

**siltojen
SILKO
korjaus**

**KANNEN
PINTARAKENTEET
VEDENERISTYKSET JA
PÄÄLLYSTEET –
OHUTKERROS-
PÄÄLLYSTEET**

3

**VÄYLÄVIRASTO
Taitorakenneyksikkö**

10/2021 (korvaa ohjeen 5/89)

3.821

SILKO 3.821 Vedeneristykset ja päällysteet – Ohutkerrospäällysteet

25.10.2021 VÄYLÄ/7448/06.04.01/2021

Ohje korvaa SILKO-ohjeen 3.821 Vedeneristykset ja päällysteet - Ohutkerrospäällysteet (5/89)

Voimassa 25.10.2021 alkaen.

Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella. Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja rautatietojärjestelmien osalta.

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö	Minna Torkkeli
Tieliikennejohtaja	Jarmo Joutsensaari
Asiantuntija, sillat	Pekka Siitonen

SISÄLTÖ

1	KÄYTTÖKOHTEET JA KÄYTTÖRAJOITUKSET	2
2	OHUTKERROSPÄÄLLYSTEIDEN MATERIAALIVAATIMUKSET	3
3	OHUTKERROSNÄYTTEIDEN LAADUNVARMISTUS TYÖMAALLA	4
4	VOIMASSA OLEVIEN SILKO-TUOTTEIDEN LUETTELO.....	5
5	KIRJALLISUUSVIITTEET	5

Konsultti Concari Oy

Työryhmä	Pekka Siitonen	Väylävirasto
	Niina Onninen	Väylävirasto
	Jouko Lämsä	
	Nina Orttenvuori	Peab Industri Oy
	Ville Sjöblom	VTT
	Janne Iho	Concari Oy
	Valtteri Moisio	Concari Oy

Kuvat	Kuva 1	Taitorakennekisteri
Taitto	Väylävirasto	

1 KÄYTTÖKOHTEET JA KÄYTTÖRAJOITUKSET

Ohutkerrospäällysteet toimivat samalla sekä siltakannen kulutuskerroksena, että vedeneristeenä. Nimensä mukaisesti näiden päällysteiden kokonaisrakennepaksuudet ovat hyvin ohuita. Ohutkerrospäällysteiden suurimpana etuna voidaankin pitää vähäistä omapainoa, minkä vuoksi tyyppisimpiä käyttökohteita ovat:

- Kevyenliikenteen sillat
- Suolaamattomien väylien vähäliikenteiset sillat (KVL<1000 ajon./vrk)
- Läppä- ja nostosillat
- Painorajoitetut sillat



Kuva 1. Ohutkerrospäällyste Muroleen kanavan kääntösillalla (H-1214).

Ohutkerrospäällysteet eivät kuulu eurooppalaisten harmonisoitujen tuotestandardien piiriin, mikä vuoksi niitä ei voi CE-merkitä. Tuotetta voidaan käyttää Väyläviraston rakennushankkeissa, mikäli sen materiaaliominaisuudet täyttävät tämän ohjeen kohdassa 2. esitetyt vaatimukset.

Maahantuotavia tuotteita on usein testattu jo ulkomailla. Näiden osalta Väylävirasto päättää sille toimitettujen testitulosten perusteella, täyttävätkö tuotteen ominaisuudet niille asetetut vaatimukset vai vaatiiko tuotteen hyväksyminen täydentäviä testejä.

Väylävirasto merkitsee vaatimukset täyttävät tuotteet Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luette-

Ohutkerrospäällysteiden käyttökohteet ja rakenteen tyyppipoikkileikkaus on esitetty tarkemmin ohjeessa Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun /1/.

Tässä ohjeessa käsitellään Väyläviraston siltojen uudis- ja korjausrakennustöissä noudatettavia ohutkerrospäällysteiden materiaalivaatimuksia. Lisäksi tässä ohjeessa esitetään valmiin ohutkerrospäällysteen kelpoisuuden osoittaminen työmaalla.

Muiden vedeneristysten osalta materiaalivaatimukset esitetään Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimuksissa /2/ ja valmiin rakenteen kelpoisuuden osoittaminen InfraRYLissä /3/.

loon /4/. Vaatimukset täyttävää päällystetuotetta voidaan käyttää vain tuotetestien mukaisella eristysalustalla juuri samanlaisena rakenteena, jollaisena sitä on testattu.

Ohutkerrospäällysteiden yleisimmät materiaalit ovat:

- nestemäisinä levitettävät massat (yleensä epoksi- ja polymeeripohjaisia)
- kumibitumipohjaiset massat.
- murskattu kiviaines runkoaineena ja sirotteena.

Ohutkerrospäällyste saattaa koostua myös sementin, asfaltin, polymeerin ja kiviaineksen yhdessä muodostamasta hybridirakenteesta.

2 OHUTKERROSPÄÄLLYSTEIDEN MATERIAALIVAATIMUKSET

Tuotteen valmistajan tai maahantuojan tulee osoittaa, että ohutkerrospäällysteenä käytettävän materiaalin ominaisuudet täyttävät taulukossa 1 esitetyt materiaalivaatimukset. Vaatimukset täyttävän tuotteen voidaan olettaa toimivan riittävällä varmuudella tavanomaisissa olosuhteissa vähintään tavoitekäyttöään (10 vuoden) ajan.

Taulukossa 1 on esitetty tuotteesta mitattavat ominaisuudet sekä ensisijaiset mittausmenetelmät. Maahantuotuja tuotteita on kuitenkin voitu testata vaihtoehtoisilla mittausmenetelmillä. Samaa ominaisuutta, kuten esimerkiksi tartuntalujuutta,

voidaan testata vaihtoehtoisilla mittausstandardeilla, minkä takia lisätestejä ei välttämättä ole enää tarpeellista Suomessa toteuttaa.

Väylävirasto arvioi tapauskohtaisesti riittääkö tästä ohjeesta poikkeava tuotetestaus osoittamaan tuotteen materiaalivaatimusten täyttymisen.

Mikäli hankkeessa käytetään tuotetta, jota ei ole merkitty Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luetteloon /4/, on tuotteen käyttökelpoisuus arvioitava tapauskohtaisesti.

Taulukko 1. Ohutkerrospäällysteinä käytettävien tuotteiden materiaali- ja rakennevaatimukset.

Vaadittu ominaisuus	Vaatus	Ensisijainen menetelmä, olosuhde
Eristeen ja alustan tartuntalujuus sekä eristeen sisäinen vetolujuus	Nestemäisinä levitettävät massat: - Keskiarvo $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$, $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ - Yksittäinen koe $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$ Kumibitumipohjaiset massat: - Keskiarvo $\geq 0,45 \text{ N/mm}^2$, $21 \text{ }^\circ\text{C}$ ja - Keskiarvo $\geq 0,85 \text{ N/mm}^2$, $9 \text{ }^\circ\text{C}$	Tartuntavetokoe SFS-EN 13596 Tartunta- ja vetolujuus on testattava valmiista rakenteesta kaikilla alustamateriaaleilla, joilla tuotetta on tarkoitus käyttää.
Rakenteen kokonaispaksuus ilman sirotetta	Nestemäisinä levitettävät massat: - min 5,0 mm - Mikäli päällysteen pinta karhennetaan sirotteella, on rakenne tehtävä vähintään kahdessa kerroksessa. Kumibitumipohjaiset massat: - min 25,0 mm - Voidaan levittää yhdessä kerroksessa. - Pinta karhennetaan hiekkahierrolla.	SFS-EN ISO 2808 tai työntömitalla näytteestä tai reiästä. Paksuusmittaus tehdään kaikille testattaville näytteille. Valmistaja ilmoittaa rakenteen vähimmäis- ja enimmäispaksuuden tuotekohtaisessa levitysohjeessa.
Vesitiiveys Tuotteen tulee täyttää yksi seuraavista vaatimuksista:	Nestemäisenä levitettävät massat: - Vesitiivis - Mitataan joko eristekerroksen tai valmiin päällysterakenteen päältä. Kumibitumipohjaiset massat: - Vesitiivis	Matalajännitemenetelmä VTT-2654, eristeen lämpövanhennus $250 \text{ }^\circ\text{C} / 1 \text{ h}$, jonka jälkeen eristysvastusmittaus. Eristysvastus $\geq 500 \text{ M}\Omega$, mittausjännite 500 V Kipinäharava $(1,0 \times 1,0) \text{ m}^2$ -laatalla VTT-S-05050-09-2017 Dynaaminen vesitiiveystesti SFS-EN 14694 Vesipatsaskoe 300 mm / $\geq 3 \text{ kPa}$ EN 1928 B Vesipatsaskoe 300 mm / $\geq 3 \text{ kPa}$ EN 1928 B
Optimitiheys	Vain nestemäisinä levitettävät massat	Valmistaja ilmoittaa
UV-kestävyys	Ei näkyviä muutoksia	Valmistaja ilmoittaa
Halkeamakestävyys * Tuotteen tulee täyttää vaatimus käyttökohteen mukaan:	Liittopalkki- ja teräskantisilla silloilla käytettävät tuotteet: - Ei halkea Muut sillat: Nestemäisinä levitettävät massat: - Ei halkea Kumibitumipohjaiset massat: - Ei läpimenevää halkeamaa	Dynaaminen halkeamakestävyys SFS-EN 14224 Olosuhde: $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ Joko dynaaminen halkeamakestävyys, staattinen vetokoe, murtovenymä tai vastaava venytys- tai silloituskoee Olosuhde: $-20 \text{ }^\circ\text{C}$
Vedenimukyky	Vain nestemäisinä levitettävät massat: - Näytteen massan [g] muutos $\leq 2,0 \%$	SFS-EN 14223 tai DIN 53495
IR-analyysi	Tunnistetesti tehdään vain nestemäisinä levitettävien massojen uusintahyväksyntää varten	SFS-EN 1767

* Halkeamakestävyys voidaan vaihtoehtoisesti osoittaa myös jäädytys-sulatuskokeella (SFS-EN 13956, SFS-EN 13687 tai vastaava testausmenetelmä).

3 OHUTKERROSNÄYTTEIDEN LAADUNVARMISTUS TYÖMAALLA

Ohutkerrospäällysteen levitystyössä on noudatettava InfraRYLin kohtien 42310 ja 42333 mukaisia alustan ja vedeneristystyön vaatimuksia sekä taulukossa 42310:T3 esitettyjä eristysalustan kelpoisuuden osoittamista koskevia vaatimuksia /3/. Lisäksi työssä on noudatettava tuotteen valmistajan laatimaa käsittely-, sekoitus- ja levitysohjetta. Valmiin ohutkerrospäällysteen kelpoisuus osoitetaan tämän ohjeen ja InfraRYL-kohdan 42333 mukaisesti /3/. Vedeneristystyömaan kelpoisuuskokeet suoritetaan Sillan vedeneristystyömaan laadunmittausohjeen /5/ mukaisesti.

Valmiin päällysteen vaatimusten mukaisuus osoitetaan työmaalla toteutettavilla taulukon 2 mukaisilla laatumittauksilla.

Nestemäisenä levitettävän päällysteen tiheys ei saa alittaa optimitiheyttä yli 3 %. Optimitiheys määritetään tuotekohtaisesti materiaalin hyväksyntätestien yhteydessä tai ennakkokokeissa.

Nestemäisenä levitetyn päällysteen tiheys määritetään tekemällä työvuoron alkaessa massan koelevitys noin 1 m² suuruisen muovikelmun päälle kerrospaksuuden ja tiheyden säätöä varten.

Tämä koe-eristys irrotetaan materiaalin kovettua riittävästi. Irrotetusta eristyksestä leikataan kolme (100*100) mm² suuruista koepalaa, joista mitataan eristyksen paksuus työntötilkilla. Tämän jälkeen koepalat upotetaan testinesteeseen, jonka tiheys on 3 % alhaisempi kuin eristysmassan optimitiheys. Jos näytepalat eivät uppoa testinesteeseen, eristysmassan tiheys ei täytä laatuvaatimusta. Tällöin on ruiskutuslaitteistoa säädettävä tai huollettava ja tehtävä uusia koepaloja, kunnes vaadittu tiheys saavutetaan.

Vertaamalla työvuoron alussa levitetyn massaeristyksen tiheyttä optimitiheyteen tarkistetaan, ettei laitevika, kosteus tai liian suuri ilmamäärä ole vaahdottanut massaa yli sallitun huokostilavuuden.

Ohutkerrospäällyste on aina karkeutettava kuluusta kestäväällä kiviaineksella.

Valmiin ohutkerrospäällysteen pinnan on oltava väriltään ja pinnanlaadultaan tasalaatuinen. Päällysteessä ei saa olla huokosia, kuplia, rakkuloita eikä neulamaisia reikiä. Vialliset kohdat poistetaan ja eristys uusitaan niiltä osin.

Taulukko 2. Valmiin ohutkerrospäällysteen kelpoisuuden osoittaminen työmaalla.

Ominaisuus	Vaatus	Mittaustiheys	Menetelmä ja olosuhde
Pinnankarheus valmiin rakenteen päältä	Ei saa olla liukas	Koko kansi	Silmämääräisesti sekä kuivana että märkänä
Vesitiiveys	Vesitiivis	2 kpl/silta, kun päällystettävän alueen pinta-ala on alle 300 m ² . Tätä suuremmilla silloilla lisätään aina 1 kohta alkavaa 300 m ² aluetta kohden.	SFS-EN 1928 tai vesipatsaskoe 300 mm InfraRYL 42310.5.3 mukaisesti
Pinnan tasaisuus	≤ 4 mm / 3 m	Koko kansi	SFS-EN 13036-7, 3,0 m oikolauta InfraRYL-kohdan 42330.0 mukaisesti
Rakenteen kokonaispaksuus ilman sirotetta	Nestemäisinä levitettävät massat: ≥ 5,0 mm Kumibitumipohjaiset massat: ≥ 25,0 mm	3 kohtaa, kun päällystettävän alueen pinta-ala on alle 500 m ² . Tätä suuremmilla silloilla lisätään aina 1 kohta alkavaa 300 m ² aluetta kohden.	Työntömitalla näytteestä tai reiästä
Eristeen ja alustan tartuntalujuus sekä eristeen sisäinen vetolujuus (Vain nestemäisenä levitettävät massat)	Keskiarvo - ≥ 1,5 N/mm ² Yks. koe - ≥ 1,0 N/mm ²	Jokaisesta kohdasta tehdään 2 mittausta. Mikäli mittauksen arvo jää alle vaatimuksen, tehdään mittauskohdan läheisyydestä kaksi uutta mittausta.	Tartuntavetokoe SFS-EN 13596
Massan tiheys ja poikkeama valmistajan ilmoittamasta optimitiheydestä (Vain nestemäisenä levitettävät massat)	Työmaalla levitetyn massan tiheys saa alittaa valmistajan ilmoittaman optimitiheyden enintään 3 %	Työvuoron alussa	Mitataan tämän ohjeen kohdassa 3 kuvatun mittausohjeen mukaisesti.

4 VOIMASSA OLEVIEN SILKO-TUOTTEIDEN LUETTELO

Väyläviraston tuotevaatimukset täyttävät ohutkerrospäällysteet esitetään Siltojen korjausohjeet (SILKO) kohdan 3 Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelossa /4/ Väyläviraston internet-sivulla osoitteessa <http://www.vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko/>

5 KIRJALLISUUSVIITTEET

- /1/ [Täydentäviä ohjeita siltojen suunnitteluun](#). Väyläviraston ohjeita 4/2019.
- /2/ [Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset](#). Väyläviraston ohjeita 5/2020.
- /3/ Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset (InfraRYL), Osa 3. Sillat ja rakennustekniset osat.
- /4/ [Voimassa olevien SILKO-tuotteiden luettelo](#). Väyläviraston internet-sivu.
- /5/ [Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus](#). Liikenneviraston ohjeita 2/2017.
- /6/ [SILKO-ohjeet](#). Väyläviraston internet-sivu.
 - [SILKO 1.111](#) Työturvallisuus.
 - [SILKO 1.112](#) Ympäristönsuojelu.
 - [SILKO 1.202](#) Polymeerit sillankorjausmateriaalina.
 - [SILKO 1.802](#) Päällysteet.
 - [SILKO 2.732](#). Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen.
 - [SILKO 2.814](#) Asfalttipäällysteen uusiminen.
 - [SILKO 2.832](#) Päällysteen halkeaman sulkeminen.
 - [SILKO 2.833](#) Asfalttipäällysteen paikkaaminen.