

Webinaari - *by40 Betonirakenteiden  
pinnat* päivitetyn julkaisun muutoksista  
16.6.2021

# **Betonipintojen suojaaminen**

Liisa Salparanta

**by40**  
**Asuin- ja toimistorakennusten**  
**julkisivut ja kuivat sisätilat**  
**– ei lattiat**

# Sisältö

- Suoja-aineet
- Suoja-aineiden vaatimukset
  - Ulkopinnat
  - Kuivat sisätilat – ei lattiat
- Esimerkki: julkisivun pinnoittaminen
  - Pinnoitteen laatuvaatimukset
  - Pinnoitusalustan laatuvaatimukset
  - Valmiin pinnoitetun pinnan laatuvaatimukset

# BETONIPINTOJEN SUOJAAMINEN

## SUOJA-AINEET

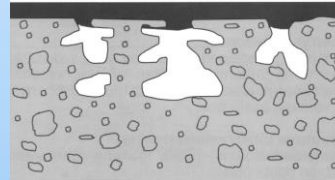
Vettähylyvä impregnointiaine (S)



Impregnointiaine (entinen nimitys: tiivistysaine) (S)



Pinnoite (PIN) - Epäorgaaninen  
- Orgaaninen



Töiherrystenestoaine (AG) - Uhroutuva  
- Puhdistettava



Suoja-aineyhdistelmä - Pinnoiteyhdistelmä (PIN)  
- Puhdistettava töiherrystenestoaineyhdistelmä (AG)  
- Uhroutuva töiherrystenestoaineyhdistelmä (AG)

Lasuurimaali



Värikuva: by40

Mustavalkokuvat: SILKO 1.251 9/98 ja 11/2012

# SUOJA-AINEIDEN VAATIMUKSET JA VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TODENTAMINEN

## ULKOPINNAT 1/2

SFS-EN 1504-2

Suoja-aine	Suunnitteluohjeita	Suoja-aine	Alusta	Suoja-ainekäsitelty pinta
Pinnoite Orgaaninen Epäorgaaninen	Tuuletus Vesi Halkeamat	Liite 6, Taulukko L6.4	Taulukko 9.1 Liite 7, Taulukko L7.3 <b>Valmistajan ohje</b>	Liite 7, Taulukko L7.1
Vettähylyvä impregnointi	Sade ja roiskevesi Ei seisova vesi	Liite 6, Taulukko L6.2	<b>Valmistajan ohje</b> Puhdas Yleensä kuiva Usein sementtiliiman poisto (suihkupuhdistus) Tuotteen edellyttämä kosteus Riittävän hyväkuntoinen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matala verkkohalkeilu sallittu</li> <li>○ Karkea kiviaines ei saa olla näkyvissä</li> </ul>	Taulukko 9.4.
Impregnointi (tiivistysaine)	Tiivistäminen Kulutus- tai iskunkestävyys	Liite 6 Taulukko L6.3.	<b>Valmistajan ohje</b> Puhdas Yleensä kuiva Usein sementtiliiman poisto (suihkupuhdistus) Tuotteen edellyttämä kosteus Riittävän hyväkuntoinen, <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matala verkkohalkeilu sallittu</li> <li>○ Karkea kiviaines ei saa olla näkyvissä</li> </ul>	Taulukko 9.5

Jatkuu

# SUOJA-AINEIDEN VAATIMUKSET JA VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TODENTAMINEN

## ULKOPINNAT 2/2

Ei SFS-EN 1504-2

Suoja-aine	Suunnittelu-ohjeita	Suoja-aine	Alusta	Suoja-aine-käsitelty pinta
Puhdistettava töherrystenesto-aine	Vettähylyvä impregnointiaine Impregnointiaine Pinnoite	Kuten: Vettähylyvä impregnointi Impregnointi Pinnoite  Lisäksi: Töherrysten irrottava helposti	Kuten: Vettähylyvä impregnointi Impregnointi Pinnoite	Kuten: Vettähylyvä impregnointi Impregnointi Pinnoite  Puhdistettava töherrystenestoaine-yhdistelmä: Liite 7, Taulukko L7.1
Uhrautuva töherrystenesto-aine	Yhtenäinen kalvo Kuten pinnoite Ei yhtenäinen kalvo: Kuten vettähylyvä impregnointiaine	Liite 6, Taulukko L6.5 (sisältää uhrautuvan töherrystenestoaine-yhdistelmän)	Yhtenäinen kalvo: Kuten pinnoite Ei yhtenäinen kalvo: Kuten vettähylyvä impregnointiaine	Taulukko 9.6 (sisältää uhrautuvan töherrystenestoaine-yhdistelmän)

# SUOJA-AINEIDEN VAATIMUKSET JA VAATIMUSTENMUKAISUUDEN TODENTAMINEN

## KUIVAT SISÄTILAT - EI LATTIAT

Suoja-aine	Suunnittelu-ohjeita	Suoja-aine	Alusta	Suoja-aine-käsitelty pinta
Pinnoite Orgaaninen Epäorgaaninen (Vettähylykivä impregnointi) Impregnointi Puhdistettava töherrystenestoaine Uhrautuva töherrystenestoaine	Rakenteen kannalta kaikki suoja-aineet ja niiden yhdistelmät soveltuvat Käyttäjiltä esim. ulkonäkö-, emissio-, pesunkestävyys- ja puhtaana pysymisvaatimuksia	Liite 6, Taulukot L6.2 ... L6.5	Liite 7 taulukko L7.11	Impregnoitu tai uhrautuvalla töherrystenestoaineella käsitelty: Taulukko 9.7 Pinnoitettu tai puhdistettavalla töherrystenestoaineyhdistelmällä käsitelty pinta: Liite 7, Taulukko L7.7

# ESIMERKKI: JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 1/6

## Pinnoitteen laatuvaatimukset 1/3

Taulukko L6.4 Pinnoitteet, pinnoiteyhdistelmät ja puhdistettavat töherrystenestoaineyhdistelmät

Ominaisuus	Menetelmä	Koetus	
		Julkisivut	Kuivat sisätilat
<b>Kokeet, joka vaaditaan aina</b>			
Vedenläpäisevyys	SFS-EN 1062-3	$w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$	-
Vesihöyrynläpäisevyys	EN ISO 7783-1 (vapaa kalvo) <sup>1)</sup> SFS-EN ISO 7783-2 (kalvo alustalla) <sup>1)</sup>	$s_D \leq 50 \text{ m}$	-
Tartunta	SFS-EN 1542 Alusbetoni MC (0,40), jälkihoito -yksikomponenttiset, sementtiä sisältävät ja PCC-tuotteet: 28 vrk - reaktiiviset hartsit: 7 vrk	Keskiarvo $\geq 1,0 \text{ MPa}$  Alin yksittäinen tulos $\geq 0,7 \text{ MPa}$ .	Keskiarvo: $\geq 1,0 \text{ MPa}$  Alin yksittäinen tulos: $\geq 0,7 \text{ MPa}$ .
Jäädytys-sulatuskestävyys	SFS-EN 13687-3, 20 kierrosta	Kokeen jälkeen a) Ei saa esiintyä kuplia, halkeamia eikä pinnan suuntaista halkeilua  b) Vetokoe: Halkeamia silloittavat tai joustavat tuotteet Keskiarvo $\geq 0,8 \text{ MPa}$ Alin yksittäinen tulos $\geq 0,5 \text{ MPa}$ Jäykät tuotteet *) Keskiarvo $\geq 1,0 \text{ MPa}$ Alin yksittäinen tulos $\geq 0,7 \text{ MPa}$  *) Jäykkiä pinnoitteita ovat pinnoitteet, joiden standardin EN ISO 868 mukainen Shore D -kovuus $\geq 60$ .	-

jatkuu



# ESIMERKKI: JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 2/6

## Pinnoitteen laatuvaatimukset 2/3

Jatkoa Taulukko L6.4 Pinnoitteet, pinnoiteyhdistelmät ja puhdistettavat töherrystenestoaineyhdistelmät

Ominaisuus	Menetelmä	Koetulos	
		Julkisivut	Kuivat sisätilat
<b>Kokeet, joka vaaditaan aina</b>			
Käyttäytyminen säävanhentamisen jälkeen	EN 1062-11 kohta 4.2. UV 2000 h. Testaus vain valkoiselle ja RAL 7030:n mukaiselle värille	Säävanhentamisen jälkeen: Ei EN ISO 4628-2:n mukaisia rakkuloita, EN ISO 4628-4:n mukaista halkeilua, EN ISO 4628-5:n mukaista hilseilyä. Vähäinen värin muutos, kiillon vähentyminen ja liituuntuminen voidaan hyväksyä, mutta ne tulee kuvata.	-
Emissiot <sup>2)</sup>	Rakennusmateriaalien päästöluokituksen mukaiset todentamismenettelyt ( <a href="http://www.rts.fi">http://www.rts.fi</a> )	-	M2-päästöluokituksen mukaiset
Palokäyttäytyminen levittämisen jälkeen	EN 13501-1	Euroluokat	Euroluokat
<b>Koe, joka vaaditaan pinnoiteyhdistelmän tai puhdistettavan töherrystenestoaineyhdistelmän alimmalta kerrokselta, jos tuotetta käytetään korkeintaan 6 kk:n ikäiselle betonipinnalle.</b>			
Yhteensopivuus betonin kanssa <sup>2)</sup>	Liitteen 6 kohta L6.4	Ca(OH) <sub>2</sub> -liuossäilytys ei saa aiheuttaa enempää aistinvaraisia palautumattomia muutoksia kuin vesisäilytys	Ca(OH) <sub>2</sub> -liuossäilytys ei saa aiheuttaa enempää aistinvaraisia palautumattomia muutoksia kuin vesisäilytys
<b>Koe, joka vaaditaan, kun pinnoiteyhdistelmän tai puhdistettavan töherrystenestoaineyhdistelmän alin kerros on impregnointi tai vettähyllivä impregnointi</b>			
Tunkeutumissyvyys	SFS-EN 1504-2	≥ 5 mm	≥ 5 mm

jatkuu

# ESIMERKKI: JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 3/6

## Pinnoitteen laatuvaatimukset 3/3

Jatkoa Taulukko L6.4 Pinnoitteet, pinnoiteyhdistelmät ja puhdistettavat töherrystenestoaineyhdistelmät

Ominaisuus	Menetelmä	Koetus	
		Julkisivut	Kuivat sisätilat
<b>Koe, joka vaaditaan, kun halutaan osoittaa, että pinnoite, pinnoiteyhdistelmä tai puhdistettava töherrystenestoaineyhdistelmä toimii puhdistettavana töherrystenestoaineena</b>			
Töherrysten poistettavuus 2)	Liitteen 6 kohta L6.3 Vaihtoehto 1	≥ 4 (Hyvä). Puhdistusmenetelmä ilmoitetaan.	-
	Liitteen 6 kohta L6.3 Vaihtoehto 2	-	≥ 4 (Hyvä). Puhdistusmenetelmä ilmoitetaan.
<b>Koe, joka vaaditaan, kun halutaan osoittaa, että pinnoiteyhdistelmän uloin kerros toimii uhrautuvana töherrystenestoaineena</b>			
Uloimman kerroksen poistettavuus	Painepesu valmistajan ilmoittamalla tavalla	Aineen pitää irrota	Aineen pitää irrota
<b>Koe, joka vaaditaan, kun rakenteessa on ajan mukana leveydeltään vaihtelevia halkeamia</b>			
Halkeamien silloitus-kyky Standardin EN 1062-11 mukaisen varastoinnin jälkeen 4.1. Reaktiiviset hartsit: 7 vrk 70 °C 4.2. Dispersioaineet: UV-säteily ja kosteus	EN 1062-7	Suunnittelija valitsee vaaditun halkeamien silloituskyvyn. Kun vaadittu luokka on testattu, ei saa esiintyä vaurioita.	-
<b>Koe, joka vaaditaan, kun halutaan osoittaa, että tuote soveltuu sisätilojen pesulle altistuville pinnoille</b>			
Puhdistettavuus 2)	Tutkimusselostus, sertifikaatti, tms	-	Tulee rasitusolosuhteista riippuen kestää tavanomaista tai voimakasta pesua

- 1) Keskenään vaihtoehtoiset kokeet
- 2) Ei sisälly SFS-EN1504-2:2005:en

# ESIMERKKI: PINNOITE JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 4/6

## Alustan laatuvaatimukset 1/2

Karkeus  
Lujuus  
Tasalaatuisuus  
Puhtaus  
Eheys

**Taulukko 9.1 Luokitustaulukko PIN/ ulkona olevat tartunnan kannalta ilman esikäsitelyä pinnoituskelpoiset sekä ennen pinnoitusta esikäsiteltävät ulkobetonipinnat. Muiden pintakoodien selitykset esitetään omissa kohdissaan. PIN-PESH ja PIN-HIP määritellään taulukoissa 9.2 ja 9.3.**

<b>Ilman esikäsitelyä pinnoituskelpoiset pinnat</b>	<b>Esikäsitelyn ennen pinnoitusta vaativat pinnat</b>
Harjatut pinnat (HAR) – suositeltavin hienoharjaus	Muottia vasten valetut pinnat (MUO, MUK, LV, LVS)
Sieni- tai puuhierretyt tai töpötetyt pinnat (SHI, PHI, TÖP)	
Pesubetonipinnat (PIN-PESH) <sup>1)</sup>	Teräshierretyt pinnat (THI)
Hiekkapuhalletut pinnat (PIN-HIP) <sup>1)</sup>	
Hakatut pinnat (HAK)	
Happopestyt (HAP) ja peitatut pinnat <sup>1)</sup>	Telatut pinnat (TEL)

<sup>1)</sup> Edellyttävät yleensä silotteen tai tasoitteen käyttöä pinnoitteen alla pinnoitteen reikäisyyden ehkäisemiseksi

# ESIMERKKI: JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 5/6

## Alustan laatuvaatimukset 2/2

**Liitteen 7 Taulukko L.7.3 Ulkobetonipinnan pinnoitettavuutta kuvaavat ominaisuudet ja niiden testaukseen sopivia menetelmiä.**

Ominaisuus	Testausmenetelmä	Vaatus
Betonin pinnan lujuus	Tartuntavetokoe, 1 kpl/ alkava 1000 m <sup>2</sup> , kuitenkin vähintään 3 kpl (SFS 5446) Laitteella tulee olla enintään vuoden vanha kalibrointitodistus	Lujuuden keskiarvon tulee vetokokeessa olla $\geq 1,5$ N/mm <sup>2</sup> . Pienin mittaustulos tulee olla $\geq 1,3$ N/mm <sup>2</sup>
Tasalaatuisuus	Kostutus Silmämääräistarkastelu 25 dm <sup>2</sup> :n kokoinen alue tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup>	Pinnan on kuivuttava tasalaatuisesti
Sementtipöly, kalkki tai suolahärme	Teippauskoe mustalla teipillä. 3 x 1 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup> Raaputus metalliesineellä. 3 x 0,3 m:n pituista raaputusta / alkava 200 m <sup>2</sup> Hieronta mustalla kankaalla. 3 x 1 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup>	Teippiin ei saa jäädä merkittävästi vaaleaa sementtipölyä tai kalkkia Pinnasta ei saa irrota lainkaan sementtikiveä Kankaaseen ei saa jäädä lainkaan vaaleita merkkejä
Muottiöljyjen läsnäolo	Kostutus. 3 x1 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup> Polttaminen. 0,05 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup>	Veden on imeydyttävä betoniin ilman pisarointia Pintaa kuumennettaessa ei saa näkyä pärskymistä ja savua
Halkeilu	by40 Liite 3	by40 Liite 3

# ESIMERKKI: JULKISIVUN PINNOITTAMINEN 6/6

## Valmiin pinnoitetun pinnan laatuvaatimukset

Liitteen 7 taulukko L7.1 Valmiin pinnoitetun tai puhdistettavalla töherryksenestoaineyhdistelmällä käsitellyn ulkobetonirakenteen pinnan laatuvaatimukset.

Ominaisuus	Vaatus	Todentaminen
Pinnan ulkonäkö	Mallipinnan mukainen	Silmämääräinen tarkastus kauttaaltaan
Väri, värin tasaisuus, kiilto ja peittävyys	Suunnitelman mukainen	Silmämääräinen tarkastus kauttaaltaan
Pinnoiteyhdistelmän tai puhdistettavan töherryksenestoaineyhdistelmän tartunta, kun yhdistelmän paksuus $\geq 0,4$ mm	<ul style="list-style-type: none"><li>- Keskiarvon on oltava <math>\geq 0,8</math> N/mm<sup>2</sup> ja yksittäisen koetuloksen on oltava <math>\geq 0,5</math> N/mm<sup>2</sup></li><li>- Mikäli pinnoiteyhdistelmän sisäinen koheesio pettää, sisäinen vetolujuus on oltava <math>\geq 0,2</math> N/mm<sup>2</sup></li></ul>	Tartuntamittaus (SFS 5446), 1 kpl/ alkava 1000 m <sup>2</sup> , kuitenkin vähintään 3 kpl, laitteella, jolla on enintään vuoden vanha kalibrointitodistus <ul style="list-style-type: none"><li>- <math>\varnothing 20</math> mm, kuormitusnopeus 0,02 N/mm<sup>2</sup>/s, kun pinnoiteyhdistelmä ei sisällä tasoitetta,</li><li>- <math>\varnothing 50</math> mm, kuormitusnopeus 0,05 N/mm<sup>2</sup>/s, kun pinnoiteyhdistelmä sisältää tasoitteen</li></ul>
Pinnoiteyhdistelmän tai puhdistettavan töherryksenestoaineyhdistelmän kerrosten paksuus ja tasaisuus	Suunnitelman tai tuotevalmistajan ohjeen mukainen	Paksuus- ja tasaisuusmittaus leikkaavalla mittarilla tai pinnoitettavaan alustaan kiinnitettyjen teräslevyjen avulla. Mittauksia tehdään 3 kpl/ alkava 1000 m <sup>2</sup>
Huokoisuus	Ei saa olla alustaan ulottuvia huokosia (ei koske lasuurikäsitelyä)	Tarkastus 5 x suurentavalla suurennuslasilla. 3 x 1 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup>
Väri vaihtelua ja halkeilu	Ei saa olla hyväksyttyä vertailupintaa enempää väri vaihtelua ja halkeamia	Väri vaihtelun silmämääräistarkastus kauttaaltaan Halkeilun tarkastus 5 x suurentavalla suurennuslasilla. 3 x 1 dm <sup>2</sup> :n kokoista aluetta tarkastetaan/ alkava 200 m <sup>2</sup>





**Kiitos**