



Rauhankatu 15 • 00170 HELSINKI 17

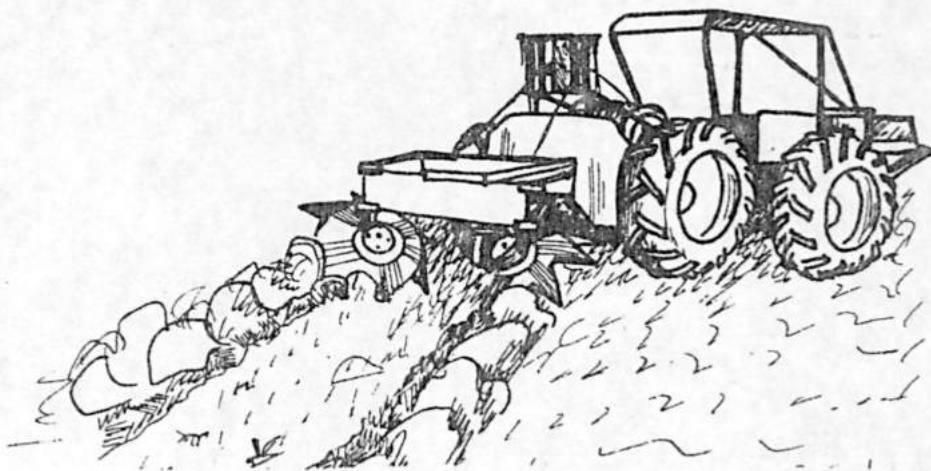
Puhelin 90-661281

SELOSTE

6/1973

METSÄMAAN AURAUKSEN
TYÖVAIKEUSTEKIJÖISTÄ
TTS-METSÄ-ÄESTÄ KÄYTETTÄESSÄ

Metsäteho keräsi syksyllä 1972 Tehdaspuu Oy:n työmailla Valkealassa aikatutkimusaineistoa TTS-metsä-äes 25:n työstä. Tavoitteena oli selvittää metsämaan auruksen työvaikeustekijät ja tutkia niiden vaikutusta ajanmenekkiin ja tuotokseen. Tutkimus on esitutkimuksen luonteinen, ja se on työvaikeusluokitukseltaan yhdenmukainen Helsingin yliopiston metsäteknologian laitoksen laikutuksesta ja metsähallituksen kehittämisjaoston raskaan metsäauran työstä suorittamien tutkimusten kanssa.



AINEISTO

Tutkimuksessa seurattiin yhtä koneyksikköä. Vetokone, Valmet 865, veti TTS-metsä-äes 25 -merkkistä lautasauraa. Kuljettajilla, joita oli kaksi, oli kokemusta metsämaan muokkaustyössä. Tutkimus käsitti kuusi työmaata, joiden yhteispinta-ala oli 13.2 ha. Koneyksikön ajonopeutta tutkittiin 62 koealalla. Näiden yhteispituus oli 1 240 m.

Työvaikeustekijät, joiden vaikutusta ajanmenekkiin ja työn jälkeen tutkimuksessa selvitettiin, olivat: ajokaltevuus, sivukaltevuus, maan pinta-kivisyys, maaperäkivisyys, kantoisuus, kunnan paksuus, maalaji ja hakkuutähteet. Jätepuuston vaikutusta ei voitu selvittää, koska sitä ei esiintynyt millään tutkituista työmaista. Tutkimuksessa käytetty työvaikeusluokitus on esitetty liitteessä (s. 7). Luokituksen etuna oli se, että melkein kaikki työvaikeustekijät voitiin mitata. Ainoastaan hakkuutähteet määriteltiin arvioimalla. Työn jäljestä mitattiin vaon syvyys ja leveys, palteen korkeus ja leveys sekä se osa alueesta, jolle aurattaessa ei syntynyt vakoa, eli työjäljen vajoaus.

TUTKIMUSTULOKSET

Ajankäyttötutkimus

TAULUKKO Ajankäytön jakautuma työvaiheittain

Työvaihe	% työvaiheen ajasta	% kokonais- ajasta
VALMISTAVAT TYÖT		
- työn alussa	6.0	
- työn lopussa	94.0	
yhteensä	100.0	1.3
TEHOAIKA		
- auraus	85.7	
- kääntyminen (kun ei aurata samanaikaisesti)	10.6	
- työmaan sisäiset siirrot	3.7	
yhteensä	100.0	80.5
KESKEYTYKSET		
- huolto ja korjaus	75.1	
- kiinnijuuttuminen	14.5	
- muut keskeytykset (suunnittelu ja neuvottelut työnjohdon kanssa, lepo)	10.4	
yhteensä	100.0	18.2
YHTEENSÄ		100.0

Huolloista ja korjauksista vei eniten aikaa vetokoneen korjaus (78 %). Vetokoneen huoltoon kului 20 % ja metsä-äkeen huoltoon 2 % huolto- ja korjausajasta. Tärkein syy kiinnijuuttumiseen oli kivisyys (58 %). Toiseksi yleisin syy oli maan sivu- tai ajokaltevuus (27 %). Maaperän osuus oli vain 8 % kiinnijuuttumisista.

Työvaikeustekijöiden vaikutus aurasajanmenekkiin ja työn jälkeen

Työvaikeustekijöiden vaikutusta tutkittiin valikoivalla regressioanalyysillä. Tulokset on esitetty tehoaikoina hehtaaria kohti, jolloin aurasjälkeä on laskettu olevan 5 000 m/ha. Koko aineistossa ajanmenekki oli keskimäärin 75.08 min/ha.

Aurasajanmenekkiin vaikuttavat tekijät

Kivisyys

Kivisyyden vaikutus ajanmenekkiin on otettu huomioon maan pintakivisyytenä ja maaperäkivisyytenä.

Asetelma 1 Maan pintakivisyyden vaikutus ajanmenekkiin

	Kivisyysluokka					
	1	2	3	4	5	6
	(Kive- tön maa)	(Hyvin tasainen maan- pinta)	(Väli- luok- ka)	(Jonkin verran epätas. maan- pinta)	(Väli- luok- ka)	(Erittäin epätasai- nen maan- pinta)
Ajan- menekki, min/ha	71.25	73.50	75.63	78.00	80.13	—
%	100	103	106	109	112	—

Maaperäkivisyyttä osoittava kivisyysindeksi (VIRON mukaan) määritettiin koetintangon avulla. Kivisyysindeksi ilmaisee koetintangon keskimääräisen painuman (asetelma 2).

Maaperäkivisyyden vaikutus ajanmenekkiin on suurempi kuin pintakivisyyden. Tämä johtunee osaltaan siitä, että pintakiviä voidaan aina jonkin verran väistää.

Asetelma 2

Maaperäkivisyyden vaikutus
ajanmenekkiin

Kivisyysindeksiluokka

	1	2	3	4	5	6
	Koetintangon painuma, cm					
	≥ 27.6	27.5... 22.6	22.5... 17.6	17.5... 12.6	12.5... 7.6	≤ 7.5
Ajan- menekki,						
min/ha	70.00	73.25	76.75	80.00	83.50	87.00
%	100	105	110	114	119	124

Kaltevuus

Asetelma 3

Ajokaltevuuuden vaikutus
ajanmenekkiin

Ajokaltevuuusprosentti

-5	0	+5	+10
(alamäki)		(ylämäki)	

Ajan- menekki,				
min/ha	72.13	74.75	77.38	80.13
%	100	104	107	111

Loivassa alamäessä ajanmenekki on pienempi kuin ylämäessä. Jyrkistä alamaista oli vain muutama havainto. Niiden perusteella näyttää siltä, että kun ajokaltevuus ylittää -10 %, ajanmenekki kasvaa voimakkaasti.

Asetelma 4

Sivukaltevuuuden vaikutus
ajanmenekkiin

Sivukaltevuuusprosentti

	0	5	10	15
Ajan- menekki,				
min/ha	68.88	73.75	78.50	83.13
%	100	107	114	121

Tämän tutkimuksen mukaan maan pintakivisyys, maaperäkivisyys, ja ajo- ja sivukaltevuus ovat ne työvaikeustekijät, jotka vaikuttavat ajanmenekkiin. Edellä luetellut muuttujat selittävät 41 % ajanmenekin vaihtelusta. Kantoisuuden, kunnan paksuuden tai hakkuutähteiden ei todettu vaikuttavan aurasaikaan.

Työn jälki

Vajauksen määrään vaikuttavat tekijät

Vajauksen määrä ilmoittaa sen alueen suuruuden, jolle aurattaessa ei syntynyt vakoa. Vajauksen määrään ovat vaikuttaneet sivukaltevuus, hakkuutähteet, kantoisuus ja maaperäkivisyys.

Asetelma 5

Sivukaltevuuden vaikutus
vajaukseen

	Sivukaltevuusprosentti			
	0	5	10	15
Vajaus,				
%/ha	1	3	5	8
(vajauksen osuus auratusta määrästä)				

Asetelma 6

Hakkuutähteiden vaikutus
vajaukseen

	Hakkuutähdeluokka		
	1	2	3
	(merkityksetömästi)	(vähän)	(runsasti)
Vajaus,			
%/ha	1	4	8

Asetelma 7

Kantoisuuden vaikutus
vajaukseen

	Kantoisuusluokka		
	1	2	3
	(välimatka > 5 m)	(3...5 m)	(< 3 m)
Vajaus,			
%/ha	3	6	8

Asetelma 8

Maaperäkivisyyden vaikutus
vajaukseen

	Kivisyysindeksiluokka					
	1	2	3	4	5	6
	Koetintangon painuma, cm					
	> 27.6	27.5... 22.6	22.5... 17.6	17.5... 12.6	12.5... 7.6	< 7.5
Vajaus,						
%/ha	3	3	4	5	6	6

Vaon syvyyteen ja leveyteen vaikuttavat tekijät

Vaon syvyyteen ja leveyteen vaikuttavat lähinnä hakkuutähteet, sivukaltevuus, maaperäkivisyys ja maalaji. Siirryttäessä hakkuutähdeluokasta 1 hakkuutähdeluokkaan 3 vaon leveys pienenee 18 %. Sivukaltevuuden lisääntyessä 0 %:sta 15 %:iin vaon leveys pienenee 14 %. Kivisyysindeksi-luokassa 6 vaon leveys on enää 79 % siitä, mikä se on kivisyysindeksi-luokassa 1.

Palteen leveyteen ja korkeuteen vaikuttavat tekijät

Palteen leveyteen ja korkeuteen vaikuttavat lähinnä maalaji ja maan pintakivisyys. Jos esimerkiksi palteen leveyttä kivisyysluokassa 1 merkitään 100:lla, se on kivisyysluokassa 6 59. Jos maalaji on hiekkaa, hietaa tai soraa, palteen korkeus on keskimäärin 7 % suurempi kuin hietaja hiekkamoreenimaalla.

LOPPUPÄÄTELMIÄ

Aineiston perusteella voidaan päätellä, mitä tekijöitä on otettava huomioon esimerkiksi lautasaurauksen palkkaperusteita määritettäessä. Tämän mukaan auras aikaan vaikuttavat lähinnä maan pintakivisyys, maaperäkivisyys ja ajo- ja sivukaltevuus.

Työn jälkeen vaikuttavat edellisten lisäksi hakkuutähteet, kantoisuus ja maalaji. Nämä voivat aiheuttaa sen, että osa alueesta on aurattava uudelleen, jotta työn jälki saataisiin tyydyttäväksi. Kuinka paljon tämä lisää kokonaisajanmenekkiä, sitä ei ole tässä yhteydessä tutkittu.

Esitetyt tulokset ovat alustavia. Tutkimusta jatketaan kesällä 1973.

Martti Tynkkynen

TYÖVAIKEUSTEKIJÖIDEN LUOKITUS

Kivisyys

- 1 = Kivetön maa
- 2 = Hyvin tasainen maanpinta, jossa matalia (10...30 cm:n) kiviä saa esiintyä melkoisesti (väli 1.6...5.0 m). Yksittäisiä korkeudeltaan kohtalaisia (30...50 cm:n) kiviä saa esiintyä, jos matalia kiviä on vain harvassa (5.1...16.0 m).
- 3 = Väliluokka, jossa yksinomaan matalia kiviä saa esiintyä runsaasti (väli < 1.6 m). Kohtalaisia kiviä saa olla harvassa, jos matalia kiviä on melkoisesti. Suuria kiviä (> 50 cm:n) saa esiintyä vain yksittäin.
- 4 = Jonkin verran epätasainen maanpinta. Matalia kiviä saa esiintyä runsaasti. Kohtalaisia kiviä saa esiintyä melkoisesti ja suuria harvassa.
- 5 = Väliluokka, jossa matalia ja kohtalaisia kiviä saa esiintyä runsaasti sekä suuria kiviä melkoisesti.
- 6 = Erittäin epätasainen maanpinta. Vaikeampi kuin luokka 5

Kantoisuus

Huomioon otetaan lahoamattomat, halkaisijaltaan 10 cm suuremmat kannot, luokitellaan välimatkan mukaan:

- 1 = > 5 m
- 2 = 3...5 m
- 3 = < 3 m

Maalaji

- 1 = Hieta, hiekka, sora
- 2 = Hieta- ja hiekkamoreeni
- 3 = Hiesu- ja savimoreeni
- 4 = Hiesu ja savi
- 5 = Turve

Hakkuutähteet

Huomioon otetaan lahoamattomat maanpinnassa olevat oksat ja latvat.

- 1 = Hakkuutähteitä merkityksettömästi
- 2 = -"- vähän
- 3 = -"- runsaasti

Arvostelussa otetaan huomioon puulaji ja hakkuutähteiden esiintymisen yhtenäisyys.

Jätepuuston tiheys

Määritetään hakkuussa jätetyn puuston välimatka.

- 1 = jätepuustoa ei ole
- 2 = > 5 m
- 3 = 3...5 m
- 4 = < 3 m