



VAKOLA

PPA 1
03400 VIHTI
913-46 211

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS

STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

KOETUSSELOSTUS

Numero **1246**

TEST REPORT

Ryhmä **210**

Vuosi **1988**

KARJASUOJAN PINNOITTEIDEN RYHMÄKOETUS

GROUP TEST OF COATINGS FOR
LIVESTOCK HOUSES

Käyttökohde	Valmiste Product	Koetuttaja Entrant	Hinta Price
Rehusäiliöt	EWORAL-siilopinnoite	Finnewos Oy Koivuvaarankuja 1 01640 VANTAA	66,-/kg
Seinät	EWORAL-sisäpinnoite	"	62,-/l
Ruokintapöytä, lattiat	EWORAL-erikoispinnoite	"	82,-/kg
"	Silicabetoni	Oy Lohja Ab 08700 VIRKKALA	
Vertailu- aineet Reference group	EPIREX-betonimaali	VAKOLA	
	TRANEMO-navettalakka	"	
	Akryylimassa	"	

KOETUS

Rehusilojen, ruokintapöytien ja lattioiden pintojen käsittelyaineet olivat koetuksessa vuosina 1984-1987.

Koetukseen kutsuttiin seuraavia pinnoitteiden valmistajia tai myyjiä: Finnewos Oy, Suomen Tranemo Väri Oy, Solmaster Oy, Tikkurilan Väritehtaat Oy, Teknos-Maalit Oy ja Suomen Alfa-Laval Oy.

Kutsutuista Finnewos ilmoitti koetukseen Ewor-al-pinnoitteet. Lisäksi Oy Lohja Ab ilmoitti koetukseen prototyyppiasteella olevan erikoisbetonin, silicabetonin.

Koska koetukseen ilmoittautuneita oli vähän, päätti laitos hankkia koetukseen vertailuaineiksi betonipintojen maalaamiseen tarkoitettua Epirex-betonimaalia ja seinien maalaamiseen tarkoitettua Tranemo-navetatalakkaa. Koetuksen aikana seurattiin myös akryylimuovisen massan sopivuutta ruokintapöytien ja maito huoneiden pinnoitteeksi.

Laboratoriokokeita varten pinnoitettiin koe- ja vertailuaineilla betonitiiliä. Pintojen maitohapon ja AIV II-säilöntäaineen sietokykyä, puhdistumista sekä pintojen liukkautta tutkittiin laboratorioissa.

Käytännön koetusosassa seurattiin koe- ja vertailuaineilla käsiteltyjen pintojen kestävyyttä ja puhdistuvuutta tuorerehusiloissa, ruokintapöydissä, navetan seinissä ja maito huoneen lattioissa.

ARVOSTELU

LABORATORIOKOKKEET

Liukkaus

Uusien pintojen liukkaus selvitettiin mittaamalla koepinnan ja kumisaappaan sekä koepinnan ja lehmän sorkan välinen liikekitkakerroin. Jos kitkakerroin on alle 0,30, on pinta liukas. Jos kerroin on yli 0,40, on pinta pitävä. Kumisaappaan ja maalatun pinnan välinen kitkakerroin oli pienimmillään 0,60. Lehmän sorkan ja maalatun pinnan välinen kitkakerroin oli pienimmillään 0,40. Pinnat olivat uutena pitävät.

Kemikaalien kestävyys

Pintojen kemikaalien kestävyys kokeiltiin upottamalla koeaineilla pinnoitetut betonitiilet 50% maitohappoon ja 50% AIV II-säilöntäaineliuokseen. Happojen vaikutus pinnotteisiin on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Pinnotteiden maitohapon sietokyky, 50% seos

Koeaine	Pinnan kunto	
	1 vrk	14 vrk
Eworal-erikoispinnoite	maali irronnut	-
Eworal-siilopinnoite	ei muutoksia	pinta hieman pehmeä betoni alla kunnossa
Epirex-betonimaali	maali irronnut	-
Tavallinen betoni	pinta hieman rapautunut	pinta pehmeä hieno aines irti
Silicabetoni	pinta kova ohut pintakerros lähtee kaapimalla	pinta pehmeä hieno aines irti
Akryylimuovimassa	ei muutoksia	ei muutoksia

Taulukko 2. Pinnotteiden AIV - II säilöntäaineen sietokyky, 50% seos

Koeaine	Pinnan kunto	
	1 vrk	14 vrk
Eworal-siilopinnoite	maali hieman pehmennyt	pinta ehyt, betoni alta pehmeä 2-3 mm
Epirex	maali irronnut	-
Tavallinen betoni	rapautunut 1 mm	rapautunut 5 mm
Silicabetoni	rapautunut 1,5 mm	rapautunut 10 mm
Akryylimuovimassa	pinta ehyt, hieman pehmeä, väri sa-mentunut	pinta ehyt, joustaa n. 2 mm

Maaleista Eworal-siilopinnoite kesti parhaiten happojen vaikutusta. Akryylimuovimassa suojasi betonia paremmin kuin maalimaiset pinnoitteet. AIV II-säilöntäaine rapautti erikoisbetonia enemmän kuin tavallista betonia.

Puhdistuvuus

Pintojen puhdistuvuutta tutkittiin pesemällä painepesurilla pinnoitettuja tiiliä, jotka oli pesukoetta varten liattu lehmän lannalla viidesti kuukauden aikana. Tiilet kasteltiin puoli tuntia ennen varsinaista pesua. Taulukossa 3 on esitetty pintojen pesunopeus pestäessä 130 barin paineella.

Taulukko 3. Pintojen puhdistuvuus

Pinnoite	Pesunopeus m ² /h
Eworal	
siilopinnoite	31
erikoispinnoite	52
erikoispinnoite + hiekka	52
seinäpinnoite	26
Epirex-betonimaali	24
Navettalakka	170
Tavallinen betoni	23
Silicabetoni	42

Lika irtosi helpoimmin navettalakalla käsitellystä pinnasta ja huonoimmin tavallisesta betonista.

KÄYTÄNNÖN KOKEET**Siilopinnoitteet**

Tutkimuskohteiksi valittiin neljä 10-30 vuotta vanhaa jo hieman rapautunutta tornisiiloa. Ennen pinnoitusta siilot pestiin painepesurilla ja rapautuneimmat kohdat harjattiin teräsharjalla tai hiekkapuhallettiin. Puhdistuksen jälkeen pinnat kuivattiin käyttämällä lämminilmapuhaltimia siilossa muutaman vuorokauden ajan. Hiekkapuhalletuissa siiloissa suurimmat kolot seinillä paikattiin pinnoitteen ja hiekan seoksella ennen varsinaista käsittelyä. Kolmella tilalla pinnoitus teetettiin maalausliik-keellä ja yhdellä tilalla talonväki pinnoitti omatoimisesti siilot.

Tutkimuskohteina oli myös kolme laakasiiloa, joista yksi oli uusi ja joka pestiin hapolla ennen käsittelyä. Käytössä olleet laakasiilot pinnoitettiin painepesun jälkeen.

Siilot pinnoitettiin käyttöohjeen mukaisesti kahteen kertaan. Jokaisen tutkittavan siilon seinästä osa pinnoitettiin vertailuaineella, Epirex-kirkaslakalla.

Rehusäiliöiden pintojen kunto tarkastettiin vuosittain ennen uuden rehun tekoa. Taulukossa 4 on esitetty yhteenveto pinnoissa vuosittain havaituista muutoksista.

Taulukko 4. Rehusiiilojen pintojen kunto

Ikä	Tornisiiilo		Laakasiiilo	
	Eworalsiiilopinnoite	Epirex-kirkaslakka	Eworalsiiilopinnoite	Epirex-kirkaslakka
1 v	- ehjä, kiiltävä - väri paikoin muuttunut	- ehjä, himmeä - rehua hieman kiinni	- elementtien saumakohdissa pinnoitteessa reikiä - pinnan alla kuplia	- elementtien saumakohdissa pinnoitteessa reikiä - siilon alaosasta hilseilee irti
2 v	"	"	- pinta muuten melko ehjä, mutta kuplat osittain puhjenneet	- alaosasta irronnut kokonaan, yläosassa vielä hiukan jäljellä
3 v	- ehjä - pinnan alla kuplia	" - pinnan alla kuplia	- puhjenneitten kuplien kohdalta ja kuplien alapuolelta sekä kiven kohdalta pinnoite hävinnyt	"
pinnan kunto	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono

Ruokintapöydän pinnoitteet

Neljällä tilalla pinnoitettiin 1-11 vuotta vanhat kuluneet ruokintapöydät Eworal-erikoispinnoitteella sekä vertailuaineella Epirex betonimaalilla. Pinnoitettavat ruokintapöydät pestiin painepesurilla ja pinnat kuivatettiin pinnoitteen valmistajan ohjeiden mukaan. Pinnoitustyön teki isäntäväki itse. Kahden ruokintapöydän pinta tehtiin silicabetonista. Toinen näistä pöydistä pinnoitettiin vuoden käytön jälkeen akryylimassalla. Työn teki aineen maahantuojaliike. Pöydän pinnan puhdistaminen ja kuivattaminen osoittautui hankalaksi niissä navetoissa, joissa lehmät ovat sisällä koko ruokintakauden tai lehmät lypsetään sisällä myös kesällä.

Ruokintapöytien kunto tarkastettiin vuosittain. Pinnoissa havaitut muutokset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Ruokintapöytien pinnoitteiden kunto

Ikä	Eworal-erikoispinnoite	Epirex-betonimaali	Silicabetoni	Akryylimuovimassa
1 v	parhaat: - pinta melko hyvä, vain terävämpien kivien päältä pinnoite kulunut pois	parhaat: - kivien päältä pinnoite kulunut pois	- hieno aines irronnut ja pinta rosoinen	- ei muutoksia
2 v	huonoimmat: - pinnoite hilseilyt pienitä alueilta irti	huonoimmat: - pinnoite kulunut lähes kokonaan pois	"	"

<p>huonoimmat: - pinnointe hilseilyt irti erityisesti kohdistu, joissa kolot paikattu ennen käsittelyä siulopinnoinneilla</p>	<p>huonoimmat: - pinnointe kulunut lähes kokonaan pois</p>		
<p>3 v</p> <p>parhaat: - kivet paljaat</p> <p>huonoimmat: - 30-40% pinnoinneesta irti</p>	<p>"</p>	<p>"</p>	<p>"</p>
<p>pinnan kunto välttävä</p>	<p>huono</p>	<p>huono</p>	<p>erittäin hyvä</p>

Eworäl erikoispinnoitteella käsiteltiin myös kahden maitohuoneen lattioita. Lattioiden kunto on esitetty taulukossa 6.

Toiselle lattialle Eworalin levitti isäntäväki ja toiselle pinnoitteen maahantuojja. Vertailuaineena olevan akryylimassan levitti aineen maahantuojja kahden maitohuoneen lattialle.

Taulukko 6. Maitohuoneen lattioiden pinnoitteiden kunto

Ikä v	Eworäl-erikoispinnoite	Akryylimassa
1	parempi: - pinnoite hilseilyt pesurin vedenpoistoputken ja viemärin väliltä irti huonompi: - pinnoitteesta 1/3 irti	- ei muutoksia
2	- pinnoitteesta 1/3 irti	
3	- pinnoitteesta yli puolet kuoriutunut irti	- pinta ehyt - väri hieman vaalentunut pesurin poistoputken kohdalla
kunto	huono	hyvä

Seinäpinnoitteet

Navetan seinien pinnoittamisessa oli koeaineena Eworäl-seinäpinnoite ja vertailuaineina Epirex-betonimaali ja Tranemo-navettalakka. Kalkitut, maalatut, rapatut tai tiiliset seinät pestiin painepesurilla ja kolot paikattiin rappaamalla ennen pinnoitusta.

Seinien kuntoa seurattiin kolmen vuoden ajan, taulukko 7.

Taulukko 7. Seinäpinnoitteiden kunto

Ikä v	Eworäl -seinäpinnoite	Epirex -betonimaali	Tranemo -navettalakka
1	- ei muutoksia	- ei muutoksia	parhaat: - pinta hieman himentynyt, osittain hilseilnyt huonoimmat: - noin 1/2 kulunut pois
2	- ikkunoiden pielissä kos- teuden aiheut- tamaa hilseilyä, muuten hyvässä kunnossa	- ikkunoiden pielissä kos- teuden aiheut- tamaa hilseilyä, muuten hyvässä kunnossa	parhaat: - pinta himmentynyt ja hilseilnyt huonoimmat: - lähes kokonaan kulunut pois
3	"	"	"
kunto	hyvä	hyvä	huono

Sekä Eworäl-seinäpinnoite että Epirex-betonimaali kestivät seinässä painepesua. Navettalakka ei kestänyt kulutusta eikä painepesua.

TIIVISTELMÄ

Siilopinnoitteet

Eworal-siilopinnoiteen kestävyys oli hyvä katetuissa tuorerehutorneissa. Kattamattomien laakasiilojen pinnoitteisiin tuli 2-3 vuoden käytön jälkeen \varnothing 2-5 mm reikiä. Vertailuaineena käytetty Epirex-betonilakka oli katetussa tornissa lähes Eworalin veroinen, mutta kattamattoman laakasiilon seinistä se kuoriutui irti 1-2 vuoden käytön jälkeen. Eworalilla ja Epirexillä käsiteltyjen siilojen pintoihin ei rehu juuri tarttunut.

Ruokintapöytä- ja lattiapinnoitteet

Pinnoitteiden levittäminen edellyttää pintojen perusteellisen puhdistamisen ja kuivatuksen, mikä onnistuu vain harvoin. Tästä syystä pinnoitteet irtosivat paikoitellen 1-3 vuoden kuluttua. Lisäksi ruokintapöydissä pinnoitekerros jäi betonissa olleiden kivien kohdalla niin ohueksi, että se kului pois. Eworal kesti melko hyvin pöydissä, joissa se oli tarttunut betoniin kiinni, sen sijaan Epirex kului pöydistä lähes kokonaan 3 vuodessa. Maituhuoneiden lattioista pinnoitteet alkoivat irrota levyinä jo vuoden käytön jälkeen. Vertailuaineena käytetty 5 mm paksuinen akryylimuovimassa pysyi kiinni sekä ruokintapöydissä että maituhuoneen lattiassa. Kolmen vuoden käytön jälkeen ei sen pinnassa havaittu juurikaan muutoksia.

Silicabetoni oli lisäaineista valmisbetonia. Ruokintapöydän teko siitä oli hankalaa betonin nopean kovettumisen vuoksi. Ruokintapöydässä erikoisbetoni syöpyi tavallista betonia nopeammin.

Seinäpinnoitteet

Eworal-seinämaali ja vertailuaineena käytetty Epirex-betonimaali pysyivät hyvin kiinni seinäpinnoissa. Ne kestivät myös pesua painepesurilla. Vertailuaineena käytetty Tranemo- navettalakka ei kestänyt painepesua ja kului lähes kokonaan kolmessa vuodessa.

SAMMANFATTNING

Beläggningsmedel för ensilagesilor

Eworal-silobeläggningsens hållbarhet var god i täckta tornsilor men på ytorna av otäckta plansilor fann man efter 2-3 års användning hål av diameter 2-5 mm i beläggningsen.

Epirex- betongfärg som användes som jämförelsemedel var i täckta tornsilor nästan jämn god med Eworal men från väggar av otäckta plansilor avflagnade Epirex efter 1-2 års användning. Ensilaget fastnade inte i siloväggar som var behandlade med Eworal eller Epirex.

Beläggningsmedel för foderbord och golv

Det lyckades bara sällan att rengöra och torka foderbordens ytor och mjölkrummets golv tillräckligt bra för behandling med Eworal-specialbeläggning eller Epirex-betongfärg. Därför avflagnade beläggningsmedlen ställvis efter 1-3 år. Beläggningsen på små stenar i foderbords betongen blev också så tunn att den slets bort. Eworals slitstyrka var ganska god om Eworal hade fastnat i betongen, däremot var Epirex nästan utsliten efter 3 år.

Från mjölkrummets golv började beläggningsmedlen lossna som skivor redan efter ett års användning.

Det andra jämförelsemedlet, ungefär 5 mm tjock acrylplasticmassa hölls fast i både foderbord och mjölkrummets golv. Efter tre års användning kunde man inte finna några förändringar i ackrylmassaytorna.

Silicabetongen var färdigbetong som innehöll tillsatsämnen. Det var svårt att gjuta foderbord av silicabetongen, som hårdnade snabbt. I foderbord frättes specialbetongen snabbare än normal betong.

Väggbehandlingsmedel

Eworal-väggfärg och jämförelsemedlet Epirex-betongfärg blev bra fast i väggytorna. De tålade också tvättning med trycktvättningsmaskin. Jämförelsemedlet Tranemo ladugårdslack tålade inte tvättning med tryckvatten och slitade bort nästan helt i tre år.

CONCLUSIONS

Silo coatings

The durability of Eworal-silocoating was good in covered foragesilos. After 2-3 years of use there were 2-3 mm Ø holes in the coatings in uncovered trench storages. The reference material, Epirex-concrete paint was almost worth of Eworal in covered silos, but from the walls of uncovered trench storages it came off after 1-2 years of use. The forage hardly got stuck to the silo surfaces treated with Eworal or with Epirex.

Coatings for feeding table and floors

Cleaning and drying the feeding tables or milk room floors can very seldom be done successfully for applying Eworal-special coating or the reference material, Epirex-concrete paint. For that reason the coatings came off from certain spots after 1-3 years. In addition in the feeding tables the coating layer became so thin on small stones in the concrete that it wore off. Eworal stayed quite well on the feeding tables, where it had stuck well, but Epirex wore off the feeding tables, where it had stuck well, but Epirex wore off the feeding tables almost completely in 3 years. Layers of the coatings began to come off the milk room floors as soon as after one year of use. The reference material, about 5 mm thick acrylic coating stayed well on the feeding table and the milk room floor. Hardly no changes were found in it after three years of use.

The special concrete Silica used was factory-mixed concrete containing additives. Casting a feeding table of it was difficult because the mass hardened quickly. In the feeding table the special concrete eroded sooner than the regular concrete.

Wall coatings

Eworal-wall coating and the reference material, Epirex-concrete paint stayed well in the walls. They also stood washing with a pressure washer. The reference material, Tranemo-barn lacquer, did not stand pressure wash and wore off almost completely in three years.

VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS

Vihti 25.3.1988

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	= 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 mmH ₂ O	1 mmH ₂ 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 = μ	= 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

Koetus- ja tutkimustulosten vanhenemisen vuoksi sekä väärin- käsitysten ja harhauttavien tietojen välttämiseksi koetus- ja tutkimusselostuksia tai erillisiä koetus- ja tutkimustuloksia ei ole lupa julkaista eikä kirjallisesti esittää ilman tutkimuslaitok- sen kussakin tapauksessa erikseen antamaa kirjallista lupaa.

