

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Metsäteknologian tutkimusosasto

Kanto- ja juuripuun korjuututkimus n:o 7

5/1970

KANNONNOSTO RH 4- KAIIVUKONEELLA

Kokeilu

Matti Ahonen

Helsinki 1970

ALKUSANAT

Kanto- ja juuripuun määrää koskevia tutkimuksia varten nostettiin kantoja mm. erilaisilla maansiirtokoneilla. Nostotyön yhteydessä tehtiin aikatutkimuksia. Niiden antamia tietoja tarvitaan lähinnä eri korjuuketjuja koskevissa teknillis-taloudellisissa ennakkolaskelmissa.

Yhtyneet Paperitehtaat Osakeyhtiön puolesta ovat kokeilun onnistumiseen myötävaikuttaneet aluemetsänhoitaja O s m o R ä i - s ä n e n , piiriesimies V e i k k o H a k u l i n e n ja metsäteknikko R a u n o N i e m i n e n . Kokeilussa käytetyn kaivinkoneen omisti urakoitsija Mertsalmi. Heille lausun parhaat kiitokset hyvästä yhteistyöstä. Aikatutkijana toimi kenttäapulainen Markku Heinonen. Allekirjoittanut vastaa aineiston käsittelystä sekä esillä olevan kokeiluraportin laatimisesta.

Keravalla, syyskuun 26. päivänä, 1970

Matti Ahonen

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto	1
2. Kokeilun tarkoitus	1
3. Kokeilun suoritus ja kokeiluolosuhteet	1
4. Aikatutkinustulokset	2
41. Kannon irroitus maasta	2
42. Kannon puhdistus	3
43. Nostettujen kantojen kasaus	3
44. Siirtyminen	3
45. Työmaa-aika	3
5. Työn tuotos ja kustannukset	4
6. Menetelmän kehittämismahdollisuudet	5
KIRJALLISUUTTA	
LIITTEET	

-
- RH 4:n teknilliset tiedot
 - kannon irroitus maasta

1. JOHDANTO

Kaivureiden käyttömahdollisuuksia kantojen nostossa tutkittiin jo 1960-luvun alkupuolella Enso-Gutzeit Osakeyhtiön kokeilutyömailla (K o i v u l e h t o 1969). Tämän jälkeen ovat kaivurit ja kaivukoneet kehittyneet huomattavasti. Kun kanto- ja juuripuun korjuukokeilut aloitettiin uudelleen v. 1969, otettiin kokeilu- ja tutkimusohjelmaan myös nykyaikaiset kaivukoneet. Koska kaikkia konemalleja ei rajoitet- tujen tutkimusmäärärahojen puitteissa voitu kokeilla, valittiin työhön sellainen kaivukone, jonka ominaisuuksiltaan edustaa verraten laajaa merkki ja tyyppivalikoimaa.

Vertailtaessa kaivukoneita muihin kannonnostotyöhön soveltuviin koneisiin oletetaan niillä olevan seuraavia etuja:

- yhdeltä paikalta voidaan nostaa useita kantoja
- kannot voidaan kasata ajouran varteen useimmiten nostopaikalta käsin
- paksut sivujuuret voidaan helposti katkaista ennen nostoa
- verraten korkeiden työpaineiden vuoksi koneisiin voidaan liittää voimaa vaativia lisälaitteita.

2. KOKEILUN TARKOITUS

Tämän kokeilun tarkoituksena oli selvittää RH 4 merkkisen kaivu- koneen käyttömahdollisuudet sekä työn vaatiman ajanmenekin odotusarvo kannonnostossa. Kokeilun perusteella tehtiin menetelmän kehittämistä koskevia ehdotuksia. Kokeiltu nostomenetelmä sisälsi seuraavat työn- osat:

- koneen siirtyminen nostettavan kannon luokse
- sivujuurien katkaisu ja kunnan poisto kannon ympäriltä
- kannon irroitus maasta
- kannon puhdistus ravistamalla
- kantojen kasaus ajouran varteen
- hukkatyö ja keskeytykset

3. KOKEILUN SUORITUS JA KOKEILUOLOSUHTEET

Kokeilu suoritettiin 25.9.1970. Leimikko sijaitti Padasjoen Maakes- ken kylässä yksityismaalla. Maaperä oli tasaista moreenimaata, jolla kaivukoneen liikkuminen oli vaivatonta. Alueen pääpuulaji oli kuusi.

Taulukossa 1 on esitetty aineiston määrä sekä kuvattu nostettujen kantojen ominaisuudet. Kannot olivat tuoreita, korkeintaan puoli vuotta vanhoja.

Taulukko 1. Aineiston määrä ja laatu

Puulaji	Läpimitta, cm		kpl	Maastoluokka
	\bar{x}	s		
ku	26	± 8	55	I
mä	37	± 4	16	I

Liitteessä 1 on esitetty RH 4 kaivinkoneen tärkeimmät teknilliset ominaisuudet. Kustannuslaskelmissa on koneen tuntikustannuksiksi oletettu 31 mk (TVH:n ohjetaksa). Koska kokeilu keski vain muutamia tunteja, ei keskeytysten määrästä saatu tilastollisesti luotettavia tietoja. Tämän vuoksi on lyhytaikaisten keskeytysten ja levon osuutena tehoajasta jäljempänä esitettävissä laskelmissa ollut 10 %.

4. AIKATUTKIMUSTULOKSET

41. Kannon irroitus maasta

Kannon irroitus maasta aloitettiin kuntan poistamisella sivujuurien päältä ja paksuimpien sivujuurien katkaisulla. Tähän kului aikaa kuusen kantojen nostossa keskimäärin 51 ± 15 ja männynkantojen nostossa 97 ± 23 cmin/kanto. Tämän jälkeen kanto nostettiin asettamalla kaivukoneen kauha kannon taakse ja vetämällä kanto ylös koneeseen päin kohdistuvalla voimella. Valmistaviin toimenpiteisiin ja nostoon kului aikaa keskimäärin 66 ± 49 cmin/kanto kuusenkantoja nostettaessa. Vastaava aika männynkannoilla oli 219 ± 104 cmin/kanto. Kuntan poistoon ja sivujuurien katkaisuun käytetty aika oli kuusella 60 % ja männyllä 44 % kannon irroitukseen käytetystä ajasta. Pienet kuusenkantot nostettiin ilman valmistavia toimenpiteitä.

Liitteessä 2 on esitetty kannon maasta irroittamiseen käytetyn ajan riippuvuus kannon kuorellisesta läpimitasta. Ajanmenekki lisääntyy voimakkaasti kuusenkantojen nostossa 35 cm läpimitasta lähtien. Tämä johtuu pääasiassa koneen rakenteesta ja työhön soveltumattomista lisälaitteista. Männynkantojen nostoaika lisääntyy läpimitan kasvaessa vieläkin voimakkaammin, mihin on syynä suurissa kannoissa oleva paksu paalujuuri. Nostotyön aikana lohkeili tai halkesi 7 % kuusenkannoista.

42. Kannon puhdistus

Kannot puhdistettiin noston jälkeen ravistamalla niitä kaivukoneen kauhassa. Ajanmenekki oli kuusenkannoilla 41 ± 27 ja männynkannoilla 46 ± 25 cmin/kanto. Puhdistuksen tase oli kuusenkannoilla hyvä. Sen sijaan männynkannoilla jäi juurenniskoihin runsaasti kiviä ja hiekkaa. Kunttaa ei myöskään kyetty poistamaan näistä yhtä hyvin kuin kuusenkannoista.

43. Nostettujen kantojen kasaus

Nostetut kannot pyrittiin kasaamaan ajouran varteen suoraan nostopaikalta käsin ylävaunua kääntämällä ja työntämällä kaivupuomi mahdollisimman pitkälle. Tällä tavoin ei kuitenkaan kaikkia kantoja pysytty siirtämään kasaan, minkä vuoksi kasausaikoihin sisältyy myös jonkin verran kaivukoneen siirtymisaikaa. Kasauksessa tähdättiin n. 20 m keskimääräiseen ajouraväliin ja kantoa kohti laskettu ajanmenekki oli 17 ± 9 cmin.

44. Siirtyminen

Aikatutkimustulosten mukaan RH 4-kaivukoneen siirtymisajan riippuvuus matkasta oli seuraava:

Matka, m	Aika, cmin
2	22
5	37
8	53

Keskimääräinen siirtymismatka oli 4 m ja - aika 32 cmin/kanto. Koneen jäykän telarakenteen vuoksi liikkuminen kivisessä tai suoperäisessä metsämaastossa oli vaikeata. Mikäli konetta joudutaan siirtämään vähänkin pitempiä matkoja, on apuna käytettävä siirtoalustaa, koska RH 4:n oma maksiminopeus on vain 2.2 km/t. Tutkimustulosten mukaan keskinopeus siirtymisessä oli 8.1 cmin/m eli 0.74 km/t.

45. Työmaa-aika

RH 4- kaivukoneen työmaa-ajan odotusarvo kantojen nostossa on esitetty taulukossa 2, josta myös selviää sen jakaantuminen eri työosiin. Laskelma perustuu 35 cm läpimittaisten kantojen nostoon.

Taulukko 2. Työmaa-aika

Työnosa	Puulaji			
	Kuusi		Mänty	
	cmin/kanto	%	cmin/kanto	%
Siirtyminen	32	16	32	11
Kannon nosto	106	54	204	68
Puhdistus	41	21	46	15
Kasaus	17	9	17	6
Tehotyö	196	100	299	100
Keskeytykset (10 % tehoajasta)	20	-	30	-
Työmaa-aika	216	-	329	-

Verrattaessa ajanmenekkiä traktorikaivurilla suoritettuun kannon-nostoon (K o i v u l e h t o 1969) voidaan todeta, että nyt kokeillun kaivukoneen työmaa-aika on alle puolet kaivurin vastaavasta ajasta silloin, kun nostettavat kannot ovat olleet tuoreita kuusenkantoja. Männynkantojen nostossa ero on ollut huomattavasti pienempi. K o i - v u l e h d o n (1969) tutkimuksessa on myös päädytty siihen, että ajanmenekki on pienempi kuusenkantojen nostossa.

5. TYÖN TUOTOS JA KUSTANNUKSET

Nostotyön tuotos muodostuu edellisessä luvussa esitetyn ajanmene-kin perusteella seuraavaksi:

Puulaji	Tuotos, kantoa/min
Kuusi	28
Mänty	18

Mikäli RH 4-kaivukoneen tuntikustannukset ovat 31 mk, saadaan nos-totyön kustannuksiksi kuusenkannoilla 1:11 ja männynkannoilla 1:72 mk/kanto. Kannon koon ollessa n. 0.1 k-³ ovat vastaavat kustannukset 11:10 ja 17:20 mk/k-m³. Nämä ovat selvästi korkeammat kuin tähän men-nessä kokeilluilla pyöräkuormaajilla, joiden kustannukset vaihtelevat 6:50...10:50 markan välillä kantokiintokuutiometriä kohti. Hymas 4 Super traktorikaivurin tuotos olisi K o i v u l e h d o n (1969) mukaan ollut Maakesken työmaan olosuhteissa n. 90...100 kuusenkantoa päivässä. Kun tällaisen koneen tuntikustannukset ovat n. 20 markkaa, olisi nosto-

työ maksanut n. 16 mk/k-m³, edellyttäen, että kannon koko on n. 0,1 k-m³. Joka tapauksessa kaivukoneella päästään 30...40 % pienempiin yksikkökustannuksiin kuin traktorikaivureilla.

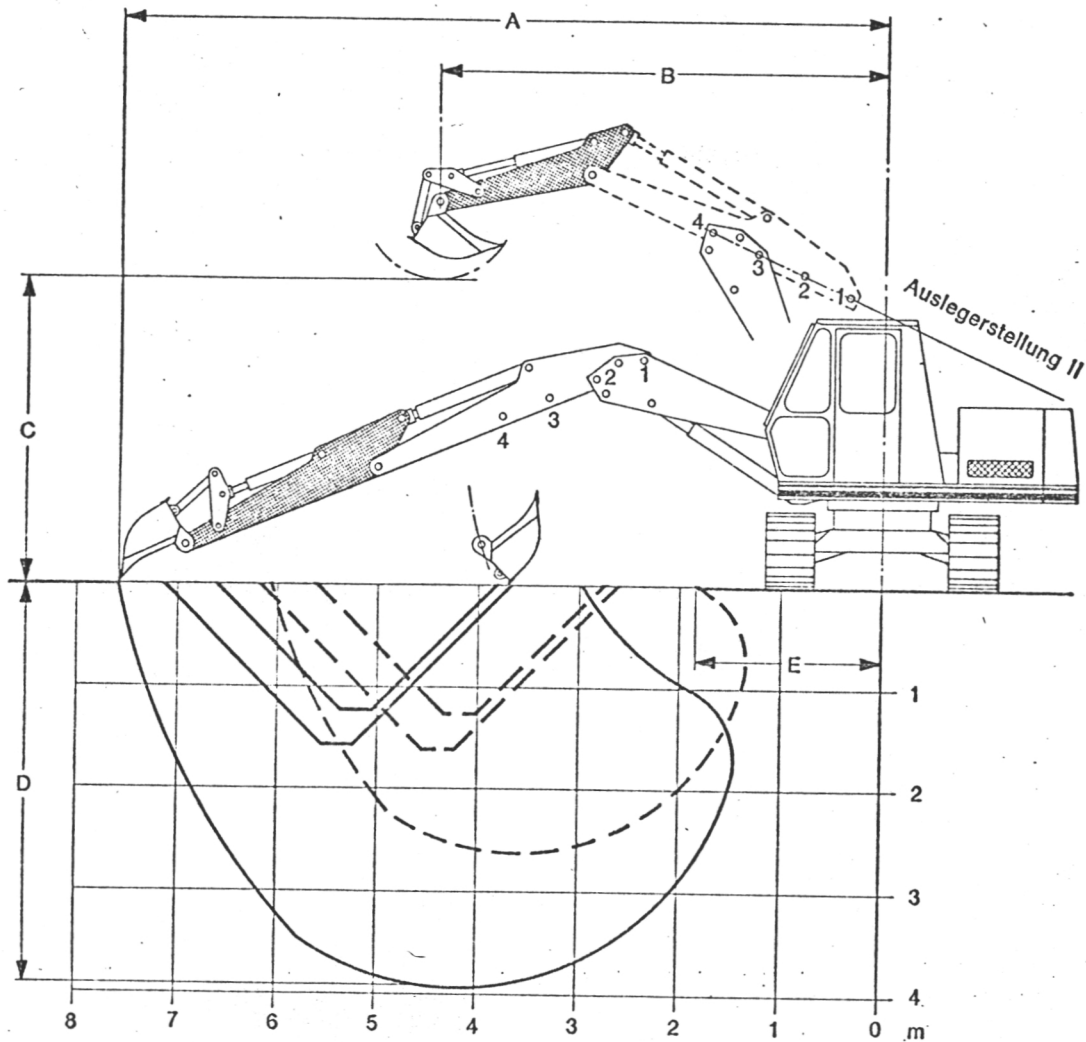
6. MENETELMÄN KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET

Kaivukoneita voidaan parhaiten käyttää kuusenkantojen nostossa, missä työn yksikkökustannukset ovat alhaisimmat. Työtä voidaan nopeuttaa sijoittamalla vakiokauhan tilalle esimerkiksi yksinkertaiset hydraulisesti ohjattavat pihdit, jotka puristetaan katkaistavan sivujuuren ympärille ja joilla voidaan tarttua kantoon kiinni varsinaisen nostovaiheen suorittamiseksi. Pihtejä täytyy voida kääntää 90^o, jotta kannon takana oleviin sivujuuriin voidaan tarttua kiinni. Pihtien rakenne pitäisi suunnitella myös sellaiseksi, että niillä voidaan poistaa kannon ympärillä oleva kunta. Kaivukoneella työskenneltäessä on pyrittävä vähentämään kannon nostossa tarvittava suora voima mahdollisimman vähäiseksi katkaisemalla paksuimmat sivujuuret n. 1...1,5 metrin päästä varsinaisesta kannosta, koska kaivukoneen rakenteen vuoksi ei siitä voida käyttää hyväksi koko kaivupuomin hydraulijärjestelmän voimaa. Muussa tapauksessa kone kaatuu. Kantojen puhdistaminen voidaan suorittaa tärnistämällä. Kuten ajanmenekin jakautumaa osoittavasta taulukosta havaitaan, työn tuotos nousee huomattavasti, jos puhdistus suoritetaan nostotyöstä riippumattomana työvaiheena. Ylävauvuun voitaisiin asentaa esimerkiksi vibraattorilla varustettu kori, johon mahtuu 2...3 nostettua kantoa. Tällöin kasausvaihe saattaisi nopeutua. Tuotos nousisi teoreettisesti 17...21 % puulajista riippuen. Tällöin ainakin kuusenkantojen nostossa päästään pyöräkuormaajien kustannustasolle.

KIRJALLISUUTTA

- A h o n e n, M a t t i. 1970 a. Laskelmia kantojen koneellisesta korjuusta. Metsäntutkimuslaitos. Moniste.
- " - 1970 b. Kantojen nosto pyöräkuormaajalla. Kokeilu. Metsäntutkimuslaitos. Moniste.
- " - 1970 c. Kantojen nosto pyöräkuormaajaan asennetulla kanto-
kauhalla. Kokeilu. Metsäntutkimuslaitos. Moniste.
- C z e r e y s k i, K., G a l i n k a, I., R o b e l, H. 1965. Rationa-
lization of stump extraction. FAO/ECE/LOG/158.
- H a k k i l a, P e n t t i. 1969. Alustavia ennakkotuloksia räjäyttämällä nostettujen kantojen pinotiheydestä. Metsäntutkimuslaitos. Moniste.
- " - 1970. Hakkuutähteiden hyväksikäyttöön tähtäävä tutkimustoiminta Suomessa. Suomen Puutalous 8/1970.
- K o i v u l e h t o, P e n t t i. 1969. Juurakoiden maasta irroittamisesta. Summary: On the extraction of stumps and roots. Folia Forestalia 73.

Valmistaja: Ohenstein & Koppel Aktiengesellschaft



Tärkeimmät teknilliset tiedot:

Moottori: 60 hv (SAE) Deutz-dieselmoottori

Hydraulijärjestelmä: Pumpun tuotos 155 l/min
Maks. työpaine 250 aty

Nopeus 0...2.2 km/t

Ylävaunun kääntönopeus 18 r/min

Työpaino 10.5 tn

Kannon irroitus maasta

