

Betonipintojen kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden, öljyn- poistoaineiden ja kasvunpoistoai- neiden SILKO-koeohjelma 2018

Luottamuksellisuus: Julkinen

Raportin nimi Betonipintojen kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden, öljynpoistoaineiden ja kasvunpoistoaineiden SILKO-koeohjelma 2018		
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Liikennevirasto Taitorakenneyksikkö Jani Meriläinen Raatimiehenkatu 23 53100 Lappeenranta	Asiakkaan viite LIVI/1157/02.01.12/2018 013GX-0066355	
Projektin nimi Betonisten taitorakenteiden asiantuntijapalvelut	Projektin numero/lyhytnimi 118900/TAITO 2018	
Tiivistelmä Näitä koeohjeita käytetään tutkittaessa tuotteen soveltuvuutta betonipintojen kemialliseksi pinnanpuhdistusaineeksi, öljynpoistoaineeksi tai kasvunpoistoaineeksi, tilaajan (rakennuttajan) taitorakenteiden betonirakenteiden suojaukseen. Soveltuvat tuotteet julkaistaan SILKO-ohjeistossa, joka on saatavissa internet-sivuilta osoitteesta www.liikennevirasto.fi/palveluntuottajat/ohjeluettelo .		
Espoo 2.5.2018 Laatija  Liisa Salparanta Erikoistutkija	Tarkastaja  Tapio Vehmas Erikoistutkija	Hyväksyjä  Edgar Bohner Tutkimustiimin päällikkö
VTT:n yhteystiedot Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, PL 1000, 02044 VTT, puh. 020 722 111 (vaihe)		
Jakelu (asiakkaat ja VTT) Tilaaja VTT, Kirjaamo		
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.		

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
1. Tuotetunnistus	3
1.1 Kokeen suoritus	3
1.2 Koetulokset	3
2. Puhdistus- tai kasvunpoistokyky	3
2.1 Koekappaleet	3
2.2 Kokeen suoritus	3
2.2.1 Kemialliset pinnanpuhdistusaineet	3
2.2.2 Öljynpoistoaineet	4
2.2.3 Kasvunpoistoaineet	5
2.3 Koetulokset	6
3. Yhteensopivuus betonin tai suoja-aineella käsitellyn betonin kanssa	7
3.1 Koekappaleet	7
3.2 Kokeen suoritus	7
3.3 Koetulokset	8
4. Puhdistus-/ kasvunpoistokyky- ja yhteensopivuuskokeen tulosten yhdistäminen	9
5. Tehokkuus	9
5.1 Kokeen suoritus	9
5.2 Koetulokset	10
6. Ympäristövaikutukset	10
6.1 Kokeen suoritus	10
6.2 Koetulokset	10
Lähteet	10

1. Tuotetunnistus

1.1 Kokeen suoritus

Tuotetunnistus tehdään standardin SFS-EN 1767 /1/ mukaisesti edustavasta nestemäisestä homogeenisestä näytteestä.

1.2 Koetulokset

Jos tuote ei ole ennestään SILKO:ssa, infrapunaspektrille ei ole kriteeriä.

Jos tuote on ennestään SILKO:ssa ja sille haetaan jatkoaikaa osoittamalla, että tuotteeseen ei ole tehty muutoksia sen jälkeen, kun se on edellisen kerran testattu SILKO-koeohjelman mukaisesti, infrapunaspektrin pääabsorptiokaistojen sijaintien ja suhteellisten intensiteettien tulee vastata infrapunaspektriä, joka on määritetty, kun tuote on edellisen kerran testattu SILKO-koeohjelman mukaisesti.

Tuotteen edustaja Suomessa vastaa infrapunaspektrin säilyttämisestä.

2. Puhdistus- tai kasvunpoistokyky

2.1 Koekappaleet

Kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden ja öljynpoistoaineiden testauksessa koekappaleina käytetään tehdasvalmisteisia sileitä betonisia käytävälaattoja, joiden mitat ovat noin 40 x 300 x 300 mm.

Laattojen tulee olla vähintään 42 vrk:n ikäisiä ja niitä säilytetään vähintään 14 vrk:n ajan ennen käyttöä olosuhteissa $t = 20 \pm 2 \text{ °C}$ ja suhteellinen kosteus $65 \pm 5 \%$.

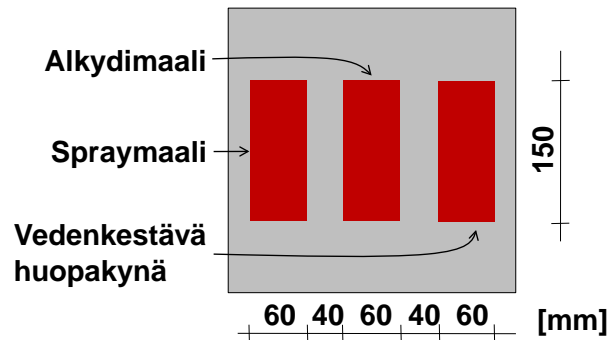
Jos tutkitaan aineen soveltuvuutta suoja-ainekäsitellylle betonipinnalle, koekappaleet käsitellään edellä mainitun 14 vrk:n säilytysajan jälkeen suoja-aineella, jolta puhdistuskykyä halutaan tutkia ja suoja-aine jälkihoidetaan valmistajan ohjeen mukaisesti ennen töherrystä tai tahrimesta.

2.2 Kokeen suoritus

2.2.1 Kemialliset pinnanpuhdistusaineet

Koekappaleiden lukumäärä on 1 kappale tutkittavaa puhdistusainetta ja -menetelmää kohden sekä 3 vertailukappaletta yhtä koesarjaa kohden.

Kolmen laatan sileään yläpintaan tai mahdollisesti suoja-ainekäsitellyyn pintaan tehdään kolme 150 x 60 mm:n kokoista töherrystä kuvan 1 mukaisesti. Yhteen osaan tehdään töherryksen punaisella spray-maalilla, yhteen osaan siveltävällä alkydimaalilla ja yhteen osaan vedenkestävällä huopakynällä. Töherrykset tehdään käyttäen mahdollisimman vähän töherryksainetta siten, että töherryksen alueen pinta peittyy kokonaan ja tasaisesti. Suoja-ainekäsittely saattaa estää töherryksen tarttumisen pintaan kunnolla ja siten estää pinnan peittymisen kokonaan ja tasaisesti.



Kuva 1. Töhrerysten sijoittelu laatan pintaan, mitat mm.

Töhrimisen jälkeen laattoja säilytetään 7 vrk:n ajan vaaka-asennossa töherrytty puoli ylöspäin 65 ± 5 %:n suhteellisessa kosteudessa 20 ± 2 °C:n lämpötilassa, jonka jälkeen laatat valokuvataan ja yksi töherrytty laatta puhdistetaan tutkittavalla puhdistusaineella ja -menetelmällä, yksi töherrytty laatta puhdistetaan xyleenillä.

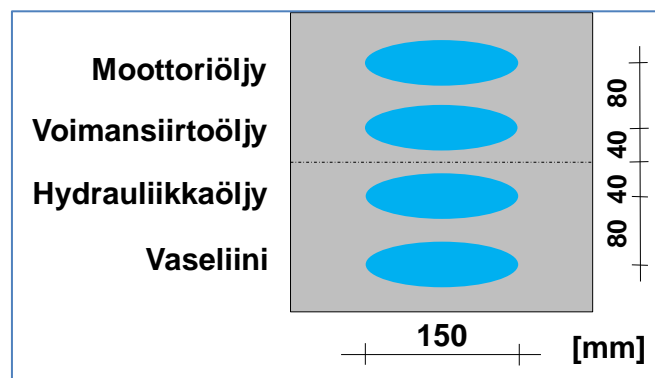
Puhdistuksen jälkeen töhrerysten poistuma arvioidaan silmämääräisesti vertaamalla puhdistettua laattaa töherryttyyn puhdistamattomaan laattaan, töhertämättömään puhtaaseen laattaan sekä xyleenillä puhdistettuun laattaan.

Kaikki koelaatat valokuvataan.

2.2.2 Öljynpoistoaineet

Koekappaleiden lukumäärä on 1 kappale tutkittavaa puhdistusaineen ja -menetelmän yhdistelmää kohden sekä 3 vertailukappaletta yhtä koesarjaa kohden.

kolmen laatan sileään yläpintaan tai mahdollisesti suoja-ainekäsittelyyn pintaan tehdään moottoriöljy-, voimansiirtoöljy-, hydrauliiikkaöljy- ja vaseliinitahra kuvan 2 mukaisesti. Pintaan imeytetään 3 g kutakin öljyä ja pintaan hierotaan 3 g vaseliinia. Suoja-ainekäsittely saattaa estää tahran tarttumisen pintaan kunnolla ja siten estää tahran imeytymisen betoniin kokonaan ja tasaisesti.



Kuva 2. Tahrojen sijoittelu laatan pintaan, mitat mm.

Tahrojen levittämisen jälkeen laattoja säilytetään 7 vrk:n ajan vaaka-asennossa tahrattu puoli ylöspäin 65 ± 5 %:n suhteellisessa kosteudessa 20 ± 2 °C:n lämpötilassa, jonka jälkeen laatat valokuvataan ja yksi tahrattu laatta puhdistetaan tutkittavalla puhdistusaineen ja -menetelmän yhdistelmällä ja yksi tahrattu laatta puhdistetaan xyleenillä.

Puhdistuksen jälkeen tahrojen poistuma arvioidaan silmämääräisesti vertaamalla puhdistettua laattaa tahrittuun puhdistamattomaan laattaan, tahrimattomaan puhtaaseen laattaan ja xyleenillä puhdistettuun laattaan.

Kaikki koelaatat valokuvataan.

2.2.3 Kasvunpoistoaineet

2.2.3.1 Sammalet ja levät

Vaihtoehtoinen kohdan 2.2.3.2 *Jäkälät* kokeen kanssa.

Kasvustonäyte on irtotilavuudeltaan vähintään 0,25 dl elävää ja kosteaa kasvustoa, joka koostuu sammaleista tai levistä tai niiden yhdistelmästä. Kasvusto sisältää yhtä tai useaa alla lueteltua komponenttia.

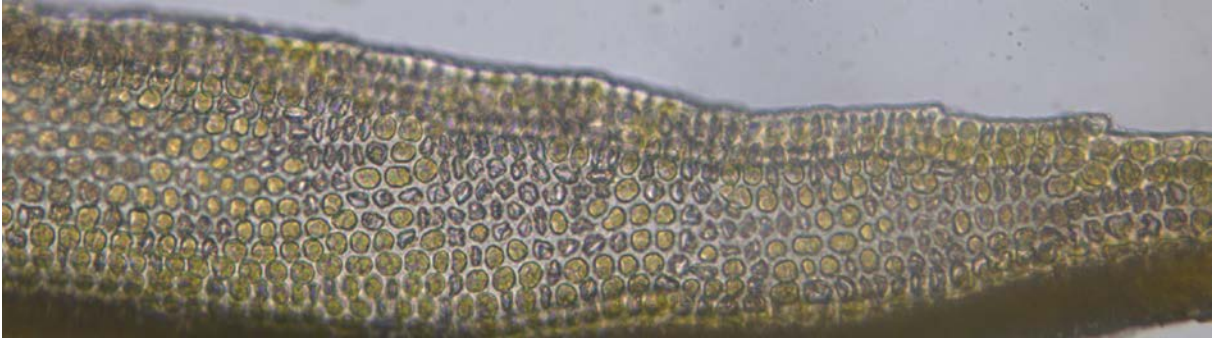
- kulosammal, *Ceratodon purpureus*
- hopeahiirensammal, *Bryum argenteum*
- rauniopaasisammal, *Schistidium apocarpum*
- ketopartasammal, *Syntrichia ruralis* (vanha nimi *Tortula ruralis*)
- nuotiosammal, *Funaria hygrometrica*
- lehtoritvasammal, *Amblystegium serpens*
- päärynäsammal, *Leptobryum pyriforme*
- Trentepohlia -sukuun kuuluva viherlevä (punainen).

Huom! Sammaleen kerääminen edellyttää maanomistajan luvan.

Näytteestä otetaan kaksi mikroskooppinäytettä, jotka tutkitaan vähintään 200-kertaisesti suurentavalla läpivalaisumikroskoopilla. Mikroskooppinäytteistä otetaan mikroskoopin läpi valokuvia, joista ilmenee näytteiden solujen muoto ja koko.

Jäljelle jäänyt kasvustonäyte asetetaan lasilevyille ja kasvustolle levitetään kasvunpoistoainetta valmistajan ohjeen mukainen määrä ja sen annetaan vaikuttaa ohjeen mukainen aika, kuitenkin enintään 5 vrk. Vaikutusaikana kasvustoa säilytetään +10...+26 °C:n lämpötilassa ja se pidetään jatkuvasti kosteana tarvittaessa vesisumutuksen avulla.

1, 3 ja 5 vrk:n vaikutusajan jälkeen kasvustosta otetaan tilavuudeltaan 1/3 näytteen koosta oleva osa, jonka annetaan kuivua 7 vrk:n ajan +10...+26 °C:n lämpötilassa enintään 40 %:n suhteellisessa kosteudessa. Kuivatuksen jälkeen kasvusto kastellaan huolellisesti ja se pidetään kosteana 1...3 vrk:n ajan. Kastelun aikana elävät solut imevät vettä ja niiden alkuperäinen muoto palautuu. Kuolleiden solujen alkuperäinen muoto ei palaudu. Kosteasta sammaleesta otetaan vähintään 10 mikroskooppinäytettä eri puolilta kasvustonäytettä siten, että näytteenottokohdat kattavat tasaisesti koko kasvustonäytteen. Välittömästi mikroskooppinäytteiden ottamisen jälkeen ne tutkitaan vähintään 200-kertaisesti suurentavalla läpivalaisumikroskoopilla. Mikroskooppinäytteistä otetaan mikroskoopin läpi valokuvia, joista ilmenee näytteiden solujen muoto ja koko. Kasvuston sisältämien solujen elävyyden tarkastamiseksi mikroskooppinäytteitä ja niistä otettuja valokuvia verrataan ennen kasvunpoistoainekäsittelyä otettuihin mikroskooppinäytteiden valokuviin. Kasvustossa ei saa erottua eläviä eli alkuperäiseen muotoonsa palautuneita ehjiä vihreitä soluja, kuva 3.



Kuva 3. Eläviä ja kuolleita soluja läpivalaisumikroskooppinäytteessä. Elävät solut ovat kuvassa vihertäviä ja pyöreämuotoisia. Kuolleet solut ovat tummempia ja kulmikkaampia. Kuvan korkeus on n. 1 mm.

2.2.3.2 Jäkälät

Vaihtoehtoinen kohdan 2.2.3.1 *Sammalet ja levät* kokeen kanssa.

Kasvustonäyte on irtotilavuudeltaan vähintään 0,25 dl elävää ja kosteaa kasvustoa, joka sisältää yhtä tai useaa alla lueteltua komponenttia.

- haavankeltajäkälä (*Xanthoria parietina*)
- muurikultajäkälä (*Caloplaca saxicola*)
- kyläkeltuaisjäkälä (*Candelariella vitellina*)
- valulaakajäkälä (*Phaeophyscia sciastra*)
- kauhalaakajäkälä (*Physcia adscendens*)
- sinilaakajäkälä (*Physcia caesia*)
- seinälaakajäkälä (*Physcia dubia*)
- hajakehräjäkälä (*Myriolecis dispersa*)
- vainiokehräjäkälä (*Protoparmeliopsis muralis*).

Huom! Jäkälän kerääminen edellyttää maanomistajan luvan.

Kasvuston väri mitataan riittävän monesta kohdasta niin, että kasvuston keskimääräiset värikoordinaatit saadaan selville. Kasvusto asetetaan lasilevyille ja sille levitetään kasvunpoistoainetta valmistajan ohjeen mukainen määrä ja sen annetaan vaikuttaa ohjeen mukainen aika, kuitenkin enintään 5 vrk. Vaikutusaikana kasvustoa säilytetään +10...+26 °C:n lämpötilassa ja se pidetään jatkuvasti kosteana tarvittaessa vesisumutuksen avulla.

1, 3 ja 5 vrk:n vaikutusajan jälkeen kasvuston väri mitataan uudelleen. Kasvusto tulkitaan tuhoutuneeksi, jos kasvunpoistoainekäsittely aiheuttaa siihen CIE Lab koordinaatistossa vähintään 0,2:n suuruisen värin muutoksen, ΔE . CIE Lab koordinaatisto selitetään mm. lähteessä /3/.

2.3 Koetulokset

Koetuloksina ilmoitetaan tutkittavalla aineella puhdistettujen töherrysten tai tahrojen silmämääräisesti arvioidun poistuman keskimääräinen arvio sekä sanallisesti että muutettuna numeeriseen muotoon, numeerisen arvion suhde xyleenin vastaavaan numeeriseen arvoon sekä esitetään koelaatoista otetut valokuvat. Puhdistuskyvyn numeerinen arvo on välillä 0...5. Arvo 0 tarkoittaa, että silmämääräisesti arvioituna pinta ei puhdistu lainkaan, ja arvo 5, että pinta puhdistuu täysin. Xyleenin puhdistuskyky arvioidaan samalla tavalla. Tutkittavan aineen puhdistuskyky arvostellaan aineen puhdistuskyvyn numeerisen arvon ja sen suhteen xyleenin puhdistuskyvyn numeeriseen arvoon perusteella taulukon 1 mukaisesti. Puhdistuskyvyn arvioinnissa ei kiinnitetä huomiota betonin tai mahdollisen suoja-aineen vaurioitumiseen.

Taulukko 1. Puhdistuskyvyn arvostelu.

Puhdistavuuden keskimääräinen kokonaisarvio		Suhde Xyleenin puhdistavuuteen	Arvostelu
Sanallinen	Numeerinen		
Erittäin hyvä	5	Ei merkitystä	3
Hyvä	4	Ei merkitystä	2
Kohtalainen	3	$\geq 1,5$	1
Kohtalainen	3	$< 1,5$	
Kohtalainen	2	Ei merkitystä	
Huono	0–1	Ei merkitystä	

Kasvunpoistokyky arvostellaan taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Kasvunpoistokyvyn arvostelu.

Aika, jonka kuluessa sammal ja levä tai jäkälä tuhoutunut, vrk	Arvostelu
≤ 1	3
≤ 3	2
≤ 5	1

3. Yhteensopivuus betonin tai suoja-aineella käsitellyn betonin kanssa

3.1 Koekappaleet

Kasvunpoistoaineiden yhteensopivuuskokeissa betonialustoina käytetään tehdasvalmisteisia sileitä betonisia käytävälaattoja, joiden mitat ovat noin 40 x 300 x 300 mm. Koekappaleiden lukumäärä on yksi kutakin tutkittavaa ainetta kohti ja lisäksi yksi koesarjaa kohti.

Laattojen tulee olla vähintään 42 vrk:n ikäisiä ja niitä säilytetään vähintään 14 vrk:n ajan ennen käyttöä olosuhteissa $t = 20 \pm 2 \text{ °C}$ ja suhteellinen kosteus $65 \pm 5 \%$.

Jos tutkitaan aineen soveltuvuutta suoja-ainekäsitellylle betonipinnalle, koekappaleet käsitellään edellä mainitun 14 vrk:n säilytysajan jälkeen suoja-aineella, jolta puhdistuskykyä halutaan tutkia ja suoja-aine jälkihoidetaan valmistajan ohjeen mukaisesti ennen käsittelyä kasvunpoistoaineella.

3.2 Kokeen suoritus

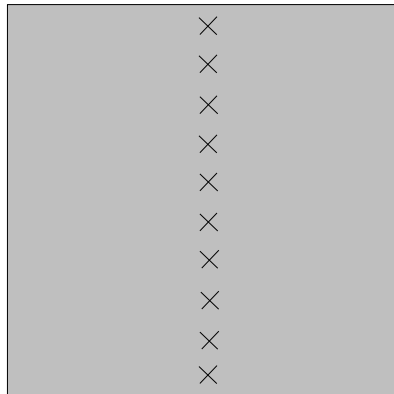
Kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden ja öljynpoistoaineiden yhteensopivuus betonin tai suoja-aineen kanssa arvioidaan puhdistuskykykokeen yhteydessä.

Kasvunpoistoaineiden yhteensopivuus betonin tai suoja-aineen kanssa arvioimiseksi, toisen laatan sileä yläpinta tai mahdollisesti suoja-ainekäsitelty pinta käsitellään kasvunpoistoaineella valmistajan ohjeen mukaisesti.

Puhdistettuja tai kasvunpoistoaineella käsiteltyjä kappaleita säilytetään vähintään 7 vrk:n ajan $65 \pm 5 \%$:n suhteellisessa kosteudessa $20 \pm 2 \text{ °C}$:n lämpötilassa, jonka jälkeen puhdistettujen

tai kasvunpoistoaineella käsiteltyjen kappaleiden pinnan syöpyminen sekä pehmeneminen ja heikkeneminen arvioidaan vertaamalla puhdistetun tai kasvunpoistoaineella käsitellyn pinnan ominaisuuksia puhtaaseen ja käsittelemättömään vertailulaattaan sormin tunnustelemalla, paljain silmin ja 5-kertaisesti suurentavan suurennuslasin avulla tarkastelemalla sekä puukolla kaapimalla, naputtelemalla ja kärjellä painelemalla.

Jos koekappaleet on käsitelty kalvon muodostavalla suoja-aineella, puhdistuksessa tapahtunut suoja-ainekerroksen ohenema mitataan SFS-EN ISO 2808 (2007):n menetelmän 6B (Kiilaura) mukaisesti /2/. Mittaus tehdään puhdistetun ja puhdistamattoman laatan keskilinjalla 9 kohdasta 20 mm:n välein, kuva 4.



Kuva 4. Kalvon muodostavan suoja-aineen kerrospaksuuden mittauskohdat ovat 20 mm:n välein laatan keskilinjalla.

3.3 Koetulokset

Puhdistamisen tai kasvunpoistoainekäsittelyn aiheuttama pinnan syöpyminen arvostellaan taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3. Pinnan syöpymisen arvostelu.

Ei kalvon muodostavaa suoja-ainetta	Kalvon muodostava suoja-aine	Arvostelu
Pinnassa ei ole 5-kertaisesti suurentavan suurennuslasin avulla tai käsin tunnustelemalla havaittavia vaurioita	Pinnassa ei ole 5-kertaisesti suurentavan suurennuslasin avulla tai käsin tunnustelemalla havaittavia vaurioita	2
Pinta on hieman karheutunut paljain silmin tai käsin tunnustelemalla havaittavasti, mutta kiviaines ei ole paljastunut	Syöpymissyvyys ≥ 80 % suoja-ainekerroksen paksuudesta	1
Kiviaines on paljastunut	Suoja-aine on poistunut kokonaan	

Puhdistamisen tai kasvunpoistoainekäsittelyn aiheuttama pinnan pehmeneminen ja heikkeneminen arvostellaan taulukon 4 mukaisesti.

Taulukko 4. Pinnan pehmenemisen ja heikkenemisen arvostelu.

Pehmeneminen ja heikkeneminen	Arvostelu
Puhdistetusta pinnasta ei irtoa puukolla kaapimalla tai naputtelemalla enemmän ainetta kuin puhtaasta vertailupinnasta eikä puukon kärki työnny painettaessa syvemmälle puhdistettuun pintaan kuin puhtaaseen vertailupintaan	2
Puukolla kaapimalla tai naputtelemalla puhdistetusta pinnasta irtoaa enemmän ainetta kuin puhtaasta vertailupinnasta tai puukon kärki työnny painettaessa syvemmälle puhdistettuun pintaan kuin puhtaaseen vertailupintaan	1

4. Puhdistus-/ kasvunpoistokyky- ja yhteensopivuuskokeen tulosten yhdistäminen

Puhdistus- tai kasvunpoistokyky arvostellaan SILKO:ssa yhdistettynä yhteensopivuuteen betonin tai suoja-aineella käsitellyn betonin kanssa taulukon 5 mukaisesti.

Taulukko 5. Puhdistus- tai kasvunpoistokyky sekä yhteensopivuus betonin tai suoja-aineella käsitellyn betonin kanssa. Koetulosten yhdistäminen.

Koetuloksen arvostelu			SILKO-arvostelu
Puhdistus- tai kasvunpoistokyky	Syöpyminen	Pehmeneminen ja heikkeneminen	
3	2	2	+++
3	2	1	++
2	2	2	++
2	2	1	++
3	1	2	+
3	1	1	+
2	1	2	+
2	1	1	+

5. Tehokkuus

5.1 Kokeen suoritus

Kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden ja öljynpoistoaineiden tehokkuus mitataan ja arvioidaan puhdistuskäytökokeen ja kasvunpoistoaineiden yhteensopivuuskokeen yhteydessä mittaamalla:

- aineen menekki
- puhdistamiseen tai kasvunpoistoon kuluva työaika
- suojaus- ja jälkitoimiin kuluva työaika
- ympäristön suojaustarve

ja arvioimalla

- työntekijöiden suojaustarve
- työvälineiden tarve

Arvio sisältää koko tapahtumasarjan suojaustoimenpiteistä, puhdistusaineen poistamiseen puhdistetulta pinnalta ja jätteiden toimittamiseen jätehuoltopisteeseen.

5.2 Koetulokset

Koetuloksina ilmoitetaan koetilanteen

- o aineen menekki, kg/m². Menekki lasketaan jakamalla käytetyn aineen määrä koelaatan pinta-alalla.
- o puhdistamiseen tai kasvunpoistoon kuluva työaika, min/m². Työaika lasketaan jakamalla koelaatan puhdistamiseen käytetty aika koelaatan pinta-alalla
- o suojauksiin ja jälkitoimiin kuluva työaika, min/m². Työaika lasketaan jakamalla koelaatan puhdistamisen edellyttämiin suojauksiin ja jälkitoimiin käytetty aika koelaatan pinta-alalla
- o ympäristön suojauksen aineet ja tarvikkeet sekä niiden määrä, kg/m² tai m²/m²
- o työntekijöiden henkilösuojaimet
- o työvälineet.

Lisäksi voidaan esittää valokuva ympäristön ja henkilön suojauksesta.

6. Ympäristövaikutukset

6.1 Kokeen suoritus

Kemiallisten pinnanpuhdistusaineiden ja öljynpoistoaineiden ympäristövaikutukset arvioidaan puhdistuskykykokeen ja kasvunpoistoaineiden yhteensopivuuskokeen yhteydessä mittaamalla muodostuvan

- o ongelmajätteen määrä
- o sekajätteen määrä
- o kierrätettävän jätteen määrä.

6.2 Koetulokset

Koetuloksina ilmoitetaan koetilanteessa muodostuva

- o ongelmajätteen määrä, kg/m². Määrä lasketaan jakamalla jätteen määrä koelaatan pinta-alalla.
- o sekajätteen määrä, kg/m². Määrä lasketaan jakamalla jätteen määrä koelaatan pinta-alalla.
- o kierrätettävän jätteen määrä, kg/m². Määrä lasketaan jakamalla jätteen määrä koelaatan pinta-alalla.

Lähteet

- 1 SFS-EN 1767 (1999). Betonirakenteiden suojaus ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät. Testausmenetelmät. Infrapuna-analyysi. 1 + 7 s.
- 2 SFS-EN ISO 2808 (2007). Maalit ja lakat. Kalvonpaksuuden määrittäminen. 1-78 s.
- 3 <https://fi.wikipedia.org/wiki/CIELAB>

Luvun 2.2.3 laadintaa varten on haastateltu elo- ja syyskuussa 2017:

- Enroth Johannes, vastuullinen tutkija, Helsingin Yliopisto, Biotieteiden laitos
- Kuitunen Tuomo, www.luopioistenkasvisto.fi sivujen luoja ja ylläpitäjä
- Lommi Sampsa, museomestari, Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus, Kasvimuseo
- Niemi-kapee Juhamatti, tutkija, Helsingin Yliopisto, Ympäristötieteiden laitos