

Kuvassa suojataan vanhan laakasäilön pestyä seinää erikoisepoksilla. FarmTestissä käsiteltiin kahden suuren laakasäilön pinnat niin, että jokaisella valmisteella tehtiin useita leveitä raitoja, jolloin testitulosten luotettavuus parani. Katso FarmTestin kuvat jutun lopussa mainitun linkin kautta.



LAAKASÄILÖN BETONIPINNAN suojauksen teho vaihtelee

■ Katarina Rehnström

Säilörehu ja mekaaninen rasitus laittavat hyvälaatuisenkin laakasäilön betonin kovalle koetukselle. Markkinoilta löytyy erityyppisiä betonin pinnoitteita, joilla voidaan jonkin verran pidentää betonin elinikää yhdessä säilön seinämiä suojaavan suojamuovin kanssa.

Suurin osa laakasäilöistä tehdään nykyään erittäin hyvälaatuisista tehdasvalmisteisista betonielementeistä. Säilön lattia valetaan paikan päällä ja siihenkin käytetään betonia, jonka lujuusarvo on korkea. Betonin pintakäsittelyaineen käyttö voi

tämän takia tuntua liioittelulta. Tästä huolimatta betonisäilön seinien ja lattian pintakäsittelyä pidetään suositeltavana toimenpiteenä ainakin Tanskassa.

Suojaamaton betoni saattaa jo yhden kauden jälkeen olla pahasti rapautunutta. Haitta-vaikutukset koskevat kaikentyyppistä

betonia – sekä betonielementtejä että paikan päällä valettua betonia. Pidemmällä aikavälillä säilörehun puristeneste rapauttaa betonia niin, että sen pintakerros häviää kokonaan. Tämän jälkeen betonin sisältämät kivet tulevat esiin ja ne päätyvät jossakin vaiheessa leh-

mien ruokintapöydälle. Säilörehun ja betonin välissä kannattaa mahdollisuuksien mukaan aina käyttää muovia, joka rehun laadun varmistamisen lisäksi myös ehkäisee betonin rapautumista.

On huomattu, että säilörehu ja betoni vaikuttavan toisiinsa, kun säilörehua varastoidaan

betonisäilössä. Uudesta betonista irtoaa emästä, joka saattaa estää aivan lattian ja seinän välitömmässä läheisyydessä olevaa säilörehua saavuttamasta riittävän matalaa pH-arvoa. Tämä puolestaan lisää voihappobakteerien kasvun riskiä, joka puolestaan lisää anaerobisten itiöiden määrää. Nämä voivat päätyä rehun kautta maitoon ja aiheuttaa maidon laadun heikkenemistä.

Vuosina 2006–2009 tehdyssä FarmTestissä testattiin, miten hyvin betonin pintakäsittelyaineet pystyvät suojaamaan laakasäilön seinämiä ja pohjaa. Samalla haluttiin myös selvittää, onko pintakäsittelyllä vaikutusta säilörehun laatuun. Pintakäsittelyaineissa kiinnostavaa on myös niiden hinta ja levitettävyyden.

Testissä kokeiltiin kahdeksan eri valmistajan kahdeksaa betonipintojen suojaamiseen tarkoitettua pintakäsittelyainetta. Tavoitteena oli testata Tanskassa yleisimmin käytettyjä pin-

Tuotenimi	Myyjä	Pinnoiteainetyyppi ja hinta	Huomioita
Controll Betongtett	www.gottfred.dk	Kyllästysaine 2,15 €/m ² (2 käsittelykertaa)	
Intrapor Super	www.basf-cc.dk	Kyllästysaine 1. kerros: Intrapor 2. kerros: Intrapor Super 6,70 €/m ²	
NDO Seal	www.nordenolje.dk	Kyllästysaine 4,60 €/m ² (2 käsittelyä)	Pinta halkeili ja vaikutti hauraalta jo vuoden kuluttua erityisesti itään päin olevassa seinämässä.
Neomex 50B "Silolak"	www.ncc.dk	Pinnoitusaine (bitumipohjainen) 1,30 €/m ² (1 käsittelykerta, hinta sisältää työn)	Pinta rapautui jo vuoden jälkeen. Valmistetta myynyt yritys vaihtoi tuotteen toiseen.
Reebolith	www.fosroc.dk	Pölynsidonta-aine 1,60 €/m ² (2 käsittelykertaa)	
VespoxEP-Klar (LG1)	www.vesla.dk	Kyllästysaine 1,70 €/m ² (1 käsittelykerta)	Idän suuntaisessa seinämässä lievempää halkeilua ja haurautta jo vuoden jälkeen.
Nanoforming	www.tcnano.dk	Kyllästysaine 18,20 €/m ² (1 käsittelykerta)	
Sikagard 680S	www.sika.dk	Kyllästysaine 13,50 €/m ² (2 käsittelykertaa)	

Hinnat ovat suuntaa antavia 500 neliömetrille, alv 0 %. Vain Neomexin hinta sisältää työkuustannuksen.



noitteita. Niistä kuusi oli kyllästeitä, yksi pinnoitusaine ja yksi niin sanottu pölynsidonta-aine.

Testi tehtiin uudessa betonielementeistä rakennetussa kaksiosaisessa laakasäilössä. Pintakäsittelyaineita testattiin sekä säilön seiniin että lattiaan. Säilö pestiin ennen pinnoitteiden levittämistä huolellisesti lämpimällä vedellä betoniliiman poistamiseksi. Pintakäsittelyainetta myyvien yritysten edustajat huolehtivat aineidensa levittämisestä.

Jokaisena testivuonna säilössä varastoitiin joko maissi- tai kokoviljasäilörehua. Laakasäilön betonielementtiseinät suojattiin muovilla. Pohjalla ei muovia ollut. Muutamissa paikoissa seinien muovisuojaus ei kuitenkaan pysynyt ehjänä ja niissä näkyi, miten betonin pinta oli

alkanut rapautua huolimatta siitä, mitä pintakäsittelyainetta suojaamiseen oli käytetty.

Pintakäsittelyaineilla ei vaikutusta rehun laatuun

Pintakäsittelyaineiden tarkoitus on betonin suojauksen ohella myös suojata säilörehua uuden betonipinnan emäsreaktiolta.

Testissä mukana olleiden pintakäsittelyaineiden välillä ei näyttänyt olevan mitään maissisäilörehun laatuun vaikuttavaa eroa. Sen sijaan säilörehun laatu oli huonompi säilön pohjalla ja sivuilla kun taas keskellä laakasäilöä laatu oli parempi.

Säilörehusta otettiin näytteitä noin kerran kuussa syksystä 2006 kesään 2007 saakka. Koska laakasäilön seinämät oli pintakäsittelyaineiden lisäksi suojattu muovilla, pystyttiin pintakäsit-

Betonipintoihin kohdistuu monenlaista rasitusta. Hapot syövyttävät nopeasti suojaamatonta betonia ja koneet kuluttavat pintaa mekaanisesti laakasäilöä täytettäessä ja rehua otettaessa.

Suomessakin tarjolla laaja valikoima

■ Erilaisia betonin pinnoitekäsittelyjä ja niitä tarjoavia yrityksiä on Suomessakin paljon. Tuotteet on usein tarkoitettu teollisuuskäyttöön kestäväksi kovaa mekaanista rasitusta, happoja sekä kemikaaleja. Kaksikomponenttiset epoksinnoitteet ja erikoisepoksi tunnetaan olevan suosittuja.

Kun firma tulee tekemään työn, riippuu käsittelyn hinta käsiteltävästä pinta-alasta. Hinta-haitari lähtee liikkeelle noin 10–15 eurosta neliömetrille (alv. 0 %). Kaikki pinnoitusta tarjoavat firmat eivät välttämättä ole perehtyneet maatalouskohteisiin.

Esimerkiksi Solmaster Oy myy maatalouskäyttöön sopivia EP1-erikoisepoksi ja EP10-epoksinnoitteita. Näistä EP1 sopii juuri kovaan käyttöön laakasäilöihin ja on vesitiivis. Hinta riippuu monesta eri tekijästä. Yksi käsittelykerta ilman työtä ja arvonlisäveroa maksaa noin 6,60 €/m². Uudelle pinnalle riittää yksi käsittely, vanhalle kaksi. □

KUVA: SOLMASTER OY

telyaineiden vaikutusta säilörehun laatuun vertaamaan vain säilön muovittoman lattian vierestä otetuista näytteistä.

Säilön pohjalla säilörehu oli suorassa kosketuksessa pintakäsittelyaineisiin. Säilön sivuilta otettuja näytteitä käytettiin lähinnä kun vertailtiin rehun laatua säilön eri kohdissa. Pintakäsittelyaineiden vaikutusta säilörehun laatuun tutkittiin vertaamalla näytteitä kontrollinäytteisiin, jotka oli otettu säilön keskeltä.

Säilörehun keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli 30 prosenttia, mutta se vaihteli 25–30 prosentin välillä. Kuiva-ainepitoisuus oli pienin lähimpänä säilön seinämiä ja lattiaa. Maissisäilörehun raakavalkuaispitoisuus vaihteli välillä 4–8 prosenttia ja oli keskimäärin 7,1 prosenttia kuiva-aineesta laskettuna.

pH-arvo puolestaan vaihteli 3,8–4,3 välillä ja tästä johtuen säilörehussa oli vain hyvin vähän voihappoa ja anaerobisia itiöitä. Korkeimmat pH-arvot mitattiin lähimpänä seinämiä ja lattiaa. Vastaavasti mitattiin korkeimmat itiö- ja voihappomäärät seinämien ja lattian läheisyydestä, kun puolestaan maitohapon määrä oli kaikista alhaisin näissä näytteissä. Säilörehun arvioitiin yleisesti olevan hyvälaatuista.

Pintakäsittelyillä ei ollut eroja, kun niiden vaikutusta mitattiin säilörehun kuiva-ainepitoisuudella, raakavalkuaisella, ammoniakkipitoisuudella, pH-luvulla, itiöiden määrällä sekä voi- ja maitohappopitoisuudella.

Vain etikkahappopitoisuudessa eri pintakäsittelyaineiden välillä löytyi merkittäviä eroja. Syy tähän jäi kuitenkin epäselväksi. Säilörehun laadun kan-

nalta rehun tulee sisältää jonkin verran etikkahappoa, sillä se estää sienten kasvua sen jälkeen, kun säilö on avattu. Liiallinen määrä etikkahappoa kuitenkin alentaa rehun maittävuutta.

Suojamuovin käyttö tarpeen

Kolmen vuoden käytön jälkeen laakasäilön betoniseinissä ei vielä näkynyt rapautumisen merkkejä. Päällisin puolin katsottuna kaikki pinnat näyttivät koskemattomilta. Yleisesti voitiin sanoa, että laakasäilön seinämien betonipinnat olivat hyvässä kunnossa kolmen vuoden jälkeen. Syynä tähän on mitä todennäköisimmin se, että säilörehun ja säilön välissä oli huolellisesti aseteltu ja lattiaan saakka ulottuva suojamuovi joka vuosi.

Pölynsidonta- ja kyllästeaineilla havaittiin hyvin pieni

betonia suojaava vaikutus. Pinnoitusaineet suojaavat tavallisesti betonia noin 1–2 vuotta, jonka jälkeen pinta on käsiteltävä uudestaan. Betonielementteihin kohdistuu säilön täytön ja tyhjentämisen yhteydessä koneiden aiheuttamia mekaanisia vaurioita ja auringonvalo saattaa hajottaa pintakäsittelyaineen bitumia. Neomex 50B-pinnoitusaineen pinta rapautui jo noin vuoden jälkeen ja tuotetta myyvä yritys käyttää nykyään toista pinnoitusainetta.

Pari muuttakin pintakäsittelyainetta muutti muotoaan jo vuoden käytön jälkeen. Pinta alkoi halkeilla ja vaikutti hauraalta. Tämä ilmiö oli erityisesti nähtävissä NDO-Seal-aineella käsitellyssä, itäsuuntaan olevassa seinässä. Tässä kohtaa pinnoite mureni täysin ja irtosi, kun sitä hankasi kädellä. Myös Vespo-

Pinnoitus- ja karhennusaineet	Pölynsidonta-aineet	Kyllästysaineet
<ul style="list-style-type: none"> • Bitumipohjaisia pinnoitusaineita. • Estävät jossain määrin betonipinnan kemiallista vaikutusta. • Voidaan käyttää sekä vanhoihin että uusiin pintoihin. • Säännöllinen uusintakäsittely tarpeellista. • Suhteellisen edullisia ja helppokäyttöisiä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reagoivat kemiallisesti betonin sisältämän vapaan kalkin kanssa tuottaen kovia liukenemattomia reaktiotuotteita muutaman millimetrin syvyyteen. • Betonin pinnan tiheys kasvaa lisäten samalla haponkestävyyttä. • Betonipinnan pito-ominaisuudet eivät muutu. • Tehoavat hyvin ainoastaan uusilla pinnoilla. • Suhteellisen edullisia ja helppokäyttöisiä. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keinotekoisia epoksi- tai akryylijohjaisia liuottimiin sekoitettuja aineita. • Tukkipintat betonin pintakerroksissa olevat huokokset ja estävät happopitoisten nesteiden tunkeutumisen betonin sisään. • Sopivat sekä uusille että vanhoille pinnoille. • Kohtuulliset materiaalikustannukset.

nimisellä aineella käsitelty idänsuuntainen puoli kärsi samasta ongelmasta, muttei aivan yhtä pahasti kuin NDO-Seal. Syy molempien tuotteiden hilseilyyn jää epäselväksi, mutta todennäköisesti kyseiset tuotteet eivät siedä yhtä paljoa UV-säteilyä kuin muut pintakäsittelyaineet.

Lattiat joutuvat kovemmalle rasitukselle

Laakasäilön eteläpuoleinen betonilattia näytti hienolta eikä betonin pinta ollut alkanut hajota. Useassa kohtaa betoni näytti aivan kuin uudelta. Mitä lähemmäksi säilön pohjoisosaa mentiin, sitä huonommalta näytti. Säilön pohjoispäädyn lattia oli joka kohdasta yhtä huonossa kunnossa.

Säilön tyhjentäminen aloitettiin aina pohjoispäästä. Toisaalta eteläpuoli on pitempään kosketuksissa säilörehun kanssa, mutta mekaaninen rasitus säilöä tyhjentäessä sekä säälle altistuminen kuluttivat pohjaa paljon enemmän.

Laakasäilön lattian suojaus rapautui nopeasti fyysisten vaikutusten takia. Huolimatta siitä, minkä tyyppistä pinnoitetta laakasäilön lattialla käytettiin, ei eri valmistajilla näyttänyt olevan mitään vaikutusta betonin kestävyteen. Säilön pohjaan sivellyt pintakäsittelyaineet eivät enää erottuneet kolmen vuoden jälkeen.

Pohjaa, toisin kuin säilön seinämiä, ei suojattu muovilla. Säilörehun puristeneste yhdessä mekaanisen rasituksen kanssa

kuluttivat ja hajottivat pintakäsittelyaineet kokonaan pois. Erityisesti lattian ja seinän välinen sauma oli rapautunut, kun rehun puristeneste jää tähän kohtaan makaamaan.

Betonin suojaamiseen käytetyt kyllästeaineet eivät jää pinnalle vaan tunkeutuvat syvemmälle rakenteisiin niitä kovettaen. Silmämääräisesti pohjasta on mahdollista erottaa ovatko nämä aineet edelleen vahingoittumattomia. Tämä koskee tuotteita Controll Betongtett ja Reebolith. Näillä aineilla pitäisi olla muita pintakäsittelyaineita pitempi kesto aika.

Kyseisten tuotteiden tehoa pyrittiin osoittamaan tiputtamalla pinnalle happoa. Mitään selvää tulosta tästä testistä ei kuitenkaan saatu. Useimmissa pai-

koissa, joista betonin pinta oli selvästi kulunut pois, ei saatu aikaan mitään reaktiota, kun taas toisissa paikoissa reaktio saatiin. Syy tähän jää epäselväksi. Yhden oletuksen mukaan likakerros suojaa betonia, jolloin happo ei pääse kosketuksiin betonin kanssa. □

Hinnat on muunnettu euroiksi kurssilla 1 € = 7,43 Tanskan kruunua.

Tanskankielinen testiraportti ja kuvia internetistä:

www.farmtest.dk →

Bygninger → *Lagerfaciliteter* →



Betonipinnan suojaus toimii paremmin laakasäilön seinämissä, kun mekaaninen rasitus on vähäisempää ja käytetään suojaumuovia. Lattialla betonipinta joutuu kovemmalle koetukselle, jolloin suojavaikutus jää lyhytaikaisemmaksi.

KUVA: SOLMASTER OY