



**Hannu Mikkola**

**Käyttökokemuksia jyräkylvölannoittimista**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Agricultural Research Centre of Finland

**VAKOLA**

**Maatalousteknologian tutkimuslaitos**

Osoite  
Vakolantie 55  
03400 VIHTI

Puhelin  
(90) 224 6211

Telefax  
(90) 224 6210

**Institute of Agricultural Engineering**

Address  
Vakolantie 55  
FIN-03400 VIHTI  
FINLAND

Telephone int. +  
358-0-224 6211

Telefax int. +  
358-0-224 6210

## SISÄLLYSLUETTELO

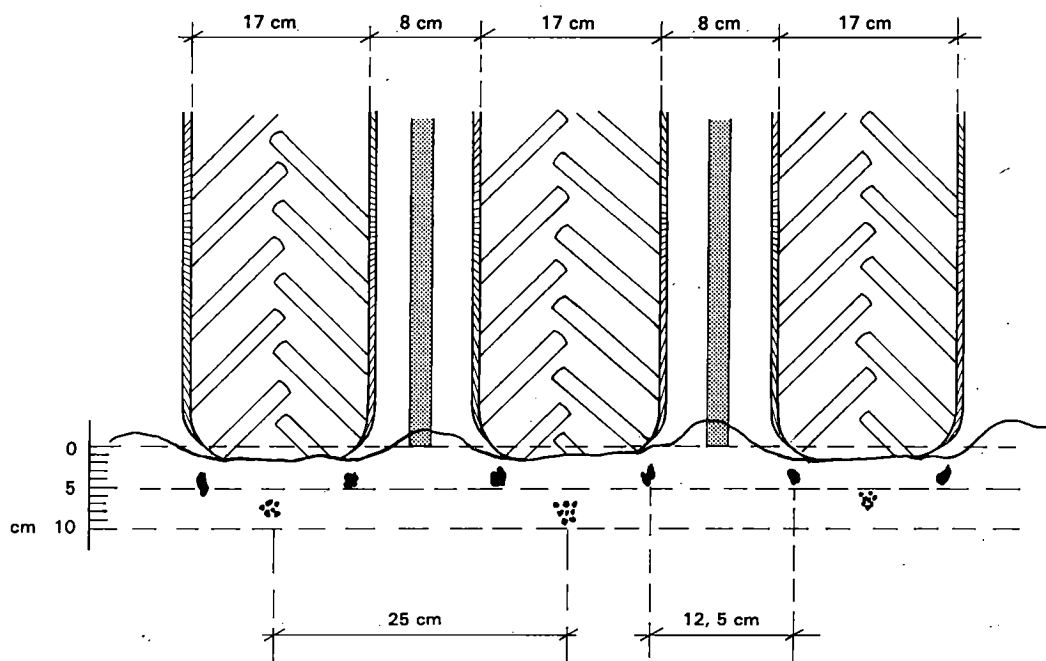
1.	KONEIDEN RAKENNE JA KÄYTTÖ	3
1.1	Yleistä, tekniset tiedot	3
1.2	Kytkeä traktoriin	5
1.3	Säiliöt ja niiden täyttö	6
1.4	Syöttölaitteet, kiertoakselin teko	7
1.5	Lannoitus- ja kylvösyvyyden säätö, vantaat	7
1.7	Jyräpyörästö	9
1.8	Jälkihara	11
1.9	Ajotapa kylvettäessä	12
1.10	Jyräkylvölannoittimen soveltuvuus jyräkylvöön ja syyskylvöihin	12
1.11	Kuljetus tiellä	13
2.	TEHDYT KOKEET	13
2.1	Syöttömäärät, kylvötaulukot	13
2.2	Syötön tasaisuus	14
2.3	Kenttäkokeiden tulokset	14
3.	YHTEENVETO	16

# 1. KONEIDEN RAKENNE JA KÄYTTÖ

## 1.1. Yleistä, tekniset tiedot

Kylvö-lannoituskoneen toimintaperiaate ja rakenne ovat säilyneet jokseenkin ennallaan neljännesvuosisadan. Vuosien kuluessa säiliökoko on kasvanut, työleveys on suurentunut ja nostolaitteikiinnitteisistä on yhä enemmän siirrytty hinattaviin. Lisävarustevalikoima on monipuolistunut.

Suurin muutos kylvö-lannoituskoneen kehityksessä on tapahtunut, kun uusimmissa malleissa kannatuspyörät on korvattu järeärakenteisella jyräpyörästä. Näin saadaan kuljetuslevyettä pienennettyä sekä jaettua koneen paino kylvöstä tiivistävälle jyräpyörästä. Yksi jyräpyörä tiivistää maata kahden siemenrivin ja niiden väliin jäävän lannoiterivin kohdalta, kuva 1. Jyrääminen parantaa siemenen ja lannoitteen maakontaktia, mistä oletetaan olevan hyötyä erityisesti kuivana keväänä. Jyräpyörästä takana oleva jälkiäes levittää pyörien väliin muodostuvan maavallin pyörien jälkiin.



Kuva 1. Jyräpyörä tiivistää maata kahden siemenrivin ja niiden väliin jäävän lannoiterivin kohdalta.

Koneen rakennemuutos aiheutti terminologisen ongelman. Kun vanha konetyyppi on viralliselta nimeltään kylvö-lannoituskone ja kansanomaiselta nimeltään kylvölannoitin, niin onko uusi kone takakannatuspyörillä varustettu kylvö-lannoituskone, lannoitus-kylvö-jyräskone, kylvö-jyrä, takapyöräkylvölannoitin, jyrä-combi vai joku muu? Lyhyiden ja kuvaavuuden vuoksi päädyttiin nimitykseen jyräkylvölannoitin.

Tutkimusta varten saimme VAKOLAn käyttöön Oy Juko LTD:ltä ja Junkkari Oy:ltä työleveydeltään 2,5 m:n koneet sekä Tume Oy:ltä 3,0 m:n koneen. Kaikilla kolmella valmistajalla on tuotannossa työleveydeltään 2,5, 3,0 ja 4,0 metrin mallit.

Koneen merkki Malli	Juko HT 2500	Simulta 2500H(T)	Tume HKL 3000 JC
Valmistusnumero	4FT-40159	101	ID 3505
Työleveys cm	250	250	300
Leveys cm	290	278	330
Pituus cm	403	395	418
Korkeus cm	148	136	145
Täyttökorkeus			
-maasta cm	145	135	142
-astintasolta cm	82	61	64
Astintason korkeus			
maasta cm	64	74	78
Paino säiliöt tyhjänä kg	1600	1390	1710

**Lannoitusosa:**

Säiliön tilavuus l	1081	915	1110
Sekoitin	ei	ei	ei
Pohjakartiot	joka välissä	joka toisessa välissä	ei
Syötön säätö	nastasyöttö	telasyöttö	telasyöttö
	portaaton nop.säätö	80 säätöas.	100 säätöas.
Vannastyyppi	vetovannas	vetovannas	vetovannas
Vantaan kärjen leveys mm	15	14	15
Vantaiden lukumäärä kpl	10	10	12
Riviväli cm	25	25	25
Vannasrivien etäisyys cm	36	30	30
Takimmaisten lannoitusvantaiden ja etummaisten kylvövantaiden etäisyys cm	44	45	69
Suurin teoreettinen lannoitusvyvyys cm	17	12	16

**Kylvöosa:**

Säiliön tilavuus l	693	560	691
Sekoitin	on	on	ei
Pohjakartiot	joka välissä	joka välissä	joka välissä
Vannastyyppi	laahavannas	lautasvannas	laahavannas
Vantaiden lukumäärä kpl	20	20	24
Riviväli cm	12,5	12,5	12,5
Vannasrivien etäisyys cm	38	35	36
Vantaiden pystysuora liikkumisvara 5 cm:n syvyydessä			
- etuvantaat cm	-3...+24	-5...+29	-8...+22
- takavantaat cm	-5...+28	-5...+28	-8...+22
Vantaiden jousikuorman säätöalue 5 cm:n syvyydessä			
- etuvantaat N	25 - 160	65 - 155	16 - 75 <sup>1)</sup>
- takavantaat N	25 - 190	65 - 158	16 - 75 <sup>1)</sup>
Jyräpyörien koko	7.00-12	7.00-12	7.00-12

<sup>1)</sup> Kiristämällä jousia tehdessäädöstä jousikuorma on enimmillään 140 - 170 N.



Kuva 2. Juko HT 2500 -jyräkylvölannoitin



Kuva 3. Simulta 2500H(T) -jyräkylvölannoitin



Kuva 4. Tume HKL 3000 JC -jyräkylvölannoitin



Kuva 5. Vetokolmio mahdollistaa jyrkkien käännösten tekemisen.

## 1.2 Kytkeä traktoriin

Kaikki kolme konetta ovat hinattavia. Traktorissa tarvitaan yksi yksitoiminen työkonehydrauliikan ulosotto. Juko ja Simulta kytketään nostolaitteisiin vetokolmion välityksellä. Vetokolmio lisää yhdistelmän pituutta, mutta toisaalta mahdollistaa ketterät käännökset. Kylvö edestakaisin ajaen sujuu peruuttelematta.

Kytettäessä Jukoa ensimmäistä kertaa traktorin perään kylvökauden alussa on syytä tarkistaa jyräpyörästön hydrauliikan öljymäärä. Näin varmistetaan, että jyräpyörästön hydraulipiirissä on oikea määrä öljyä ja että pyörästö toimii valmistajan tarkoittamalla tavalla. Samalla tarkistetaan, että kone kulkee suorassa. Säätövaiheet on neuvottu selkeästi käyttöoh-

jeessa. Säädön jälkeen on muistettava sulkea venttiilit, joita pidetään auki vain säädön aikana.

Tume kytketään traktorin vetokoukkuun. Vetokoukkuun kytketyn jyräkylvölannoittimen etuna on, että lannoitusvyvyys vaihtelee ainakin teoriassa vähemmän kuin vetovarsiin kytketyn. Tumen kytkeminen vetokoukkuun on perusteltua myös suuremman työlevyden ja painon vuoksi. Hydraulijärjestelmään kuuluu sähkötoiminen venttiili, jolla voidaan ohjata paineöljy nostosylinterien sijasta työntötangon sylinterille. Venttiilin tarvitsema sähkövirta otetaan valopistorasiasta ja kytkin sijoitetaan ohjaamoon. Työntötangon sylinterillä voidaan kylvön aikana nostaa koneen etupäätä sekä lisätä vantaiden maavaraa siirtoajossa.

### 1.3 Säiliöt ja niiden täyttö

Kaikissa koneissa on tilavat säiliöt jo vakiona ja lisälaidat saa lisävarusteena. Suurimmat säiliöt on Jukossa. Jukon, Simultan ja Tumen siemensäiliön pohjaan on kiinnitetty pohjakartiot syöttölaitteiden väliin. Kartioista on hyötyä erityisesti piensiemeniä kylvettäessä. Säiliö voidaan kylvää lähes tyhjäksi syöttökatkoksia pelkäämättä. Jukossa



**Kuva 6.** Säiliön pohjakartioista on hyötyä varsinkin piensiemeniä kylvettäessä.

ja Simultassa on pohjakartiot myös lannoitesäiliössä. Lannoitepuolen kartiot kannattanee poistaa puhdistuksen yhteydessä, ettei niiden alle jää säiliön pohjaa ruostuttavaa lannoitepölyä.

Jukossa ja Tumessa on teräskannet ja Simultassa alumiinikannet. Teräskansien avaaminen on raskaampaa kuin alumiinikansien, vaikka kansissa onkin kaasujousikevennys. Erityisesti lannoitesäiliön kannen avaaminen astintasolta vaatii paljon voimaa. Suljettaessa lan-

noitesäiliön kantta on pidettävä sormet poissa siemensäiliön kannen etureunalta, ettei kannen reuna viillä sormia.

Säiliöiden täyttö korkealta kippaavasta täyttövaunusta saattaa tuottaa vaikeuksia, sillä koneiden täyttökorkeus maasta ilman lisälaitoja on 135 - 145 cm. Takaa täytettäessä säiliöt ovat täyttövaunuun nähden liian kaukana, vaikka jyräpyörästä peruutettaisiin aivan täyttövaunuun kiinni. Täyttöputket jäävät loivaan kulmaan eivätkä lannoiterakeet tai siemenet valu. Sivulta täyttö onnistuu yleensä paremmin. Kone on kuitenkin käännettävä, ellei siementä ja lannoitetta työnnetä käsin tai lapiolla säiliön toiseen päähän. Tavallinen perävaunu täyttöruuvilla varustettuna on korkealta kippaavaan vaunuun verrattuna varsin käyttökelpoinen, edullinen ja turvallinen täyttömenetelmä.



**Kuva 7.** Jyräkylvölannoittimen täyttö korkealta kippaavasta perävaunusta ei aina onnistu.



**Kuva 8.** Tavallisesta perävaunusta saa täyttöruuvilla avulla edullisen, turvallisen ja käyttökelpoisen täyttövaunun.

## 1.4 Syöttölaitteet, kiertokokeen teko

Lannoitteen ja siemenen syöttömäärää säädetään Jukossa muuttamalla syöttöakselin pyörimisnopeutta variaattorilla. Syöttölaite on nastasyötin, jossa on uritetut syöttöpyörät. Syötön säätö on portaaton. Syöttöalue valitaan kääntämällä koneen päädyssä olevaa hammaspyöräkasettia. Siemenen kiertokoe voidaan tehdä kiertokoekaukaloita käyttäen, mutta lannoitteen kiertokoetta tehtäessä on levitettävä vantaiden alle muovi tai kuormapeite. Käyttöohjeen kiertokoeohje on selkeä. Kannessa olevasta ohjeesta ei sen sijaan käy ilmi, että kasetti pitää ulospäin vedettäessä jäädä molempien akseleiden varaan.

Simultassa on perinteinen telasyötin sekä lannoitteen että siemenen syöttöön. Säättöportaita on 80. Sekä siemenen että lannoitteen kiertokoe voidaan tehdä kiertokoekaukaloita käyttäen. Piensiemementen kylvöä varten vaihdetaan koneen vasemmasta päädystä kahden ketjupyörän paikkaa keskenään. Ketjun pituus pysyy samana eikä työkaluja tarvita. Käyttöohjeen kiertokoeohje olisi selkeämpi, jos työvaiheet olisi neuvottu järjestyksessä kohta kohdalta.



Kuva 9. Simultalla voidaan tehdä sekä siemenen että lannoitteen kiertokoe kiertokoekaukaloihin.

Myös Tumessa on perinteinen telasyötin sekä lannoitteen että siemenen syöttöön. Säättöportaita on 100. Siemenen kiertokoe tehdään kiertokoekaukaloita käyttäen. Lannoitteen kiertokoetta varten koneen lannoitesäiliössä on kaksi ylimääräistä syöttölaitetta, joita pyöritetään koneen mukana toimitettavalla pitemmällä kiertokoekammella. Syöttölaitteiden alla on pussit, joihin kertynyt lannoite punnitaan. Piensiemementen kylvöä varten käännetään koneen oikeassa päädyssä olevaa hammaspyöräkasettia. Kiertokoeohje on selkeä.

Koneiden kansiin on liimattu kylvötaulukot ja kiertokoeohjeet, joten ilman käyttöohjettakin kiertokokeet pystyy tekemään. Jyräkylvölannoittimen takana oleva jyräpyörästä hankaloittaa kiertokoekaukaloiden käsittelyä sekä vantaiden huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Simultan ja Tumen astintason etuosa voidaan kääntää ylös, mikä hieman helpottaa vantaiden huoltoa. Jukon ja Tumen kiertokoekaukalot peittävät kylvöasennossa syöttökammioiden tarkastusikkunat. Kun lisäksi siemenputket ovat läpinäkymätöntä materiaalia, siemenvantaan tukkeutuminen on vaikea todeta.

## 1.5 Lannoitus- ja kylvösyvyyden säätö, vantaat

Ennen lannoitus- ja kylvösyvyyden säätämistä kone on säädettävä vaakasuoraan. Koneen on tällöin oltava kylvöasennossa eli vantaat maassa. Jukon ja Simultan aisan etupäää säädetään nostolaitteella sellaiselle korkeudelle, että aisa on kylvettäessä vaa-



kasuorassa. Sen jälkeen koneen asento säädetään aisan päällä olevaa työntötankoa kiertämällä. Lannoitusvyvyys säädetään koneen sivuilta säätöruuveja kiertämällä.

Tume kytketään vetokoukkuun ja sen jälkeen kone säädetään suoraan aisan päällä olevaa työntötankoa kiertämällä. Työntötangon alapäässä olevan sylinterin pitää tällöin olla lyhimmässä asennossaan. Sijoitusvyvyys säädetään muuttamalla koneen vasemmassa päädyssä olevan hydrauliventtiilin sulkeutumishetkeä. Säätöön tarvitaan 24 mm:n avain. Ajon aikana sijoitusvyvyttä voidaan pienentää pidentämällä vetolaitteen työntötangossa olevaa sylinteriä. Sijoitusvyvyttä ei kannata pienentää nostamalla konetta ylöspäin, koska kone on nostettava kokonaan ylös ennenkuin sitä voidaan taas laskea alaspäin.

Jyräkylvölannoittimet ovat siinä mielessä perinteisiä kylvö-lannoituskoneita, että niiden vantaat pystyvät tunkeutumaan selvästi kylvömuokkaussyvyyttä syvemmälle vain hyvin pehmeällä maalla. Ne eivät siis ole suorakylvökoneita. Kylvösyvyys on enimmillään sama kuin kylvömuokkaussyvyys. Vantaiden jousikuormitusta säätämällä varmistetaan, että vantaat seuraavat mahdollisimman tarkoin muokkauspohjaa. Kaikkien koneiden kylvövantaiden jousikuormaa on mahdollista säätää keskussäädön lisäksi vannaskohtaisesti. Jukossa ja Tumessa käytetyt laahavantaat soveltuvat erityisesti jäykkien kivennäismaiden kylvöön. Simultan lautasvannas on parhaimmillaan kylvetäessä pehmeitä multa-, turve- ja hietamaita. Junkkari Oy:n kiilajyrävantaaksi nimeämä vannas ei ole arka tukkeutumaan ja kylvösyvyys pysyy pehmeälläkin maalla tasaisena lautasessa olevan olkapään ansiosta. Sekä Jukoon että Tumeen on saatavissa vastaavanlaiset lautasvantaat kuin Simultaan. Simultaan on saatavissa laahavantaat.

Kaikkien koneiden siemenvantaiden liikevara ylöspäin on riittävä noin 20 cm maanpinnan yläpuolelle ulottuvan kiven ylittämiseen. Tumessa on liikevaraa alaspäin hieman enemmän kuin Jukossa ja Simultassa. Reilusta liikevarasta on hyötyä sitä enemmän, mitä epätasaisempaa peltoa kylvetään. Vantaiden maavara kuljetuksessa on riittävä. Jukoa ja Simultaa siirrettäessä on syytä nostaa aisan etupää nostolaitteella yläasentoon. Tumea siirrettäessä säädetään vetoaisan työntötangon sylinteri pisimpään asentoonsa.

Kaikilla koneilla lannoite voidaan sijoittaa ainakin teoriassa riittävän syvään. Kovassa maassa vantaat kuitenkin joustavat taaksepäin ja samalla sijoitusvyvyys pienenee. Vantaat ovat lähes saman levyisiä ja ne tekevät maahan kapeahkon viillon. Kaikkien koneiden vantaat on porrastettu riittävästi.

Simultan lannoitevantaissa on kannus, joka estää vantaiden tukkeutumisen laskettaessa kone pehmeälle mullokselle. Kannus on kiinteä. Jukon siemenvantaissa on kääntyvä kannus. Nostettaessa kone ylös kannus kääntyy vantaan kärjen suojaksi. Laskettaessa kone alas kannus on vantaan suojana siihen saakka, kunnes kone liikahtaa eteenpäin.

Jyräkylvölannoittimien lannoitusvyvyiden vaihtelu tavanomaiseen kylvö-lannoitus-koneeseen verrattuna on herättänyt epäilystä, koska kannatuspyörät ovat vantaasiin nähden kovin takana. Vantaat eivät seuraa pellon pinnan muodonmuutoksia ajosuun-

nassa yhtä tarkoin kuin kylvö-lannoituskoneessa, jonka kannatuspyörät ovat lannoite- ja siemenvantaiden puolivälissä. Epäily on aiheellinen, mutta toisaalta pellot ovat vuosien kuluessa tasoittuneet tehokkaiden muokkausvälineiden ja kaksoisaurojen ansiosta. Syvyyttä voidaan hetkellisesti pienentää nostamalla konetta tai Tumen tapauksessa käyttämällä työntötangon sylinteriä.

## 1.7 Jyräpyörästä

Jyräpyörinä käytetään kaikissa koneissa traktorikuvioisia, 7.00-12 ilmakumirenkaita. Traktorikuvioisen renkaan jäljen oletetaan olevan vähemmän altis kuorettumaan kuin sileäkuvioisen renkaan jäljen. Jukon antama ilmanpainesuositus on 1,6 bar ja Tumen 1,5 bar. Simultan käyttöohjeessa ei ole painesuositusta.

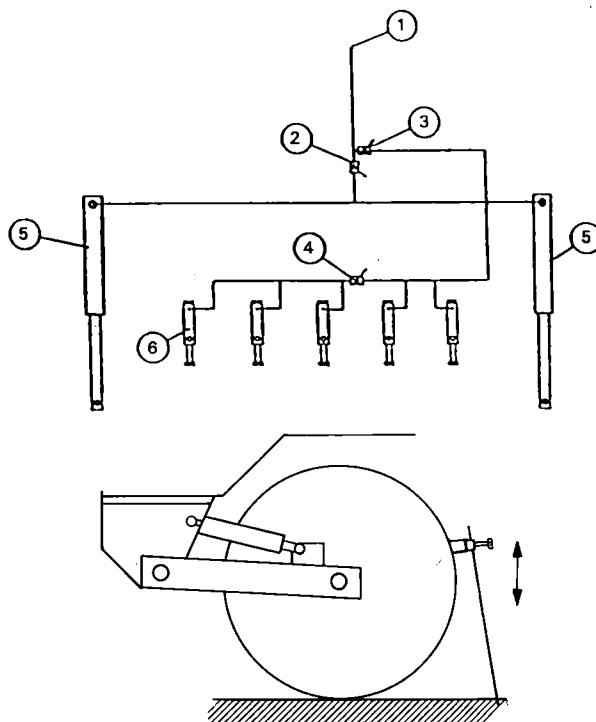
Pyörien painotus on toteutettu kaikissa koneissa eri tavoin. Jyräpyörästä painotuksen tasaisuutta tutkittiin siten, että tasaisella alustalla olevan koneen jyräpyöriä nostettiin yksi kerrallaan viisi senttimetriä lattiatason yläpuolelle ja sen jälkeen mitattiin pyörään vaikuttava pystysuora voima. Mittaus kuvaa tilannetta, että jokin pyöristä menee pellolla olevan kiven yli. Mittausta tehtäessä koneiden säiliöt olivat tyhjiä. Tulokset on esitetty suhdelukuina.

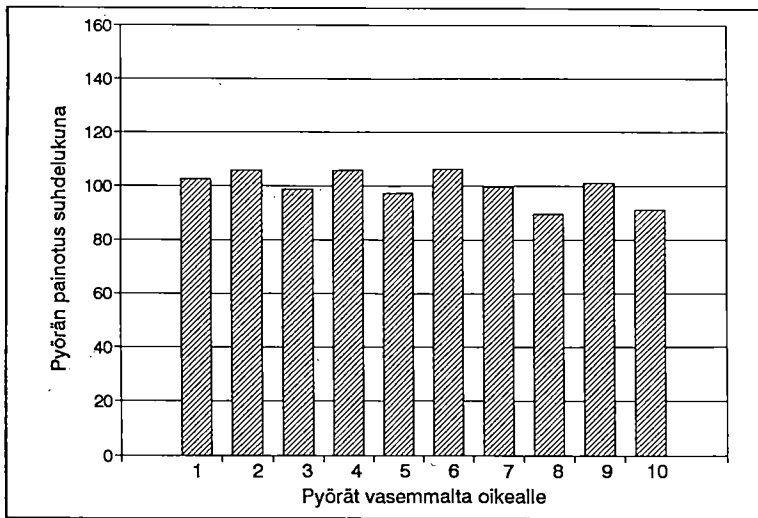
### Juko HT 2500

Jukon pyörät on laakeroitu siten, että aina kaksi pyörää on samalla akselilla. Nämä kahden pyörän muodostamat jyräyksiköt pääsevät liikkumaan ylös-alassuunnassa jyräyksikön kiinnitysvarren yläpuolella olevan hydraulisynterin sallimissa rajoissa. Jyräyksiköiden sylinterit on kytketty piiriin, joka on jaettu venttiilillä kahtia. Vasempaan osaan kuuluu kolme jyräyksikköä ja oikeaan kaksi. Koneella ajettaessa öljy pääsee virtaamaan piirin osan alueella sylinteristä toiseen, kun pyörien korkeusasema maan epätasaisuudesta johtuen muuttuu.

**Kuva 10.** Kaaviokuva Juko HT 2500 -jyräkylvölannoittimen hydraulipiiristä ja jyräpyörästä.

- 1 Paineletku traktorista
- 2, 3 ja 4 Venttiili
- 5 Nostosylinteri
- 6 Jyräpyörän sylinteri



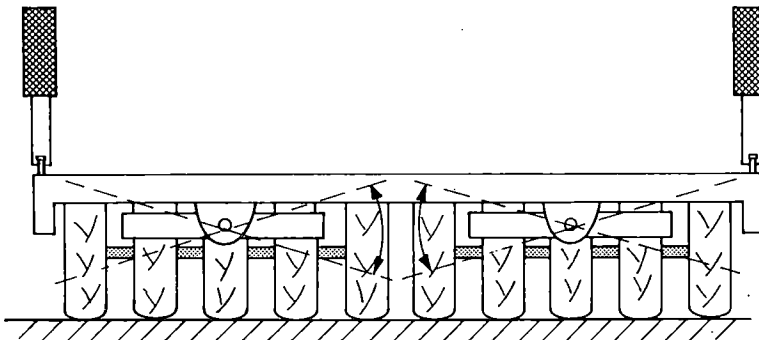


Kuva 11.

Juko HT 2500 -jyräkylvölannoittimen jyräpyörien painotus suhdelukuina, kun pyöriä on nostettu yksitellen 5 cm lattiatason yläpuolelle.

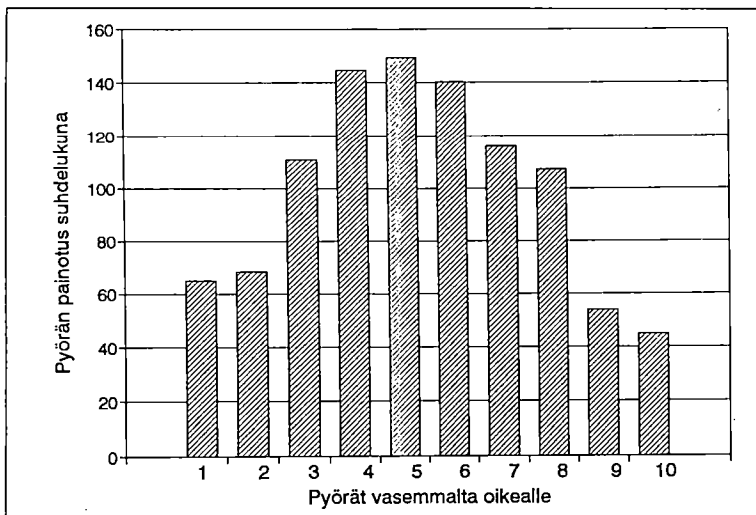
### Simulta 2500H(T)

Simultan astintaso muodostaa telirungon, johon on laakeroitu kaksi sivusuunnassa keinuvaa telipyörästöä. Kummassakin pyörästössä on viisi samalle akselille laakeroitua rengasta, kuva 12.



Kuva 12.

Periaatekuva Simulta 2500H(T) -jyräkylvölannoittimen jyräpyörästön rakenteesta.



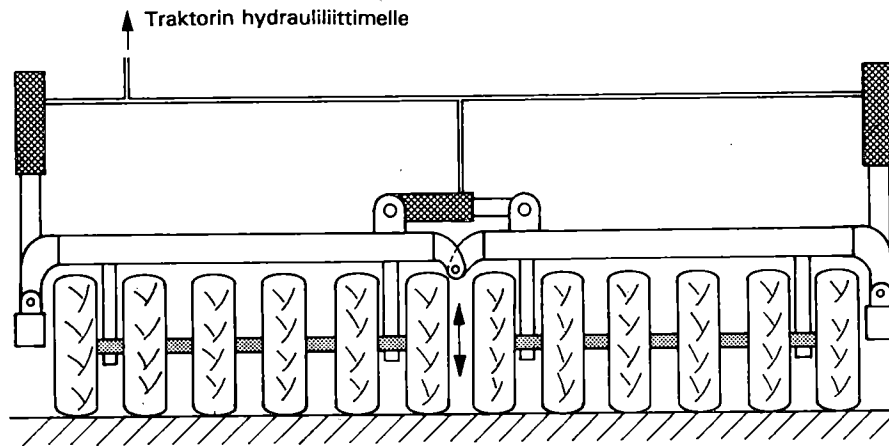
Kuva 13.

Simulta 2500H(T) -jyräkylvölannoittimen jyräpyörien painotus suhdelukuina, kun pyöriä on nostettu yksitellen 5 cm lattiatason yläpuolelle.

### Tume HKL 3000 JC

Tumen jyräpyörästössä on kaksi lohkoa. Kummassakin lohkoissa on kuusi samalle akselille laakeroitua rengasta. Lohkot on nivelletty ulommista päistään runkopalkkeihin ja sisemmistä päistään toisiinsa, kuva 14. Lohkojen nivelkohdassa on hyd-

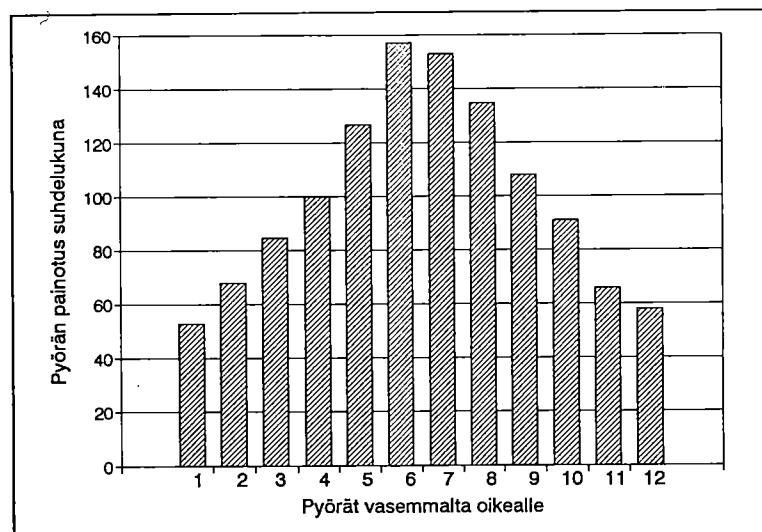
raulisylinteri, joka painottaa jyrälohkojen sisempiä päitä. Sylinteri on samassa piirissä nostosylinterien kanssa. Jyrälohkojen sisempien päiden painuessa alaspäin öljy virtaa nostosylinteriltä jyrälohkoja yhdistävälle sylinterille ja samalla lannoitusvyvyys kasvaa hieman. Jyrälohkojen sisempien päiden noustessa tapahtuu päinvastoin.



Kuva 14. Periaatekuva Tume HKL 3000 JC -jyräkylvölannoittimen jyräpyörästäön rakenteesta.

#### Kuva15.

Tume HKL 3000JC -jyräkylvölannoittimen jyräpyörien painotus suhdelukuina, kun pyöriä on nostettu yksitellen 5 cm lattiatason yläpuolelle.



Käytännössä erot jyräpyörien painotuksessa eivät ole niin suuria, kuin kuvista 11, 13 ja 15 voisi päätellä. Maan painuminen ja pyörien jousto tasaa painotusta pelto-oloissa. Mittaus kuitenkin osoittaa, että Jukossa käytetty painotustapa mukautuu parhaiten pellon pinnan muotoihin.

### 1.8 Jälkihara

Koneissa on vakiovarusteena jyräpyörästäön takana jälkihara, joka levittää pyörien väliin jäävän maaharjanteen pyöränjälkiin. Ajatuksena on, että pyöränjäljen päälle levitettävä irtomaa vähentää kuorettumisriskiä. Parhaiten käytännössä toimii Simultan silmukkapiikkijälkihara. Piikit tasasivat hyvin maaharjanteet ja haran nosto ja lasku

toimi moitteetta. Jukon hara oli liian kevyt kivennäismaille, eikä sitä saanut säädettyä tarpeeksi jyrkkään kulmaan maahan nähden. Tumen hara toimi muuten hyvin, mutta haraa laskevat ja nostavat ketjut eivät aina kulkeneet ohjaimissaan moitteettomasti ja haran toinen pää saattoi jäädä ylös.



**Kuva 16.** Jyräpyörästä takana oleva jälkihara levittää pyörien väliin jäävät maavallit pyörien jälkiin.

### 1.9 Ajotapa kylvettäessä

Jyräkylvölannoittimella ei ole suositeltavaa ajaa jo kylvetylle osalle peltoa eten-

kään hiesuisilla mailla, koska pinta jauhautuu helposti liian hienoksi ja kovettuu pienenkin sateen jälkeen. Siksi on parempi kylvää edestakaisin ajaen kuin lohkon ympäri ajaen. Päisteet kylvetään lopuksi.

### 1.10 Jyräkylvölannoittimen soveltuvuus jyrskikylvöön ja syyskylvöihin

Pyörien sijainnista ja suurista säiliöistä johtuen jyräkylvölannoittimen aisapaino saattaa olla huomattavasti suurempi kuin tavallisen kylvölannoitus koneen. Vuonna 1986 VAKOLASSA mitattiin hinattavien, 2,5 m:n kylvölannoitus koneiden aisapainon olevan säiliöt täynnä enimmillään 440 - 480 kg. Tässä yhteydessä todettiin, että säiliöiden täytösaste saattaa vaikuttaa jyrskimen muokkaussyvyyteen ja sitä kautta myös kylvösyvyyteen. Jos maalajit peltolohkoilla vaihtelevat ja jyrskimessä on varpajyrä työsyvyydensäätölaitteena, on suorastaan todennäköistä, että työsyvyys vaihtelee useita senttimetrejä.

Ennen koneiden kytkemistä yhteen on syytä selvittää, kuinka paljon jyrskimen valmistaja tai maahantuojalla sallii jyrskintä painotettavan. On myös varmistettava, että traktorin ohjattavuus säilyy, kun nostolaitteeseen kytketään jyrskin ja siihen jyräkylvölannoitin. Edellä olevan perusteella onkin syytä suhtautua varauksellisesti jyrskikylvöön jyräkylvölannoittimella tai sitten on kehitettävä kokonaan uusi tapa kytkeä jyrskin ja jyräkylvölannoitin samanaikaisesti traktoriin.

Jyräkylvölannoitin soveltuu myös syysviljojen kylvöön. Jos maa on niin kostea, että se tarttuu jyräpyöriin, niin se todennäköisesti tarttuu myös traktorin pyöriin ja kylväminen on viisainta lopettaa. Jyräyksen vaikutusta syysviljan kasvuun ei ole tutkittu, mutta käytännön kylvöt ovat onnistuneet siinä kuin tavallisella kylvölannoitus koneella kylvetytkin. Kylvötyö kannattaa kuitenkin suunnitella niin, että ajoa valmiilla kylvöksellä vältetään.

## 1.11 Kuljetus tiellä

Jyräkylvölannoittimen yksi suurimmista eduista tavalliseen kylvö-lannoituskoneeseen verrattuna on pienempi kuljetusleveys. Työleveydeltään kolmen metrin jyräkylvölannoittimen kuljetusleveys on 10 - 20 cm pienempi kuin työleveydeltään 2,5 metrin tavallisen kylvö-lannoituskoneen. Jyräkylvölannoittimella voi väistää lähemmäs ojaa, jopa hieman ojan päälle kohtaavan ajoneuvon lähestyessä, koska ei tarvitse pelätä pyörän putoamista ojaan. Kolmemetrinen jyräkylvölannoitin mahtuu kulkemaan saman leveyisestä aukosta kuin keskikokoinen traktori paripyörillä varustettuna.

Jyräkylvölannoittimella piennar voidaan kylvää aivan ojan reunaan saakka. Toisaalta leveä piennar olisi ympäristönsuojeluyistä suositeltava. Kapeista silloista ja tierummuista ei ole jyräkylvölannoittimen siirrossa niin paljon haittaa kuin tavallisen kylvö-lannoituskoneen siirrossa.



Kuva 17. Pieni kuljetusleveys on jyräkylvölannoittimen suurimpia etuja.

## 2. TEHDYT KOKEET

### 2.1. Syöttömäärät, kylvötaulukot

Syöttölaitteiden säätöalueiden toteamiseksi määritettiin kylvötaulukot vehnälle, herneelle, rypsilä ja NPK-lannoitteelle. Kaikkien koneiden säätöalueet ovat riittävän laajoja ja säädön porrastus niin tiuha (tai portaaton, Juko), että haluttu kylvömäärä on säädettävissä riittävällä tarkkuudella. Käyttöohjeiden kylvötaulukot pitivät yleensä paikkansa vähintään  $\pm 10$  %:n tarkkuudella. Tosin Simultan herneen kylvömäärät olivat puolitoistakertaisia kylvötaulukoon verrattuna. Siemenen ja lannoitteen laatu vaihtelun vuoksi kiertokoe on siksi tarpeellinen toimenpide.

**Taulukko 1.** Pienimmät ja suurimmat vehnän, herneen, rypsin ja NPK-lannoitteen kylvömäärät sekä yhden säätöportaan vaikutus kylvömäärään.

	Juko HT 2500		Simulta 2500 (H) T		Tume HKL 3000 JC	
	kg/ha	Muutos/ säätöporras	kg/ha	Muutos/ säätöporras	kg/ha	Muutos/ säätöporras
Vehnä	139 - 583	-	37 - 439	5,0	57 - 686	6,3
Herne	111 - 925	-	47 - 550	6,3	108 - 792	6,8
Rypsi	4,3 - 74,5	-	6,2 - 72,5	0,8	3,2 - 72,8	0,7
NPK-lannoite	68 - 1094	-	84 - 854	9,6	75 - 935	8,6

## 2.2 Syötön tasaisuus

Syöttölaitteiden tarkkuus tutkittiin tekemällä kiertokokeita vehnän ja rypsin siemenellä sekä NPK-lannoitteella. Kiertokokeiden tuloksista laskettiin tasaisuutta kuvaava vaihtelukerroin. Kylvön ja lannoituksen tasaisuus arvostellaan koneenkoetuksissa seuraavan asteikon mukaan:

Vaihtelukerroin, %	Arvosana
0...2,5	Erittäin hyvä
2,6...5,0	Hyvä
5,1...7,5	Tyydyttävä
7,6...10,0	Välttävä
> 10,0	Huono

Taulukko 2. Syötön tasaisuutta kuvaava vaihtelukerroin vehnän, rypsin ja lannoitteen kylvössä.

	Kylvön tasaisuutta kuvaava vaihtelukerroin, %			
	Juko HT 2500	Simulta 2500(H)T	Tume HKL3000 JC	
			Ennen säätöä	Säädön jälkeen
Vehnä	2,0	2,2	3,1	2,8
Rypsi	1,5	9,0	15,7	8,2
NPK-lannoite	1,4	2,5	1,9	-

Jukon syöttölaite oli kaikkein tarkin. Kaikissa kolmessa kokeessa se sai arvosanan erittäin hyvä. Simultan syöttölaiteen tarkkuus oli vehnän ja lannoitteen syötössä erittäin hyvä. Rypsin syötössä arvosana oli välttävä. Tumen arvosanat olivat vehnän syötössä hyvä, rypsin syötössä huono ja lannoitteen syötössä erittäin hyvä. Syyksi Tumen epätasaiseen rypsin syöttöön todettiin syöttölaitteiden väärät säädöt sekä syöttöpyörän ja säätöholkin liian suuri välyys. Kun tehtaan edustajat säätivät syöttökammioiden paikan sivusuunnassa sekä pohjaläppien ja syöttöpyörien välyksen uudelleen, tarkkuus parani huonosta välttäväksi. Syöttökammioiden ja pohjaläppien säätö on hankalaa koneen ollessa normaaliasennossaan ja vantaiden ollessa paikoillaan. Siksi syöttölaite pitäisikin säätää huolellisesti jo tehtaalla.

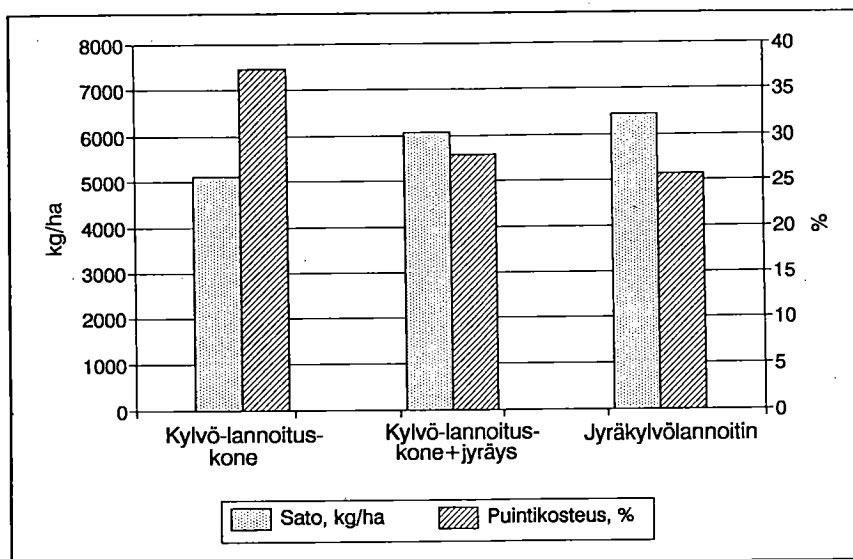
## 2.3 Kenttäkokeiden tulokset

Vuonna 1993 tehtiin alustava kenttäkoe, jossa vertailtavat kylvömenetelmät olivat:

- A Perinteinen kylvö-lannoituskone ilman lisälaitteita
- B Perinteinen kylvö-lannoituskone ilman lisälaitteita + erillinen jyräys kamrikkijyrällä
- C Jyräkylvölannoitin

Koekasvina oli Pohto-ohra, jota kylvettiin 190 kg/ha (500 itävää siementä/m<sup>2</sup>). Lannoitteena käytettiin Typpirikas 2:ta 500 kg/ha. Kerranteita oli viisi. Jyräkylvölannoitin oli nostolaittekiinnitteinen ja siinä oli autokuvioiset, sileähköt renkaat. Koealue on maalajiltaan multavaa hiesusavea.

**Kuva 18.**  
Vuoden 1993 kent-  
täkokeen tulokset.



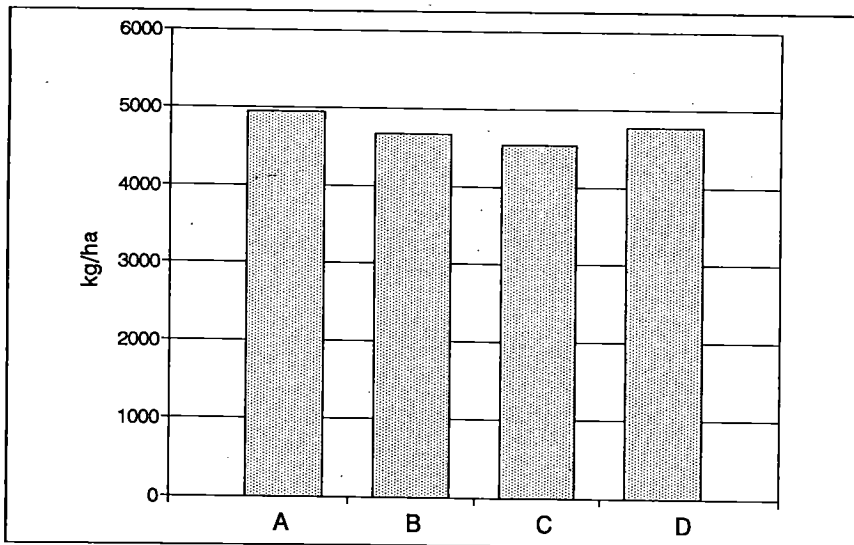
Kasvukauden 1993 alkupuoli oli poikkeuksellisen kuiva. Kylvöksen tiivistäminen jyräämällä paransi satoa ja alensi puintikosteutta. Jyräys tasasi orastumista ja vähensi jälki-itäneiden kasvien määrää. Jyrättyjen ja jyräämättömien koejäsenten väliset sato- ja kosteuserot olivat tilastollisesti merkitseviä (Tukeyn testi,  $\alpha = 5\%$ ).

Vuoden 1994 kenttäkokeen avulla oli tarkoitus selvittää, onko jyräkylvölannoittimella kylvetty maa arempi kuorettumaan kuin perinteisellä kylvö-lannoituskoneella kylvetty maa. Kokemukset aiemmilta vuosilta ovat osoittaneet, että varsinkin autokuvioisten, melko sileiden jyräpyörien jälki kuorettuu helposti. Kuorettumishaitan pienentämiseksi kaikki valmistajat ovat alkaneet käyttää traktorikuvioisia jyräpyöriä. Lisäksi koneissa on vakiovarusteena jyräpyörästä takana jälkihara, joka levittää pyörien väliin jäävän maaharjanteen pyöränjälkiin. Kokeissa käytetty jyräkylvölannoitin oli hinattava ja jyräpyörät olivat traktorikuvioiset.

Kokeen suunnittelussa oletettiin, että kylvöä seuraisi kahden kolmen viikon poutajakso ja että kuorettuma saadaan aikaan sadettamalla koealue. Olettamus poutajaksosta ei toteutunut. Kolmantena päivänä kylvön jälkeen satoi 18 mm ja sen jälkeen vähäisemmät sadekuurot pitivät maan kosteana eikä kuorettumaa syntynyt. Kosteusolot olivat orastumisen kannalta erittäin hyvät. Kokeesta voidaankin päätellä ainoastaan, miten kylvöksen tiivistäminen on vaikuttanut ohran satoon, kun kasvukauden alku on ollut sateinen.

Koekasvina oli Pohto-ohra, jota kylvettiin 180 kg/ha (500 itävää siementä/m<sup>2</sup>). Lannoitteena käytettiin Typpirikas 3:ta 500 kg/ha. Kerranteita oli neljä. Koealue on maalajiltaan multavaa hiesusavea. Vertailtavat kylvömenetelmät on mainittu kuvan 19 alapuolella.





**Kuva 19.**  
Vuoden 1994 kenttä-  
kokeen tulokset.

- A Perinteinen kylvö-lannoituskone ilman lisälaitteita  
 B Perinteinen kylvö-lannoituskone + jyräpyörästö  
 C Perinteinen kylvö-lannoituskone ilman lisälaitteita + erillinen jyräys kamrikkijyrällä  
 D Jyräkylvölannoitin

Tässä kokeessa sato- ja kosteuserot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, (Tukeyn testi,  $\alpha = 5\%$ ). Keskiarvoja tarkasteltaessa näyttäisi siltä, että maan tiivistäminen jyräämällä olisi haitannut kasvua, mikä on kevään sääolot huomioon ottaen mahdollista. Jyräkylvölannoittimella kylvetystä saatiin kuitenkin jopa hieman parempi sato kuin jyräpyörästöllä varustetulla, tavallisella kylvö-lannoituskoneella kylvetystä, vaikka jyräkylvölannoitin tiivistää maata enemmän ja syvemmältä. Ohran puintikosteus oli poikkeuksellisen alhainen ja puintikosteuden vaihtelualue pieni, 14,2 - 14,9 %.

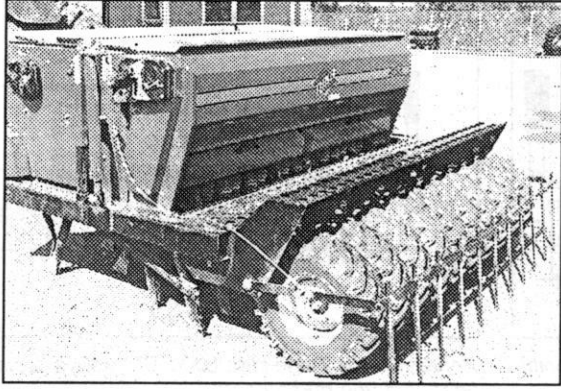
### 3 YHTEENVETO

Jyräkylvölannoitin on periaatteessa tavallinen kylvö-lannoituskone, jonka sivulla sijaitsevat kannatuspyörät on korvattu järeällä, koneen takana sijaitsevalla jyräpyörästöllä. Kone on painavampi, pitempi ja kalliimpi kuin vastaavankokoinen, tavallinen kylvö-lannoituskone. Toisaalta jyräkylvölannoittimen kuljetusleveys on 60 - 70 cm pienempi kuin työleveydeltään vastaavan tavallisen kylvö-lannoituskoneen. Pellot voidaan kylvää reunaan asti ja kylvön yhteydessä tehty jyräys on niin perusteellinen, että erillisen jyräyksen tarvetta ei ole.

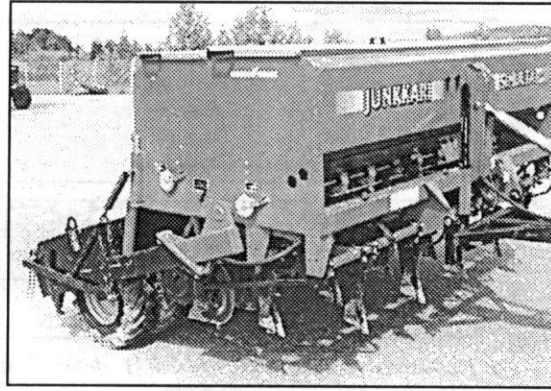
Kuivana keväänä 1993 tehdyssä kenttäkokeessa saatiin jyräkylvölannoittimella kylvetystä ohrasta 6 % suurempi sato kuin perinteisellä kylvölannoituskoneella kylvetystä ja jyrätystä ohrasta. Puintikosteudet olivat vastaavasti 26 ja 28 %. Jyräkylvölannoittimella kylvetyn sekä tavallisella kylvö-lannoituskoneella kylvetyn ja

jyrätyn satoero jyräämättömään oli tilastollisesti merkitsevä. Sateisena keväänä 1994 ei todettu tilastollisesti merkitseviä eroja eri kylvö- ja maantiivistysmenetelmillä saatujen satojen ja puintikosteuksien välillä. Koska jyräys on peruuttamaton toimenpide, on hyvä tietää, että se ei mainittavasti alenna satoa sateisenakaan keväänä, mikäli kuorettumiselta vältytään.

Selvittämättä jäi, onko tavallisen jyräpyörästäön ja jyräkylvölannoittimen jyräpyörästäön aiheuttamassa kuorettumisriskissä eroa. Ennestään on tiedossa, että tavallisella jyräpyörästäöllä tiivistetty maa ei kuoretu niin pahoin kuin kamrikkijyrällä tiivistetty maa. Edelleen tiedetään, että kuorettuman rikkomisen kannattaa ja että paras väline kuorettuman rikkomiseen on tiheäpiikkinen S-piikkiäes. Jyräkylvölannoittimella tiivistetyn maan voidaan olettaa kuorettuvan herkemmin kuin tavallisen kylvö-lannoituskoneen jyräpyörästäöllä tiivistetyn maan. Erolla ei kuitenkaan liene suurtakaan merkitystä, mikäli kuorettuma joka tapauksessa rikotaan.



Juko HT 2500 -jyräkylvölannoitin



Simulta 2500H(T) -jyräkylvölannoitin

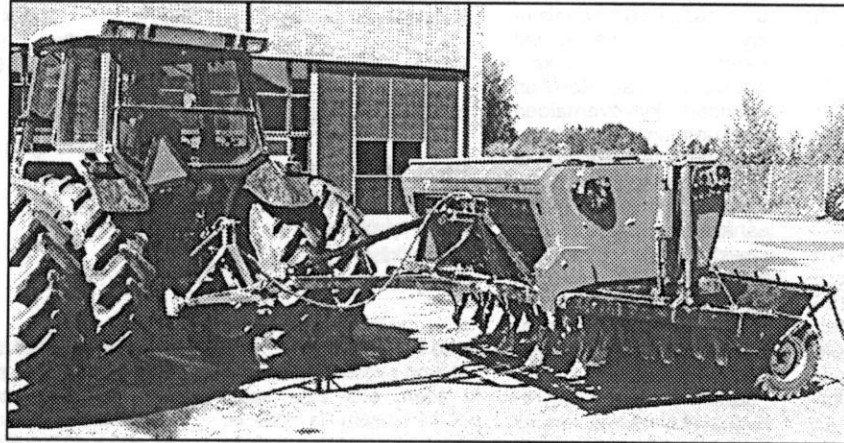


Tume HKL 3000 JC -jyräkylvölannoitin

Eripainos KV 5/95

Kylvölannoituskoneen toimintaperiaate ja rakenne ovat säilyneet jokseenkin ennallaan neljännesvuosidatan. Vuosien kuluessa säiliökoko on kasvanut, työleveys suurentunut ja nostolaitekiinnitteisistä on yhä enemmän siirrytty hinattaviin. Lisävarustevalikoima on myös monipuolistunut.

Kylvölannoituskoneiden uusi sukupolvi



Vetokolmio mahdollistaa jyrkkien käännösten tekemisen.

# Käyttökokemuksia jyräkylvölannoittimista

HANNU MIKKOLA □  
MTT/VAKOLA

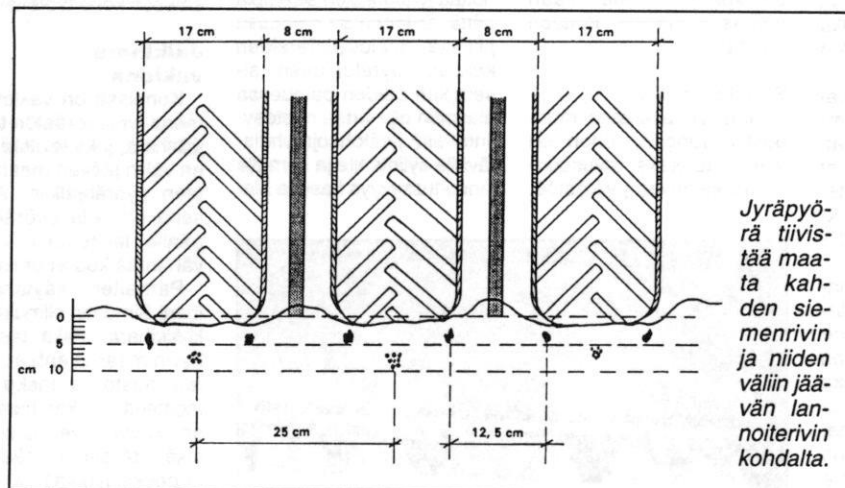
Surin muutos kylvölannoituskoneen kehityksessä on tapahtunut, kun uusimmissa malleissa kannatuspyörät on korvattu järeärakenteisella jyräpyörästä. Näin saadaan kuljetuslevyettä pienennettyä sekä jaettua koneen paino kylvöstä tiivistäälle jyräpyörästä.

Yksi jyräpyörä tiivistää maata kahden siemenrivin ja niiden väliin jäävän lannoiterivin kohdalta, kuva 1. Jyrääminen parantaa siemenen ja lannoitteen maakontaktia, mistä oletetaan olevan hyötyä erityisesti kylväen keväällä. Jyräpyörästä on takana oleva jälkiä leivittää pyörien väliin muodostuvan maavallin pyörien jälkiin.

Tutkimuksessa oli mukana kolme kotimaista, hinattavaa jyräkylvölannoitinta, Juko HT 2500, Simulta 2500H(T) ja Tume HKL 3000 JC. Jukon ja Simultan työleveys oli 2,5 m ja Tumen 3,0 m. Koneilla kylvettiin koealueiden lisäksi niin vähän, että kestävyttä ei voitu arvioida.

## Kytkeä traktoriin

Juko ja Simulta kytetään nostolaitteisiin vetokolmion välityksellä. Vetokolmio lisää yhdistelmän pituutta, mutta toisaalta mahdollistaa ketterät käännökset. Kylvö edestakaisin ajaen sujuu peruuttelemana. Traktorissa tarvitaan yksi yksitoiminen työkonehydrauliikan ulosot-



to. Kytettäessä Jukoa ensimmäistä kertaa traktorin perään kylvökauden alussa on syytä tarkistaa jyräpyörästä hydrauliikan öljymäärä. Näin varmistetaan, että jyräpyörästä hydrauliikassa on oikea määrä öljyä ja että pyörästä toimii valmistajan tarkoittamalla tavalla. Samalla tarkistetaan, että kone kulkee suorassa. Säätövaiheet on neuvottu selkeästi käyttöohjeessa. Säädön jälkeen on muistettava sulkea venttiilit, joita pidetään auki vain säädön aikana.

Tume kytetään traktorin vetokoukkuun. Vetokoukkuun kytetyn jyräkylvölannoittimen etuna on, että lannoitusvyöhyke vaihtelee ainakin teoriassa vähemmän kuin vetovarsiin kytetyn. Tumen kytkeminen vetokoukkuun on perusteltua myös suuremman työleveys-

den ja painon vuoksi.

Traktorissa tarvitaan yksi yksitoiminen työkonehydrauliikan ulosotto. Hydrauliikkajärjestelmään kuuluu sähkötoiminen venttiili, jolla voidaan ohjata paineöljyn nostosylinterien sijasta työntötangon sylinterille. Venttiilin tarvitsema sähkövirta otetaan valopistorasiasta ja kytkin sijoitetaan ohjaamoon. Työntötangon sylinterillä voidaan kylvön aikana nostaa koneen etupäättä sekä lisätä vantojen maavaraa siirtäjässä.

## Säiliöt ja niiden täyttö

Kaikkissa koneissa on tilavat säiliöt jo vakiona ja lisälaidat saa lisävarusteena. Siemensäiliöiden pohjaan on kiinnitetty pohjakartiot syöttölaitteiden väliin. Kartioista on hyötyä erityisesti piensiemeniä kylvettäessä. Säiliö voidaan kylvää lähes

tyhjäksi syöttökatkoksia pelkäämättä. Jukossa ja Simultassa on pohjakartiot myös lannoitesäiliöissä.

Jukossa ja Tumessa on teräskannet ja Simultassa alumiinikannet. Teräskansien avaaminen on raskaampaa kuin alumiinikansien, vaikka kansissa onkin kaasujousikevennys. Erityisesti lannoitesäiliön kannen avaaminen astintasolta vaatii paljon voimaa. Suljetessa lannoitesäiliön kantta on pidettävä sormet poissa siemensäiliön kannen etureunalta, ettei kannen reuna viillä sormia.

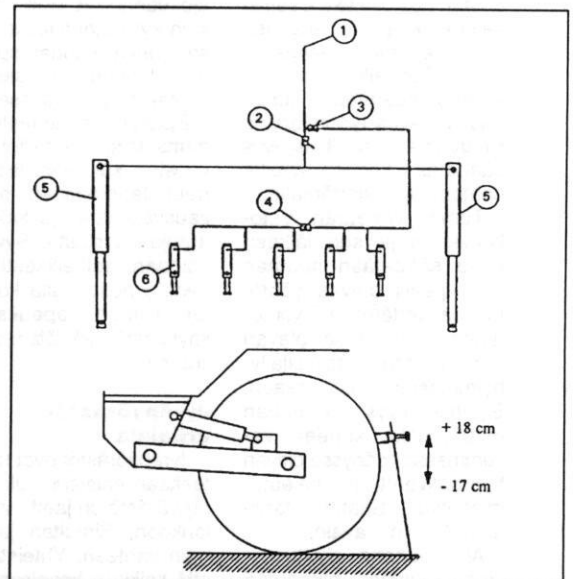
Säiliöiden täyttö korkealta kippaavasta täyttövaunusta saattaa tuottaa vaikeuksia, sillä koneiden täyttökorkeus maasta ilman lisälaitetta on 135-145 cm. Takaa täytettäessä säiliöt ovat täyttövaunuun nähden liian kaukana, vaikka jyräpyörästä peruutettaisiin aivan täyttö-

vaunuun kiinni. Täyttöputket jäävät loivaan kulmaan eivätkä lannoiterakeet tai siemenet valu.

Sivulta täyttö onnistuu yleensä paremmin. Kone on kuitenkin käännettävä, ellei siementä ja lannoitetta työnnetä käsin tai lapiolla säiliön toiseen päähän. Tavallinen perävaunu täyttöruuvilla varustettuna on korkealta kippaavaan vaunuun verrattuna varsin käyttökelpoinen, edullinen ja turvallinen täyttömenetelmä.

## Syöttölaitteet ja kiertokoe

Lannoitteen ja siemenen syöttömäärää säädetään Jukossa muuttamalla syöttöakselin pyörimisnopeutta variaattorilla. Syöttölaite on säätötapaansa perusteella nastasyötin, jossa on nastapyörien sijasta uritetut syöttöpyörät. Syöttöalue valitaan kääntämällä koneen päädyssä olevaa hammaspyöräkasettia. Siemenen kiertokoe voidaan tehdä kiertokoeaukaloita käyttäen, mutta lannoitteen kiertokoea tehtäessä on levitettävä vantojen alle muovi tai kuormapeite. Käyttöohjeen kiertokoeohje on sel-



Kaaviokuva Juko HT 2500 -jyräkylvölannoittimen hydrauliikasta ja jyräpyörästä.

1 Paineletku traktorista 2, 3 ja 4 Venttiili 5 Nostosylinteri 6 Jyräpyörän sylinteri

keä. Kannessa olevasta ohjeesta ei sen sijaan käy ilmi, että kasetin pitää ulospäin vedettäessä jäädä molempien akselien varaan.

Simultassa on perinteinen telasyötin sekä lannoitteen että siemenen syöttöön. Koneen kylvötaulukoon ja säätölaitteeseen merkittävät säätöportaita on 80, mutta valmistajan mukaan suurempiakin säätöjä voidaan käyttää. Sekä siemenen että lannoitteen kiertokoe voidaan tehdä kiertokokeakaloita käyttäen. Piensiemementen kylvöä varten vaihdetaan koneen vasemmasta päädyistä kahden ketjupyörän paikkaa keskenään. Ketjun pituus pysyy samana eikä työkaluja tarvita. Käyttöohjeen kiertokoeohje olisi neuvottu järjestyksessä kohta kohdalta.

Myös Tumessa on perinteinen telasyötin sekä lannoitteen että siemenen syöttöön. Säätöportaita on 100. Siemenen kiertokoe tehdään kiertokokeakaloita käyttäen. Lannoitteen kiertokoea varten koneen lannoiteasiliössä on kaksi ylimääräistä syöttölaitetta, joita pyöritetään koneen mukana toimittavalla pidemällä kiertokoeveivillä. Syöttölaitteiden alla on pussit, joihin kertynyt lannoite punnitaan. Piensiemementen kylvöä varten käännetään koneen oikeassa päädyssä olevaa hammassyöttökasettia. Kiertokoeohje on selkeä.

Koneiden kansiin on liimattu kylvötaulukot ja kiertokoeohjeet, joten ilman käyttöohjeita kiertokokeet pystyy tekemään. Vehnällä, herneellä, rypsilä ja NPK-lannoitteilla tehdyt kiertokokeet osoittivat syöttölaitteiden säätöalueiden olevan riittävän laajoja ja säädön porrastuksen niin tiuhan (tai portaattoman, Juko), että haluttu kylvömäärä on säädettävissä riittävällä tarkkuudella.

#### Lannoitus- ja kylvösyvyys

Ennen lannoitus- ja kylvösyvyyden säätämistä kone on säädettävä vaakasuoraan. Koneen on tällöin oltava kylvöasennossa eli vantaat maassa. Jukon ja Simultan aisan etupää säädetään nostolaitteella sellaiselle korkeudelle, että aisa on kylvettäessä vaakasuorassa. Sen jälkeen koneen asento säädetään aisan päällä olevaa työntötankoa kiertämällä. Lannoitusvyvyys säädetään koneen sivuilta säätöruuveja kiertämällä.

Tume kytetään vetokoukkuun ja sen jälkeen kone säädetään suoraan aisan päällä olevaa työntötankoa kiertämällä. Työntötangon alapäässä olevan sylinterin pitää tällöin olla lyhyimmässä asennossa. Sijoitusvyvyys säädetään muuttamalla koneen vasemmasta päädyssä olevan hydrauliventtiilin sulkeutumisheikettä. Säätöön tarvitaan 24 mm:n avain.

Ajon aikana sijoitusvyvyttä voidaan pienentää pidentämällä vetolaitteen työntötangossa olevaa sylinteriä. Sijoitusvyvyttä ei kannata pienentää nostamalla konetta ylöspäin, koska kone on nostettava kokonaan ylös ennenkuin sitä

voidaan taas laskea alas päin.

Jyräkylvölannoittimet ovat siinä mielessä perinteisiä kylvölannoituskoneita, että niiden kylvövantaat pystyvät tunkeutumaan selvästi kylvömuokkausvyvyttä syvemmälle vain hyvin pehmeällä maalla. Vankanköisestä rakenteestaan huolimatta ne eivät ole suora kylvökoneita. Kylvösyvyys on enimmillään sama kuin kylvömuokkausvyvyys.

#### Vantaiden säätö

Vantaiden jousikuormitusta säätämällä varmistetaan, että vantaat seuraavat mahdollisimman tarkoin muokkauspohjaa. Kaikkien koneiden kylvövantaiden jousikuormaa on mahdollista säätää keskussäädön lisäksi vannakohtaisesti. Jukossa ja Tumessa käytetyt laahavantaat soveltuvat erityisesti jäykkien kivennäismaiden kylvöön. Simultan lautasvannas on parhaimmillaan kylvettäessä pehmeitä multa-, turve- ja hietamaita.

Junkkari Oy:n kiilajyrävantaaksi nimeämä vannas ei ole arka tukkeutumaan ja kylvösyvyys pysyy pehmeälläkin maalla tasaisena lautasessa olevan olkapään ansiosta. Sekä Jukoon että Tumeen on saatavissa vastaavanlaiset lautasvantaat kuin Simultaan. Simultaan on saatavissa laahavantaat.

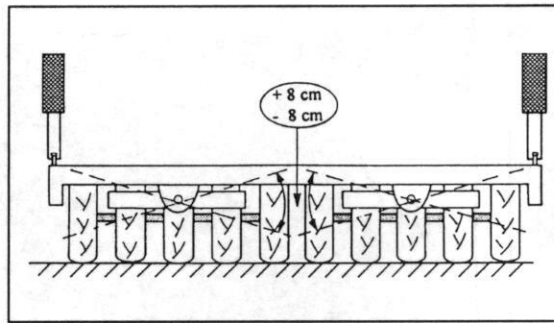
Jyräkylvölannoittimen takana oleva jyräpyörästö hankaloittaa kiertokokeakalojen käsittelyä sekä vantaiden huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Simultan ja Tumen astintason etuosa voidaan kääntää ylös, mikä hieman helpottaa vantaiden huoltoa. Jukon ja Tumen kiertokokeakalot peittävät kylvöasennossa syöttökammioiden tarkastusikkunat. Kun lisäksi siemenputket ovat läpinäkymätöntä materiaalia, siemenvantaan tukkeutuminen on vaikea todeta.

Jyräkylvölannoittimien lannoitusvyvyyden vaihtelu tavanomaiseen kylvölannoituskoneeseen verrattuna on herättänyt epäilyä, koska kannatuspyörät ovat vantaan nähden kovin takana. Vantaat eivät seuraa pellon pinnan muodonmuutoksia ajosuunnassa yhtä tarkoin kuin kylvölannoituskoneessa, jonka kannatuspyörät ovat lannoite- ja siemenvantaiden puolivälissä.

Epäily on aiheellinen, mutta toisaalta pelot ovat vuosien kuluessa tasoittuneet tehokkaiden muokausvälineiden ja kaksoisaurojen ansiosta. Syvyyttä voidaan hetkellisesti pienentää nostamalla konetta tai Tumen tapauksessa käyttämällä työntötangon sylinteriä.

#### Jyräpyörästöt erilaisia

Jyräpyörästöt ovat rakenteeltaan erilaisia. Jukon jyräpyörästö on jaettu viiteen lohkokon, Simultan ja Tumen kahteen. Yhteistä on, että kaikissa koneissa käytetään traktorikuvioisia, 7,00-12 ilmakumirenkaita. Traktorikuvioisen renkaan jäljen oletetaan olevan vähemmän altis kuorettumaan kuin sileäkuvioisen renkaan jäljen.



Periaatepiirros Simulta 2500H(T) -jyräkylvölannoittimen jyräpyörästön rakenteesta.

Kenttäkokeiden tulokset	1993		1994	
	Sato, sl	Puinti-kost. %	Sato, sl	Puinti-kost. %
Perint. kylvölannoitin	100	37,3	100	14,5
	5120 kg/ha		4940 kg/ha	
Perint. kylvölannoitin +jyräys kamrikkijyrällä	119	27,9	92	14,6
Perint. kylvölannoitin +jyräpyörästö	-	-	95	14,6
Jyräkylvölannoitin	126	26,7	97	14,5

#### Juko HT 2500

Jukon pyörät on laakeroitu siten, että aina kaksi pyörää on samalla akselilla. Nämä viisi kahden pyörän muodostamaa jyräyksikköä pääsevät liikkumaan ylösalassuunnassa. Liikettä rajoittaa jyräyksikön kiinnitysvarren yläpuolella oleva hydraulisynteri. Jyräyksiköiden sylinterit on kytketty piiriin, joka on jaettu venttiilillä kahtia. Vasempaan osaan kuuluu kolme jyräyksikköä ja oikeaan kaksi. Koneella ajettaessa öljy pääsee virtaamaan piirin osan alueella sylinteristä toiseen, kun pyörän korkeusasema maan epätasaisuudesta johtuen muuttuu.

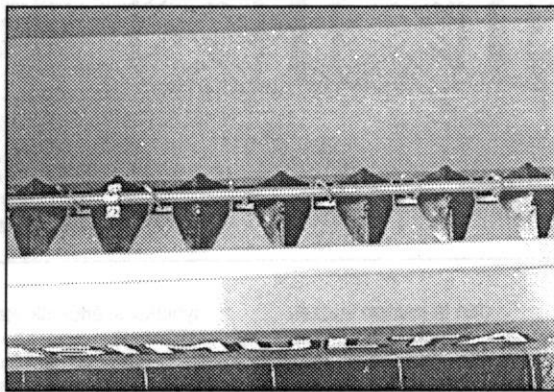
#### Simulta 2500H(T)

Simultan astintaso muodostaa rungon, johon on laakeroitu kaksi sivusuunnassa keinuvaa pyörästöä.

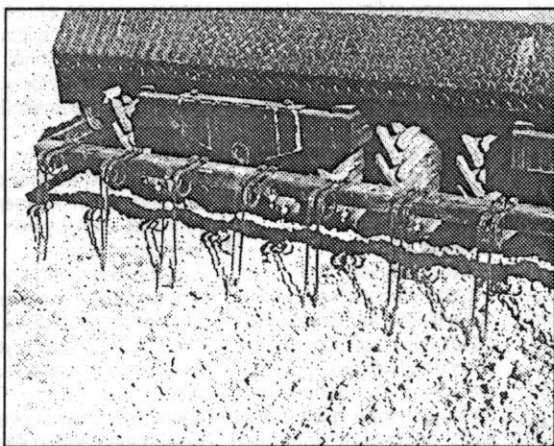
Kummassakin pyörästössä on viisi samalle akselille laakeroitua rengasta, kuva 9. Keinuliike on rajoitettu niin, että keskimmäiset renkaat eivät pääse ottamaan toisiinsa kiinni.

#### Tume HKL 3000 JC

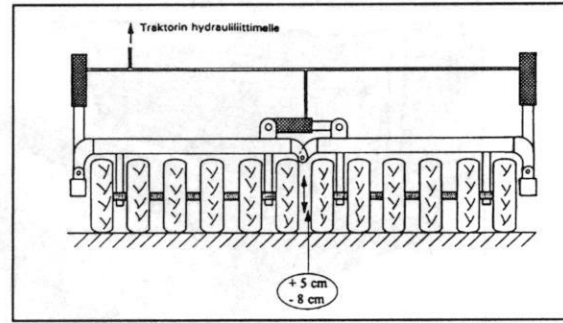
Tumen jyräpyörästössä on kaksi lohkoa. Kummassakin lohossa on kuusi samalle akselille laakeroitua rengasta. Lohkot on nivelletty ulommista päistään runkopalkkeihin ja sisemmistä päistään toisiinsa. Lohkojen nivelkohdassa on hydraulisynteri, joka painottaa jyräloikkojen sisempiä päitä. Sylinteri on samassa piirissä nostosylinterien kanssa. Jyräloikkojen sisempien päiden painuessa alaspäin öljy virtaa nostosylinteriltä jyräloikkoja yhdistävälle sylinterille ja samalla lannoitusvyvyys kasvaa hie-



Säiliön pohjakartiosta on hyötyä varsinkin piensiemeniä kylvettäessä.



Jyräpyörästön takana oleva jälkihara levittää pyörien väliin jäävät maavallit pyörien jälkiin (Tume).



Periaatepiirros Tume HKL 3000 JC -jyräkylvölannoittimen jyräpyörästön rakenteesta.

man. Jyräloikkojen sisempien päiden noustessa tapahtuu päinvastoin.

Tasaisella, kivettömällä ja hyvin muokatulla pellolla koneen paino jakautuu pyörästön rakenteesta riippumatta melko tasan jyräpyörien kesken. Epätasaisella ja kovalla kylvöalustalla Simultan ja Tumen jyräpyörästöt pyrkivät tasaamaan pellon pintaa. Pellon pinnan korkeampiin kohtiin kohdistuu suurempi painotus kuin alempiin kohtiin, vaikka maan painuminen ja renkaiden jousto tasaakin painotusta aina jossain määrin.

Jyräloikkojen leveyden lisäksi painotukseen vaikuttaa jyräloikkojen liikevara. Mitä suurempi liikevara on sitä paremmin jyräpyörät pääsevät mukautumaan pellon pinnan muotoihin. Liikevaran loppuminen kiven yli ajettaessa saattaa aiheuttaa renkaaseen suuren hetkellisen kuormituksen. Jukon kahden renkaan muodostamat jyräyksiköt mukautuvat epätasaiseenkin pellon pintaan ja tiivistävät maata tasaisesti koko työleveydeltä.

#### Jälkihara vakiona

Koneissa on vakiovarusteena jyräpyörästön takana jälkihara, joka levittää pyörien väliin jäävän maaharjan pyöränjälkiin. Ajatus on, että pyöränjäljen päälle levitettävä irtomaata vähentää kuorettumisriskiä. Parhaiten käytännössä toimi Simultan silmukkapiikkijälkihara. Piikit tasasivat hyvin maaharjanteet, ja haran nosto ja lasku toimi moitteetta. Jukon hara oli liian kevyt kivennäismaille, eikä sitä saanut säädettyä tarpeeksi jyrkkään kulmaan maahan nähden. Tumen hara toimi muuten hyvin, mutta haraa laskevat ja nostavat ketjut eivät aina kulkeneet ohjaimissaan moitteettomasti ja haran toinen pää saattoi jäädä ylös.

#### Ajotapa ja kuljetus

Jyräkylvölannoittimella ei ole suositeltavaa ajaa jo kylvetylle osalle peltoa, etenkin hiesuisilla mailla, koska pinta jauhautuu helposti liian hienoksi ja kovettuu pienempien sateen jälkeen. Siksi on parempi kylvää edestakaisin ajaa kuin lohkon ympäri ajaa. Päisteet kylvetään loppuiksi.

Jyräkylvölannoittimen yksi suurimmista eduista tavalliseen kylvölannoituskoneeseen verrattuna on pienempi kuljetusvyvyys. Työleveydeltään kolmen metrin jyräkylvölannoitin on 10-20 cm kapeampi kuin työleveydeltään 2,5 metrin tavallinen kylvölannoituskone. Jyräkylvölannoittimella voi

väistää lähemmäs ojaan, jopa hieman ojan päälle kohtaan ajoneuvon läheistyessä, koska ei tarvitse pelätä pyörän putoamista ojaan. Kolmemetrinen jyräkylvölannoitin mahtuu kulkemaan saman leveydestä aukosta kuin keskikokoinen traktori paripyörillä varustettuna.

#### Kenttäkokeiden tulokset -93-94

Kasvukausien sääolot poikkesivat toisistaan huomattavasti. Vuonna 1993 alkukesän kova kuivuus häittoi orastumista ja kasvua. 1994 viileää ja sateista alkukesää seurasi kuiva ja lämmin heinäkuu. Kenttäkokeissa tutkittiin maan tiivistämisen vaikutusta ohran satoon ja puintikosteuteen. Kokeet tehtiin multavalla hiesusavimaalla.

Kylvökokeiden yhteydessä jyräkylvölannoittimen todettiin tiivistävän maata enemmän ja syvemmältä kuin tavallinen jyräpyörästö tai jyräys kamrikkijyrällä. Ensimmäisenä koevuonna maan tiivistäminen lisäsi satoa ja alensi puintikosteutta.

Toisena vuonna tiivistäminen vähensi satoa lievästi. Aleneminen ei johtunut kuoretumisesta, koska maa pysyi toistuvien sadekuurojen ansiosta pehmeänä vielä pitkään orastumisen jälkeenkä.

Todennäköisin syy satoeroon on satunnaisvaihtelu, mutta on myös mahdollista, että tiivistäminen on haitannut maan kaasunvaihtoa ja juurten kasvua sateisena keväänä. Jyrätyn hiesu- tai savimaan kuoretumiseen on syytä varautua, vaikka sitä ei kenttäkokeissa tapahtunutkaan.

Jyräkylvölannoitin on periaatteessa tavallinen kylvölannoituskone, jonka sivulla sijaitsevat kannatuspyörät on korvattu järeällä, koneen takana sijaitsevalla jyräpyörästöllä. Kone on painavampi, pitempi ja kalliimpi kuin vastaavankokoinen, tavallinen kylvölannoituskone. Yksi suurimmista eduista on 60-70 cm pienempi kuljetusvyvyys kuin työleveydeltään vastaavan, tavallisen kylvölannoituskoneen.

Pellot voidaan kylvää reunaan asti ja kylvön yhteydessä tehty jyräys on niin perusteellinen, ettei erillisen jyräyksen tarvetta ole. Kuivana keväänä jyräys parantaa orastumista ja oraiden kasvua sekä lisää satoa. Sateisena keväänä jyräys ei mainittavasti alenna satoa, mikäli kuoretumista vältytään.

Tutkimuksen tulokset on julkaistu kokonaisuudessaan VAKOLAN tiedotteena 67/94, jota voi tilata numerosta 90-2246211. ■

## VAKOLAn tutkimuseloituksia

48. PUUMALA, M., KARHUNEN, J., LOUHELAINEN, K. & VILHUNEN, P. 1987. Jauhatuksen tilantarve ja pölyhaittojen vähentäminen
49. SCHÄFER, W. & AHOKAS, J. 1988. Maatalouskoneiden tietokanta
50. KARHUNEN, J., AARNIO, K. & MYKKÄNEN, U. 1988. Lannanpoistolaitteiden toiminta ja kestävyys
51. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1988. Pienten pihatoiden ilmanvaihdon erityisvaatimukset
52. PUUMALA, M., MANNI, J. & SARIN, H. 1988. Tuotantorakennusten suunnittelu ja rakentaminen käytännössä
53. MATTILA, T. & VIROLAINEN, V. 1989. Hellävarainen perunankorjuu
54. MIKKOLA, H. 1989. Syyskylvöä korvaavien muokkausmenetelmien vaikutus kevätvehnän satoon 1975-1988  
PITKÄNEN, J. 1989. Pitkäaikaisen aurattoman viljelyn vaikutukset hiesusaven rakenteeseen ja viljavuuteen
55. Ei julkaisua
56. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1989. Kosteiden pintojen kosteudentuotanto navetoissa
57. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., PAAVOLA, J. & AHOKAS, J. 1990. Kylmäilmakuivurin mitoitus ja käyttö
58. MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. 1990. Leikkupuimurin kulkukyky vaikeissa olosuhteissa
59. KAPUINEN, P. & KARHUNEN, J. 1990. Lietelantajärjestelmien toimivuus
60. SUOKANNAS, A. 1991. Heinän varastokuivaus
61. SARIOLA, J., TUUNANEN, L., ESKELINEN, T., LOUHELAINEN, K. & RIPATTI, T. 1992. Viljan kuivauksen pölyhaitat
62. SUOKANNAS, A. 1991. Säilörehun siirto ja käsittely talvella
63. KAPUINEN, P. 1992. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset
64. KERVINEN, J. & SUOKANNAS, A. 1993. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistustekniikka ja laatu
65. SARIOLA, J. & LEPPÄLÄ, J. 1993. Hellävarainen perunan kauppakunnostus
66. KAPUINEN, P. 1993. Naudanlihan tuotantomenetelmät ja -rakennukset II
67. PUUMALA, M. & LEHTINIEMI, T. 1993. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
68. KAPUINEN, P. 1994. Lannankäsittelyn taloudellisuuden ja lannan ravinteiden hyväksikäytön parantaminen

## VAKOLAn tiedotteita

- 44/89 1989. Pohjoismaiset lypsykone- ja laiteohjeet
- 45/89 1989. Säilörehun korjuu pyöröpaalaimella
- 45 S/89 NYSAND, M. 1989. Rundbalsensilering
- 46/90 MANNI, J. & KAPUINEN, P. 1990. Kevytsora lietesäiliön katteena
- 47/90 KARHUNEN, J. 1990. Lietelannan kompostointi
- 48/90 LEPPÄNEN, K. & NYSAND, M. 1990. Turvallinen ja nopea työkoneiden kytkentä
- 49/91 LEHTINIEMI, T. & PUUMALA, M. 1991. Betonit ja muovit navetan lattiamateriaaleina
- 50/91 MANNI, J. 1991. Pölyn ja roskien talteenotto lämminilmakuivaamossa
- 51/92 VIROLAINEN, V. 1992. Viherkesannon perustaminen ja hoito
- 52/92 KARHUNEN, J. 1992. Kaasut ja pöly eläinsuojien ilmanvaihdossa
- 53/93 MIKKOLA, H. 1993. Lannoitteenlevittimien levitystasaisuus
- 54/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseudun koerakentamisen ohjelmointi
- 55/93 SUOKANNAS, A. 1993. Pyöröpaalisäilörehun korjuu, varastointi ja laatu
- 56/93 JANTUNEN, J. 1993. Maaseuturakentamisen ideakilpailu
- 57/93 VIROLAINEN, V. 1993. Syyskylvöjen varmentaminen
- 58/93 KAJA, J. & KOSKIAHO, J. 1993. Maatilan ja maatilamatkailun jätetuolto
- 59/93 HUOTELIN, R. 1993. Maatilanmyymälätoiminta vanhassa maatilan asuinrakennuksessa
- 60/93 SALMINEN, K. & ALAKOMI, T. 1993. Tyhjiin maatilarakennusten uusi käyttö
- 61/94 MIKKOLA, H. 1994. Lietelannan varastointi ja levitys
- 62/94 PUUMALA, M. 1994. Tuotantorakennusten alapohjia ja piha-alueiden päällysrakenteita
- 63/94 SARIOLA, J., PIETILÄ, J. & MÄKELÄ, O. 1994. Turvallinen puunpilkonta
- 64/94 KARHUNEN, J. 1994. Itkupinta-tuloilmalaitteen vaikutus eläinsuojassa
- 65/94 LÖTJÖNEN, T., MÄKELÄ, O. & PIETILÄ, J. 1994. Oksainen hake pienpolttimissa.
- 66/94 ELONEN, E. 1994. Pako- ja savukaasujen analysointi
- 67/94 MIKKOLA, H. 1994. Käyttökokemuksia jyräkylvöläannoittimista

