 4—8 minuuttia. Yksi käsittely riitti puhdistamaan siemenet. Hankauskoneeseen pantiin kerralla noin 7 kg siivellistä siementä. Karistamossa käsiteltiin vuorokaudessa noin 900 kg käpyjä. Hankajaan teho riitti hyvin kertyneen siemenmäärän käsittelyyn.

Vaikutus siemenen itävyyteen

Jotta saataisiin selville Sainion hankajaan vaikutus siemenien itävyyteen, noudettiin männyn siemennäytteet 5. 5. 1958 Evon metsäkoulun ja 29. 7. 1958 puheena olleen metsänhoitolautakunnan karistamoista. Evolla karistettu siemen oli peräisin Heinolan hoitoalueesta. Näytteiden otossa noudatettiin edellä selostettua tapaa. Metsäntutkimuslaitoksen laboratoriossa suoritettu idätys, joka perustui neljään 100 siemenen toistoon, antoi seuraavat tulokset.

	Itänyt	Täysii itä- mättömiä
Evon metsäkoulun karistamo		
Käsin hangatut	95.75 %	4.25 %
Koneella hangatut	91.00 »	9.00 »
Metsänhoitolautakunnan karistamo		
Käsin hangatut	75.80 %	24.20 %
Koneella hangatut	61.50 »	38.50 »

Evolla suoritettuna hankauksen vaikutus siemenen itävyyteen oli vähäinen, noin 5 %, ja suunnilleen saman suuruinen kuin mikä havaittiin Marttilan hankajaa kokeiltaessa. Metsänhoitolautakunnan karistamolta otetut näytteet osoittivat sen sijaan siemenen itävyyden varsin tuntuva eli 14 % alentumista koneella hangatessa. Tässä yhteydessä voidaan todeta, että metsänhoitolautakunnan hankajassa oli eräitä rakenteellisia eroja Evon koneeseen verrattuna, kuten sivulla 10 on mainittu. Koneiden rakenteellisten erojen ohella on siemenen erilaiseen vaurioitumiseen saattanut kuitenkin vaikuttaa myös kokeissa käytetty siemen, joka metsänhoitolautakunnan karistamossa oli jostakin syystä alunperin heikosti itävää.

Tulosten tarkastelua

Edellä on selvitetty kahta meillä yleisesti käytännössä olevaa siemensiipien hankajatyyppejä sekä niiden vaikutusta siemenen itävyyteen. Tällöin on todettu, että Marttilan hankaja saattaa alentaa männyn ja kuusen siemenen

itävyyttä 3—6 %. Saman suuruinen oli myös varsinaisen Sainion hankajaan vaikutus. Sen sijaan sen eräs muunnelmä alensi siemenen itävyyttä eräässä tapauksessa tuntuvammin eli 14 %.

Tulos osoittaa, että siemen saattaa karistamoissa saada hankausvaiheessa lieviä, jopa tuntuviakin vaurioita. Lievät, noin 5 %:n suuriset vauriot ovat ilmeisesti sellaisia, joita on vaikea välttää, jos yleensä käytetään koneellista hankautusta. Kuitenkin on todettava, että jo tällainenkin itävyyden aleneminen merkitsee nykyisen keskimääräisen hankinnan (vrt. YLI-VAKKURI 1958) ja hinnoittelun mukaan noin 10 milj. markan välitöntä menetystä vuosittain. Koska siemenestä on puutetta, on tällaista menetystä pidettävä valitettavana, joskaan ei kovin hälyyttävänä. Jos itävyys sen sijaan alentuu hangatessa tuntuvammin, mikä näyttää olevan mahdollista, on syytä tarkistaa koneen rakennetta ja hankausmenettelyä. Koska hankajissa hankausväli, jonka suuruus ilmeisesti vaikuttaa ratkaisevasti siemenien vaurioitumiseen, on säädettävissä tai muuten erilainen eri koneissa, olisi kaikki käytössä olevat koneet tutkittava ja mikäli mahdollista järjestettävä koneiden toimintaa valaiseva jatkuva käyttökонтроlli. Tämä saattaisi vähitellen johtaa koneiden rakenteen ja hankausmenettelyn sellaiseen paranteluun, että hankauksessa aiheutuvista vaurioista kokonaan vältyttäisiin, mikä ainakin muualla saatujen kokemusten mukaan (vrt. Huss 1957) näyttäisi olevan mahdollista. Kaiken tämän ohella on myös tutkittava, mitä siemenissä vaurioitumisen yhteydessä tapahtuu, jotta saataisiin todella luotettava pohja hankausmenetelmien kehittämiseen.

Kirjallisuusluettelo

- BORG, ARVID. 1930. Puunsiementen karistus. Maa ja metsä IV. Porvoo.
- HANNIKAINEN, P. W. 1919. Metsänhoito-oppi. Helsinki.
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1932. Metsäpuiden siementämiskyvystä. I. Referat: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. I. Comm. Inst. Forest. Fenn. 17.
- 1937. Metsäpuiden siementämiskyvystä. II. Referat: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. II. Ibid. 24.
- 1948. Metsäpuiden siementämiskyvystä. III. Summary: On the seeding capacity of forest trees. III. Ibid. 35.
- HUSS, EINAR. 1951. Om avvingningsskador på skogsfrö. Summary: On de-winging damages of seeds. Medd. fr. Stat. skogsforskningsinst. 39.
- 1957. Skogsfröets avvingning i några moderna vingnötare. Sv. skogsvårdsför. tidskr. 4.
- KANGAS, ESKO. 1940. Kuusen käpytuhot ja siemensato v. 1937. Referat: Zapfenschaden und Samenertrag bei der Fichte im J. 1937. Comm. Inst. Forest. Fenn. 29.
- 1942. Karistusslämmön vaikutuksesta männyn siemenen karisemiseen ja itämiseen. Referat: Über den Einfluss der Darrhitze auf die Ausklungung und Keimung des Kiefersamens. Acta Forest. Fenn. 50.
- KUJALA, VILJO. 1927. Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. Selostus: Tutkimuksia männyn ja kuusensiemenen rakenteesta ja itävyydestä Suomessa. Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 12.
- RUMMUKAINEN, UKKO. 1954. Eräiden kuusenkäpytuholoisten esiintymisestä eri leveysasteilla. Referat: Über das Auftreten einiger Zapfenschädlinge der Fichte auf verschiedenen geographischen Breiten in Finnland. Comm. Inst. Forest. Fenn. 42.
- SARVAS, RISTO. 1955. Investigations into the flowering and seed quality of forest trees. Selostus: Tutkimuksia metsäpuiden kukkimisesta ja siemensadon laadusta. Comm. Inst. Forest. Fenn. 45.
- 1957. Studies on the seed setting of Norway spruce. Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen 48.
- YLI-VAKKURI, PAAVO. 1954. Maamme karistamoiden omistussuhteet, sijainti ja teho. Summary: The ownership, location and capacity of seed extracting stations in Finland. Metsätaloudellinen aikakauslehti 4/1954.
- 1955. Metsänviljelytöiden taimi- ja siemenhuollon nykyvaihe. Summary: The present provision of seedlings and seed for silvicultural work. Ibid. 5/1955.
- 1958. Metsänviljelyn tavoitteet ja saavutukset. Ibid. 2/1958.

SUMMARY:

ON MACHINES FOR ABRADING SEED WINGS AND THEIR INFLUENCE ON THE GERMINATIVE CAPACITY OF THE SEED

The above study deals with two machines for abrading seed wings, and their influence on the germinative capacity of the seed of Scotch pine (*Pinus silvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*). Both machines are commonly used in Finland. The results of the study indicate that the act of abrading may cause slight or even serious injuries to the seed. Slight injuries of about 5 per cent are probably not easily avoided if mechanical abrading is resorted to. It must be noted, however, that even his reduction in germinative capacity causes a significant yearly loss. As there is a shortage of seed, this loss is to be regretted, although it is not very alarming. But if the reduction in germinative capacity due to abrading is greater, which seems

to be possible, it is advisable to test the mechanism of the machine and its method of abrading. As the clearance of the machines, which apparently has a decisive effect on the extent to which seeds are injured, can be adjusted and it thus varies in different machines, all machines in use should be tested. If possible, a continual operation control which would clarify the running efficiency of the machines should be arranged. This procedure would appear, at the same time, to supply material for improving the abrading method and equipment in such a way as to make it possible to avoid injuring the seed at all.