



# VAKOLA

PPA 1  
03400 VIHTI  
90-224 6211

**VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS**  
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

**KOETUSSELOSTUS**

TEST REPORT

Numero

**1286**

Ryhmä (140)

**07.1**

Vuosi

**1990**

## **PYÖRÖPAALIEN KIEDONTALAITTEIDEN RYHMÄKOETUS**

TEST OF ROUND BALE WRAPPERS

**Kiedontalaite**  
Bale wrapper

**Koetuttaja ja valmistaja**  
Entrant and manufacturer

Elho-Pak Silo Matic

Elho  
68910 PÄNNÄINEN

Rollpack 140

Konetekijät Oy  
85800 HAAPAJÄRVI

## KOETUS

Kiedontalaitteet olivat koetuksessa vuonna 1989. Koetukseen kutsuttiin Elho-Pak, Silapak, Rollpack, ja Silawrap-kiedontalaitteita, joista koetukseen osallistuivat Elho-Pak ja Rollpack. Koneiden käyttöominaisuudet arvosteltiin käytännön työn yhteydessä ja muovin esikiristyslaitteiden venytyskyky ja säädöt selvitettiin erillisissä kokeissa. Kiedontakokeet tehtiin kesäkuussa ja syyskuussa. Kesäkuussa tehdystä rehusta otettiin näytteet lokakuun lopussa ja näytteet analysoitiin Valion tutkimus- ja kehittämiskeskuksessa.

## YLEISTÄ

Säilörehun korjuu pyöröpaalimella edellyttää erityistä huolellisuutta niin korjuu-, kuljetus- kuin varastointivaiheessakin. Kasvusto niitetään mieluiten niittomurskaimella. Karhot jätetään pöyhimättä pellolle kuivumaan, kunnes saavutetaan 40 - 50 %:n kuiva-ainepitoisuus. Kosteissa korjuu-oloissa paalaus on kuitenkin aloitettava aikaisemmin, vaikka rehun kuiva-ainepitoisuus on alempi. Säilöntäaineen käyttö on välttämätöntä, ellei luo'on kuiva-ainepitoisuus ole lähellä 50 %:a. Suositeltava määrä on 5 - 6 l muurahaishappopohjaista säilöntäainetta rehutonnille.

Paalaukseen soveltuvat sekä kiinteä- että muuttuvakammioiset pyöröpaalimet. Paalit on kiedottava kiristemuoviin viimeistään kahden tunnin kuluttua paalaamisesta. Muovin on oltava hyvälaatuisia. Kiristemuovia kiedotaan limittäin paalin ympärille 3 + 3 tai vähintään 2 + 2 kerrosta, kuva 1. Kiedontatapaa B käytettäessä kiedonta on tiiviimpää kuin tapaa A käytettäessä, vaikka muovikerrosten lukumäärä on molemmissa tapauksissa sama (4). Ylemmän kuvan mukaisesti kiedotut paalit sietävät huonommin ilmanpaineen vaihteluja ja paaleissa on ollut enemmän hometta kuin alemman kuvan mukaisesti kiedotuissa paaleissa. Lisäksi sadevesi pääsee helposti A-menetelmällä kiedottuihin paaleihin.

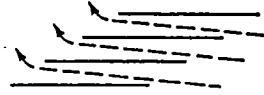
On suositeltavaa, että paalit varastoidaan hiekkapohjalle ja peitetään. Jos paaleja ei peitetä, on muovin oltava valkoista. Lisäksi on käytettävä ainakin lintuverkkoa. Varastoksi sopii myös kylmä, katettu tila edellyttäen, että hiuret ja rotat voidaan pitää poissa. Varastoa on tarkkailtava säännöllisesti.

Työnmenekki on pyöröpaalisäilönnässä useimmiten suurempi kuin esikuivaus-tarkkuussilppurimenetelmää käytettäessä, mutta pienempi kuin kelasilppuria käyttäen edellyttäen, että paalattavan luo'on kuiva-ainepitoisuus on vähintään 25 -30 %.

Pyöröpaalattu säilörehu ei yleensä ole muilla menetelmillä korjattua edullisempaa. Kiedontamenetelmän kustannus on samaa luokkaa kuin kelasilppuri-laakasilpomenetelmän.

- A. 1 x 4 kerrosta, 75 %:n limitys.  
Paali on pyörähtänyt puoli  
kierrosta vaaka-akselinsa  
ympäri.

1 x 4 layers, 75 % overlapping.  
The bale has turned a half  
round around its horizontal  
axle

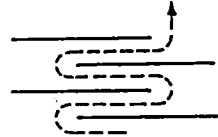


Muovikalvo  
Plastic film

- B. 2 + 2 kerrosta, 50 %:n limitys.  
Paali on pyörähtänyt yhden  
kierroksen vaaka-akselinsa  
ympäri.

2 + 2 layers, 50 % overlapping.  
The bale has turned one round  
around its horizontal axle.

Vuotoilma  
tai -vesi  
Air or water  
leakage



Kuva 1.  
Figure 1.

Kaksi erilaista muovin limitystapaa.  
Two different ways to wrap the plastic film.

## RAKENNE JA TOIMINTA

### Elho-Pak

Elho-Pak -kiedontalaitte on kolmipistekiinnitteinen. Sitä käytetään koneen vierellä seisten. Paali on nostettava kuormaimella pyöritystelojen (1) päälle. Kiedottaessa paali pyörii telojen päällä ja lisäksi pyörityspöytä (2) pyörii vaakatasossa. Muovikerrosten limitys säädetään muuttamalla paalia pyörittävien telojen pyörimisnopeutta. Pyörityspöydän kummallakin sivulla on muovirullat (3), jotka estävät paalin liikkumisen sivusuunnassa.

Kiedontalaitteen hydraulikka kytketään traktorin kaksitoimisen työkonehydrauliikan ulosottoon tai yksitoimisen työkonehydrauliikan ulosottoon ja paluuyhteeseen. Hydraulikkaöljyn virtaus on oltava jatkuva laitetta käytettäessä. 2-vipuinen venttiilistö on koneen vasemmalla sivulla (4). Venttiileillä ohjattavia toimintoja ovat pöydän pyöritys ja pöydän kallistus eteen - taakse.

Muovirullan teline (5) on koneen vasemmalla puolella ja sen korkeutta pyörityspöytään nähden voidaan säätää paalin koon mukaan. Muovi pujotetaan esikiristyslaitteen telojen välistä ja muovin pää sidotaan paalin naruihin tai verkkoon. Muovi venyy kulkiessaan esikiristyslaitteen telojen välistä. Venytystä säädetään muuttamalla telojen pyörimisnopeutta toisiinsa nähden. Säätö tehdään kääntämällä tai vaihtamalla telojen yläpäässä olevia hammaspyöriä (6).

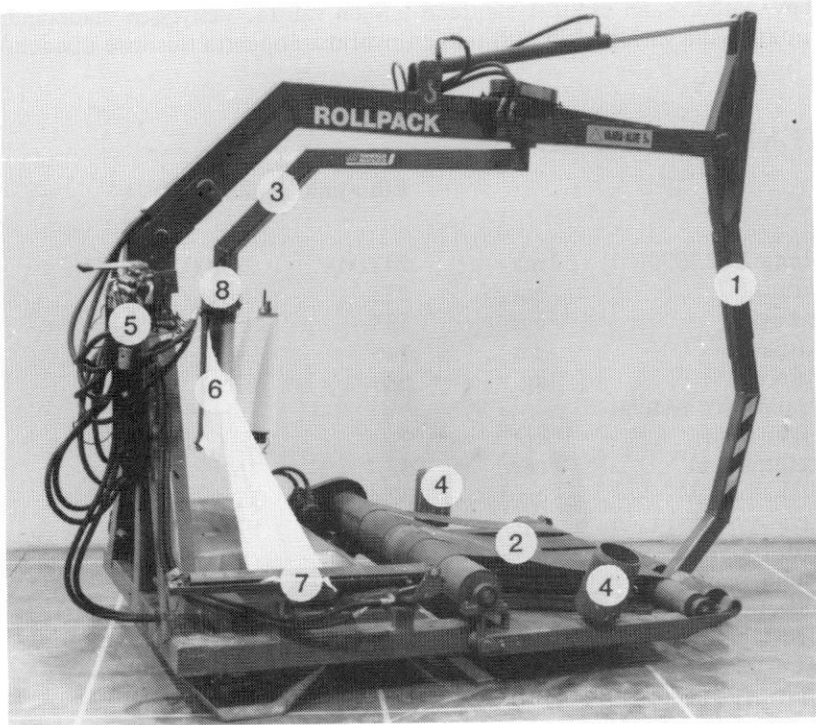


**Kuva 2.**  
**Figure 2.**

Elho-Pak-kiedontalaite  
Elho-Pak round bale wrapper

## Rollpack

Rollpack-kiedontalaite on 3-pistekiinnitteinen ja sitä käytetään traktorin ohjaamosta. Koneessa olevalla kaapparipuomilla (1) paali pyörytetään maasta hihnojen (2) päälle. Kiedottaessa paali pyörii hihnojen päällä ja kiedontapuomi (3) pyörii paalin ympäri. Muovikerrosten limitys säädetään muuttamalla paalia pyörittävien hihnojen nopeutta. Pyöritys-pöydän kummallakin sivulla on teräsrullat (4), jotka estävät paalin liikkumisen sivusuunnassa. Koetuksen aikana teräsrullat vaihdettiin halkaisijaltaan suurempiin muovirulliin.



**Kuva 3.** Rollpack-kiedontalaite  
**Figure 3.** Rollpack round bale wrapper

Kiedontalaitteen hydraulikka kytketään traktorin kaksitoimisen työkonehydrauliikan ulosottoon tai yksitoimisen työkonehydrauliikan ulosottoon ja paluuyhteeseen. Hydraulikkaöljyn virtaus on oltava jatkuva laitetta käytettäessä. 4-vipuinen venttiilistö (5) asennetaan traktorin taakse siten, että vipujen käyttö ohjaamosta on mahdollisimman helppoa. Venttiileillä

ohjattavia toimintoja ovat, kaapparipuomin liikkeet eteen - taakse, paalia pyörittävien hihnatelojen ja kiedontapuomin pyöritys, muovin katkaisulaitteen varren nosto ja lasku sekä paalin pyörityspöydän kallistus eteen - taakse. Venttiilistössä on lisäksi painonappi, jota painamalla katkaisulaitteen vastuslanka kuumenee nopeasti ja katkaisee muovin.

Kiedontapuomissa olevan muovirullan telineen (6) korkeutta voidaan säätää pyörityspöytään verrattuna paalin koon mukaan. Muovi pujotetaan esikiristyslaitteen telojen välistä ja muovin pää asetetaan koneen vasemmalla puolella olevan muovin katkaisulaitteen varren (7) alle. Muovi venyy kulkiessaan esikiristyslaitteen telojen välistä. Venytystä säädetään muuttamalla variaattorilla (8) telojen pyörimisnopeutta toisiinsa nähden.

## TEKNISET TIEDOT

		Elho-pak	Rollpack
Hinta 22.2.1990	mk	24.600,-	29.700,-
Pituus	cm	232	267
Leveys	cm	133	180
Korkeus	cm	146	247
Paino	kg	580	635 <sup>1)</sup>
Paalin pyöritystelat			
- lukumäärä	kpl	2	2
- etutelan Ø	cm	32,4	16,7
- takatelan Ø	cm	32,4	11,4
- etäisyys toisistaan	cm	82-90	91
Pyörityshihnat			
- lukumäärä	kpl	-	4
- leveys	cm	-	20
Sivurullien Ø	cm	25	17
Muovikerrosten limityksen säätö		Hammas- pyörillä, 2 nopeutta	Hydrau- linen, portaaton
Muovin esikiristysksen säätö		70, 92, ja 117 % <sup>1, 2)</sup>	Portaaton

<sup>1)</sup> Valmistajan ilmoituksen mukaan.

<sup>2)</sup> Lisävarusteena saatavalla hammaspyörällä saadaan myös 55 %:n esikiristysaste.

## TEHDYT KOKEET

### Muovin esikiristyslaitteen käyttö ja säädöt

#### Elho-Pak

Muovirulla asetetaan telineeseen siten, että rulla kelautuu auki liimapinta paaliin päin. Liimapinta voi olla muovirullassa joko sisä- tai ulkopuolella. Muovirullan alla on kitkajarru, joka estää rullan vapaan pyörimisen. Muovin esikiristys säädetään kääntämällä tai vaihtamalla telojen yläpäässä olevia hammaspyöriä. Koneen mukana tulevilla hammaspyörillä voidaan valita kolme esikiristysastetta.

#### Rollpack

Muovirulla asetetaan telineeseen siten, että rulla kelautuu auki muovin ulkopinta paaliin päin. Liimapinta tulee siten joko paaliin päin tai ulospäin riippuen siitä, minkälaista muovia käytetään. Muovirullan alla on kitkajarru, joka estää rullan vapaan pyörimisen. Muovin esikiristys säädetään telojen yläpäässä olevaa variaattoria säätämällä. Säätö on portaaton.

#### Venytyskoe

Koe aloitettiin kietomalla Teno-Spin -merkkistä muovia paalin ympärille. Tämän jälkeen muovi purettiin paalin päältä ja mitattiin muovin venymä. Muovin ollessa kiedottuna paalin ympärille venymä on suurempi kuin paalin päältä puretun muovin.

**Taulukko 1.** Paalin päältä puretun muovin venymä esikiristyslaitteen eri säädöillä.  
**Table 1.** Extension of the plastic film with different adjustments of the stretching unit, measured after the film was taken off the bale.

Säätö Adjustment	Muovin pituus Length of plastic film	
	Ennen venytystä Before stretching	Venytyksen jälkeen After stretching
Elho-Pak	55 %	100
	70 %	100
	117 %	100
Rollpack	Löysin	100
	Loosest	
	Tiukin Tightest	100
		133
		142
		211
		115
		250

#### Rehun säilyminen

Kesäkuussa tehtiin kiedontamenetelmällä säilörehua esikuivatusta nurmi-rehusta. Rehun kuiva-ainepitoisuus paalaushetkellä vaihteli 41-52 %:iin. Säilöntäaineena käytettiin 5 l AIV II:ta rehutonna kohden. Muovia

kiedottiin 3 + 3 kerrosta. Paalien varastopaikkana oli nurmikenttä, jolle oli levitetty aumamuovi. Paalit peitettiin kuormapeitteillä.

Näytteet rehuanalyysia varten otettiin kahdeksasta paalista lokakuussa. Kustakin paalista otettiin yksi näyte painamalla näytteenottolieriö pinnasta paalin keskustaa kohden. Näytteet analysoitiin Valion Tutkimus- ja tuotekehityskeskuksessa. Taulukossa 2 on esitetty tulokset paaleista, jotka oli kiedottu samalla tavoin ja joissa käytettiin sama määrä happoa. Elho-Pak'in osalta luvut ovat viiden paalin keskiarvoja ja Rollpack'in osalta kolmen paalin keskiarvoja. Aineiston vähyiden vuoksi tuloksia voidaan käyttää ainoastaan arvioitaessa käytetyn menetelmän sopivuutta säilörehun tekoon. Niitä ei pidä käyttää koneiden keskinäiseen vertailuun.

**Taulukko 2.** Rehuanalyysin tulokset.  
**Table 2.** Results of the forage analysis.

	<b>Elho-Pak</b>	<b>Rollpack</b>
Kuiva-aine, %	39,4	38,2
Tuhka, %/ka	8,2	8,3
Raakakuitu, %/ka	28,4	29,2
Raakavalkuainen, %/ka	13,9	14,5
Typettömät uuteaineet, %/ka	48,6	47,6
Sokeri, %/ka	9,8	8,1
Rehuyksikköä/kg	0,27	0,27
Korvausluku, kg/ry	3,62	3,75
Täyttävyyden, kg ka/ry	1,42	1,43
Sulavaa raakavalk., g/ry	130,3	129,6
Nitraatti, %/ka	0,16	0,16
Maitohappo, %/ka	2,31	3,33
Voihappo, %/ka	0,67	0,02
Etikkahappo, %/ka	0,30	0,41
Propionihappo, %/ka	0,00	0,00
pH	4,7	4,7
Ammoniakkia g/l	1,04	1,22

Rehuanalyysissä tutkittiin myös näytteissä esiintyvät koliryhmän bakteerit, hiivat, homeet ja klostridi-itiöt (eli voihappobakteerien itiöt). Tulosten perusteella rehu oli muuten hyvälaatuista, mutta ammoniakkin määrät ylittivät hyvälle säilörehulle asetetut vaatimukset. Lisäksi yhdessä paalissa todettiin merkkejä voihappokäymisestä ja yhdessä paalissa todettiin runsaanlaisesti hiivoja.

Korkeat korvaus- ja täyttävyydenluvut osoittavat nurmen olleen jo liian vanhaa hyvän säilörehun raaka-aineeksi. Kuiva-ainepitoisuuden perusteella esikuivaus onnistui sopivasti. pH-arvo olisi saanut olla hieman alempi. Rehun sokeripitoisuus oli melko korkea ja rehu oli vähän käynyt.

Paalit arvosteltiin myös ruokinnan yhteydessä ja arvostelussa kiinnitettiin huomiota erityisesti pintahomeen määrään. Elho-Pak'illa tehdyistä paa-



leista 14 kpl oli homeettomia ja 10:ssä paalissa oli hometta keskimäärin 0,3 % paalin pinta-alasta. Rollpackilla tehdyissä yhdeksässä paalissa oli kaikissa hometta keskimäärin 0,9 % paalin pinta-alasta.

Pintahomeen runsaampi esiintyminen Rollpack'illa tehdyissä paaleissa johtui todennäköisesti muovin esikiristyslaitteesta, jota ei voitu säätää riittävän tiukalle. Muovi jäi löysälle ja saumakohdista pääsi ilmaa paalin sisälle. Esikiristyslaitteen rakennetta muutettiin koetuksen aikana. Taulukossa 1 esitetyt tulokset on mitattu käytettäessä uusinta kiristyslaitetta.

### **Kiedontanopeus**

Kiedontalaitteiden erilaisesta rakenteesta johtuen työtekniikka on Elho-Pak'ia käytettäessä erilainen kuin Rollpack'ia käytettäessä. Paali on nostettava kuormaimella Elho-Pak'in pyöritystelojen päälle ja konetta käytetään sen vierellä seisten. Muovin pää sidotaan paalinaruun tai verkkoon kiedontaa aloitettaessa. Kun valmis paali on pudotettu varastopaikalle, käyttäjän on noustava traktorin ohjaamoon ja siirrettävä traktoria. Jos paalit varastoidaan kahteen kerrokseen, työntekijän on noustava ohjaamoon kaksi kertaa jokaista paalia kohden, koska paalia ei voida kipata ohjaamosta.

Rollpack'ia voidaan koko ajan käyttää traktorin ohjaamosta. Paali pyörytetään kaapparipuomilla hihnojen päälle ja kiedonta voidaan aloittaa heti, koska muovin pää pysyy katkaisulaitteen varren alla.

Työtehoseuran työntutkijoiden tekemien aikamittausten mukaan Elho-Pak'illa voidaan kietoa tunnissa noin 12 paalia, jos toinen työntekijä nostaa paalit kuormaimella kiedontalaitteen telojen päälle. Rollpack'illa pystyy yksi henkilö kietomaan tunnissa noin 16 paalia, jos paalit on tuotu valmiiksi varastopaikalle.

## **ARVOSTELU**

### **Käyttöominaisuudet**

Arvosteluasteikko: + hyvä  
o tyydyttävä  
- huono

### **Elho-Pak**

- + Kiedontalaitteen kytkeminen traktoriin on helppoa.
- o Muovin limityksen säätäminen pyöritystelojen pyörimisnopeutta muuttamalla on melko työlästä ja samoin telojen etäisyyden säätäminen, koska se edellyttää mm. ketjujen lyhentämistä tai jatkamista. Säätötarve on kuitenkin vähäistä, jos muovitetaan koko ajan samankokoisia paaleja.

- + Muovin esikiristyslaitteen säätäminen on helppoa. Sääto ei pääse muuttumaan työn aikana. 55:n ja 70:n prosenttien esikiristysasteet ovat sopivimpia useimmille muovilaadulle.
- Työskenneltäessä on käytettävä käsineitä, koska muovin pää on pujotettava paalinarun tai verkon alle ja käsiin joutuu helposti happoa.
- o Paalien kietominen voi sujua keskeytyksettä, jos paalien hakumatka ei ole 300 m:ä pitempi.
- Työskentelyn aikana on usein noustava traktorin ohjaamoon ja taas poistuttava sieltä, koska venttiileitä ei voida käyttää traktorin ohjaamosta esimerkiksi paalia pudotettaessa. Lisäksi muovin pää on sidottava käsin ja muovi on katkaistava käsin.
- Pehmeät ja epämuotoiset paalit pyörivät huonosti telojen päällä.
- Pitkäaikainen pyörivän paalin seuraaminen lähietäisyydeltä rasittaa silmiä.
- + Päätyrullat ovat riittävän suuret.
- + Suuren kippauskorkeuden ansiosta paalit voidaan varastoida kahteen kerrokseen, jos paalien läpimitta ei ole 1,2 m:ä suurempi. Kippaus voidaan suunnata tarkasti pyörityspöytää kääntämällä.
- o Koneen huollon tarve on melko vähäinen ja käyttöohje on tyydyttävä.
- o Jos koneella siirretään paaleja, sen käyttämiseen tarvitaan vähintään 3 600 kg:n painoinen, etupainoilla varustettu traktori. Pelkästään kietomiseen riittää pienempikin traktori.

### **Rollpack**

- Kytettäessä konetta ensi kertaa traktoriin on tehtävä venttiililohkolle teline traktorin taakse. Painavan lohkon nostaminen telineeseen on raskasta. Runkopalkkien sisäpuolella olevat vetovarsien kiinnitystapit hankaloittavat koneen kytkemistä.
- + Koneen käyttäminen ohjaamosta on melko helppoa, jos traktorissa on kääntyvä istuin ja venttiililohko on asennettu sopivalle kohdalle.
- + Kaapparipuomin ansiosta kiedontatyössä ei tarvita toista traktoria eikä toista työntekijää.
- o Muovin limityksen säätäminen pyörityshihnojen nopeutta muuttamalla on muuten helppoa, mutta sääto on liian herkkä.
- + Koetuksen aikana toimitetun uuden esikiristyslaitteen säätöalue todettiin riittäväksi.

- Halutun esikiristysasteen säätäminen oli kuitenkin hankalaa, koska valmistaja ei ilmoittanut säätöohjeita. Laitetta ei kokeiltu käytännön työssä.
- Muovirulla voidaan asettaa telineeseen vain siten, että muovin sisäpinta tulee ulospäin.
- + Hydraulitoiminen muovin pään pidin ja sähköinen katkaisulaite helpottavat ja nopeuttavat paalien kietomista.
- Katkaisulaitteen sähköjohtojen suojaus on huono.
- + Epämuotoiset ja pehmeät paalit pyörivät hyvin hihnojen päällä.
- Muovin pää tai paalinaru saattoi joskus kiertyä takimmaisen telan ympärille. Paalin kietominen oli tällöin keskeytettävä ja muovi tai narut poistettava.
- + Teräksestä valmistettujen päätyrullien läpimitta oli liian pieni. Uusien muovirullien läpimitta on riittävä.
- Kone ei seiso kiedottaessa vakaasti, koska takana on vain yksi tukijalka.
- Kiedontalaitteella ei voida kipata paaleja kahteen kerrokseen.
- o Koneen huollon tarve on melko vähäinen ja käyttöohje on välttävä.
- o Jos koneella siirretään paaleja, koneen käyttämiseen tarvitaan vähintään 3 600 kg:n painoinen, etupainoilla varustettu traktori. Pelkästään kietomiseen riittää pienempikin traktori.

### **Rehun säilyminen**

Rehuanalyysin perusteella molemmilla koneilla tehty rehu oli säilynyt melko hyvin. Analyysia varten tutkituista kahdeksasta paalista yhdessä oli runsaanlaisesti hiivoja ja yhdessä todettiin merkkejä voihappokäymisestä. Lisäksi ammoniakkin määrä ylitti hyvälle säilörehulle asetetut vaatimukset.

Elho-Pak'illa tehdyissä paaleissa oli keskimäärin joka kolmannessa hieman pintahometta. Rollpack'illa tehdyissä paaleissa oli kaikissa pintahometta, joka aiheutui todennäköisesti riittämättömästä muovin esikiristyksestä.

### **Valmistajan ilmoituksen mukaan:**

#### **Elho-Pak**

- Paalien pyöritystelat on varustettu liukeste-listoilla, jotka varmistavat pehmeiden ja epämuotoisten paalien pyörimisen. Lisäksi pyöritystelojen voimansiirtoon on asennettu vapaakytkin, joka estää muovin repeämisen paalia kipattaessa.

- Lisävarusteena on saatavissa monitori, joka laskee muovikerrosten lukumäärän, paalien lukumäärän lohkoa kohden ja paalien kokonaismäärän.
- Saatavissa on myös hinattava, itsekuormaava malli, joka on varustettu muovin aloitus- ja katkaisuautomaatiikalla. Konetta käytetään traktorin ohjaamosta.

### **Rollpack**

- Pyörityspöydän sivuilla olevat teräsrullat on vaihdettu muovirulliin, joiden läpimitta on 24 cm.
- Takimmaista hihnoja pyörittävää telaa on suurennettu ja hihnojen pyörimissuunta on vaihdettu kietoutumishaittojen poistamiseksi.
- Takimmaista tukijalkaa on suurennettu ja etummaisat tukijalat ovat entistä korkeampia.
- Katkaisulaitteen kaapeli on entistä paksumpi ja paremmin suojattu. Edellä mainitut muutokset on tehty kaikkiin valmistettaviin malleihin.
- Käyttöohje on uusittu.
- Saatavissa on myös Rollpack 160 kiedontalaite, joka on tarkoitettu halkaisijaltaan suurempien paalien kietomiseen.

## **TIIVISTELMÄ**

### **Elho-Pak**

Elho-Pak Silo-Matic on kolmipistekiinnitteinen pyöröpaalien muovittamiseen tarkoitettu työkone. Koneen käyttö on jossain määrin työlästä, koska paali on nostettava kuormaimella pyöritystelojen päälle. Lisäksi venttiileitä voidaan käyttää vain koneen vierellä seisten ja muovin pää on sidottava käsin paalinaruun tai verkkoon. Kiedonnan päätyttyä muovi katkaistaan käsin. Työn aikana on usein noustava traktorin ohjaamoon.

Muovin esikiristyslaitteen säätäminen on helppoa ja saatavissa olevilla hammaspyörillä voitiin säätää sopiva esikiristysaste. Pehmeät ja epämuotoiset paalit pyörivät huonosti telojen päällä. Suuren kippauskorkeuden ansiosta paalit voidaan varastoida kahteen kerrokseen, mikäli paalien halkaisija ei ole 1,2 m:ä suurempi.

Koetuksen aikana tehty rehu säilyi melko hyvin. Ammoniakin määrä ylitti kuitenkin hyvälle säilörehulle asetetut vaatimukset ja joissain paaleissa oli hieman pintahometta. Mikäli paaleja siirretään koneella, sen käyttämiseen tarvitaan vähintään 3600 kg:n painoinen, etupainoilla varustettu traktori. Pelkästään kietomiseen riittää pienempikin traktori.

## Rollpack 140

Rollpack 140 on kolmipistekiinnitteinen pyöröpaalien muovittamiseen tarkoitettu työkon. Koneen käyttö traktorin ohjaamosta on melko helppoa, jos traktorissa on kääntyvä kuljettajan istuin. Kaapparipuomin ansiosta kiedontatyössä ei tarvita toista traktoria eikä toista työntekijää. Muovin päätä ei tarvitse sitoa paaliin, koska se pysyy pidätinvarren alla. Kiedonnan jälkeen muovi katkaistaan sähkötoimisella katkaisulaitteella. Pehmeät ja epämuotoisetkin paalit pyörivät hyvin hihnojen päällä. Paalinarun tai muovin kiertyminen taaemman hihnatelan ympärille aiheutti joskus häiriöitä.

Muovin limityksen säätäminen pyöryshihnojen nopeutta muuttamalla on muuten helppoa, mutta säätö on liian herkkä. Koetuksen aikana toimitetun uuden esikiristyslaitteen säätövara todettiin riittäväksi. Halutun esikiristysasteen säätäminen oli kuitenkin hankalaa, koska valmistaja ei ilmoittanut säätöohjeita. Laitetta ei kokeiltu käytännön työssä. Kiedontalaitteella ei voida kipata paaleja kahteen kerrokseen.

Koetuksen aikana tehty rehu säilyi rehuanalyysin perusteella melko hyvin. Ammoniakin määrä ylitti kuitenkin hyvälle säilörehulle asetetut vaatimukset ja paaleissa oli pintahometta, joka ilmeisesti aiheutui riittämättömästä muovin esikiristyksestä. Esikiristyslaitteen rakennetta muutettiin koetuksen aikana. Kone on käyttöominaisuuksiltaan monipuolinen. Mikäli paaleja siirretään koneella, sen käyttämiseen tarvitaan vähintään 3600 kg:n painoinen etupainoilla varustettu traktori. Pelkästään kietomiseen riittää pienempikin traktori.

## SAMMANFATTNING

### Elho-Pak

Elho-Pak Silo-Matic är ett trepunktskopplat redskap för inlindning av rundbalar med sträckfilm för ensilering. Användningen av inplastaren är i någon mån arbetsam, eftersom balen skall placeras på inplastaren med en skild lastartraktor. Dessutom kan hydraulikreglagen manövreras bara stående bredvid inplastaren, och ändan av plasten måste bindas fast för hand i balgarnet eller balnätet. När balen är inplastad skärs plasten av för hand. Under arbetets gång måste man ofta kliva av och på traktorn.

Det är lätt att justera inplastarens plastförsträckare. Med de kugghjul som kan fås till försträckaren erhålls 55, 70, 92 och 117 % försträckning. Av dessa är 55 och 70 % lämpliga för de flesta plaster. Mjuka och deformerade balar roterar dåligt på rullningsvalsarna. Tack vare den höga avtippningshöjden kan balarna radas i två lager direkt med inplastaren, om inte baldiametern överskrider 1,2 m.

Ensilaget som gjordes med inplastaren under provningen hade enligt laboratorieanalys tämligen god kvalitet. Ammoniakinnehållet överskred dock gränsen för gott ensilage, och i medeltal var tredje bal hade något ytmögel. För inplastaren behövs en minst 3600 kg tung traktor som dessutom försetts med frontvikter, om balar skall flyttas med inplastaren. Enbart för inplastning räcker också en mindre traktor.

### Rollpack 140

Rollpack 140 är ett trepunktskopplat redskap för inlindning av rundbalar med sträckplast för ensilering. Inplastaren kan skötas helt inifrån traktorhytten och det är därför tämligen bekvämt att använda den, om traktorns förarsits kan vändas bakåt. Tack vare en påmatningsarm med vilken balen placeras på inplastaren behövs varken en skild lastartraktor eller hjälpperson. Ändan av plasten behöver inte bindas fast i balen, eftersom den hålls fast under en skild arm när filmrullen börjar kretsa kring balen. Nämda arm skär också av plasten med ett elmotstånd när balen är inplastad. Också mjuka och deformerade balar roterar bra på rullningsremmarna. Ibland orsakades störningar av att balgarn eller sträckplast lindades runt den bakre remvalsen. Enligt tillverkarens meddelande efter provningen har bakre remvalsen förstörats och balens rotationsriktning ändrats för att minska lindningsolägenheterna.

Justeringen av plastens överlappningsgrad görs genom att ändra hastigheten på remmarna som rullar balen runt. Justeringen är annars lätt, men den är för känslig. Under provningen levererade tillverkaren en ny försträckare med steglös justering av plastens försträckningsgrad medelst variator, vars justeringsområde konstaterades vara tillräckligt. Det var emellertid svårt att ställa in en viss önskad försträckningsgrad, eftersom tillverkaren inte gav justeringsanvisningar. Den nya försträckaren hann inte provas i praktisk ensilering. Balarna kan inte tippas i två lager.

Ensilaget som gjordes med inplastaren under provningen hade enligt laboratorieanalys tämligen god kvalitet. Ammoniakinnehållet överskred dock gränsen för gott ensilage, och ytmögel förekom på varje bal. Möglet orsakades uppenbarligen av att den dåvarande försträckaren inte sträckte plasten tillräckligt. Försträckaren omkonstruerades senare under provningen. Inplastaren är till sina bruksegenskaper mångsidig. För inplastaren behövs en minst 3600 kg tung traktor som dessutom försetts med frontvikter, om balar skall flyttas med inplastaren. Enbart för inplastning räcker också en mindre traktor.

## SUMMARY

### **Elho-Pak**

Elho-Pak Silo-Matic is a three point hitch mounted round bale wrapper. It is a bit laborious to use the wrapper because the bales must be lifted on the turntable with a separate loader tractor. Furthermore, the hydraulic valves can be operated only standing beside the machine and the end of the plastic film must be tied by hand to the bale string or net. After wrapping the film must be cut off by hand. The worker has to climb on and off the tractor often during the work.

It is easy to adjust the film pre-stretching unit and suitable pre-stretching, 55 and 70 %, could be achieved with the standard and extra gear-wheels. 92 and 117 % pre-stretching are also achievable. Soft and deformed bales rolled badly on the rolling cylinders. Thanks to the high tipping height the bales can be dumped in to two layers directly with the wrapper, if the bale diameter does not exceed 1.2 m.

The silage made with the wrapper during the test had a rather good quality according to the laboratory analysis. The ammonia content exceeded the requirement for good silage, however, and on the average every third bale had some surface mould. A tractor of at least 3600 kg + front weights is needed for the bale wrapper, if bales are to be moved with the wrapper. For wrapping only is also a smaller tractor sufficient.

### **Rollpack 140**

Rollpack 140 is a three point hitch mounted round bale wrapper. The machine is operated from the tractor cabin, and operation is fairly easy if the driver's seat can be turned backwards. Thanks to the wrapper's grabbing arm, by which the bale is placed on the wrapper, neither another tractor nor another worker is needed. The end of the film does not have to be tied to the bale, because it is kept under a retaining arm when the film roll starts to orbit round the bale. The retaining arm also cuts off the film electrically when the bale is wrapped. Also soft and deformed bales roll well on the rolling belts. Functional disturbances occurred sometimes when the bale string or film was wound round the rear rolling cylinder. The manufacturer states after the test that the rear cylinder has been enlarged and the bale rotational direction changed to reduce this winding.

It is quite easy to adjust the overlap of the plastic film, which is done by adjusting the speed of the belts that roll the bale. However, the adjustment is too sensitive. During the test the manufacturer delivered a new film pre-stretcher with stepless variator adjustment, whose adjustment range proved sufficient. However, it was difficult to adjust it to a certain wanted degree of pre-stretching, because the manufacturer did not

provide adjusting instructions. The new pre-stretcher was not tested in practical silage making. The bales can not be tipped in two layers.

The silage made with the wrapper during the test had a rather good quality. The ammonia content exceeded the requirement for good silage, however, and surface mould occurred on every bale. The mould was obviously caused by insufficient pre-stretching of the film. The construction of the pre-stretcher was changed during the test. The wrapper is versatile regarding its functional performance. A tractor of at least 3600 kg + front weights is needed for the bale wrapper, if bales are to be moved with the wrapper. For wrapping only is also a smaller tractor sufficient.

Vihti 12.3.1990

**VALTION MAAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS**



**SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko**

1 N	= 0,10 kp	1 kp	= 9,81 N
1 kW	= 1,36 hv	1 hv	= 0,74 kW
1 W	= 0,86 kcal/h	1 kcal/h	= 1,16 W
1 Nm	= 0,10 kpm	1 kpm	= 9,81 Nm
1 MJ	= 0,28 kWh	1 kWh	= 3,60 MJ
1 kJ	= 0,24 kcal	1 kcal	= 4,19 kJ
1 MPa	= 9,81 kp/cm <sup>2</sup>	1 kp/cm <sup>2</sup>	= 0,10 MPa
1 Pa	= 0,10 mmH <sub>2</sub> O	1 mmH <sub>2</sub> O	= 9,81 Pa
1 kPa	= 7,51 mmHg	1 mmHg	= 0,13 kPa
1 g/kWh	= 0,74 g/hvh	1 g/hvh	= 1,36 g/kWh

**Etuliitteitä**

mega = M = 1000000

milli = m = 0,001

kilo = k = 1000

mikro =  $\mu$  = 0,000001

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostel- laan seuraavia arvo- sanoja käyttäen:

1) Bruksegenskaperna och hållbarheten bedöms enligt följande skala:

1) The functional performance and durability ratings are:

erittäin hyvä	- 5	mycket god	- 5	very good	- 5
hyvä	- 4	god	- 4	good	- 4
tydyttävä	- 3	nöjaktig	- 3	satisfactory	- 3
välttävä	- 2	försvarlig	- 2	fair	- 2
huono	- 1	dålig	- 1	poor	- 1

Laitoksen koetus- ja tutkimuslостuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei saa kaupallisessa tarkoituksessa julkaista eikä kirjallisesti tai kuvallisesti esittää ilman laitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa

