



VAKOLA

PPA 1
03400 VIHTI
913-46211

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

KOETUSSELOSTUS TEST REPORT

NUMERO 1178

RYHMÄ 192

VUOSI 1986

MAATILAIMURIEN RYHMÄKOETUS II/1986 GROUP TEST II/1986 OF FARM VACUUM CLEANERS

IMURI
VACUUM CLEANER

KOETUTTAJA
ENTRANT

Eto 320 S

Extor Oy
PL 11
48201 Kotka

Famulus S 2400

Laatupiste Ky
Väliköntie 6
70700 Kuopio

Norclean Bb 100

Oy Tecalemit Ab
Henry Fordinkatu 5 K
00150 Helsinki

KOETUS

Maatilaipurit olivat koetuksessa 1986. Mittauksissa noudatettiin soveltuvin osin standardia IEC 312. Koetuksessa imureita käytettiin suurimmalla teholla, ellei toisin ole mainittu. Imureissa käytettiin samoja suodattimia, jotka kokeitten välillä puhdistettiin ravistamalla tai toisella imurilla imemällä.

RAKENNE JA TOIMINTA

Maatilaimureissa ei yleensä ole pölypussia, vaan tyhjennettävä pölysäiliö. Jos imuria käytetään esimerkiksi eläinsuojassa tai veden imuun, imurin sähkölaitteiden on oltava vähintään roiskevedenpitäviä. Imureilla ei yleensä voida imeä sekaisin vettä ja pölyä, koska vettä imettäessä useista imureista on suodatin poistettava. Famulus S 2400 ja Norclean NEL 3R -imureissa on kertakäyttöiset pölypussit, jotka toimivat myös suodattimina.

Valmistajat ja hinnat

Imuri	Valmistaja	Valmistusnumero	Hinta 30.4.1986
Eto 320 S	Extor Oy Suomi	-	9800 mk
Famulus S2400 pölypussi	Famulus Vertriebs- gesellschaft m.b.H. Itävalta	-	4500 mk 20 mk/kpl
Norclean Bb 100 pölypussi	Norclean Norja	8511	9400 mk 44 mk/kpl

TEKNISIÄ TIETOJA

		Eto 320S	Famulus S2400	Norclean Bb 100
Korkeus	cm	98	98	101
Leveys	cm	66	53	52
Pituus	cm	78	67	85
Paino lattia- imuvarustein	kg	66	25	40
Paino ilman runkokehikkoa	kg	-	17	30
Käyttöjännite	V	220	220	220
Nimellisteho	kW	2,0	2,0	2,0
Roiskevesisuojaattu		ei	on	on
Sähkötarkastettu Suomessa		on	on	on
Liitäntäjohdon pituus	m	9,9	5,9	4,8
Toimintasäde	m	16,4	11,7	9,3
Pölypussin pinta-ala	m ²	ei ole	0,67	0,75
Karkeasuodatti- men pinta-ala	m ²	2 kpl 0,28 ja 0,85	0,32	ei ole
Hienosuodatti- men pinta-ala	m ²	25	ei ole	2,2
Käykö vedenimuun		ei	kyllä	kyllä
Säiliön raaka- aine		muovi	maalattu teräs	maalattu teräs
Etupyörien läpi- mitta	cm	16	7,5	10
Takapyörien läpi- mitta	cm	20	20	20
Pyöräjarru		ei ole	ei ole	ei ole
Imuletku sisäläpimitta	mm	50	47	50
pituus	m	5,10	4,15	2,95
Suutinvarsi pituus	cm	150	106	128

		Eto 320 S	Famulus S2400	Norclean Bb 100
Lattiasuuttimen leveys				
harjareunainen leveys	mm	450	450	450
kumireunainen leveys	mm	ei ole	450	ei ole
Rakosuutin		on	on	on
Pyöreä harja		on	on	on
Kuminen suutin		on	on	on
Karjaharja		ei ole	on	on
Tarvikekori tai hylly		on	ei ole	on
Imutehon säätö		ei ole	on	on

MITTAUSTULOKSIA

Melu

Uusien imureitten melu mitattiin ulkona avoimella paikalla käyttäjän korvan vierestä sekä 1 m päästä imurista. Käyttäjän ja imurin välinen etäisyys oli 2 m. Tulokset ovat taulukossa 1. Luvut ovat käyttäjän ja imurin eri puolilla mitattujen lukemien keskiarvoja.

Taulukko 1. Melu käyttäjän korvan vieressä ja 1 m päässä imurista, dB(A).
Table 1. Noise at users ear level and at 1 m from vacuum cleaner, dB(A).

Imuri Vacuum cleaner	Käyttäjän korvan vieressä At ear level	1 m päässä imurista 1 m from vacuum cleaner
Eto 320S	73	74
Famulus S2400	76	84
Norclean Bb 100	75	81

80 dBA melu on hyvin voimakas. Se kuuluu korvaan kaksi kertaa niin voimakkaana kuin 70 dBA melu, joka arvoistellaan melko voimakkaaksi.

Ilmatekniset mittaukset

Taulukossa 2 on esitetty imurien suurin tilavuusvirta ja vastaava tehontarve, sekä suurin imuteho. Käytännössä imuteho on suuttimen ja suutinvarren häviöiden verran pienempi. Imuletkun pidentäminen tai lyhentäminen 5 metrillä vaikutti imutehoon noin 13%. Kaikkien imureiden suurin alipaine oli noin 16 kPa.

Taulukko 2. Suurin tilavuusvirta ja imuteho sekä tehontarve
Table 2. Greatest air capacity and suction power together with power requirement

Imuri Vacuum cleaner	Nopeus Speed	Suurin tila- vuusvirta Maximum air capacity l/s	Sähkötehon- tarve Power require- ment W	Suurin imuteho Maximum suction power W
Eto 320 S		70	2040	407
Famulus S2400	I	31	1110	95
	II	65	2220	410
Norclean Bb 100	I	29	850	20
	II	56	1690	180
	III	85	2630	490

Pölysäiliön hyötytilavuus

Vetoisuus mitattiin imemällä säiliöön kauran jyviä niin paljon kuin imuri imi. Tulokset ovat taulukossa 3.

Taulukko 3. Pölysäiliön hyötytilavuus, litraa.
Table 3. Dust bin capacity, litres.

Imuri Vacuum cleaner		Eto 320 S	Famulus S2400	Norclean Bb 100
Hyötytilavuus Capacity	Pölypussin kanssa With dust receptacle	-	19	23
	Ilman pölypussia Without dust receptacle	26	60	46

Pölynimukyky sileältä lattialta

Hiekkaa levitettiin puulattialle 50 g/m². Lattiasuutinta kuljetettiin koelattialla Z-muotoista rataa liikenopeuden ollessa 0,5 m/s. Koelueelle jäänyt hiekka kerättiin ja punnittiin. Mittaustuloksista laskettu hiekanimukyky on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Pölynimukyky sileältä lattialta.
Table 4. Dust removal ability from hard flat floor.

Imuri Vacuum cleaner	Eto 320 S	Famulus S2400	Norclean Bb 100
Pölynimukyky % Dust removal ability	99,9	99,8	99,8

Pölynimukyky oli kaikilla imureilla likimain sama. Imutehon vaikutus pölynimukykyyn oli vähäinen. Imureissa käytettiin harjareunaista suutinta.

Pölynimukyky raosta

Puulattiassa oleva 1 cm syvyinen ja 0,3 cm levyinen rako täytettiin hiekalla. Harjareunaista lattiasuutinta kuljetettiin raon yli viistosti yksi sekä viisi kertaa edestakaisin. Taulukossa 5 on esitetty raosta imetty hiekkamäärä verrattuna suuttimen alla olleeseen hiekkamäärään.

Taulukko 5. Pölynimukyky raosta yhdellä ja viidellä imurointikerralla, kr₁ ja kr₅.
Table 5. Dust removal ability from hard floor with crevices from one and five cleaning cycles, kr₁ ja kr₅.

Imuri Vacuum cleaner	Eto 320 S	Famulus S2400	Norclean Bb 100
kr ₁ %	76	98,3	98,8
kr ₅ %	95	102,2	101,9

Raostaimukyky on riippuvainen imurin imutehon lisäksi käytetystä suuttimesta.

Olkienimukyky

Olkia imemällä tutkittiin imurin suuttimien ja letkun tukkeutumisalttiutta. Lattiasuuttimet tukkeutuivat heti, joten niitä ei käytetty.

Vehnän ja rukiin olkia imettiin saavista pelkkää suutinvartta käyttäen. Tulokset on esitetty taulukossa 6. Olkien imua helpotettiin liikuttelemalla suutinvartta. Tukkeutumat selvitettiin käsin. Olkienimukyky on hyvä, jos imurin imuteho on suuri ja liitokset ovat juoheat.

Taulukko 6. Olkienimukyky
Table 6. Straw removal ability

Imuri Vacuum cleaner	Massavirta Throughput kg/h	Säiliön hyöty- tilavuus Capacity of dust receptacle kg	Tukoksia/kg Clogs/kg
Eto 320S	26	0,44	0
Famulus S2400	13	0,69	0
Norclean Bb 100	11	0,08	0

Suodattimen tukkeutuminen

Puulattialle levitettiin kuivaa 3 mm seulalla seulottua savipitoista multaa 250 g/m². Multaa imuroitiin lattiasuuttimella, kunnes imuteho tuli huonoksi.

Imuteho oli huono, kun tilavuusvirta laski arvoon 18-22 l/s suuttimen leveydestä riippuen. Taulukossa 7 on ilmoitettu yhdellä suodattimen puhdistusvälillä imuroiduksi saatu lattiapinta-ala.

Taulukko 7. Multaisen lattian pinta-ala, joka voitiin imuroida suodattina puhdistamatta.

Table 7. Soil covered floor area, which was possible to clean between two successive filter tidying.

Imuri Vacuum cleaner	Eto 320 S	Famulus S 2400	Norclean Bb 100 vakio- tarvike suodatin suodatin
Pinta-ala, m ² Area	107	48	26 24

Eto 320 S -imurin suodatin ei vielä ollut tukossa vaan pölysäiliö oli täynnä.

Poistoilman pölypitoisuus

Pölynimurin poistoilman sisältämien 0,1-3 μ m suuruisten pölyhiukkasten määrä mitattiin multaa lattialta imettäessä. Ensin imettiin 1 kg multaa, jolloin mitattiin keskimääräinen pölypitoisuus, koe I. Sen jälkeen annettiin imurille paineiskuja sulkeamalla imuletku useita kertoja kädellä, koe II. Paineiskujen aikana mitattiin hetkellinen pölypitoisuus, jonka jälkeen taas keskimääräinen pitoisuus 1 kg multaa imettäessä, koe III. Tulokset ovat taulukossa 8.

Taulukko 8. Poistoilman pölypitoisuus paineiskujen aikana, II, ja multaa imuroitaessa, I ja III.

Table 8. Exhaust air dust concentration during air shocks, II, and during vacuum cleaning loam, I and III.

	Pölypitoisuus Dust concentration mg/m ³		
	Eto 320 S	Famulus S 2400	Norclean Bb 100
I	0,83	0,28	1,6
II	1,2	1,2	2,4
III	0,54	0,48	0,9

Työsuojeluhallituksen turvallisuustiedotteen n:o 3 mukaan haitallisiksi tunnetut pitoisuudet hengitysilmassa ovat epäorgaaniselle pölylle 10 mg/m³, orgaaniselle pölylle 5 mg/m³ ja kvartsipölylle 0,2 mg/m³.

Multaa lattiaharjalla lakaistaessa keskimääräinen pölypitoisuus hengitysvyöhykkeellä oli 2,1-2,3 mg/m³ ja suurin hetkellinen pitoisuus 6,3 mg/m³.

Vedenimukyky

Vettä imettiin sileältä lattialta kumireunaisella suuttimella. Tulokset ovat taulukossa 9.

Taulukko 9. Vedenimunoisuus ja säiliön hyötytilavuus.
Table 9. Water removal capacity and volume of water receptacle.

	Famulus S2400	Norclean Bb 100
Vedenimunoisuus l/min Water removal capacity	4,5	6,3
Säiliön hyöty- tilavuus l Volume of water receptacle	54	44

Eto-imuri ei ole tarkoitettu veden imuun. Siinä ei ole moottoria suojaavaa kohoa, eivätkä sen moottorit ole roiskevedeltä suojatut.

Kostean lian imukyky

Norclean Bb 100 -imurilla voidaan imuroida sekaisin sekä kuivaa että märkää likaa, koska imurissa on veden imun aikanakin yksi suodatin paikoillaan. Famulus S2400 -imurissa tällainen imurointi on rajoitettua, koska siinä on märkäimuroinnin aikana vain karkeita roskia pidättävä verkko paikoillaan. Eto-imuri on pelkkä kuivan aineen imuri.

Kostean jauhopuuron imurointia kokeiltiin yhdellä imurilla. Imurointi kyllä onnistui, mutta imuletkuun ja suutinvarteen kertyi nopeasti puuroa. Puuromaisen aineen puhdistaminen letkuista on imuroinnin jälkeen työlästä.

ARVOSTELU

KÄYTTÖMINAISUUDET

Eto 320 S



Rakenne

- Imuri on raskas.
- Imurissa ei ole pyöräjarrua.
- Imurin hienosuodattimen irroittaminen ja kiinnittäminen on yhdelle henkilölle raskasta.
- Imuletkun lukitusnasta on jäykkätoiminen.
- Imurissa on varusteiden säilytyspaikat.
- Etupyörien kiinnityskohdat vääntyivät imuria kuopan yli työnnettäessä.
- Käyttöohje on hyvä.

Imurointi

- Imuri ei sovi veden imuun.
- Suodatin tukkeutuu hitaasti.
- Imurin poistoilmassa on jonkin verran pölyä.

Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Imuria on saatavana 1, 2, 3 tai 4 kW tehoisena.
- Imuria on saatavana 25-60 l pölysäiliöllä varustettuna.
- Imurin etupyörien kiinnitystapa on muutettu.

Famulus S 2400



Rakenne

- Imurissa ei ole pyöräjarrua.
- Letku on niin ohut ja pehmeä, että se saattaa jäädä kasaan alipaineen vaikutuksesta, jos letkuun tulee jyrkkä mutka tai painuma.
- Käyttöohjetta ei ole.

Imurointi

- Imurin poistoilmassa on jonkin verran pölyä.
- Imutehoa voidaan säätää.

Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

-

Norclean Bb 100**Rakenne**

- Imurissa ei ole pyöräjarrua.
- Imurissa on varusteiden säilytyspaikat.
- Imuletkuun tulee helposti pysyviä muodonmuutoksia.
- Imurin nostokahvat ovat ahtaat.
- Suodattimen puhdistaminen on hieman hankalaa.
- Käyttöohje on tyydyttävä.

Imurointi

- Imurin poistoilmassa on paljon pölyä.
- Suodatin tukkeutuu nopeasti.
- Imutehoa voidaan säätää.

Koetuttajan ilmoituksen mukaan:

- Imuriin on saatavana lisä-äänenvaimennin.
- Imuriin on saatavana lisävarusteena erikoissuodatin hienolle pölylle.
- Imuri voidaan varustaa jäykemmällä PVC-imuletkulla.
- Imuriin on vakiosuuttimien lisäksi saatavana lisävarusteena erikoissuuttimia.

TIIVISTELMÄ

	Eto 320 S	Famulus S 2400	Norclean Bb 100
Pölynimukyky sileältä lattialta	5	5	5
Pölynimukyky raoista	4	5	5
Olkienimukyky	4	3	3
Suodattimen tukkeutumattomuus	5	3	2
Poistoilman pölyttömyys	3	3	2
Vedenimukyky	0	4	5
Melu	2	2	2
Liikuteltavuus	2	3	3
Säiliön tyhjentäminen	4	4	4
Rakenne	4	4	4
Käyttöohje	4	3	3
Yleisarvosana ¹⁾	4	3	3

1) 5 = erittäin hyvä, 1 = huono

Yleisarvosanaa annettaessa on painotettu pölyn- ja olkienimukykyä, suodattimen tukkeutumattomuus ja poistoilman pölyttömyyttä.

SAMMANFATTNING

	Eto 320 S	Famulus S 2400	Norclean Bb 100
Sugförmåga av damm från slätt golv	5	5	5
Sugförmåga av damm från springar	4	5	5
Sugförmåga av halm	4	3	3
Filtrets tendens att inte bli tilltäppt	5	3	2
Frånluftens dammfrihet	3	3	2
Förmåga att suga vatten	0	4	5
Buller	2	2	2
Mobilitet	2	3	3
Tömning av behållare	4	4	3
Konstruktion	4	4	4
Bruksanvisning	4	3	3
Bedömning 1)	4	3	3

1) 5 = mycket god, 1 = dålig

Vid bedömningen har betonats sugförmågan av damm och halm, filtrets tendens att inte bli tilltäppt och frånluftens frihet.

CONCLUSIONS

	Eto 320 S	Famulus S 2400	Norclean Bb 100
Dust removal ability from hard flat floor	5	5	5
Dust removal ability from hard flat floor with crevices	4	5	5
Straw removal ability	4	3	3
Tendency of the filter not to become glogged	5	3	2
Exhaust air freedom from dust	3	3	2
Water removal ability	0	4	5
Noise	2	2	2
Easiness to move	2	3	3
Easiness to empty the dust bin	4	4	3
Construction	4	4	4
Instructions for use	4	3	3
Rating ¹⁾	4	3	3

1) 5 = very good, 1 = poor

The suction ability of dust and straw, tendency of the filter not to become glogged and the exhaust air freedom from dust have been emphasized at the overall rating.

20.5.1986

SI-yksiköiden ja vanhojen yksiköiden muuntotaulukko

SI-yksikkö		SI-yksikkö	
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 ²	1 kp/cm ²	= 0,10 MPa
1 Pa	= 0,10 mm H ₂ O	1 mm H ₂ O	= 9,81 Pa
1 kPa	= 7,51 mm Hg	1 mm Hg	= 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 = μ = 0,000001

1) Käyttöominaisuudet ja kestävyys arvostellaan seuraavia arvosanoja 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

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärinkäsitusten ja harhauttavien tietojen välttämiseksi koetus- ja tutkimuslukuja tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitoksen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

