

Vettähylykivä impregnointi siltojen betonirakenteissa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri, AMK

Kevät, 2019

Joel Sonck

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri, AMK
Visamäki

Tekijä	Joel Sonck	Vuosi 2019
Työn nimi	Vettähylykivä impregnointi siltojen betonirakenteissa	
Työn ohjaaja/t	Jussi Tiainen Destia Oy, Jari Mustonen HAMK	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tilaaja oli Destia Oy. Idea työhön tuli tarpeesta kehittää käytännön toimintaa työmaalla vettähylykivän impregnointiaineen levytykset osalta. Opinnäytetyössä tutustutaan vettähylykivän impregnointiaineen käyttöön siltojen betonirakenteissa.

Opinnäytetyössä kerrotaan siltarakenteen keskeiset betonirakenteet ja niiden käyttötarkoitus. Työssä otetaan myös kantaa siltojen betonirakenteiden korjausmenetelmiin ja betonin vaurioitumismekanismeihin. Betonin vaurioitumista, muun muassa olosuhteita ja ympäristössä leviäviä haitta-aineita, voidaan hidastaa tai estää oikeanlaista materiaalitekniikkaa ja osaamista hyödyntäen. Suojaavana aineena sateelle tai roiskevedelle alttiilla pinoilla käytetään vettähylykivää impregnointiainetta.

Opinnäytetyössä tutkitaan silko-hyväksytyjä pääasiassa 10-17 vuoden uusintakäsittelyvälin omaavien eri impregnointiaineiden eroja ja tulkitaan eri koostumuksen omaavien aineiden tunkeutumissyvyyttä. Tavoitteena opinnäytetyössä on esitellä vettähylykivän impregnoinnin hyödyt siltojen betonirakenteissa ja löytää Destia Oy:n käyttöön paras aine työstettävyyden puolesta. Aineen tulee myös täyttää parhaiten impregnointityölle asetetut laatuvaatimukset. Impregnointiaineita on kolmea eri olomuotoa, on neste, creme (voidemainen) ja geeli. Näistä parhaaksi valikoitui geelimäinen impregnointiaine sen työstettävyyden ja tunkeutumissyvyyden johdosta.

Avainsanat Betonin suojaaminen, Impregnointi, Rapautuminen, Sillat

Sivut 53 sivua, joista liitteitä 20 sivua

Degree Programme in Building and Construction Engineering
Visamäki

Author	Joel Sonck	Year 2019
Subject	Water repellent impregnation in concrete structures for bridges	
Supervisors	Jussi Tiainen Destia Oy, Jari Mustonen HAMK	

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was commissioned by Destia Oy. The subject of the thesis rose from a need to develop practices involving the use of water-repelling impregnation agents in concrete structures in bridge construction. The purpose was to study the use of a water repelling impregnation agent in concrete structures of bridges. The goal was to present the benefits of water-repelling impregnation agents and to find for Destia Oy the best material that has the best qualities concerning application and that best meets the quality requirements of impregnation work.

The differences in ingredients and penetration depth of Silko-approved impregnation agents having mainly a re-treatment cycle of 10-17 years were examined in the thesis.

The main concrete structures and their purpose of use in bridge construction were also described. In addition, the thesis discusses repair methods of concrete structures and the mechanisms that cause damage to them. Damage to the concrete, including effects of weather conditions and environmental contaminants, can be slowed down or prevented with the use of proper materials and know-how. A water-repelling impregnation agent is used as a protective agent on surfaces exposed to rain or splash water.

Impregnation agents comes in three different forms: liquid, crème and gel. The results of the thesis show that the best of these turned out to be the gel form impregnation agent due to its workability and penetration depth in the concrete.

Keywords Bridges, Concrete protection, Disintegration, Impregnation

Pages 53 pages including appendices 20 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	IMPREGNOINTI SILTOJEN BETONIRAKENTEISSA	2
2.1	Siltojen betonirakenteiden peruskorjaus.....	2
2.1.1	Reunapalkkien uusiminen	2
2.1.2	Maatuet	4
2.1.3	Välituet	5
2.1.4	Kansilaatta	5
2.1.5	Halkeamien injektointi ja imeytyys	6
2.2	Impregnointi silaanipohjaisella impregnointiaineella.....	8
2.2.1	Kemia	9
2.2.2	Uudet ja vanhat betonirakenteet.....	10
2.2.3	Olosuhteiden vaikutus aineen valintaan	12
2.3	Betonin ominaisuudet.....	12
2.3.1	Betonin karbonatisoituminen.....	13
2.3.2	Kloridien tunkeutuminen betoniin	13
2.4	Impregnoinnin sidosryhmät	15
2.5	Työmenetelmät	15
2.5.1	Laatuvaatimukset	15
2.5.2	Valmistelevat työt.....	17
2.5.3	Impregnoinnin valmistelu.....	17
2.5.4	Impregnoitavan pinnan esikäsittely	18
2.5.5	Impregnointityö.....	18
2.5.6	Laadunvarmistus	18
2.6	Siltojen betonirakenteiden impregnointi ulkomailla	19
2.7	Työturvallisuus	19
2.7.1	Aineen käsittely	19
2.7.2	Liikennejärjestelyt	19
3	SILLOISSA KÄYTETTÄVIEN VETTÄHYLKIVIEN IMPREGNOINTIAINEIDEN VERTAILU ...	20
3.1	Suomessa käytössä olevat SILKO- hyväksytyt impregnointiaineet.....	20
3.2	Vertailtavat ominaisuudet.....	20
3.3	Testiä varten tehdyt koepalat	21
3.4	Suihkupuhdistus ja impregnointi	21
3.5	Poranäyte	23
3.6	Tunkeutumissyvyyden selvittäminen.....	24
3.7	Mikroskooppitulkinta näytepaloista	25
4	PÄÄTELMÄT	27
4.1	Levitystapa	27
4.2	Vettä hylkivien impregnointiaineiden väliset erot.....	28
4.3	Tunkeumatesti.....	29
4.4	Valinta Destian sillankorjausryhmän käyttöön	29
	LÄHTEET	30

Liitteet

- Liite 1 Tuotetietoesite, Sikagard -706 Thixo
- Liite 2 Tekninen tuotekortti, Köster Iperlan impregnointi geeli
- Liite 3 Tekninen tuotekortti, Weber 9250
- Liite 4 Tekninen tietolehtinen, StoCryl HC 100
- Liite 5 Tekninen tietolehtinen, StoCryl HG 200
- Liite 6 Tekninen tuotekortti, PRO-GEL
- Liite 7 Tuoteseloste, Alfagel 400 suojageeli
- Liite 8 Liikenteenohjaussuunnitelma esimerkki
- Liite 9 SILKO 3.252 Vettähykkivät impregnointiaineet

1 JOHDANTO

Betonirakentaminen on koko ajan kehittyvä rakentamisen suuntaus niin maailmalla kuin Suomessakin. Betoni onkin maailmalla eniten käytetty rakennusmateriaali. Sitä tehdään vuodessa noin 13 miljardia kuutiometriä, joka tekee noin 2 kuutiometriä maailman jokaista ihmistä kohti. Betonilla rakennetaan monia infrarakenteita kuten sillat, padot, tunnelit, satamat ja voimalaitokset. Betonin ikään vaikuttavat muun muassa sen lujuusluokka, vesi-sideainesuhde, sementin määrä ja tyyppi, lisäaineistus, raudoituksen betonipeitteen paksuus, raudoitteen tyyppi sekä ulkoinen rasitus. (Betonteollisuus ry, n.d.)

Betonin ulkoista rasitusta pyritään rajoittamaan erilaisin keinoin, joista yksi on vettähyлкivän impregnointiaineen käyttö. Impregnointiaine imeytyy betonin pintaan ja estää haitallisten aineiden, kuten kloridien, imeytymisen betoniin. Hyvä suojaus lisää betonin käyttöikää ja estää rapautumista.

Suomen silloissa käytetään vettähyлкiviä impregnointiaineita betonirakenteissa. Tässä työssä tutkin väyläviraston käyttöönsä hyväksymien vettähyлкivien impregnointiaineiden eroja niin käytännön kuin teknisyyden näkökulmasta. Vertailupohjaa Suomen impregnoinneille olen hakenut muistakin pohjoismaista muun muassa Ruotsista. Palkkatyössäni olen päässyt olemaan mukana siltojen peruskorjauksissa ympäri Suomea. Olen tehnyt sekä satama-alueiden, tunnelien, tukimuurien, että siltojen betonirakenteiden suojauksia impregnoimalla niin uudiskohteissa kuin korjauskohteisakin.

Työn tavoitteena on esitellä vettähyлкivien impregnointiaineiden hyödyt siltojen betonirakenteissa sekä löytää Destia Oy:n käyttöön sopivin vettähyлкivä impregnointiaine.

2 IMPREGNOINTI SILTOJEN BETONIRAKENTEISSA

2.1 Siltojen betonirakenteiden peruskorjaus

Suomessa uudet sillat suunnitellaan kestäväksi 100 vuotta, tätä ei kuitenkaan saavuteta ilman suunniteltua ja säännöllistä huoltoa, korjausta ja ylläpitoa. Siltojen kuntoa tarkastellaan säännöllisesti ja tästä pidetään rekisteriä. Huonokuntoisten teräsbetonisiltojen määrä kasvaa Suomessa koko ajan ja kasvattaa niin sanottua korjausvelkaa. Korjausvelkaa pyritään samanaikaisesti pienentämään suorittamalla siltojen peruskorjauksia. Peruskorjausten yleiset raamit muodostuvat Väyläviraston ohjeistuksessa. Jokaisesta korjattavasta sillasta laaditaan ammattilaisten tekemänä yksilöity sillankorjaus suunnitelma sillan tyyppin ja kunnon mukaan. Siltojenperuskorjauksessa korjattavia betonirakenteita ovat muun muassa reunapalkit, maatuet, välituet, kansilaatta.

Peruskorjaukseen asetetut teräsbetonisillat vaativat lähes aina jonkinlaista paikkausta. Paikkaustarvetta aiheuttaa muun muassa betonointivaiheessa syntyneet kolot, muotin jättämät painaumat, pintaan jääneet yksittäiset raudoitteet, suolakorroosioauriot, karbonatisoituminen ja pakkasrapautumat tai ajoneuvon törmäyksestä johtuvat vahingot. (Väylävirasto, 2005)

Siltojen betonirakenteiden paikkaus voidaan toteuttaa ilman muotteja, muottien avulla, ejektorilla tai ruiskubetonoimalla. Mitä tapaa halutaan kulloinkin käyttää, mainitaan yleensä korjaussuunnitelmassa.

Yleisesti pienehköt paikalliset paikkausta vaativat vaurioituneet alueet voidaan paikata ilman muotteja tai ejektorilla. Suuremmat ja syvemmät paikkaukset tehdään muottien avulla tai ruiskubetonoimalla. Näistä Väylävirastolla on erikseen laaditut ohjeet sivustolla <https://vayla.fi/palveluntuottajat/sillat/silko/laatuvaatimukset>

Yleisimpiä toimenpiteitä, joita siltojen peruskorjauksen yhteydessä tehdään betonirakenteille ovat esitelty seuraavaksi.

2.1.1 Reunapalkkien uusiminen

Ennen palkkien uusimiseen ryhtymistä selvitetään palkin kunto. Kuntoon vaikuttavat kloridipitoisuus, karbonatisoituminen, teräksien korroosion tila ja jäljellä olevan betonipeitteen paksuus. Kuvassa 3 näkyy rapautunut reunapalkki. Betonin kloridipitoisuus määrittää reunapalkin purkurajan, sillä kloridipitoinen betoni pitää poistaa. Reunapalkkien purku ja uusiminen ovat yleisiä korjauskohteita silloissa, sillä ne altistuvat voimakkaasti vedelle ja talvihoidossa käytettäville suoloille. Nämä edesauttavat kloridien pääsyä betoniin ja lisäävät betonin rapautumista. Yleisimmin käytössä

olevat purkutavat ovat vesipiikkaus, piikkaus hydraulisella robotilla, murtaminen hydraulisella puristimella, koneellinen piikkaus piikkausvasaralla tai timanttisahaus. Kuvassa 1 näkyy reunapalkin purkaminen kaivinkoneeseen kiinnitetyllä piikkausvasaralla. Kuvassa 2 on valmiiksi purettua reunapalkkia. Purkamisen jälkeen uudelle reunapalkille rakennetaan suunnitelmien mukainen rauditus ja muotit puutavarasta työmaalla. Valmiit muotit valetaan korjaussuunnitelmien mukaisesti. (Väylävirasto, 2008a)



Kuva 1. Reunapalkin purkaminen



Kuva 2. Purettu reunapalkki

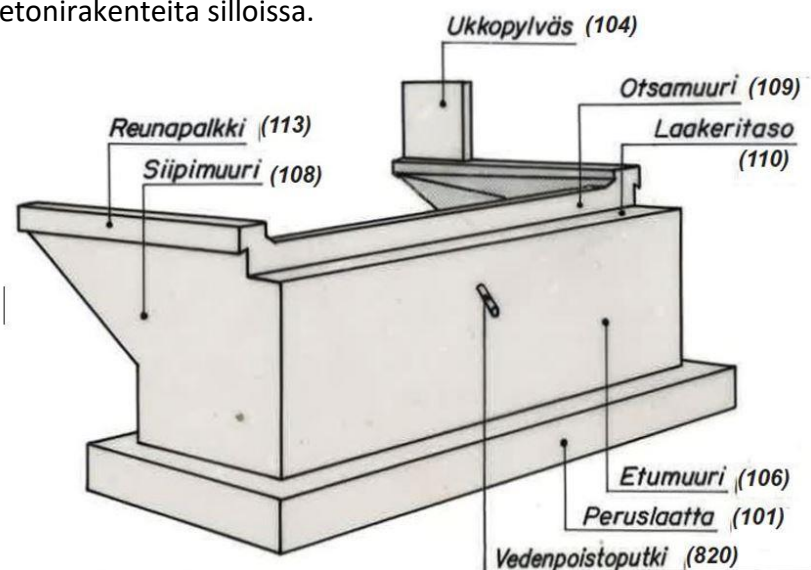


Kuva 3. Rapautunut reunapalkki (Väylävirasto, 2019)

2.1.2 Maatuet

Maatukien tehtävä on liittää silta tulopenkereeseen ja toimia penkereen tukena (kuva 4). Maatuet välittävät päällysrakenteille tulevat kuormitukset perustuksille. Sillan, jossa on maatuet, kansi varustetaan laakereilla ja liikuntasaumalla. Maatukia kuormittavat pääasiallisesti sen omapaino, maanpaine ja laakeritukireaktiot. Maatuet voidaan perustaa maalle, kalliolle tai paalujen päälle. Maatuelle kevyempi vaihtoehto on päätytuki, jossa pengertä tukeva osa on kiinni päällysrakenteessa. Laakerit ja liikuntasaumalaitteet pystytään usein jättämään pois. (Kyllönen, 2017a)

Peruskorjaukseen asti edenneen sillan maatuet ovat yleensä jonkinlaisen betonipaikkauksen tarpeessa. Maatuen etu- ja siipimuurit altistuvat saateelle ja etumuuri lisäksi liikuntasaumalaitteen ja laakeritason kautta mahdollisesti kulkeutuvalle kloridipitoiselle tai muita haitta-aineita sisältävälle vedelle. Kosteusrasituksesta johtuen maatuet ovat yksi useimmiten impregnoituja betonirakenteita silloissa.



Kuva 4. Betonisen maatuen osat (Väylävirasto, 2013)

2.1.3 Välituet

Välituet ovat sillan tukirakenteita, jotka välittävät kuormia perustuksille. Välituet voidaan perustaa maan, kallion tai paalujen päälle. (Kyllönen, 2017b)

Peruskorjaukseen asti asetetun sillan välituet ovat yleensä jonkinlaisen betonipaikkauksen tarpeessa. Välitukien alaosat altistuvat sateille ja varsinkin teiden viereiset tukipilarit, sillä ne vastaanottavat ohi ajavien ajoneuvojen lennättämiä roiskeita. Roiskeiden seassa on talvella teiden talvihoidossa käytettäviä suoloja, jotka betoniin päästessään vaurioittavat betonia. Välituet ovat usein impregnoituja rakenneosia silloissa (kuva 5).



Kuva 5. Välituen impregnointia telalla (Destia Oy, 2015)

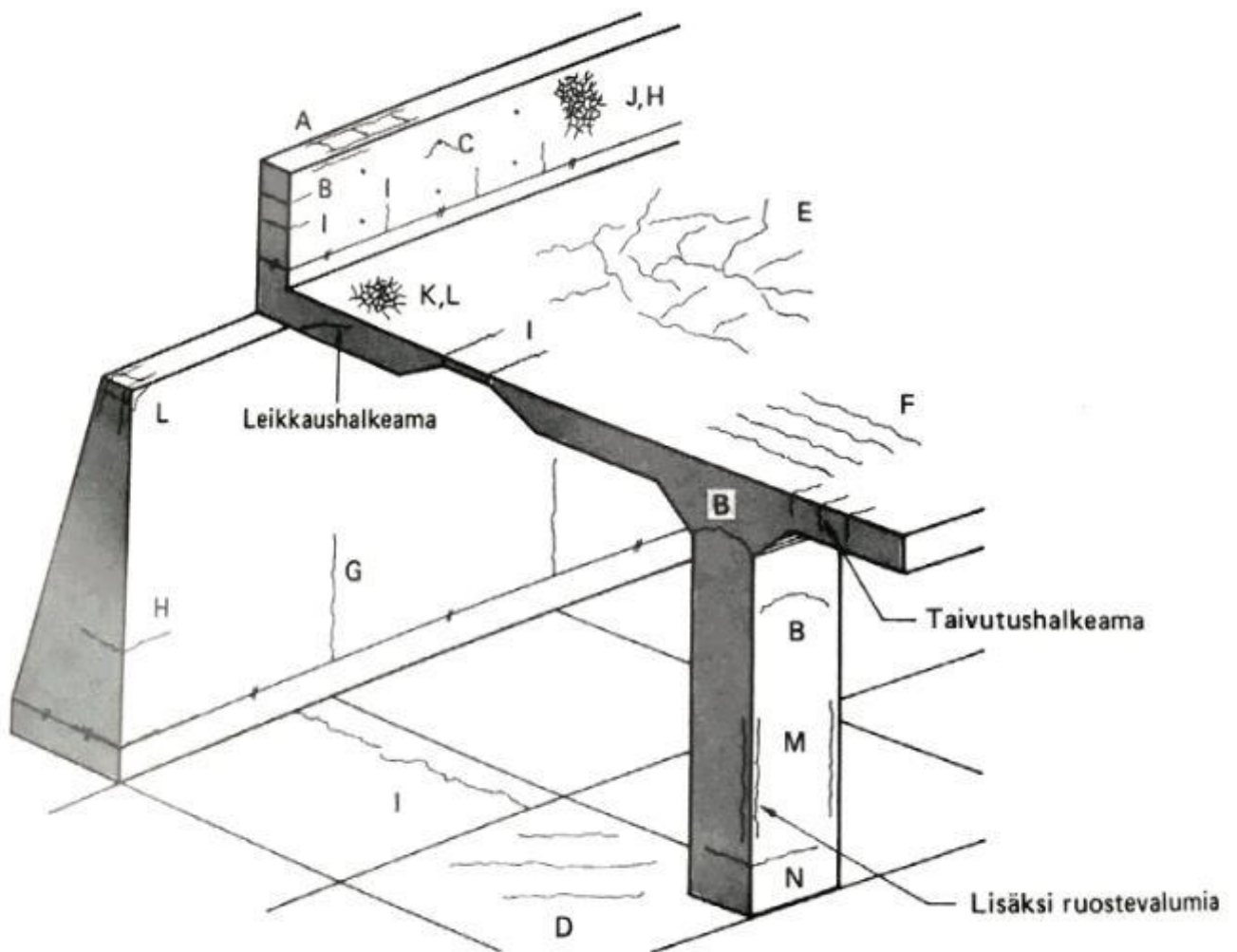
2.1.4 Kansilaatta

Kansilaatta voidaan jakaa kahteen osaan, yläpintaan ja alapintaan. Yläpinnalla on sillan kulutuspinna, joka on usein asfaltti. Alapinta on siltakannen alapuolinen pinna, tämä voi olla pinnoitettu tai pinnoittamaton. Kansilaatan yläpintaa ei impregnoida silaanipohjaisella aineella, vaan eristetään eri ohjeistuksen mukaisesti esimerkiksi epoksitiivistyksellä ja kermeillä tai mastiksilla tai nestemäisenä ruiskutettavalla eristeellä.

Kansilaatan yläpuolen muotoilussa ja kallistuksissa on otettava huomioon, ettei vesi jää seisomaan vaan ohjautuu johdetusti pois. (Kyllönen, 2017c) Kansilaatan alapinta voidaan pinnoittaa SILKO ohjeen 2.253 mukaan. Joissain tapauksissa sillan alapinta voidaan impregnoida kokonaan.

2.1.5 Halkeamien injektointi ja imeytys

Siltojen betonirakenteissa on materiaalille ominaista, että siihen syntyy jonkin verran halkeamia (kuva 6). Halkeaman syntyyn vaikuttavia tekijöitä on muutamia. Seuraava kuva näyttää esimerkkinä missä siltarakenteissa betonihalkeilua voi olla.



Kuva 6. Siltarakenteiden tavallisimmat halkeamat (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s.94)

Halkeamat on luokiteltu kirjainten avulla, joihin löytyy selitykset seuraavasta taulukosta (kuva 7).

Halkeilun aiheuttaja	Kirjaintunnus kuvassa 3.22	Pääsyy	Toissijainen syy	Esiintymisajankohta
Plastinen painuma	A, B, C	Veden erottuminen	Nopea kuivuminen, liian myöhään aloitettu jälkihoito	0,5...4 h, kun T=20...30 °C, 4...8 h, kun T=7...20 °C
Plastinen kutistuma	D, E	Pinnan nopea kuivuminen	Hidas haihtuvan veden korvautuminen (tiivis massa), liian myöhään aloitettu jälkihoito	0,5...4 h, kun T=20...30 °C, 4...8 h, kun T=7...20 °C
	F	Lisäksi raudoitus yläpinnassa		
Hydrataatiolämpö tai lämmitys	G	Rakennusosien välinen lämpötilaero	Rakenteen liian nopea jäähtyminen	1...3 d
	H	Rakennusosan sisäinen lämpötilaero		
Kuivumiskutistuminen	I	Iso v/s, huono jälkihoito, väärin suunniteltu rakenne (kutistumisliikkeet estetty)	Huono tartunta työsaumassa	Viikko...useita kuukausia
Pintahalkeilu	J	Huono muotti	Suuri sementti- ja vesimäärä, huono jälkihoito	Yleensä 1...7 d, joskus myöhemmin
	K	Huono tai liian aikainen pinnan hierto		
Pakkasrapautuminen	L	Vesi, jäätyminen ja sulaminen	Liian vähän suoja- huokosia, betoni vedellä kyllästynyt	Ensimmäiset talvet...useita vuosia
Raudoituksen ruostuminen	M	Liian pieni betoni-peite	Liian huokoinen betoni	Useita vuosia
	N	Kloridit		

Kuva 7. Taulukko halkeamien syntyyn johtavista syistä (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s. 93)

Halkeamat luovat riskin betonin vaurioitumiselle mahdollistamalla veden, ilman hiilidioksidin ja kloridien pääsyn rakenteisiin. (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s.98)

Halkeamia pitkin kulkeutuvat kloridit rapauttavat betonia ja päästyään teräksiin asti aloittavat teräskorroosion rakenteessa. (Sikstus, haastattelu 19.03.2019)

Kaikkia edellä mainittuja siltojen betonirakenteiden korjausvaiheita yhdistää betoniin tunkeutuneiden kloridien ja pakkasrapautumisen aiheuttamat vauriot. Näitä vaurioita ja niiden syntymiseen vaikuttavia mekanismeja voidaan rajoittaa impregnoimalla siltojen betonirakenteita. Impregnointiaine antaa suojaa myös hiushalkeamissa. (Sikstus, haastattelu 19.03.2019)

2.2 Impregnointi silaanipohjaisella impregnointiaineella

Ammattitaitoisen betonirakentamisen lisäksi, saavuttaaksemme pitkäikäisiä siltojen betonirakenteita, tarvitaan pitkälle kehitettyä materiaalitekniikkaa. Impregnointi eli kyllästämisen tarkoittaa siltarakenteissa betonin kyllästämistä aineella, joka tunkeutuu betonin sisälle useita millimetrejä ja jättää pinnan alueelle vettähylykivän rintaman (kuva 14). Vettähylykiviä impregnointiaineita on kolmenlaisia, neste, creme ja geelimäinen. ”Sillan pinnat on suojattava impregnoimalla tai tiivistämällä pakkasrasitusta ja suojojen tunkeutumista vastaan, jos pinnat joutuvat alltiiksi veden ja suojojen tunkeutumiselle.” (Väylävirasto, 2019a)

Sillan betonirakenteet joutuvat Suomessa kovalle rasitukselle vuodenajallisten sääolosuhteiden vaihteluiden takia. Talvella pakkasta voi olla useita kymmeniä asteita, kun taas kesällä lämpötilat kohoavat useisiin kymmeneen lämpöasteisiin.

Talviaikaan tapahtuva nopeasyklinen jäätyminen ja sulaminen rasittaa betonia voimakkaasti. Tällainen lämpötilojen vaihtelu aiheuttaa betonin rapautumista. (Väylävirasto, 2019b).

Impregnointi ennaltaehkäisee kloridikorroosion alkamista betonissa. Se estää veden ja vesiliukoisten haitallisten aineiden imeytymistä betoniin sekä tekee vettähylykivän pinnan betoniin. (Sto Finexter Oy, n.d.)

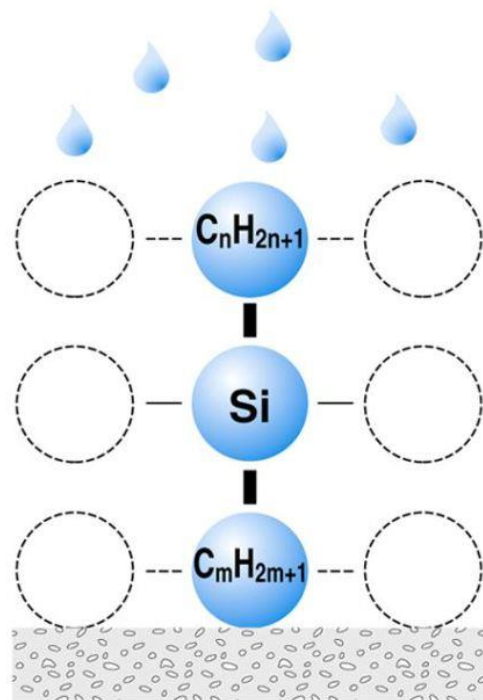
Kaikkiin kohdassa 2.1 esitettyihin siltojen betonirakenteiden vaurioihin voidaan vaikuttaa positiivisesti impregnoimalla betonirakenteet vettähylykivällä impregnointiaineella.

Siltojen korjauksessa käytettävien aineiden laatua seuraa Suomessa väylävirasto. He testaavat ja hyväksyvät siltojen korjauksessa käytettäviä materiaaleja muun muassa impregnointiaineet. Kaikki tässä opinnäytetyössä tutkittavat ja esiteltävät impregnointiaineet ovat väyläviraston SILKO – hyväksytyjä. Suomessa betoni pintojen impregnointeja tekee siihen erikoistuneet rakennusliikkeet.

2.2.1 Kemia

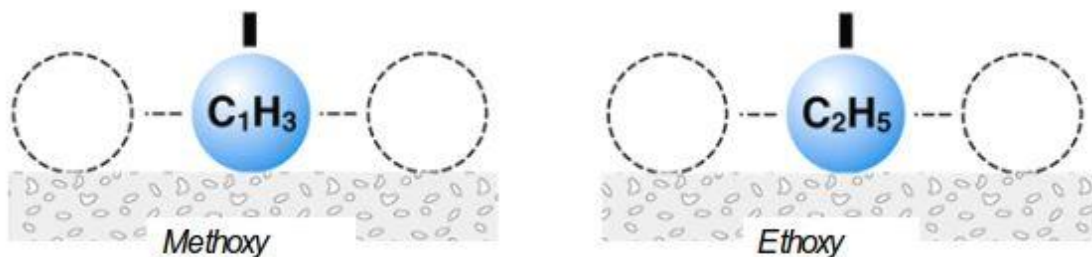
Markkinoilla olevat impregnointiaineet ovat pääsääntöisesti silaanipohjaisia. Silaanit ovat pieniä molekyylejä, jotka kulkeutuvat betoniin sen kapillaarisen imun johdosta. (Malaga, 2015, s.3 a)

”Impregnointiaine reagoi kemiallisesti betonin sisällä sen OH-ryhmien kanssa muodostaen kemiallisia sidoksia ja siten suojaavan kalvon huokosten pinnalle (kuvat 8 ja 9). Kalvo on riittävän ohut, ettei se estä vesihöyryyn pääsyä rakenteesta.” (Sto Finexter Oy, n.d.a)



Kuva 8. Impregnointiaineen kemiallinen reaktio betonissa (Sto Finexter Oy n.d.b)

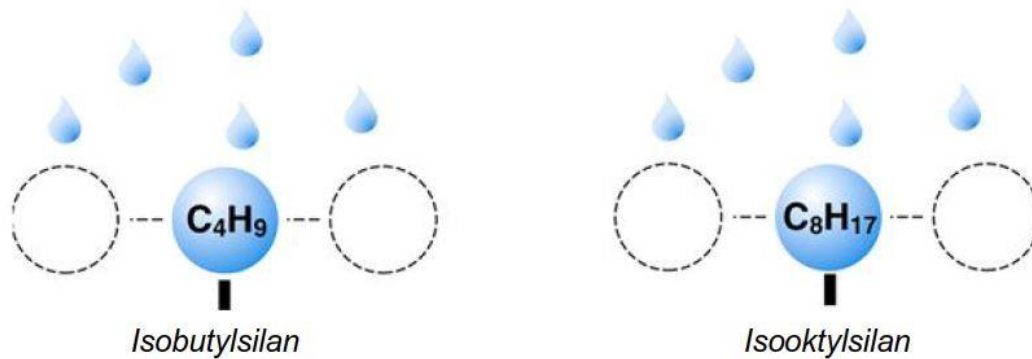
Silaanimolekyylin reaktio betonissa:



Kuva 9. Silaanimolekyylin betonissa reagoiva osa (Sto Finexter Oy n.d.c)

Silaanimolekyylejä on kahdenlaisia. Metoksisilaanilla on kuusi kertaa nopeampi reagointiaika verrattuna etoksisilaaniin. Toisaalta hitaampi reagointiaika on parempi, sillä se mahdollistaa suuremman määrän suoja-ainetta imeytyä betoniin ennen molekyylireaktiota. Tästä syystä etoksisilaania on suositeltavampi käyttää. (Sto Finexter Oy, n.d.d)

Silaanimolekyylin vettähylkivä osa (kuva10):



Kuva 10. Silaanimolekyylin vettähylkivä osa (Sto Finexter Oy n.d.e)

”Atomien määrä silaanin radikaaliryhmissä määrittelee alkalinkestävyyden ja haihtuvuuden (n = pieni = haihtuvampi ja heikompi alkalinkestävyys). Impregnointiin soveltuva radikaaliryhmien määrä n = 4-8
Isobutyrylsilaani n = 4 ja Iso-octylsilaani n = 8. Isobutyrylsilaani on seitsemän kertaa haihtuvampi kuin Iso-octylsilaani.” (Sto Finexter Oy, n.d.f)

2.2.2 Uudet ja vanhat betonirakenteet

Betoninlaatu ja betonin seossuhteet vaikuttavat suuresti impregnointiaineen imeytymissyvyyteen. Mitä tiiviimpää betonin pinta on, sitä heikommin siihen imeytyy impregnointiainetta. Mikäli valu ollaan toteutettu muottikangasta vasten ei betoni pintoja impregnoida. Uudet betonirakenteet tulee suojata impregnoimalla heti, kun se on mahdollista. On mahdollista, että tuoreen betonin voimakas emäksisyys tuhoaa impregnointiaineen vaikutusta, joten betonin tulee antaa asettua vähintään 28vrk ennen käsittelyä. (Väylävirasto, 2019c)

Siltojen betonirakenteissa käytettävät impregnointiaineet ollaan luokiteltu Väyläviraston toimesta uusintakäsittelyajan mukaan. SILKO hyväksytyt aineet ovat joko 3-7 vuoden tai $\geq 10-17$ vuoden uusintakäsittelyvälillä. (Väylävirasto, 2019a)

Vanhat jo aikaisemmin impregnoidut betonipinnat uusintakäsitellään impregnointiaineella uusintakäsittelyajan rajoissa. Tästä on VTT yhdessä STO:n asiantuntijan Jorma Sikstuksen kanssa kehitelleet laskentakaavaa

uusintakäsittelyajan laskemiseksi (kuva 11). On käyty myös keskustelua insinöörien kesken siitä, onko uusintakäsittelössä käytettävä samaa impregnointiainetta, kuin edellisellä käsittelykerralla. Yksimielisyyteen ei olla asiassa vielä päästy, mutta on todettu, että kuitenkin geelimäiset impregnointiaineet käyvät millä tahansa aineella impregnoitun pinnan päälle. (Sikstus, haastattelu 19.03.2019)

VETTÄHYLKIVIEN IMPREGNOINTIAINEIDEN UUSINTAKÄSITTELYVÄLIT

Laskentataulukko on tehty Liikenneviraston Taitorakenneyksikön Luonnos x.4.2013 mukaisesti			
Voit muuttaa lukuarvoja soluissa, jotka ovat keltaisia, vihreät solut antavat laskentatuloksen.			
15.4.2013 viestin mukainen Liikenneviraston laskelma			
Liikenneviraston laskentakaava 1		$(0,8 \times S(n1) \times n2) / (S(n1) - S(n2))$	kun $S(n1) > S(n2)$
Liikenneviraston laskentakaava 2		$0,8 \times S(n1) \times n2$	kun $S(n1) < S(n2)$
S(n1)	4	kaava 1:	32
S(n2)	3		3
n2	10	yleensä cremet	13
			vuotta ensikäsitteystä
S(n1)	6	kaava 2:	72
S(n2)	8		6
n2	15	geelillä StoCryl HG200	21
			vuotta ensikäsitteystä laskennallisesti
			kuitenkin aina max. 20 vuotta
S(n1)	keskimääräinen tunkeutumissyvyys (vettähylykivän kerroksen paksuus) alkumittausajankohtana, mm		
S(n2)	keskimääräinen tunkeutumissyvyys (vettähylykivän kerroksen paksuus) mittausajankohtana, mm		
n2	alkumittausajankohdasta mittaushetken kulunut aika, saadaan SILKO-kortin 3.252 pisteytysten mukaisesti		

Taulukko 1. Vettähylykivän impregnointiaineen uusimisväli tai alkumittauksen jälkeinen ensimmäinen toimivuusmittausajankohta SILKO-koeohjelman mukaisten pakkas-suola-(PS), kloridien tunkeutumis- (Cl) ja tunkeutumissyvyyskokeiden tulosten perusteella.

SILKO-arvostelun mukainen plussamäärä PS-, Cl- ja tunkeutumissyvyyskokeiden tulosten perusteella yhteensä	Uusimisväli tai ensimmäinen toimivuusmittausajankohta, v	Uusimisväli-luokka
3 - 6 1)	3	1
7 - 9 2)	7	2
10-11	10	3
12	15	4

- 1) Aine kuuluu uusimisväliinluokkaan 1 myös, jos yksittäisen kokeen pienin tulos on + ja plussamäärä on yhteensä 3-9.
- 2) Aine kuuluu uusimisväliinluokkaan 2 myös, jos yksittäisen kokeen pienin tulos on ++ ja plussamäärä on yhteensä 7-10.

Kuva 11. Vettähylykivien impregnointiaineiden uusintakäsittelyajan laskenta. (Sto Finexter Oy, 2013)

Vanhan sillan betonirakenteita lähdetessä uusintakäsittelymään vettähylykivällä impregnointiaineella tulee betonipinnalle suorittaa suihkupuhdistus normaaliin puhdistusasteeseen. Tällä varmistetaan, ettei pinnassa ole mitään imeytymistä heikentävää materiaalia. Mikäli vanhassa pinnassa on syvälle ulottuvaa verkkohalkeilua, ei suojauskäsittelyä impregnointiaineella enää tule suorittaa. Impregnointiaine antaa suojaa kuitenkin, vaikka betonissa olisi hiushalkeamia. (Väylävirasto, 2019d)

2.2.3 Olosuhteiden vaikutus aineen valintaan

Vettähylykiviä impregnointiaineita on kolmea eri koostumuslajia. Näitä ovat nestemäinen, creme ja geelimäinen. Nesteen muodossa oleva vettähylykiviä impregnointiaine on erittäin olosuhde herkkä. Se haihtuu nopeasti betonin pinnalta tuulen ja auringonpaisteen vaikutuksesta. Nestemäisen impregnointiaineen käyttö muun muassa osana jotakin pinnoitus järjestelmää on toimiva, sillä sen päälle voidaan pinnoittaa jo nopeasti. Creme muodossa impregnointiaineen vaikutusaika on paljon pidempi, kuin nesteellä ja sen tunkeumasyyvyys on kohtalainen. Kaikista kolmesta koostumuslajista paras betonin suojauksen kannalta on geelimäinen impregnointiaine, sillä sen vaikutusaika on pitkä ja tunkeuma todella suuri. Sää olosuhteiden vaikutus geeliin on vähäistä. (Sto Finexter Oy, n.d.g)

2.3 Betonin ominaisuudet

Rapautumista pääsee tapahtumaan, kun betonin huokosiin päässyt vesi laajenee jäätyessään. Betoni on kovaa joustamatonta ainetta, jolloin sen huokosiin päässyt vesi laajentuessaan rikkoo sen rakennetta. Mikäli betonissa olevat suojahuukokset eivät riitä vastaamaan laajentuneen veden kapasiteettiin, tämä aiheuttaa lohkeilua. Rapautumista nopeuttaa myös teiden talvihoidossa käytettävät suolat. Siltarakenteissa muun muassa reunapalkit, välituet sekä etu- ja siipimuurit altistuvat tielle levitettävälle suoiloille.

Betoni on luonteeltaan voimakkaasti kosteutta imevää - impregnointi estää liiallista kosteuden imeytymistä betoniin. Siltojen betonirakenteisiin muodostuu usein halkeamia. Halkeamia pitkin teräsbetonille haitalliset aineet kuten vesi, hiilidioksidi ja kloridit pääsevät kulkeutumaan yhä syvemmälle betonirakenteessa. Halkeamat injektoidaan umpeen ja voidaan pinnoittaa silloittavalla pinnoitteella.

Kun betonin rapautuminen etenee, sen raudoitusta suojaava vaikutus heikkenee. Kun teräksen korrosio pääsee alkamaan se nopeuttaa rapautumista ennestään. (Väylävirasto, 2008b). Kohdassa 2.1 esitellyt siltojen betonirakenteiden keskeisimmät vaurioiden aiheuttajat ovat rapautuminen, karbonatisoituminen ja kloridipitoisuuden kasvaminen.

2.3.1 Betonin karbonatisoituminen

Ilmassa olevan hiilidioksidin tunkeutumista betoniin ja sen aiheuttamaa haittaa kutsutaan karbonatisoitumiseksi. Karbonatisoituminen betonirakenteissa alkaa pinnasta ja etenee vähitellen syvemmälle tasaisena linjana. Karbonatisoituminen tapahtuu sitä hitaammin mitä tiiviimpää betoni on. Mitä syvemmälle rakenteessa mennään, sitä hitaammaksi karbonatisoituminen käy. Karbonatisoitumissyvyyttä pystytään arvioimaan laskentakaavalla

$$X = k\sqrt{T}$$

, jossa k on karbonatisoitumiskerroin. Vain betonin ilmatäytteiset huokokset voivat täytyä hiilidioksidilla. Eli mikäli betonirakenne pääsee kastumaan ja huokokset täyttymään vedestä on karbonatisoituminen hitaampaa. Otollisin ilmankosteus karbonatisoitumiselle on 50...60%. (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s. 98-99.)

”Esimerkki: Miten kauan kestää ennen kuin karbonatisoitumisrintama saavuttaa raudoituksen julkisivussa, jonka betonin lujuusluokka on K35 ja betonipeite 35mm.

Betonin K35 kerroin sateelle alttiina on noin 3,8.

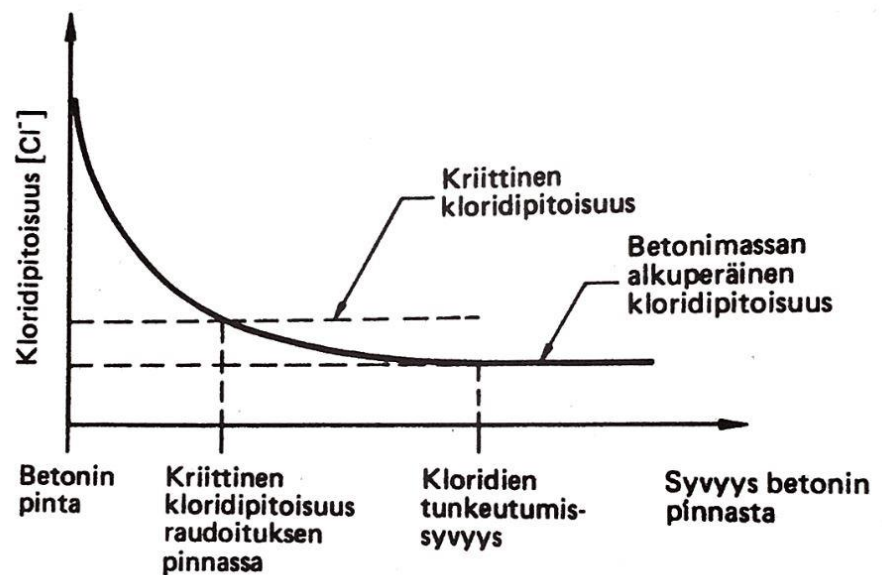
$35\text{mm} = 3,8 \sqrt{T} \rightarrow T = 85 \text{ vuotta}$
(By 201(2004) s. 98-99.)

Kemian näkökulmasta katsottuna karbonatisoituminen aiheutuu hiilidioksidin reagoiessa betonin kalsiumyhdisteiden kanssa. Betonin sementtimäärän ollessa suuri on siinä myös paljon kalsiumyhdisteitä ja näin se pystyy sitomaan enemmän hiilidioksidia. Masuunikuonassa on paljon vähemmän kalkkia, kuin portlandsementissä. (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s. 98-99)

2.3.2 Kloridien tunkeutuminen betoniin

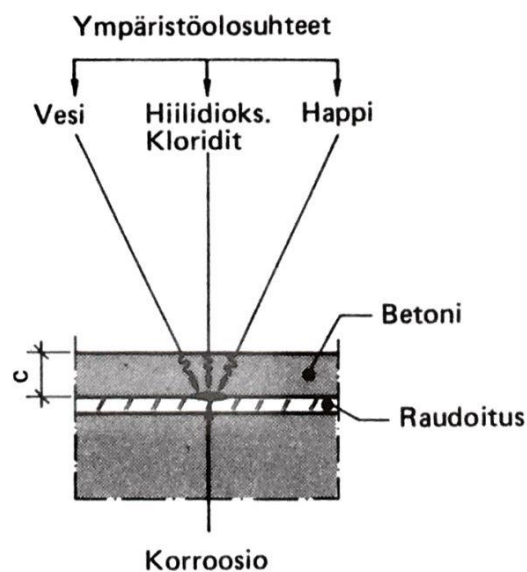
Klorideja ei käytetä enää betonin valmistuksen yhteydessä. Nykyään kloridirasitusta betonirakenteisiin lisää merivesi ja talvihoidossa käytettävät suolat. Teräsbetonin raudoituksen ruostuminen voi alkaa ilman, että betoni on karbonatisoitunut mikäli kloridit pääsevät tunkeutumaan betonin sisälle. Betonin tiiveys vaikuttaa kloridien imeytymiseen. Betonin tiiveyteen vaikuttaa vesi-sementtisuhte. Kloridien tunkeutumisen nopeuteen vaikuttaa myös betonissa käytetty sementti. Portlandsementtibetoniin kloridit tunkeutuvat nopeammin, kuin masuunisementtibetoniin. Myös silika lisää kloridien vastustusta betonissa. Betonipeitteen paksuudella on

suuri merkitys raudoituksen korroosion alkamisen ajankohdan kanssa. Kun kloridipitoisuus ylittää tietyn raja-arvon raudoituksen tasossa, pääsee korroosio alkamaan (kuva 12). Raja-arvo vaihtelee hieman, mutta kulkee keskimäärin 0,05...0,12% betonin painosta. Portlandsementtibetonilla on suurempi kloridipitoisuuden raja-arvo, kuin masuunisementtibetonilla, sillä sen pH-arvo on suurempi. Kloridipitoisuuden määrään vaikuttaa myös se, kuinka hyvin sementti sitoo klorideja, sillä pelkästään huokosvedessä olevat kloridit aiheuttavat raudoitteen korroosiota. Muun muassa sementin kalsiumaluminaattipitoisuus vaikuttaa sen ominaisuuksiin sitoa klorideja. (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s. 99)



Kuva 12. Kloridipitoisuus (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s.100)

Raudoituksen korroosioon vaikuttavat päätekijät (kuva 13):



Kuva 13. Korroosio (Suomen Betoniyhdistys ry, 2004, s.101)

2.4 Impregnoinnin sidosryhmät

Impregnointiin siltojen betonirakenteissa liittyy useita eri tahoja. Väylävirasto on laatinut ja ylläpitää sillan korjaus ohjeita – SILKO ohjeita. Väylävirasto on laatinut SILKO-ohjeistuksen impregnoinnista. Siltojen korjaussuunnittelijat suunnittelevat siltojen korjauksia Väyläviraston asettamien raamien mukaisesti. Siltojen korjausurakoitsijat vastaavat siitä, että impregnointityö tulee toteutettua ohjeen mukaisesti. Impregnointi työhön erikoistunut rakennusliike toteuttaa impregnointityön Väyläviraston ja materiaalitoimittajan ohjeistuksen mukaan. Impregnointityötä valvoo siltakorjauksen tilaaja tai tämän edustaja. Materiaalitoimittaja avustaa ja antaa tietoa impregnointiin liittyvissä kysymyksissä.

2.5 Työmenetelmät

2.5.1 Laatuvaatimukset

Siltakohteissa käytettävien silaanipohjaisten impregnointiaineiden tulee olla Väyläviraston käyttöönsä hyväksymiä. Kun suojataan uutta betonia, tulee varmistua siitä, ettei betonin emäksisyys riko impregnointiaineen ominaisuuksia. Tämä taataan antamalla betonin asettua vähintään 28 vuorokautta betonivalun ja impregnoinnin välissä. Uutta betonia suojatessa täytyy huomioida, ettei impregnoitava pinta altistu suolarasitukselle ennen suoja-aineen levitystä.

Impregnointiaineiden koostumuksissa on eroja. Aineet voivat olla neste-mäisiä, voidemaisia (creme) tai geelimäisiä. Suojattavan pinnan ulkonäkö ei saa muuttua impregnointityön takia. Impregnoitu pinta kastellaan suojauksen jälkeen, jolloin vesi ei saa imeytyä betoniin vaan vesipisaroiden tulee jäädä helmeilemään pinnalle.

Impregnointityössä on tehtävä ennakkokoe, jolla varmistetaan lopullisen suojauksen onnistuminen. Ennakkokokeen yhteydessä kirjataan seuraavat asia:

- käytettävä impregnointiaine
- levitystapa ja käytettävät työvälineet
- aineen menekki
- aineen tunkeutuminen ja kalvon muodostus
- mahdollisen betonin jälkihoitoaineen vaikutus tunkeutumiseen
- impregnointiaineen vaikutus ulkonäköön
- vedenhylkivyyt
- tarvittaessa pinnan viimeistely

Ennakkokokeen yhteydessä impregnointiaineen tunkeutumissyvyys selvitetään lieriöporanäytteellä. Lieriö porataan suojatusta kohdasta varoen betonin sisällä olevaa raudoitusta. Porattu kolo paikataan Väyläviraston

käyttöön hyväksymällä paikkausaineella. Näytelierrön halkaisijan tulee olla minimissään 30 millimetriä. Porattu näyte halkaistaan ja halkaistulle pinnalle suihkutetaan vettä. Vesi imeytyy betoniin niiltä osin, jossa ei ole impregnointiainetta ja muuttaa alueen tummaksi. Sävyerosta näytepalassa voidaan päätellä impregnointiaineen tunkeutumissyvyys (kuva 14). Mikroskoopilla, kuin myös silmällä tarkasteltaessa, porattua näytepalaa, impregnointiainetta sisältävä alue näkyy vaaleana. (Väylävirasto, 2019e)



Kuva 14. Impregnointiaineen tunkeutuminen betoniin (impregnointiainerintama)

Olosuhteet tulee olla materiaalitoimittajan ohjeen mukaiset suojaustyön aikana. Sateen aikana ei saa suorittaa impregnointityötä, sillä kastunut betoni ei ime riittävän hyvin tai ollenkaan suoja-ainetta itseensä. Suojattavaan pintaan ei saa kohdistua liian suurta tuulen nopeutta, korkeintaan 5 m/s. Kesäkuumalla (+20 C) suojattava pinta ei saa altistua suoralle aurinгон paahteelle. Työstettävä betoni ja sitä ympäröivän ilman lämpötila ei saa olla alle +5 C. (Väylävirasto, 2019f)

2.5.2 Valmistelevat työt

Impregnointityö alkaa suunnittelusta. Vanhoja betonirakenteita impregnoitaessa tulee ennen suunnitelmien laatimista selvittää erikoistarkastuksella betonin kloridipitoisuus pinnassa ja raudoituksen syvyydellä, betonin karbonatisoitumissyvyys, raudoituksen betonipeitteen paksuus ja raudoituksen korroosiotila. Mikäli näistä ilmenee rakenteen olevan riittävän huonossa kunnossa ei impregnointia voida enää suorittaa, vaan korjaus täytyy tehdä laajemmin erikseen laadittavan suunnitelman mukaan. Urakoitsijan tulee tehdä ennen impregnointityön aloitusta impregnointityösuunnitelma. Siltojen impregnoinnissa tulee ottaa huomioon liikenteen tuomat vaikutukset. Liikenteenohjaus järjestetään toimivaksi ennen työn aloitusta. Työntekijöiden tulee saada riittävästi perehdytystä ja opastusta. (Väylävirasto, 2019g)

2.5.3 Impregnoinnin valmistelu

Ennen työn aloitusta varmistetaan, että työ päästään toteuttamaan annettujen rakennustöiden turvallisuusmääräysten mukaisesti. Työ pitää päästä toteuttamaan turvallisesti ilman riskinottoja. Työskenneltäessä silloilla tulee erityistä huomiota kiinnittää putoamisen estämiseen. Työtasot ja telineet tulee olla tarkastettuja. Henkilönostimet tulee olla katsastettuja. Yleensä impregnointityössä käytettyjä työtasoja ovat

- Hoitokori (kaidekelkka), joka kiinnitetään siltakaiteeseen ja on liikuteltava
- Putkiteline, joko teräs- tai alumiiniputkista kasattava siirreltävä taso
- Henkilönostin, joko ajoneuvo- tai konekiinnitteinen liikuteltava taso
- Siltakurki, jolla voidaan kurottaa myös sillan alle
- Hoitosilta, jota käytetään yleensä, kun kohteessa tehdään reunapalkin uusimistyötä

Mikäli sillankaiteen johde on tiellä, se irrotetaan ennen työnaloitusta. Mikäli on mahdollista sotkea läheisiä pintoja impregnoinnin yhteydessä, tulee ne suojata ennen levitykseen ryhtymistä esim. sillan kaiteet ja viereiset pinnat. (Väylävirasto, 2019h)

2.5.4 Impregnoitavan pinnan esikäsitteleminen

Impregnoitavat alueet suihkupuhdistetaan, joko hiekkapuhaltamalla tai vesihiekkapuhaltamalla. Ympäristönsuojeluvaatimukset voivat kieltää hiekkapuhalluksen siitä aiheutuvan pölyämisen takia, tällöin puhdistus tehdään vesihiekkapuhaltamalla. Mikäli kyseessä on uusi betonipinta, suihkupuhdistus suoritetaan kevyeen puhdistusasteeseen. Vanhassa betonipinnassa vaaditaan puhdistusta normaaliin puhdistusasteeseen. Puhdistuksen jälkeen kaikki pöly on saatava pois huolellisesti ennen impregnointi suojausten aloitusta, joko pesemällä ja kuivaamalla pinta tai rakennusimurilla. Kuivaamisessa on huomioitava riittävä kuivuusaste materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti. Työmailla paljon käytettyä paineilmaa ei saa käyttää puhdistukseen, sillä pintaan saattaa kulkeutua öljyä paineilman seassa. (Väylävirasto, 2019i)

2.5.5 Impregnointityö

Kustakin siltojen betonirakenteissa käytettäväksi hyväksytyissä impregnointiaineista on materiaalitoimittajalla tuotekohtaiset ohjeet, näitä tulee noudattaa. Alustan vaatimuksena kaikilla silloilla käytettävillä impregnointiaineilla on, että pinnan tulee olla kuiva ja puhdas. Nestemäinen impregnointiaine sisältää itsessään paljon vettä, tällöin alustan kuivuusvaatimus ei ole niin tarkka. Pinta ei saa kuitenkaan olla märkä. Creme ja geeli impregnointiaineet vaativat alustansa olevan kuiva, joka tarkoittaa <5 paino- %. Alustan kuivuusvaatimus johtuu siitä, että saadaan riittävän hyvä tunkeuma suoja-aineelle. Impregnointiaine saattaa varastointiaistissa erottua, joten ennen aineen levitystä se tulee sekoittaa, jotta varmistetaan aineen homogeenisuus. Aineen levitykseen voidaan käyttää ruiskua, telaa tai sivellintä. Impregnointiaineet ovat, joko nestemäisiä, voide- maisia (creme) tai geelimäisiä. Geeliä tai cremeä telaamalla tai harjaamalla pysty/pohja pintoja ei saavuteta riittävää kerrospaksuutta. Tällöin ainut vaihtoehto on ruiskuttaa suoja-aine. Telaamalla tai harjaamalla suoja-ainetta ei saada ainetta menemään riittävästi pieniin halkeamiin. Ruiskuttaessa aine hakeutuu parhaiten myös halkeamiin. Materiaalitoimittajat antavat neuvoa parhaan levitystavan valintaan kyseessä olevalle impregnointiaineelle. Levitystavoista on tutkimustuloksia tässä opinnäytetyössä jäljempänä olevassa vertailu osiossa. Kun aine ollen levitetty suojattavaan betoniin, täytyy sen antaa kuivua. Impregnointiaineesta riippuen tulee betonin pintaan kuivunut ylimääräinen imeytymätön aine poistaa pesemällä tai harjaamalla. (Väylävirasto, 2019j; Sikstus, haastattelu 19.03.2019)

2.5.6 Laadunvarmistus

Suojaaminen impregnoimalla tulee tehdä materiaalitoimittajan määrittämissä olosuhteissa. Olosuhteita seurataan suojaustyön alussa, lopussa ja

vähintään kerran työnaikana, tulokset tulee kirjata ylös. Mikäli sääolosuhteet vaativat, täytyy impregnoitava alue suojata esimerkiksi huputtamalla ja olosuhteet hupun sisällä saada vaatimusten mukaiseksi. Työtä ei saa tehdä sateella, eikä välittömästi sateen jälkeen, jotta suojattava alusta on riittävän kuiva. Impregnointityön edetessä ainemenekkiä tulee seurata. Impregnointiaineen kalvon paksuutta geelimäisen ja crememäisen aineen osalta seurataan työnaikana märkäkalvokampamittauksin. Suojaustyön jälkeen impregnoidulle pinnalle suihkutetaan vettä, jolloin veden tulee jäädä helmeilemään pintaan, se ei saa imeytyä. Tunkeutumissyvyys tarkistetaan/varmistetaan vähintään yhdestä kohdasta alkavaa 100m² kohti tai kuitenkin minimissään kaksi lieriönäytettä per rakenneosaryhmä. Erään materiaalityöntekijän ohjeistuksella monet korjaussuunnitelmiä laativat tahot kirjaavat korjaustapaselostuksiin, että sopiva uusintakäsittelyväli saadaan, kun impregnointiaine imeytyy minimissään 6 millimetriä syvään. Laadunvarmistuksesta laaditaan kelpoisuuspöytäkirja. (Väylävirasto, 2019k; Sikstus, haastattelu 19.03.2019)

2.6 Siltojen betonirakenteiden impregnointi ulkomailla

Ruotsissa betonia on käsitelty silaanipohjaisilla impregnointiaineilla 1980-luvun lopun jälkeen. Yhdysvalloissa impregnointiaineita koskeva tutkimus aloitettiin jo 1940-luvulla, vaikka tuolloin tutkimus keskittyikin sotilaallisten ominaisuuksien kehittelyyn. (Malaga, 2015, s.3 b). Skandinavian alueella geelimäisellä vettähykivällä impregnointiaineella oltiin jo vuonna 2001 toteutettu yli 1000 000m² betonin suojauksia. (Sto Finexter Oy, 2001)

2.7 Työturvallisuus

2.7.1 Aineen käsittely

Kaikilla silaanipohjaisilla impregnointiaineilla on vastaavanlainen suojausmenetelmä työtä tehdessä. On vältettävä kosketusta iholle ja silmiin. Kaasuja tai höyryjä ei saa hengittää. Työn aikana syöminen ja juominen on kielletty kemikaalin läheisyydessä. Kädet tulee pestä ennen taukoja. Hengityssuojaimen käyttö on tarpeellista, mikäli tuuletus on riittämätön. Tuotetta ei saa päästää leviämään viemäriin, vesistöihin tai maaperään. (Sto Finexter Oy, 2018)

2.7.2 Liikennejärjestelyt

Impregnoitaessa siltojen betonirakenteita joudutaan usein työskentelemään liikenteen seassa haastavissa olosuhteissa, joten liikennejärjestelyiden tulee olla määräysten mukaiset. Opinnäytetyön liitteenä olevassa kuvassa on ELY-keskuksen malli liikennejärjestelyistä, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi reunapalkkien impregnointityössä silloilla (liite 8).

3 SILLOISSA KÄYTETTÄVIEN VETTÄHYLKIVIEN IMPREGNOINTIAINEIDEN VERTAILU

3.1 Suomessa käytössä olevat SILKO- hyväksytyt impregnointiaineet

Tässä opinnäytetyössä tehtävä tekninen vertailu suoritetaan saman uusintakäsittelyvälin omaaville impregnointiaineille. Seuraavaksi on lueteltuna SILKO-hyväksytyt 10-17 vuoden uusintakäsittelyvälin omaavat impregnointiaineet:

- Sikagard -706 Thixo, geeli (liite 1)
- KÖSTER Iperlan, geeli (liite 2)
- Weber.tec 9250, creme (liite 3)
- StoCryl HC 100, creme (liite 4)
- StoCryl HG 200, geeli (liite 5)
- Pro-Gel, creme (Liite 6)
- Alfagel 400, geeli (liite 7)

3.2 Vertailtavat ominaisuudet

Tutkin ja vertailen impregnointiaineiden eroja keskittyen työstettävyyteen ja pysyvyyteen suojattavassa pinnassa. Eri viskositeetin omaavista aineista tutkin tunkeutumissyvyyden eroja vaaka pinnalla (neste, creme, geeli) (kuva 15). Pystypinnoilla tulokset ovat vaakapinnoista poikkeavia ja eri viskositeettien ominaisuudet tulevat eri tavalla esiin. Näistä kolmesta olo muodosta nestemäisellä ei ole 10-17 vuoden uusintakäsittelyväliä vaan sen ohjeellinen uusintakäsittelyväli on 3-7 vuotta.



Kuva 15. Vettähylkivien impregnointiaineiden eri olomuodot

3.3 Testiä varten tehdyt koepalat

Suomessa on käytössä kolme erilaista impregnointiainetta, on nestemäinen, creme ja geeli. Vertailussa keskityin tutkimaan tunkeutumissyvyyden eroja eri viskoosin omaavien tuotteiden välillä.

Tammikuun lopussa 31.01.2019 osallistuin työmaalla sillan reunapalkin vaaluun ja otin massaa pieniin muotteihin impregnointikoetta varten (kuva 16). Työmaa oli Havulinnan risteysilta Kirkkonummella, josta kävin ottamassa betonimassaa muotteihin. Betonina käytettiin C35/45-3 P50 #16mm. Valoin 7 kpl 40x30x20 kokoista betonipalaa. Ensimmäisen viikon palat säilytettiin +20 asteisessa tilassa, jonka jälkeen palat ovat olleet ulkona saamassa todellista olosuhterastusta.



Kuva 16. Tunkeutumissyvyydestiä varten valetut betonipalat

3.4 Suihkupuhdistus ja impregnointi

Tuoreen betonin voimakas emäksisyys saattaa tuhota impregnointiaineen ominaisuuksia, tästä syystä on odotettavat materiaalitoimittajan ohjeiden mukainen aika ennen suojäkäsittelyä. (Väylävirasto, 2019I)

Tällä hetkellä kaikilla SILKO-hyväksytyillä vettähylykivillä impregnointiaineilla on 28 vuorokauden minimi odotusaika ennen suojäkäsittelyä. (Väylävirasto, 2019b)

Betonin pinta suihkupuhdistetaan ennen impregnointityötä, jotta sementtiliima saadaan poistettua (kuva 17). Mikäli vanhassa betonirakenteessa todetaan, ettei sementtiliimaa ole, voidaan puhdistus tehdä suurpainepe-sulla, soodapuhalluksella tai kuivajäämenetelmällä. Impregnoitava alusta ei saa olla märkä, joten järkevin suihkupuhdistus on sellainen, jossa pinta ei kastu, jotta vältetään turhalta kuivumisen odottelulta. (Väylävirasto, 2019m)

Hiekkapuhalsin betonipalat ja käsittelin silko ohjeen mukaisesti impregnoimalla kunkin palan eri olomuodon omaavalla aineella – yhteensä kolme palaa. Impregnoitaessa ulkolämpötila oli +12,6 °C ja sää oli poutainen ja ilmankosteus oli 38%. Impregnoin yhden betonipalan nesteellä, toisen cremellä ja kolmannen geelillä.



Kuva 17. Betonin hiekkapuhallus

3.5 Poranäyte

Impregnointiaineen levityksen jälkeen odotin 28 vuorokautta ja sinä aikana aine sai imeytyä betoniin. Tämän jälkeen porasin silko-ohjeen mukaisesti timanttilieriöterällä, jonka halkaisija on 50mm, impregnointinäytepalan betonista noin 4 cm syvyydeltä (kuva 18).



Kuva 18. Näytepalan poraus

3.6 Tunkeutumissyvyyden selvittäminen

Kun olin porannut koepalat betonista halkaisin palat. Halkaistulle pinnalle sumutin suihkupullolla vettä. Se osa betonia, jossa ei ollut vettä hylkivää impregnointiainetta imi vettä itseensä. Se osa, jossa oli ainetta ei imenyt vettä lainkaan vaan näkyi testissä selkeästi vaaleampana alueena. Kuvat 19,20 ja 21 ovat ennen ja jälkeen pinnan kostuttamisen.



Kuva 19. Tunkeutumissyvyys geelillä



Kuva 20. Tunkeutumissyvyys cremellä



Kuva 21. Tunkeutumissyvyys nesteellä

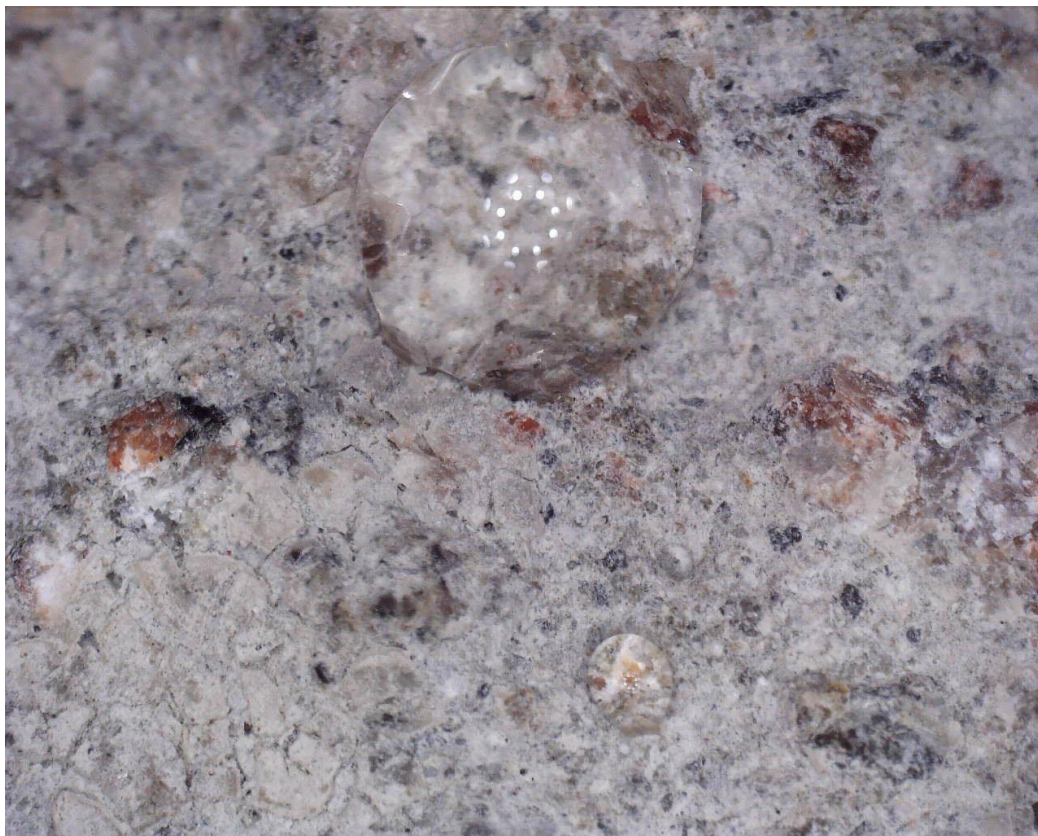
Kuvista nähdään, että geelimäisellä impregnointiaineella suojatussa betonissa on tunkeuma syvimmälle, jopa 13mm syvyyteen. Cremellä suojatussa betonissa tunkeuma on 10mm ja nestemäisellä 7mm. Kuvista näkee myös, että tasaisin etenemä ollaan saavutettu geelimäisellä impregnointiaineella. Cremellä ja nesteellä tunkeutuminen on ollut epätasaisempaa eli tunkeumasyvyyden vaihtelu on suurempaa.

3.7 Mikroskooppitulkinta näytepaloista

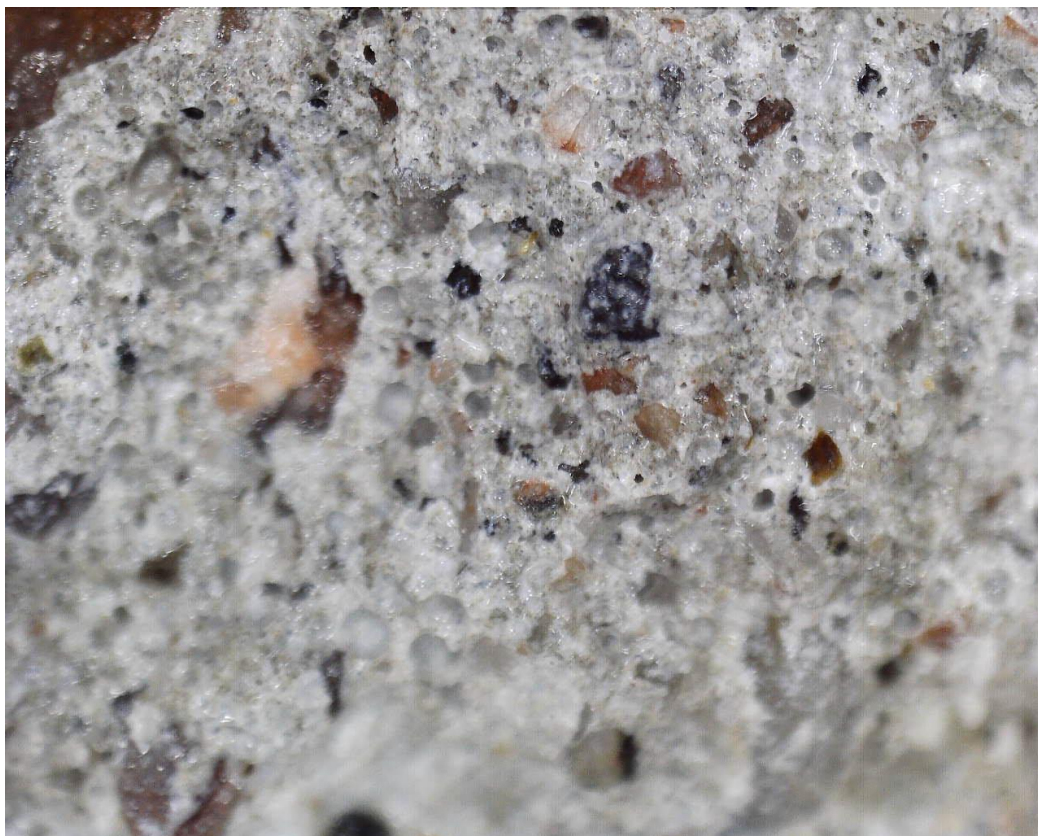
Mikroskooppina käytin Celestron merkistä digitaalista mikroskooppia, joka suurentaa kuvaa aina 200 kertaiseksi (kuva 22). Mikroskoopin mukana asensin tietokoneeseen ohjelmiston, jonka avulla voin tulkita mikroskoopin näyttämää kuvaa. Tässä testissä impregnointiaineen tunkeutumissyvyys oli niin selkeästi havaittavissa paljailla silmillä, että mikroskoopin käyttö ei ollut välttämätöntä. Kuvat 23-25 ovat mikroskoopilla otettuja lähikuvia impregnoitulta betonipinnalta.



Kuva 22. Digitaalinen mikroskooppi



Kuva 23. Vesi helmeilee impregnoitulla pinnalla



Kuva 24. Lähikuvaa impregnoitusta betonista



Kuva 25. Impregnoitu alue näkyy kuvassa vaaleampana

4 PÄÄTELMÄT

4.1 Levitystapa

Vettähylykiviä impregnointiaineita voidaan levittää eritavoilla. Kolme yleisintä käytössä olevaa tapaa ovat ruiskuttaminen, telaaminen ja harjaaminen. Materiaalitoimittaja ohjeistaa ja neuvoo eri levitystapojen kanssa ja niiden soveltamisesta. Ruiskutettaessa sopiva kalusto on korkeapaineruisku. Suuttimen koko tulee valita materiaalitoimittajan ohjeen mukaan, jotta suutin ei riko tuotteen viskoosia, ja jotta säilytettäisiin mahdollisimman pieni hukka ainemenekissä. Telaamalla ja harjaamalla päästään lähes samaan lopputulokseen, kuin ruiskullakin, mutta työsaavutus on tällöin pienempi. Telalla ja harjatessa impregnointiaine ei kulkeudun riittävästi halkeamiin. Ruiskutuksen huono puoli oli, että siitä syntyi helposti ilmassa kulkeva sumu, joka saattaa sotkea vielä kaukanakin paikkoja, joita ei ole tarkoitettu impregnoitavaksi. Ruiskutus nopeudella voidaan kuitenkin vaikuttaa sumun suuruuteen. On otettava myös huomioon, että sumu ei kulkeudu hengityselimiin. Telalla ja harjaamalla työnopeus oli hitaampaa kuin ruiskulla. Telaamalla ja harjaamalla muun muassa sillan reunapalkkeja oli hankala työstää, sillä sillan kaide on keskellä suojattavaa pintaa.

Nestemäistä vettähylykivää impregnointiainetta levittäessä kullakin kolmella eri tavalla hukka oli melko suurta. Aine valui voimakkaasti työstövälineestä ennen sen saamista suojattavaan pintaan.

Creme eli voidemainen vettähylykivä impregnointiaine pysyi puolestaan hyvin telassa ja harjassa, mutta ruiskun läpi suihkutettaessa se löystyi voidemaisesta olomuodostaan ja alkoi valua helposti suojattavalla pinnalla. Tämä hankaloittaa suojaamistyötä, sillä siltakohteessa alapuolella on usein ajoneuvoliikennettä, joka saattaa sotkeutua valuvan aineen takia.

Geelimäinen vettähylykivä impregnointiaine oli levitystapatestissani paras. Se ei valunut telatessa, harjattaessa eikä ruiskuttaessa. Sen olomuoto säilyi ruiskun läpi samanlaisena kuin astiassaan.

4.2 Vettä hylkivien impregnointiaineiden väliset erot

Kaikissa seitsemässä eri silko-hyväksytyssä 10-17 vuoden uusintakäsittelyvälin omaavassa tuotteessa ei ollut suuria teknisiä eroja. Impregnointi suojauksen olosuhdevaatimuksissa lämpötilojen suhteen oli joitakin pieniä eroja. Yhtäläisyyksiä on enemmän kuin eroja. Kaikilla on sama alustan vaatimus kosteuden suhteen. Kaikki voidaan levittää joko ruiskulla, harjalla tai telalla. Kaikissa on sama kemiallinen pohja – silaani. Impregnointiaineiden tekninen vertailutaulukkoon on koottu teknisiä tietoja, joista erot ja yhtäläisyydet löytyä helposti.

	Sikagard -706 Thixo	KÖSTER Iperlan	Weber.tec 9250
Pakkausko	18kg/180kg	25l	25kg
Kemiallinen pohja	Silaani	Silaani	Silaani
Tiheys	0,90 kg/l	0,91 kg/l	0,90 kg/l
Tunkeutumissyvyys (teoreettinen)	≥10mm	≥10mm. ka. 19,5mm	≥10mm
Menekki	200-300g/m ²	500-600g/m ²	0,2-0,4kg/m ²
Asennus lämpötilavaatimus	5°C min. / 40°C maks.	5°C min. / 30°C maks.	5°C min. / 30°C maks.
Alustan kosteus vaatimus	<5-6 % (Tramex) kuiva	kuiva	kuiva
Kuivumisaika	–	–	2-5h
Työstöväline	ruisku/harja/tela	ruisku/harja/tela	ruisku/harja/tela

	StoCryl HC 100	StoCryl HG 200	Pro-Gel	Alfagel 400
Pakkausko	25kg	20l	25kg	25kg
Kemiallinen pohja	Silaani	Silaani	Silaani	Silaani
Tiheys	0,90 kg/l	0,90 kg/l	0,90 kg/l	0,90 kg/l
Tunkeutumissyvyys (teoreettinen)	–	–	–	9,1-11,4mm
Menekki	0,2-0,4kg/m ²	0,5-1l/m ²	0,2-0,4kg/m ²	0,2-0,4kg/m ²
Asennus lämpötilavaatimus	8°C min. / 30°C maks.	5°C min. / 30°C maks.	5°C min.	5°C min.
Alustan kosteus vaatimus	kuiva	kuiva	kuiva	kuiva
Kuivumisaika	–	–	2-5h	2-5h
Työstöväline	ruisku/harja/tela	ruisku/harja/tela	ruisku/harja/tela	ruisku/harja/tela

4.3 Tunkeumatesti

Tunkeumatestin tulokset eivät yllättäneet, sillä osasin odottaa eri olomuodon aineilta juuri tällaisia tunkeutuma syvyyden eroja. Syvimmälle päästiin geelimäisellä impregnointiaineella, toiseksi parhaan tuloksen sai creme ja huonoiten imeytyi nestemäinen, vaikka sekin jopa 7mm.

Huomautan vielä, että testi tehtiin vaakapinnalla oleville betonialustoille. Tulokset ovat erilaisia pystypinnoilla. Kaikilla aineilla saatiin melko hyvät tunkeumasyvyydet. Pystypinnoilla eri aineiden erot ovat vielä selvemmat.

4.4 Valinta Destian sillankorjausryhmän käyttöön

Niin kuin kohdassa 4.1 olen tulkinnut olomuotojen välisiä eroja, niistä parhaiten levitettävissä on geelimäinen vettä hylkivä impregnointiaine. Tämä valikoitui testeissä Destian sillankorjausryhmän käyttöön sopivimmaksi olomuodoksi. Se on jäykintä mutta tulee loistavasti korkeapaineruiskun läpi ja kerrospaksuutta on helppo säätää halutuksi ruiskutusnopeudella. Geelin sisältämät rakenneaineet mahdollistavat aineen pitkän imeytymisajan kovista ulko-olosuhteista riippumatta.

Nestemäinen ei sovellu Destia Oy:n käyttöön pelkkänä suoja-aineena, sillä se ei imeydy riittävän syvälle haastavissa ulko-olosuhteissa. Kuitenkin osana jotakin pinnoitusjärjestelmää nestemäisellä päästään haluttuun lopputulokseen. Creme puolestaan oli haastava ruiskuttaa, sillä sen olomuoto muuttui suuttimen läpi tullessaan ja alkoi valua.

LÄHTEET

Betoniteollisuus ry. (n.d.) Betoni rakennusmateriaalina. Haettu 10.05.2019 osoitteesta <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/betoni-rakennusmateriaalina/>

Destia Oy. (2015). Välituen impregnointia telalla. Haettu 16.03.2019 osoitteesta <https://destia.emmi.fi>

Kyllönen, J. (2017a). Sillanrakennus – Alusrakenteet, Moodle. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 28.02.2019 osoitteesta <https://moodle.hamk.fi>

Kyllönen, J. (2017b). Sillanrakennus – Alusrakenteet, Moodle. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 28.02.2019 osoitteesta <https://moodle.hamk.fi>

Kyllönen, J. (2017c). Sillanrakennus – Alusrakenteet, Moodle. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 28.02.2019 osoitteesta <https://moodle.hamk.fi>

Malaga, O. 2015a. *Performance of impregnation of concrete structures – Result from a 5-year field study at RV40 Borås*. Opinnäytetyö. Department of Civil and Environmental Engineering. CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <http://studentarbeten.chalmers.se/publication/232499-performance-of-impregnation-of-concrete-structures-results-from-a-5-year-field-study-at-rv40-boras>

Malaga, O. 2015b. *Performance of impregnation of concrete structures – Result from a 5-year field study at RV40 Borås*. Opinnäytetyö. Department of Civil and Environmental Engineering. CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <http://studentarbeten.chalmers.se/publication/232499-performance-of-impregnation-of-concrete-structures-results-from-a-5-year-field-study-at-rv40-boras>

Sikstus, J. (2019). Tekninen neuvoja, Sto Finexter Oy. Haastattelu 19.03.2019

Sto Finexter Oy. (n.d.) StoCryl HG200. Haettu 04.03.2019 osoitteesta http://www.sto.fi/fi/tuotteet_jarjestelmat/tuoteopas-neu/productdetail_191410537.html

Sto Finexter Oy, (n.d.a) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.b) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.c) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.d) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.e) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.f) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (n.d.g) Impregnointiesitys. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy, (2013) Impregnointiaineiden uusintakäsittelyvälin las-kenta-Excel.

Sto Finexter Oy, (2001). Impregnointi. Sisäinen koulutusmateriaali.

Sto Finexter Oy. (2018). Käyttöturvallisuustiedote StoCryl HG 200. Haettu 01.03.2019 osoitteesta http://www.sto.fi/webdocs/0000/SDB/M_01806-002_0223_FI_01_07.PDF

Suomen Betoniyhdistys ry. (2004). By 201. Betonitekniikan oppikirja. Helsinki: BY-Koulutus Oy

Väylävirasto. (2005). Paikkaus ilman muotteja SILKO 2.231. Haettu 27.02.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2231.pdf>

Väylävirasto. (2008a). Reunapalkin uusiminen SILKO 2.211. Haettu 27.02.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2211_08.pdf

Väylävirasto. (2008b). Reunapalkin uusiminen SILKO 2.211. Haettu 27.02.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2211_08.pdf

Väylävirasto. (2013). Sillantarkastuskäsikirja. Liite 2. Betonirakenteisen maatuen osat. Haettu 21.03.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2013-26_sillantarkastuskasikirja_web.pdf

Väylävirasto. (2019). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019a). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019b). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019c). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019d). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019e). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019f). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019g). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019h). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019i). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019j). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019k). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019l). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019m). Betonipinnan impregnointi SILKO 2.252. Haettu 06.05.2019 osoitteesta <https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio2/s2252.pdf>

Väylävirasto. (2019a). Vettähyllivät impregnointiaineet ja impregnointiaineet SILKO 3.252. Haettu 11.03.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio3/s3252_taul_web.pdf

Väylävirasto. (2019b). Vettähyllivät impregnointiaineet ja impregnointiaineet SILKO 3.252. Haettu 11.03.2019 osoitteesta https://julkaisut.vayla.fi/sillat/silko/kansio3/s3252_taul_web.pdf



TUOTETIETOESITE

Sikagard®-706 Thixo

SILAANIPOHJAINEN VETTÄ HYLKIVÄ IMPREGNOINTIGEELI

TUOTEKUVAUS

Sikagard®-706 Thixo on yksikomponenttinen reaktiivinen silaanipohjainen impregnointigeeli. Tuote on liuotinaineeton ja sisältää ~ 80% aktiivisia aineosia. Sikagard®-706 Thixo täyttää korkeimmat vaatimukset EN 1504-2 vettä hylkivä impregnointi (tunkeutumissyvyys luokka II ja pakkassuolarasitus).

KÄYTTÖ

Sikagard®-706 Thixo käytetään vettä hylkivänä impregnointiaineena (hydrofobinen käsittely) imeville alustoille kuten betonirakenteet tai -pinnat kohteissa joissa pinnat voivat olla raskaasti rasitetut jäätymsulamissykleillä, pakkassuolarasituksella, kloridirasitus meriolosuhteissa jne.

- Soveltuu pinnan tiivistämiseen (Periaate 1, menetelmä 1.1 EN 1504-9)
- Soveltuu kosteuden säätelyyn (Periaate 2, menetelmä 2.1 EN 1504-9)
- Soveltuu betonin ominaisvaston parantamiseen (Periaate 8, menetelmä 8.1 EN 1504-9).

LUONTEENOMAISTA / EDUT

- Valumaton (tikstrooppinen) olomuoto vähentää hävikkiä työstettäessä vaikuttaen menekkiin ja varmistaa syvälle tunkeutumisen
- Veden imeytymisen väheneminen

- Vähentää aggressiivisten ja haitallisten aineiden imeytymistä veden mukana (kuten jäänestosuolot tai kloridirasitus meriolosuhteissa).
- Ei vaikuta huomattavasti vesihöyryn läpäisevyyteen.
- Ei muodosta kalvoa
- Käyttövalmis
- Pitkäaikainen vaikutus, tunkeutuu syvälle
- Parantaa betonin kestoja jäätymsulamissyklejä ja jäätymsuolainestosuoloja vastaan
- Kestää merivettä
- Matala VOC-arvo

HYVÄKSYNNÄT / STANDARDIT

- Conforms to the requirements of LPM-qualification test to SIA 162/5, Report A-20 450-1 of 19.04.1999. (Water absorption, penetration depth, alkali resistance, water vapour diffusion, resistance to freeze thaw cycles and de-icing salts).
- Conforms to the requirement of the "Bro 2002" Swedish National Road Administration (SNRA) publication No. VV2002:47 –report reference F507580 Arev
- Conforms to the requirements of the EN 1504-2 class II – Polymer Institute report P 5672-E dated 9th August 2007.
- Hydrophobic impregnation according to EN 1504-2, DoP 02 03 03 01 002 0 000003 1105; certified by Factory Production Control Body: 0921; certificate 0921-BPR-2050 and provided with the CE-mark

TUOTETIETO

Kemiallinen pohja	Silaani
Pakkaus	18 kg ja 180 kg säiliöt
Olomuoto / Väri	Valkoinen pasta / kermamainen (läpinäkyvä työstön jälkeen ja kuivuttuaan)
Käyttöikä	12 valmistuspäivästä avaamattomissa alkuperäispakkauksissa asianmukaisesti varastoituna.
Varastointiolosuhteet	Varastoitava kuivassa ja viileässä olosuhteessa. Suojattava kosteudelta.

(2/3)

Tiheys	~ 0.900 kg/l (at +20 °C)	
Aktiivinen sisältö	~ 80%	
Haihtuva orgaaninen yhdiste (VOC) -arvo	~319 g/l	(ASTM D 3960)
Veden imu	< 7.5%	(EN 13580)

TEKNINEN TIETO

Alkaalin kestävyys	< 10%		(EN 13580)
Pakkas-sulamis jäätymisestosuolojen kesto	Hyväksytty		(EN 13581)
Tunkeutumissyvyys	≥ 10 mm	Class II	(EN 1504-2)
	Huom.: Testi betoni on ollut W/C 0.70		
Kuivausnopeuskerroin	Luokka I:	>30%	(EN 13579)

MENETELMÄ TIETO

Menetelmä rakenne	1–2 kerrosta Sikagard®-706 Thixo
-------------------	----------------------------------

TIETOA TYÖSTÖSTÄ

Menekki	Riippuen alusta profiilista ja huokoisuudesta ja vaaditusta tunkeutumissyvyydestä: ~ 200–300 g/m ² /kerros. Normaalisti, 1 kerros riittää – ennakkokokeet suositellaan tehtäväksi jotta voidaan arvioida tunkeutumissyvyys alustassa.
Ympäristön lämpötila	+5 °C min. / +40 °C maks.
Alustan lämpötila	+5 °C min. / +35 °C maks.
Alustan kosteuspitoisuus	<5-6% mitattuna Tramex-mittarilla
Odotusaika / päällepinnoitettavuus	Voidaan maalata vesi ja liuotinpohjaisilla polymeerimaaleilla – ota yhteys ehdotetun maalin valmistajaan yhteensopivuuden varmistamiseksi. Sikagard®-706 Thixoa voidaan käyttää vettä hylkivänä käsittelynä monien Sikagard®- suojaavien pinnoitteiden kanssa. Siten veden tunkeutumisen estäminen heikossa kohdissa tai mahdollisessa pinnoitteen vaurioitumisessa ja vakavien vaurioiden kuten maalin hilseily voidaan välttää. Odotusaika: vähintään 5 tuntia ja korkeintaan 1 viikko.
Jälkihoito	Sikagard®-706 Thixo tulee suojata sateelta vähintään 3 tuntia levittämisen jälkeen +20°C:ssa.

TYÖSTÖ OHJEET

ALUSTAN LAATU / ESIKÄSITTELY

Alustan tulee olla puhdas, pölytön ja vapaa rapautumista ja vanhoista maaleista.
Halkeama, joiden leveys on suurempi kuin 300 µm, tulee korjata ennen aineen levitystä.
Alustan puhdistus on parasta tehdä käyttämällä soveltuvaa puhdistusainetta tai kevyellä hiekkapuhalluksella tai höyrypuhdistuksella.
Paras lopputulos saavutetaan kuivalle, hyvin imevälle alustalle. Alustan tulee näyttää kuivalta ilman kosteita kohtia.

SEKOITUS

Sikagard®-706 Thixo toimitetaan käyttövalmiina ja tuotetta ei ohenneta tai laimenneta.

TYÖSTÖ

Sikagard®-706 Thixo levitetään ilmattomalla ruiskulla, harjalla tai telalla (myös atomaatti syötöllä).

TYÖVÄLINEIDEN PUHDISTUS

Työvälineet puhdistetaan Colma Cleanerilla välittömästi käytön jälkeen. Kovettunut / kuivunut materiaali voidaan poistaa vain mekaanisesti.

RAJOITUKSET

- Paras tulos saavutetaan kun Sikagard®-706 Thixo levitetään 28 vuorokautta vanhan betonin päälle – kuitenkin, tuote on korkeasti alkalinen kestävä, ja on mahdollista levittää tuote jo varhaisessa vaiheessa.
- Pinnat kuten ikkunakarmit jotka vielä maalataan tulee suojata huolella ennen Sikagard®-706 Thixo levittämistä,
- Suojaa kaikki pinnat ja alustat joita ei käsitellä kuten ikkunat ennen Sikagard®-706 Thixolevittämistä, sillä tuote on hankalasti poistettavissa.
- Sikagard®-706 Thixo can vahingoittaa joitakin pinnoitteita tai bitumisia materiaaleja.
- Sikagard®-706 Thixo voi tummennuttaa betonipintaa, tee testi ensin.
- Ei sovellu käytettäväksi kalkki- tai sementtimaalien kanssa.
- Levitä Sikagard®-706 Thixo ensin testialueelle varmistaksesi menekin halutulle tunkeutumissyvyydelle.
- Huomioi menetelmäkuvaukset koskien alustan esikäsitteilyä, työstöä jne.

PERUSTIEDOT

Kaikki tekniset tiedot tässä tuotetietoesitteessä perustuvat laboratoriotesteihin. Käytännössä saadut mitausarvot voivat vaihdella sellaisista olosuhteista johtuen, jotka eivät ole Sikan kontrolloitavissa.

PAIKALLISET MÄÄRÄYKSET

Pyydämme ottamaan huomioon, että paikalliset määräykset eri maissa voivat vaikuttaa tuotteen käyttöön. Tarkista tarkat käyttöohjeet ja -kohteet paikallisesta tuotetietoesitteestä.

YMPÄRISTÖ, TERVEYS JA TURVALLISUUS

Saadakseen tietoa ja neuvoja kemiallisten tuotteiden turvallisesta käsittelystä, varastoinnista ja hävittämisestä käyttäjän tulee tarkistaa viimeisin käyttöturvallisuuksiedote, jossa on tietoa fysikaalisista, ekologisista, toksikologisista ja muista turvallisuuteen liittyvistä asioista.

OIKEUDELLINEN HUOMAUTUS

Kaikki tiedot, ja erityisesti kaikki suositukset liittyen Sika-tuotteiden työstämiseen ja loppukäyttöön, on annettu hyvässä uskossa perustuen Sikan tämänhetkiseen tietämukseen ja kokemukseen tuotteistamme, kun niiden huolellinen varastointi, käsittely ja käyttö tapahtuu normaaliolosuhteissa Sikan suositusten mukaisesti. Käytännössä erot materiaaleissa, käsiteltävissä alustoissa ja todellisissa työskentelyolosuhteissa ovat sellaiset, että mitään varsinaista takuuta tuotteen myyntiä tai sopivuutta tiettyyn käyttötarkoitukseen koskien tai mitään muutakaan oikeudellista vastuuta ei ole johdettavissa näistä ohjeista, mistään kirjallisista suosituksista tai annetuista neuvoista. Käyttäjän tulee testien avulla varmistua tuotteen sopivuudesta aiottuun käyttökohteeseen ja -tarkoitukseen. Sika varaa itselleen oikeuden muuttaa tuotteen ominaisuuksia. Kolmansien osapuolten oikeudet on huomioitava. Kaikissa tilauksissa ja toimituksissa noudatetaan Sikan voimassaolevia yleisiä myynti- ja toimitusehtoja. Käyttäjän on aina tukeuduttava ko. tuotteen viimeisimpään voimassaolevaan paikalliseen tuotetietoesitteeseen, jonka toimitamme pyydettyäessä.

Oy Sika Finland Ab
Koskelontie 23 C
PL 49
02921 Espoo
Puh. + 358 9 511 431
Fax. + 358 9 511 43 300
www.sika.fi



Sikagard-706Thixo_fi_FI_(01-2018)_1_1.pdf

Tuotetietoesite
Sikagard®-706 Thixo
Tammikuu 2018, Versio 01.01
020303010020000003

Tekninen tuotekortti, Köster Iperlan impregnointi geeli



KÖSTER Iperlan Impregnointi Geeli

Tekninen tuotekortti P 241

Julkaistu: 07.02.2018

Testiraportti 50251-17 Bremenin virallinen materiaali testausinstituutti, suoritusvaatimusten testaaminen DIN EN 1504-2:2004
 Testiraportti 50251-17 Bremenin virallinen materiaali testausinstituutti, testaaminen NT Build 515 ja NT Build 357 mukaisesti

Erittäin tehokas hydrofobisoiva impregnointi geeli betonirakenteisiin maa- ja vesirakentamisessa

 0761	KÖSTER BAUCHEMIE AG Dieselstraße 1-10, 26607 Aurich 18 P 241 EN 1504-2:2004 ZA.1.a KÖSTER Iperlan Pintasuojaustuotteet - Vettähyökyvä impregnointiaine Suojaus aineiden sisään tunkeutumista vastaan (1.2) Kosteudenhallinta (2.1) Sähkövastuksen parantaminen (8.1)
	Kapillaarinen imeytyminen ja veden läpäisevyys $\leq 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ Massan häviö pakkas-/suola rasituksen jälkeen ≥ 20 syklin jälkeen Kuivumisnopeus Luokka I $\geq 30 \%$ Veden imeytyminen ja alkalinkestävyys $\leq 7,5 \%$ ($\leq 10 \%$ (alkaliliuokseen upottamisen jälkeen)) Tunkeutumissyvyys Luokka II Vaaralliset ainesosat NPD

Tekniset tiedot

Väri	Kellertävä. Väritön kuivuttuaan n. 160 mPa-s
Viskositeetti (+20 °C)	w vähemmän kuin $0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$
Kapillaarinen vedenotto	0,91 g/cm ³
Tiheys (+20 °C)	> 10 mm (Luokka II)
Tunkeutumissyvyys	3,5 %
Absorptiokerroin	19,5 mm
(upotettu 5,1 % Alkali liuokseen)	> 90 %
Ka. tunkeutumissyvyys	194%
Aktiiviset ainesosat	+ 5 °C - + 30 °C
Kuivumisnopeus	Suodatus vaikutus 0,81
Asennuslämpötila	
NT Build 515	
(Kloridien läpäisevyys)	

Käyttöalue

KÖSTER Iperlania käytetään erittäin tehokkaana jälkikäsitellynä betonille maa- ja vesirakentamisen rakenteissa esim. silloissa ja julkisivuissa.

Alusta

Alustan tulee olla kuiva, vapaa sementtiliimasta, öljyistä sekä rasvoista. Betonialustan suositeltava ikä levityshetkellä on vähintään 28 vrk. Valmistele alusta hiekkapuhaltamalla tai korkeapainepesulla. Korkeapainepestyn pinnan tulee kuivua ennen impregnointi käsittelyä.

Käyttö

KÖSTER Iperlanin optimi lämpötila ennen työstöä on n. +20 °C ja se tulee ennen käyttöä sekoittaa hitaasti pyörivällä sähkötoimisella sekoittimella kunnes materiaali on homogeeninen. Materiaali voidaan asentaa KÖSTER Peristaltic Pumpulla tai muilla soveltuvilla ruiskutuskalustoilla, tai harjalla. Viereiset alueet mitä ei käsitellä tulee suojata ruiskutukselta. Peitä lasipaneelit kokonaan, 24 tuntia asennuksen jälkeen pintajäämät voidaan poistaa mekaanisesti harjaamalla. Suojaa käsitellyt alueet vähintään 24 tunnin ajan kosteusallistukselta kuten sateelta. Testialueen tekeminen ennen työn aloitusta on suositeltavaa oikean menekin määrittämiseksi.

Menekki

n. 500 - 600 g/m² riippuen alustan huokoisuudesta

Puhdistus

Puhdista työkalut ja ruiskutuskalusto heti käytön jälkeen vedellä.

Pakkaus

P 241 025

25 l astia



Tiedot tästä teknisestä tuotekortista perustuvat meidän tutkimustulokseihin sekä käytännönkokemuksiimme tuotteistamme. Kaikki annetut testitulokset ovat keskiarvoja, jotka on saatu määrättyissä olosuhteissa. Tuotteidemme asianmukainen ja siten tehokas sekä onnistunut käyttö ei ole valvonnassamme. Asentaja on aina vastuussa oikeasta käytöstä työmaan olosuhteissa sekä asianmukaisesta lopputuloksesta. Mahdollinen korvaus on aina enintään käytettävän tuotteen arvo. Tämä saattaa edellyttää muutoksia tässä annettujen suositusten osalta erityisolosuhteissa. Meidän työntekijöidemme tai edustajiemme telematit spesifikaatiot mikä ylittävät tämän teknisen tuotekortin tiedot, vaativat kirjallisen vahvistuksen. Voimassaolevat standardit testaukseen ja asentamiseen, tekniset ohjeet ja yksikesi tunnustettuja alan sääntöjä on aina noudatettava. Takuu voidaan antaa ainoastaan tuotteemme laadulle käyttöohjeemme mukaisesti, ei kuitenkaan niiden tehokkaille ja onnistuneelle käytölle. Tämä ohje on teknisesti tarkistettu, kaikki aikaisemmat versiot ovat pätemättömiä.

(2/2)



Varastointi

Varastoi materiaali kuivassa ja pakkaselta suojassa + 5 °C - + 25 °C lämpötilassa. Alkuperäisissä avaamattomissa pakkauksissa materiaalia voidaan varastoida vähintään 12 kuukautta.

Turvallisuus

Käytä suojakäsineitä sekä suojalaseja materiaalia käsitellessä.

Liittyvät tuotteet

KÖSTER Harja	Tuotenumero W 912 001
KÖSTER Peristaltic Pump	Tuotenumero W 978 001
KÖSTER Kumikäsineet	Tuotenumero X 920 001
KÖSTER 1-Siipinen sekoitin	Tuotenumero X 991 001

P - Julkisivujen suojaus ja maalit

Tiedot tästä teknisestä tuotekortista perustuvat meidän tutkimustuloksiin sekä käytännönkokemuksiimme tuotteistamme. Kaikki annetut testitulokset ovat keskiarvoja, jotka on saatu määrättyissä olosuhteissa. Tuotteidemme asianmukainen ja siten tehokas sekä onnistunut käyttö ei ole välttämättä mahdollista. Asentaja on aina vastuussa oikeasta käytöstä työhön erikolosuhteissa sekä asianmukaisesta lopputuloksesta. Mahdollinen korvaus on aina enintään käytettävän tuotteen arvo. Tämä saattaa edellyttää muutoksia tässä annettujen suositusten osalta erityisolosuhteissa. Meidän työntekijöidemme tai edustajiemme tekemät speifikaatiot mikä ylittävät tämän teknisen tuotekortin tiedot, vaativat kirjallisen vahvistuksen. Voimassaolevat standardit testaukseen ja asentamiseen, tekniset ohjeet ja yleisesti tunnustettuja alan sääntöjä on aina noudatettava. Takuu voidaan antaa ainoastaan tuotteemme laadulle käyttöohjeemme mukaisesti, ei kuitenkaan niiden tehokkuudelle ja onnistuneelle käytölle. Tämä ohje on teknisesti tarkistettu, kaikki aikaisemmat versiot ovat pätemättömiä.

Tekninen tuotekortti, Weber 9250

weber.tec 9250



Impregnointiaine



Käyttökohteet

Tuote täyttää standardin SFS-EN1504-2 (osa 2: Betonipinnan suojaus) vaatimukset. Betonirakenteiden suojaus ja pohjustuskäsittely kosteusrasituksen ollessa erityisen suuri esim. silta- ja tierakenteet, satamarakenteet. Impregnointiainetta voidaan käyttää myös aikaisemmin alkoxysilaani-pohjaisilla suoja-aineilla käsitellyillä betonipinnoilla.

Alusta

Tuoreen betonin tulee saavuttaa vähintään 80 % loppulujuudestaan ennen impregnointikäsittelyä, eli yleensä n. kuukauden kovettumisen jälkeen. Saavutettava tunkeutumissyvyys ja suojavaikutus riippuvat betonilaadusta ja käytetystä impregnointiainemenekistä. Pöly, sementtikiiliä ja muu irtoaines poistetaan alustasta esim. harjalla tai hiekkapuhalluksella. Vanhat, öljyiset tai maa-aineksella likaantuneet betonipinnat puhdistetaan höyrypesulla. Impregnointikäsittely voidaan tehdä vain tasaisesti pintakuiville alustoille, alustassa ei saa olla kosteusläikkä. Bitumivedeneristys on suojattava ennen impregnointiaineen levitystä, koska aine saattaa vahingoittaa bitumia.

Työohjeet

Lämpötilan tulee olla vähintään +5 °C, enintään +30 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 85 %. 9250 Impregnointiaine levitetään helpoiten laimentamattomana ruiskulla (airless). Ruiskutettaessa suutinkoko on tyyppillisesti 0,015" – 0,031", kulma 10–15° ja paine 20–80 bar; tarkemmat säädöt tehdään kohteen mukaan. Pienemmillä alueilla aine voidaan levittää myös harjalla tai telalla. Kerralla voidaan levittää n. 300 g/m² myös pysty- tai alapinnoille ilman suurempaa hävikkiä. Tarkempi levitysmäärä riippuu betonialustan vedenimusta ja määritellään aina kohdekohtaisesti. Hyvälaatuisella ja tiiviillä betonilla 200 g/m² on yleensä riittävä menekki. Haluttaessa vielä tiiviimpi lopputulos voidaan impregnointikäsittelyä toistaa. Impregnointiaineen annetaan imeytyä 3–7 vrk ennen seuraavaa käsittelykertaa. Pitkäaikaisen sateen sattuessa impregnointikäsittely tulee keskeyttää ja käsitellyt alueet suojata sateelta. Kastuneen betonipinnan on annettava kuivua riittävästi, yleensä n. 4–7 vrk ennen impregnointikäsittelyn aloitusta, muuten impregnointiaineen tunkeutuminen heikentyy. Lyhyen sadekuuron jälkeen, kun betoniin ei ole imeytynyt vettä, riittää lyhyempi kuivumisaika n. 12 h. Työvälineet pestään välittömästi vedellä työn suorituksen jälkeen.

Jälkihoito

Tuote ei vaadi jälkihoitoa, mutta impregnoitu pinta on suojattava kastumiselta 1 vrk ajan.

Käytännön neuvoja

9250 Impregnointiaine on ainutlaatuinen suoja-aine nimenomaan vahtomaisten levitysominaisuuksiensa ansiosta. Tavanomaisista nestemäisistä suoja-aineista poiketen sitä voidaan levittää juuri tarvittava määrä kerralla (maksimissaan kaksi levityskertaa). Aine tarttuu hyvin myös pysty- tai alapinnalle tunkeutuen hitaasti syvälle betoniin. Aineen tunkeutuessa betonialustaan se reagoi kemiallisesti betonin kanssa muodostaen tehokkaan suojaoksen betonipinnalle. Aktiivisaineosat eivät kuitenkaan tuke betonin suoja-huokosia eivätkä vähennä betonin vesihöyrynläpäisyyttä. Koska aktiivisaineosat tunkeutuvat tehokkaasti syvälle betoniin, betonipinnalle ei muodostu kalvomaista pintaa jossa olisi selvästi nähtävissä "helmeily"-efektiä. Saavutettava tunkeutumissyvyys ja impregnointiteho riippuvat betonin laadusta ja käytetystä impregnointiaineen määrästä. Tällä tavalla saavutettu suojavaikutus on kuitenkin erityisen pitkäikäinen ja antaa myös mahdollisuuden betonipintojen suoja- tai huoltomaalaukseen.

Huolto-ohje

Impregnointikäsittely on tarvittaessa uusittava rasituksesta riippuen n. 10–20 vuoden välein.

Liutinvapaa, voidemainen silaanipohjainen suoja-aine sekä uusille että vanhoille betonipinnoille.

- Hyvä alkalikestävyyttä
- Tunkeutuu syvälle betoniin
- Erittäin hyvä vesihöyrynläpäisevyys
- Käytössä taloudellinen suuren aktiivisainepitoisuuden sekä vähäisen hukkaroiskeen ansiosta
- SILKO-hyväksytty

TUOTEKUVAUS

Menekki	n. 200-400 g/m ²
Kuivumisaika	2-5 h (+23 °C, RH 50 %)
Vesihöyryn läpäisykyky	S _v 0,005 m
Tunkeutuvuus betoniin	n. 10 mm (RH 70 %) ja n. 7 mm (RH 95 %), SILKO-testi
Tiheys	0,9 kg/l
Maalautuoteryhmä 2012	171 Vesiohenteiset impregnointiaineet
Säilyvyysaika	n. 12 kk valmistuspäivämäärästä (avaamaton pakkaus, auringolta ja pakkaselta suojattuna, 0..+30 °C:een lämpötilassa)
Pakkaus	25 kg:n muovilaatia
Tuotehyväksynnät	CE

Tekninen tietolehtinen, StoCryl HC 100



Tekninen tietolehti

StoCryl HC 100

Impregnointiaine, vettähylyvä, pastamainen



Ominaisuudet

Käyttö

- betonirakenteiden vettähylyvään impregnointiin/pohjustukseen (betoni ja teräsbetoni)

Ominaisuudet

- vähentää kosteusrasitusta ja vesiliukoisten haitallisten aineiden imeytymistä
- säätelää kosteustasapainoa
- lisää sähkövastusta
- erittäin hyvä tunkeutumiskyky alustaan
- erittäin hyvä tartunta alustaan ja päälle tuleviin käsittelyihin
- vähentää kloridien tunkeutumista alustaan
- pitkä vaikutusaika
- vaikuttavan aineen määrä 80 % silaani

Erikoisominaisuuksia/ huomautuksia

- pintasuojausjärjestelmä OS 1 (OS A)
- kuuluu StoCretec-järjestelmään betoninkorjausohjeen 200 1-10 mukaisesti
- kävely- tai ajoneuvorasituksen alaisille pinnoille selvityksen jälkeen
- tuote täyttää EN 1504-2 mukaiset vaatimukset
- tuote on testattu NT BUILD 515 -ohjeiden, painoksen 1 mukaisesti, Vettähylyvä impregnointi betonille - ehkäisee kloridien tunkeutumista - suodatusvaikutus
- tuote täyttää AMA Anläggning 17, LFB.311 vaatimukset
- SILKO-hyväksytty impregnointiaine silloille

Tekniset tiedot

Kriteeri	Standardi/ testausmenetelmä	Arvo/ Yksikkö	Viittaukset
Tiheys	EN ISO 2811-2	0,9 g/cm ³	

Ilmoitetut ominaisarvot ovat keskiarvoja tai noin-arvoja. Tuotteissamme käytettävien luonnon raaka-aineiden vuoksi yksittäisten toimitusten arvot voivat hieman poiketa ilmoitetuista arvoista. Se ei kuitenkaan vaikuta tuotteen soveltavuuteen.

Alusta

Vaatimukset

Vaatimukset alustalle:
Alustan pitää olla kuiva ja luja eikä siinä saa olla epäpuhtauksia tai tartuntaa haittaavia aineita.
Heikot pintakerrokset ja sementtiliima on poistettava.

Odotusaika sateen jälkeen on n. 24 tuntia.

Impregnoitavien betonipintojen pitäisi olla vähintään 28 päivää vanhoja.

Esikäsitteleminen

Jos alusta pitää esikäsitellä, on suositeltavaa puhdistaa se kevyellä



Tekninen tietolehti

StoCryl HC 100

hiekkapuhalluksella tai korkeapainepesurilla. Tällöin on otettava huomioon, että korkeapainepesun jälkeen betonipinnalle varmistetaan riittävä kuivumisaika (n. 2 päivää).

Materiaalin käyttö

Käyttölämpötila	Alin käyttölämpötila: +8 °C Ylin käyttölämpötila: +30 °C Suhteellinen ilmankosteus: < 85 %
------------------------	--

Materiaalin valmistelu Käyttövalmis, sekoitettava hyvin ennen käyttöä.

Materiaalimenekki	Käyttötapa	Materiaalimenekki n.
	vettähykivänä impregnointiaineena	0,2 - 0,4 kg/m ²
Materiaalimenekki riippuu muun muassa materiaalin käyttötavasta, alustasta ja materiaalin notkeudesta. Ilmoitetut menekkimäärät ovat vain ohjeellisia. Tarkat menekit pitää tarvittaessa selvittää kohdekohtaisesti. Siltarakenteissa yleinen testausten ja hyväksyntöjen mukainen käyttömäärä on 0,5 kg/m ² .		

Menetelmäkuvaus Korjausohje OS 1 (OS A)
1. Alustan esikäsittele
2. Impregnointi StoCryl HC 100

Käyttötapa Korjausohje OS 1 (OS A)

1. Alustan esikäsittele

2. Impregnointi
StoCryl HC 100 levitetään halutulla käyttömäärällä betonipinnalle.

Pienille pinnoille voidaan levittää siveltimellä, lampaanvillatelalla tai tasoitelastalla.

Suurille pinnoille StoCryl HC 100 levitetään betonipinnalle ohentamattoman a korkeapaineruiskulla halutulla käyttömäärällä. Suuret pinnat; käytä ruiskua. Ruiskuksi suositellaan mäntäruiskua esim. Wagner PS31 tai Graco ST Max II 595. Suuttimen koko 0,025 – 0,031 mm. Ohjeellinen paine 70 – 80 bar. Säädä paine sellaiseksi, että sumua syntyy mahdollisimman vähän.

Materiaalimenekki n. 0,2 - 0,4 kg/m²

Suojatoimenpiteet:
Kun materiaalia levitetään ruiskulla, tulee huomioida, että StoCryl HC 100 ei leviä suojaamattomien rakenneseosien päälle. Muilla pinnoitettavilla pinnoilla jo ohutkin kalvo voi heikentää tartuntaa huomattavasti. On myös varmistettava, että materiaali ei leviä sumun muodossa ajoneuvojen päälle. Lasi- tai maalipinnoille levinneenä se voi aiheuttaa pintaan väri yms. muutoksia.



Tekninen tietolehti

StoCryl HC 100

Huomioitavaa:

Levityksen jälkeen pitää varmistaa, että impregnointiaineella käsitelty pinta suojataan n. 24 tunnin ajaksi roiskevedeltä tai sateelta.

StoCryl HC 100:lla käsitellyt pinnat voidaan jatkokäsitellä tuotteilla kuten StoCryl HC 100 ja StoCryl HG 200. Kun tuotetta käytetään impregnoivana pohjusteena, pinta voidaan jatkokäsitellä aikaisintaan 2 vrk:n kuluttua pinnoitteilla (StoCryl V 100, StoCryl V 200, StoCryl EF ja StoCryl RB).

Työvälineiden puhdistaminen Pestävä heti käytön jälkeen vedellä, sitoutunut materiaali voidaan poistaa vain mekaanisesti.

Ohjeet, suositukset, erityistietoja, muuta Yhdenmukaisuusvakuutuksen/t saa StoCretecin teknisestä tietokeskuksesta. Yleisiä käsittelyohjeita osoitteessa www.stocretec.de (Produkte/Tuotteet) sekä ohjekirjan liitteessä "Technische Merkblätter" (Tekniset tietolehdet).

Tarkastettu järjestelmä määrittää materiaalin vähimmäismenekin!

Toimitus

Pakkaus Astia

Tuotenumero	Merkintä	Pakkaus
01636-001	StoCryl HC 100 impregnointiaine	25 kg sanko

Varastointi

Varastointiolosuhteet Varastointi kuivassa, ei saa jäättyä, suojattava suoralta auringonvalolta.

Varastointiaika Alkuperäisastiasissa päivämäärään ... (katso pakkaus).

Merkintä

Tuoteryhmä Vettähytkivä impregnointi

Turvallisuus

Tämä tuote on EU-asetuksen mukaan merkintävelvollinen. Saat ensitilauksen yhteydessä EU-käyttöturvallisuustiedotteen. Noudata ohjeita tuotetta käsitellessäsi, varastoidessasi ja hävittäessäsi.

Lisätietoja

Tämän teknisen tietolehden tiedot on tarkoitettu tavallisen käyttötarkoituksen tai soveltuvuuden varmistamiseen ja ne perustuvat tietoihimme ja kokemukseemme. Ne eivät kuitenkaan vapauta käyttäjää omasta vastuusta tarkastaa soveltuvuus. Käyttöalueista, joita ei yksiselitteisesti mainita tässä teknisessä tietolehdessä, pitää ensin sopia Sto Finexter Oy:n kanssa. Ilman hyväksyntää käyttö tapahtuu omalla vastuulla. Tämä koskee erityisesti tuotteiden käyttämistä muiden tuotteiden kanssa.

Uuden teknisen tietolehden ilmestyessä kaikki siihen asti julkaistut tekniset tietolehdet eivät ole enää päteviä. Uusin versio on saatavana Internetistä osoitteesta www.sto.fi.

(4/4)



Tekninen tietolehti

StoCryl HC 100

Sto Finexter Oy
Mestarinie 9
FIN - 01730 VANTAA
Puhelin: 0201 104 728
E-mail: asiakaspalvelu@sto.com
www.sto.fi

Tekninen tietolehtinen, StoCryl HG 200



Tekninen tietolehti

StoCryl HG 200

Impregnointiaine, vettähylyvä, geeli



Ominaisuudet

Käyttö

- betonirakenteiden (betoni ja teräsbetoni) syväimpregnointiin
- ennaltaehkäisevänä suojauksena kloridikorroosiota vastaan

Ominaisuudet

- estää veden ja vesiliukoisten haitallisten aineiden imeytymistä
- erittäin hyvä tunkeutumiskyky alustaan
- erittäin hyvä vettähylyvä vaikutus betoniin
- sääätää kosteustasapainoa
- lisää sähkövastusta
- vaikuttavien aineiden määrä erittäin suuri
- erittäin pitkä vaikutusaika (kestoikä betonissa)
- hyvät käsittelyominaisuudet

Ulkonäkö

- läpikuultava ruskea geelineste

Erikoisominaisuuksia/ huomautuksia

- tuote täyttää EN 1504-2 mukaiset vaatimukset
- kävely- tai ajoneuvorasituksen alaisille pinnoille pyynnöstä
- vettähylyvä impregnointiaine (luokka II)
- tuote täyttää "Trafikverkets TK Bro och TRVAMA Anläggning" voimassa olevat vaatimukset
- tuote on testattu NT BUILD 515 -ohjeiden, painoksen 1 mukaisesti, Vettähylyvä impregnointi betonille - ehkäisee kloriden tunkeutumista - suodatusvaikutus
- tuote täyttää AMA Anläggning 17, LFB.311 vaatimukset
- SILKO-hyväksytty impregnointiaine silloilla

Tekniset tiedot

Kriteeri	Standardi/ testausmenetelmä	Arvo/ Yksikkö	Viittaukset
Tiheys	EN ISO 2811	0,9 g/cm ³	

Ilmoitetut ominaisarvot ovat keskiarvoja tai noin-arvoja. Tuotteissamme käytettävien luonnon raaka-aineiden vuoksi yksittäisten toimitusten arvot voivat hieman poiketa ilmoitetuista arvoista. Se ei kuitenkaan vaikuta tuotteen soveltuvuuteen.

Alusta

Vaatimukset

Betonialustan täytyy olla puhdas hauraasta betoniaineksestä ja muista irrallisista kerroksista. Alustassa ei saa olla epäpuhtauksia, eikä tartuntaa haittaavia aineita, eikä vanhoja pinnoitteita. Yleensä vanhat betonipinnat hiekkapuhalletaan sementtiliiman ja lian irrottamiseksi, uudet betonipinnat voidaan puhdistaa korkeapainepesulla, jos se pystyy poistamaan tai rikkomaan sementtiliiman. Impregnoinnin ollessa pinnoitusjärjestelmän osana sen alla, pitää sementtiliima ehdottomasti poistaa pinnalta. Levityshetkellä alustan tulee olla pölytön ja kuiva. Alustan kosteus heikentää tunkeumaa. Lyhytkestoisen sateen jälkeen odotusaika



Tekninen tietolehti

StoCryl HG 200

vähintään 12 tuntia, rankemman sateen tai korkeapainepesun jälkeen odotusajaksi suositellaan 7 vrk, kuivumisolosuhteet huomioiden.

Materiaalin käyttö

Käyttölämpötila Alin käyttölämpötila: +5 °C
Ylin käyttölämpötila: +30 °C
Suhteellinen ilmankosteus: < 85 %

Materiaalin valmistelu Käyttövalmis, sekoitettava hyvin ennen käyttöä.

Materiaalimenekki n. 0,25 l/m² käsittelykerralla pohjusteena töhrynsuojaukseen Sto Easy-to-clean ja Sto Easy-to-remove –järjestelmissä.
0,5 -1,0 l/m² betonirakenteiden impregnoinnissa siltarakenteissa, riippuen betonin laadusta ja tiiveydestä.

Levitys yhdellä käsittelykerralla korkeapaineruiskulevityksellä.
Materiaalimenekkiin vaikuttavat alustan laatu ja materiaalin levitystapa ja kohteen vaatimukset.

Menetelmäkuvaus 1. Alustan esikäsittely
2. Impregnointi StoCryl HG 200

Käyttötapa 1. Alustan esikäsittely

2. Impregnointi
StoCryl HG 200 levitetään betoniin korkeapaineruiskulla ohentamattomana haluttuun kerrospaksuuteen yhdellä kerralla, tarkistus märkäkalvokammalla.

Materiaalimenekki 0,5-1,0 l/m². 1,0 l/m² vastaa 1 mm:n kerrosta.

Ruiskuksi suositellaan mäntäruiskua esim. Wagner PS31 tai Graco ST Max II 595. Suuttimen koko 0,025 – 0,031 ". Ohjeellinen paine 70 – 80 bar.
Säädä paine sellaiseksi, että sumua syntyy mahdollisimman vähän.
Vaakapinnoilla esim. reunapalkeissa ja käytettäessä pienintä menekkiä töhrynsuojausjärjestelmissä, voidaan levitys tehdä telalla tai siveltimellä.

Suojatoimenpiteet:
StoCryl HG 200:n levityksessä on varmistettava, että ruiskutussumu ei pääse laskeutumaan suojaamattomien rakennesien päälle. Muilla pinnoitettavilla pinnoilla jo ohutkin kalvo voi heikentää tartuntaa huomattavasti. On myös varmistettava, että materiaali ei leviä sumun muodossa ajoneuvojen päälle.
Lasi- tai maalipinnoille levinneenä se voi aiheuttaa pintaan väri yms. muutoksia.

Huomioitavaa:
Levityksen jälkeen pitää varmistaa, että impregnoitaineealla käsitelty pinta suojataan n. 24 tunnin ajaksi roiskevedeltä tai sateelta.

StoCryl HG 200 voidaan viimeistellä maaleilla (StoCryl V 100, StoCryl V 200).
Ennen viimeistelyä pinta pitää puhdistaa perusteellisesti. StoCryl HG 200:n



Tekninen tietolehti

StoCryl HG 200

sideaine pitää poistaa huolellisesti harjaamalla tai korkeapainepesulla. Maalaus suoritetaan teknisten tietolehtien ohjeiden mukaan.

Viimeisteltävissä betonisuojaamaaleilla StoCryl V 100 tai StoCryl V 200 ja töhrynsuojajärjestelmässä Sto Easy-to-clean:
> +8 °C:ssa viikon kuluttua.

Työvälineiden puhdistaminen Puhdista heti käytön jälkeen StoDivers EV 100:lla tai orgaanisilla liuottimilla, kuten esim. lakkabensiini tai mineraalitärpätti.

Ohjeet, suositukset, erityistietoja, muuta Yhden mukaisuusvakuutuksen/t saa StoCretecin teknisestä tietokeskuksesta. Yleisiä käsittelyohjeita osoitteessa www.stocretec.de (Produkte/Tuotteet) sekä ohjekirjan liitteessä "Technische Merkblätter" (Tekniset tietolehdet).

Tolmitus

Pakkaus Astia

Tuotenumero	Merkintä	Pakkaus
01806-004	StoCryl HG 200	20 l sanko

Varastointi

Varastointiolosuhteet Varastointi kuivassa, ei saa jäättyä.

Varastointiaika Alkuperäisastiassa päivämäärään ... (katso pakkaus).

Merkintä

Tuoteryhmä Vettähyllivä impregnointi

Turvallisuus Tämä tuote on EU-asetuksen mukaan merkintävelvollinen. Saat ensitilauksen yhteydessä EU-käyttöturvallisuustiedotteen. Noudata ohjeita tuotetta käsitellessäsi, varastoidessasi ja hävittäessäsi.

Lisätietoja

Tämän teknisen tietolehden tiedot on tarkoitettu tavallisen käyttötarkoituksen tai soveltuvuuden varmistamiseen ja ne perustuvat tietoihimme ja kokemukseemme. Ne eivät kuitenkaan vapauta käyttäjää omasta vastuusta tarkastaa soveltuvuus. Käyttöalueista, joita ei yksiselitteisesti mainita tässä teknisessä tietolehdessä, pitää ensin sopia Sto Finexter Oy:n kanssa. Ilman hyväksyntää käyttö tapahtuu omalla vastuulla. Tämä koskee erityisesti tuotteiden käyttämistä muiden tuotteiden kanssa.

Uuden teknisen tietolehden ilmestyessä kaikki siihen asti julkaistut tekniset tietolehdet eivät ole enää päteviä. Uusin versio on saatavana Internetistä osoitteesta www.sto.fi.

Sto Finexter Oy
Mestarinie 9
FIN - 01730 VANTAA
Puhelin: 0201 104 728
E-mail: asiakaspalvelu@sto.com
www.sto.fi



PRO-GEL

vettähyлкivä impregnointiaine

TUOTEKUVAUS

Liutteeton, pastamainen, silaanipohjainen impregnointiaine suojaamaan betonirakenteita kosteusrasitukselta. Tuotteella on Liikenneviraston SILKO-hyväksyntä.

KÄYTTÖ / OMINAISUUDET

Pro-Gel impregnointiainetta käytetään betonirakenteiden suojaukseen siltarakenteissa sekä julkisivurakenteissa asuin-, liike-, teollisuus-, varasto- yms. rakennuksissa. Pro-Gel impregnointiaine on pastamainen olomuodoltaan ja siten valumaton, soveltuen kertalevityksenä pysty- ja pään yläpuolisille betonipinnoille.

Pro-Gel impregnointiaine suojaa betonirakennetta kosteusrasitukselta sekä siltarakenteissa kloridirasitukselta, parantaen siltarakenteen pakkas-suola-kestävyyttä.

Tunkeutumiskyky kuivaan betonialustaan on erinomainen, eikä käsittely vaikuta heikentävästi rakenteen hengittävytyteen. Pro-Gel on alkalinestävä ja ympäristöystävällinen tuote.

Pro-Gel sisältää runsaasti vaikuttavaa ainetta silaania ($\geq 80\%$) ja siten saadaan pitkäaikainen suojaus rakenteelle. Pro-Gel muodostaa betonipinnalle värittömän suojakäsittelyn muutaman tunnin sisällä levityksestä, imeytyttyään ja kuivuttuaan. Pinnan vettähyлкivä ominaisuus on ainoastaan visuaalinen ilmiö, tärkeämpää on aineen suojaava vaikutus imeytyneenä betonirakenteen sisällä.

VÄRIT / PAKKAUSKOKO / VARASTOINTI

Väri:

Pastamaisena astiassa valkoinen, betonipinnalla väritön

Pakkausko:

25 kg

Varastointiaika:

Käyttöikä ilmenee pakkauksesta.
Varastointi suljetuissa alkuperäispakkausissa kuivassa ja pakkaselta suojassa

TEKNISET TIEDOT:

Tiheys 23 °C / 50 % RH:

0,9 g/cm³

Vaikuttavan aineen pitoisuus:

$\geq 80\%$

KÄYTTÖ

Käyttö / Sekoitus:

Tuote on käyttövalmis, ei ohenneta.

Materiaalimenekki:

0,2 – 0,4 kg/m², riippuen alustan epätasaisuudesta ja betonin laadusta.

Siltarakenteissa suositeltava hyväksynnän mukainen käyttömäärä 0,4 kg/m².

Kuivuminen +23°C / RH 50%:

2 – 5 tuntia

Käyttö / Alusta:

Betonialustan suositeltava ikä levityshetkellä 28 vrk. Käsittävän pinnan tulee olla puhdas ja kuiva.

Tiivis sementtiliimakerros ja pinnan kosteus heikentävät aineen tunkeutumaa.

Levityshetkellä pinnan lämpötila vähintään +5 °C ja ilman suhteellinen kosteus < 80%.

Käyttö / Työvälineet:

Pienillä alueilla voidaan levitys tehdä telalla tai pensselillä. Karkeilla ja epätasaisilla alustoilla käsin levitys saattaa kasvattaa materiaalimenekkiä liiaksi ja haitata siten käsitellyn pinnan ulkonäköä.

Suurilla pinnoilla suositellaan korkeapaineruiskun esim. Wagner PS31 tai Graco ST Max II 595 käyttöä. Suuttimen koko 0,015 – 0,031 tuumaa, ohjeellinen paine 70 – 80 bar. Tarkemmat säädöt tehtävä kohteen mukaan, huomioiden että sumua ei leviä työalueen ulkopuolelle. Suositellaan ikkuna- ja muovipintojen suojausta tai välitöntä puhdistusta käsittelyjen jälkeen. Aineen leviäminen muille pinnoille saattaa haitata myöhemmin pinnoitteiden tartuntaa.

(2/2)

KÄYTTÖ**Käyttö:**

Käsittely suoritetaan yleensä yhtenä levityskertana, mutta voidaan tarvittaessa tehdä useampanakin.

Käyttö / Yleistä:

Pese työvälineet välittömästi käytön jälkeen vedellä ja pesu-aineella.

CE-MERKINTÄ:

Tuotteet, jotka kuuluvat teknisesti säänneltyyn, yhdenmukaiseen standardiin tai joille on eurooppalainen tekninen arviointi tulee merkitä mukailien liite III säännös (EU) No 305/2011 (rakennusalan tuotteiden asetus) CE-merkillä.

Pinnansuojaustuote – vettähylykivä impregnointi EN 1504-2: ZA, 1a

Yksityiskohtaisempaa tietoa löytyy vastaavasta suoritustasoilmoituksesta.

**Tiedot:**

Kaikki annettu tieto perustuu laboratoriotesteihin pitkällä aikavälillä. Mitatut arvot voivat käytännössä vaihdella, koska työn suoritus ei ole meidän kontrolloitavissa.

Yllä mainittu tieto ja ohjeet on annettu hyvässä uskossa perustuen tietämykseen, kokemuksiimme ja testeihin pitkällä aikavälillä tuotteissamme. Ne ovat kuitenkin vain suosituksia eivätkä vapautta käyttäjää vastuusta varmistua tuotteen sopivuudesta yksittäisessä tilanteessa. Täten voimme antaa takuun ainoastaan tuotteidemme laadulle, kun niiden huolellinen varastointi, käsittely ja käyttö tapahtuu normaaleissa olosuhteissa. Käyttövastuu on aina asiakkaalla. Noudatamme meidän yleisiä toimitusehtoja. Käyttäjän on aina tukeuduttava käytettävän tuotteen viimeisimpään voimassaolevaan tekniseen tuotekorttiin, jonka toimitamme pyydettyä.

TURVALLISUUSOHJEET:

Tuote on tarkoitettu vain ammattilaiskäyttöön.

Hävittäminen:

Tyhjät pakkaukset toimitetaan kierrätykseen tai yleiselle kaatopaikalle.

Nestemäiset materiaalit hävitetään kuten maali-jätteet, toimita ongelmajätteiden keräys-pisteeseen.

**MAAHANTUOJA:**

ALIMEX
RAKENNUSKEMIKAALIT

ALIMEX OY

Huvilakatu 12
04400 Järvenpää
Puhelin: +358 9 2922 350
myynti@alimex.fi
www.alimex.fi

Tuoteseloste, Alfagel 400 suojageeli



TUOTESELOSTE 27.6.2013
(entinen pvm. 11.11.2010)

Alfagel 400 suojageeli

TYYPPI

Alkalinkestävä, hyvin alustaan tunkeutuva silikonipitoinen suoja-aine (SILKO-hyväksytty 3.252). Estää sade- ja roiskeveden kapillaarista tunkeutumista rakenteeseen. Päästää sisäpuolelta höyrynä tulevan kosteuden lävitseen. Vähentää suojojen kulkeutumista rakenteen pintaan sekä pakkasvaurioitumisriskiä. Pastamaisen olomuotonsa ansiosta aine on valumaton ja se voidaan levittää paksuina kerroksina (kertalevityksenä) myös pystypinnoille ja siltarakenteiden alapinnoille.



SOVELTUVUUS

Asuin-, liike-, teollisuus-, varasto- yms. rakennusten julkisivut, siltarakenteet.

KÄYTTÖKOhteET

Betoni- ja pesubetonipintojen suojaukseen.

TEKNISEET TIEDOT



Maalautuoteryhmä 2012	171 Vesihenteiset impregnointiaineet
Maalautarvikeryhmä 2001	09.1 Silikonipohjusteet (RT-luokitus)
Riittoisuus	n. 2,5 - 5 m ² /kg.
Pakkaukset	25 kg
Ohenne	Vesi
Sekoitussuhde	Levitetään yleensä ohentamattomana. Tarvittaessa voidaan kuitenkin ohentaa vedellä.
Työtap	Levitys ruiskulla, harjalla tai telalla. Ruiskutettaessa tyypillisesti suutinkoko 0,015" - 0,031", kulma 10-15° ja paine 20-80 bar; tarkemmat säädöt tehtävä kohteen mukaan.
Kuivumisaika, +23 °C ilman suht. kosteus RH 50 %	2-5 tuntia.
Tunkeutumissyvyys	9,1 - 11,4 mm (RH 70 %) 6,1 - 6,8 mm (RH 95 %)
Säänkestävyys	Hyvä.
Tehoainetilavuus	n. 80 %.
Tiheys	0,9 kg/l, ISO 2811.
Varastointi	Suojattava pakkaselta. Ei saa varastoida yli + 30 °C lämpötilassa.

KÄYTTÖOHJEET

Käsiteltävän pinnan on oltava puhtas ja se ei saa olla märkä, lämpötilan vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Silikonisuojaus

Uuden pinnan tulee olla riittävästi kuivunut ja kovettunut ennen käsittelyä. Pinnat puhdistetaan liasta, pölystä ja suojoista. Homehtuneet, sammaloituneet ym. pinnat pestään Tikkurilan Homeenpoistolla käyttöohjeen mukaisesti.

Alfagel 400 -suojaageeli levitetään tasaisesti ruiskulla (airless). Tuote voidaan levittää myös harjalla tai telalla. Alustan huokoisuuden mukaan Alfagel 400 -suojaageeliä on mahdollista levittää kertakäsittelynä jopa 400 g/m², mutta yleensä jo 200 g/m² antaa riittävän

(2/3)

TUOTESELOSTE 27.6.2013
(entinen pvm. 11.11.2010)

Alfagel 400 suojageeli

suojavaikutuksen.

Korkeilla pystypinnoilla suositeltavinta on edetä alhaalta ylöspäin.

Mahdolliset roiskeet on pyyhittävä välittömästi pois ikkunoista, tai ikkunat on suojattava ennen käsittelyä.


Työvälineiden puhdistus Pese työvälineet välittömästi vedellä ja pesuaineella.

Hoito-ohjeet Likaantunut pinta voidaan pestä varovasti painepesulla ilman pesuainetta.

Levän tai homeen poistoon voidaan käyttää Tikkurilan Homeenpoistoa ja hyvää huuhtelua.
HUOM. Homepesun jälkeen pinta vaatii uusintakäsittelyn suoja-aineella.

KÄYTTÖTURVALLISUUS

Tuotetta ei ole luokiteltu vaaralliseksi. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

 [Käyttöturvallisuustiedote](#)

SUORITUSTASOILMOITUS  [Suoritustasoilmoitus EN1504-2 FI](#)  [Suoritustasoilmoitus EN1504-2 SE](#)

YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO Vie tyhjt, kuivat pakkaukset kierrätykseen tai yleiselle kaatopaikalle. Toimita nestemäinen maalijäte ongelmajätteen keräily pisteeseen.

KULJETUS VAK/ADR: ei luokiteltu

jar111110 / akk010611 / klu270613 / 0017120

CE

 0809	
Tikkurila Oyj Kuninkaalantie 1 FI-01300 Vantaa	
13	
TIK-1710-5001	
0809-CPD-0773	
EN 1504-2:2004	
Betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet – Hydrofobinen impregnointi	
Painohäviö suolapakkaskokeessa	täyttää vaatimuksen
Tunkeutumasyvyys	Luokka II: ≥ 10 mm
Vettä hylkivän impregnoinnin kuivumisnopeus	Luokka I: > 30 %
Vaaralliset aineet	NPD

(3/3)

TUOTESELOSTE 27.6.2013
(entinen pvm. 11.11.2010)

Alfagel 400 suojageeli

Veden absorptio ja alkalikesto

vedenimu < 7,5 % vs. käsittelemätön
vedenimu < 10 % alkaliupotuksen
jälkeen

Ylläannettuja tietoja ei ole tarkoitettu tyhjentäviksi tai täydellisiksi tiedoiksi tuotteesta tai sen käytöstä. Tiedot perustuvat laboratoriotesteihin ja käytännön kokemuksiin, ja ne on annettu parhaan tietämyksemme mukaan. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisen laatu järjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Tuotteen valmistajana emme voi kontrolloida niitä olosuhteita, joissa tuotetta käytetään, tai kaikkia niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotteen käyttöön. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta. Varaamme oikeuden muuttaa yllä olevia tietoja.

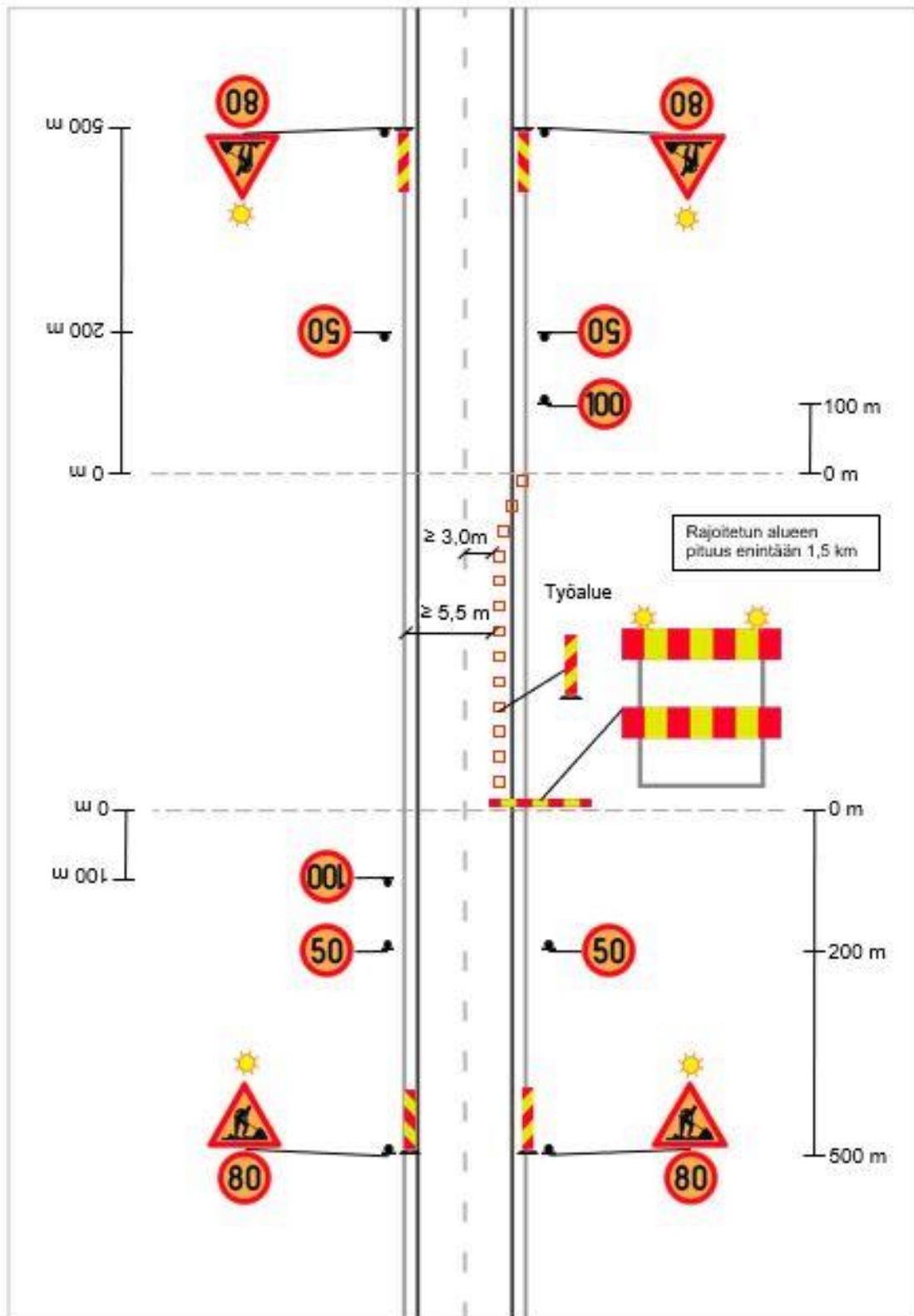
Tuote on tarkoitettu ainoastaan ammattimaiseen käyttöön, ja sen käyttäjältä edellytetään riittäviä tietoja ja taitoja tuotteen oikeanlaisesta käytöstä. Yllä olevat tiedot ovat ainoastaan ohjeellisia. Tikkurila ei vastaa tuotteen käyttötavasta tai niistä olosuhteista joissa tuotetta käytetään. Jos tuotetta käytetään muuhun kuin suositeltuun käyttötarkoitukseen kysymättä ensin valmistajan kirjallista vahvistusta tuotteen soveltuvuudesta aiottuun tarkoitukseen, käyttö tapahtuu omalla vastuulla.

Liikenteenohjaussuunnitelma esimerkki

LIIKENTEENOHJAUS SUUNNITELMA

Työ osittain ajoradalla, Käytettävissä oleva TIEN leveys $\geq 5,5$ metriä tai käytettävissä oleva AJOKAISTAN leveys $\geq 3,0$ metriä

Tiekohtainen nopeusrajoitus 100 km/h \rightarrow 50 km/h



Liite 9

SILKO 3.252 Vettähyllkivät impregnointiaineet

SILKO 3.252 Vettähyllkivät impregnointiaineet ja impregnointiaineet

Pakollinen SILKO-koee
 Vapaatehtoinen SILKO-koee
 Ei ole ollut pakollinen koee, kun aine on lisätty Silko-ohjeistoon

1. VETÄHYLLKIVÄT IMPREGNOINTIAINEET, GEELLIT JA EMULSIOT ("VOITEET", "CREMET"....)

23.8.2018

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8a	8b	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16a	16b	17.	18.
	TUOTENIMIKE (Hyväksymisvuosi)	VALMISTAJA	MYYJÄ	VAIKUTTAVA AINE	AINEYHDISTELMÄ	BETONIN IKÄ IMPREGNOITAESSA	Pakkas-suolakestävyys	Kloridien tunkeutumisen estäminen	Vedenläpäisevyys	Alkalinkestävyys	Vesihöyryn läpäisevyys	Tunkeutumissyvyys	Karbonatisoitumisen estäminen	Puhdistettavuus	Poistettavuus	Ohjeellinen luusintakäyttävälli 3 - 7 v.	10 - 17 v.	Tuotetunnistus tehty	Voimassa pvm asti
	Sika Services AG Tufrennes 16 8045 Zurich Switzerland	Oy Sika Finland Ab Koskenloma 23 C, PL49 02921 ESPPOO Puh.: (09) 511 431 https://fin.sika.com/fin/group.html	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++	++	++	+	++	+++					X	OK	17.5.2023
	KÖSTER Iperlan (2018)	KÖSTER BAUCHEMIE AG Dieselstraße 1 - 10 28607 Aurnch Deutschland	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	+++	+++	+	++	++++					X (> 17v)	OK	26.1.2023
	webertec 9290 impregnointiaine (1998, 2005, 2011, 2017)	Wacker-Chemie GmbH Burgthausen Deutschland	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	++	++	+	++	+++					X	OK	10.5.2022
	Stocry HC 100 Creme (2005, 2011, 2017)	Stocrytec GmbH Deutschland	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	++	++	+	++	+++					X	OK	14.3.2022
	Stocry HG 200 Geell (2005, 2011, 2017)	Stocrytec GmbH Deutschland	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	++	++	+	++	+++					X (> 17v)	OK	14.3.2022
	Pro-Gel (2017)	Alimex Oy Huvilakatu 12 04400 Järvenpää	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	++	++	+	++	+++					X	OK	12.1.2022
	Alifleg 400 (1998, 2005, 2011, 2016)	Wacker-Chemie GmbH Burgthausen Deutschland	Silaani	Vettähyllkivä impregnointi- aine	≥ 28 vrk	+	++++	++	++	+	++	+++					X	OK	31.7.2021

LABORATORIOITSIEN ARVOSTELUPERUSTEET (sarakeet 7 - 15)

Sarake	7.	8a	8b	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Koennelönnä	EN 13381	30.5.2016 asti Betonin suoja- ainoiden SILKOkoekset 2011 VTT-R-01292-14 Kohia 4, 1	31.5.2016 alkaen NT BULID 515	SFS-EN 13380	SFS-EN 13380	SFS-EN 13579	SFS-EN 1504-2 Mitaua tehtään laboratoriossa betonilla, jotka v/s = 0,70	NT BULID 357, CO2-pitoisuus 1 %, Betonin suoja-ainoiden SILKO- koekset 2016 - v2, VTT-CR-05440- 16, Kohia 4, 1	Betonin suoja-ainoiden SILKO- koekset 2016 - v2, VTT-CR- 05440-16, Kohia 4, 2	Betonin suoja-ainoiden SILKOkoekset 2016 - v2, VTT-CR-05440-16, Kohia 4, 3
++++		≤ 8	≤ 8				≥ 15		5 Erittäin hyvä	
+++		≤ 15	≤ 15	≤ 5			≥ 10		4 Hyvä	
++		≤ 20	≤ 20	≤ 10		> 30 %	≥ 5		2 - 3 Kätevä	
+	Painotavan tulee tapahtua vähintään 20 sykliä myöhemmin kun vertailukappaleessa	≤ 100	≤ 100	< 15	< 10	> 10 %	≥ 2		0 - 1 Huono	
	Korrodioisuus vertailusta [%]	Korrodioisuus vertailusta 0-25 mm syvyydellä [%]	Absorptio- nopeus vertailusta [%]	Absorptio- nopeus vertailusta alkai- lusuopuksen jälkeen [%]	Kulumisnopeus vertailusta [%]	[mm]	Karbonatisoitumissyvyys vertailusta [%]	Sitranäytteen arvo vertailukappaleeseen vertailuna	Poistettavuuden väleuden ja suoja-ainepääntien määrän arvo	