

Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Jani Kyyrä

## Uudenlaisten konversiopinnoitteiden toimivuus esikäsittelyinä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka

Insinöörityö

8.5.2019

Tekijä Otsikko	Jani Kyyrä Uudenlaisten konversiopinnoitteiden toimivuus esikäsittelyinä
Sivumäärä Aika	49 sivua + 11 liitettä 8.5.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka
Ammatillinen pääaine	-
Ohjaajat	Yliopettaja , Kai Laitinen Myynti-insinööri, Jani Tolvanen Technical Service Manager, Juha Kilpinen
<p>Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyönä Tikkurila Oyj:n ja Candor oy:n kanssa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia uudenlaisten konversiopinnoitteiden käyttöä esikäsittelymenetelmänä korroosionestomaalauksessa.</p> <p>Insinöörityön teoreettisessa osassa perehdyttiin uudenslaisiin konversiopinnoitteisiin, niiden toimintaan, hyötyihin ja haittoihin. Teoreettisessa osassa perehdyttiin myös yleisimpiin korroosionestomaaleihin, niiden ominaisuuksiin ja vaadittuihin tutkimusmenetelmiin, joiden avulla ne voidaan luokitella ennalta määriteltyihin ilmastorasitusluokkiin.</p> <p>Kokeellisessa osassa uudenslaisia konversiopinnoitteita vertailtiin suihkupuhdistukseen kylmävalssatun teräksen esikäsittelyinä erilaisten tutkimusmenetelmien avulla. Tutkimusmenetelmät, joita käytettiin, olivat kondensaatiotesti, suolasumu- ja irtivetokokeet.</p> <p>Tutkimusmenetelmät osoittivat, että konversiopinnoitteet esikäsittelyinä kykenevät suorittamaan irtivetokokeista ja kondensaatiotesteistä lähes yhtä hyvin kuin suihkupuhdistuskin. Suolasumukokeissa konversiokäsittelyissä koelevyissä maalin irtoaminen oli kuitenkin mitavampaa kuin suihkupuhdistetuilla koelevyillä. Korroosion eteneminen suolasumutesteissä oli hyväksyttävällä tasolla lähes kaikissa konversiokäsittelyissä maaliyhdistelmissä. Maaliyhdistelmä, jolla konversiokäsittelyt toimivat parhaiten, oli Epoksi-polyuretaani -yhdistelmä Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80.</p>	
Avainsanat	konversiopinnoite, esikäsittely, korroosionestomaalaus

Author Title	Jani Kyyrä Functionality of new type conversion coatings as pretreatment
Number of Pages Date	49 pages + 11 appendices 17 June 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Materials Technology and Surface Engineering
Professional Major	-
Instructors	Principal Lecturer , Kai Laitinen Sales Engineer, Jani Tolvanen Technical Service Manager, Juha Kilpinen
<p>This Bachelor's thesis was done in co-operation with companies Tikkurila Oyj and Candor oy. The aim of this thesis was to examine usage of new type conversion coatings as pre-treatment before corrosion protection painting.</p> <p>The theoretical part of the thesis focuses on new type conversion coatings, their function, advantages and disadvantages. Theoretical part also focuses on corrosion protective paints, their properties and the research methods required to classify them to predetermined atmospheric environments.</p> <p>In the experimental part, new type conversion coatings were compared to blast-cleaning as pre-treatment of cold-rolled steel by different methods such as condensation test, salt spray test and pull-off test.</p> <p>The test results proved that the new type conversion coatings as pretreatment can perform in pull-off test and condensation test almost as well as blast-cleaning. However, in salt spray test conversion coated test plates have more peeling of paint than blast-cleaned test plates. The progress of corrosion in salt spray tests was at an acceptable level almost in all of the conversion coated paint systems. Paint system that worked best with conversion coatings was epoxy-polyurethane combination Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80.</p>	
Keywords	conversion coating, pretreatment, corrosion protection painting

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Uudet konversiokäsittelyt	2
2.1	Zirkonumpinnoite	2
2.2	Silaanipinnoite	2
2.3	Zirkonium-silaanipinnoite	3
3	Korroosionestomaalit	3
3.1	Palautettavissa olevat maalit	4
3.1.1	Kloorikautsumaalit	4
3.1.2	Vinyylimaalit	4
3.1.3	Akryylimaalit	4
3.2	Palautumattomat maalit	5
3.2.1	Silikonimaalit	5
3.2.2	Vesiohenteiset maalit	5
3.2.3	Ilmakuivuvat maalit	6
3.2.4	Kemiallisesti kovettuvat maalit	6
3.2.5	Oksiraaniesterimaalit	7
3.2.6	Kosteuskovettuvat maalit	8
3.2.7	Polysiloksaanimaalit	8
4	Maalien kestävyysluokan määrittäminen korroosiovaikutusluokissa	8
4.1	Korroosiovaikutusluokat	8
4.2	Keinovanhennustestien ja luonnonolosuhteiden vastaavuus	9
4.3	Tukea antavat testit	10
4.3.1	Maalausalueet	11
4.3.2	Maaliyhdistelmien levitys	11
4.4	Vertailu olemassa olevaan maaliyhdistelmään	12
4.5	Testit ja testien kestoajat	12
4.6	Maaliyhdistelmien arviointi	14
4.6.1	Keinovanhennusta ennen tehtävä tarkastelu	14
4.6.2	Arviointi määrätyn keinotekoisesti vanhentamisjakson jälkeen	15
4.7	Testiraportti	16
5	Koekappaleet ja niiden käsittelyt	18

5.1	Koemateriaali	18
5.2	Konversiokäsittelyt	18
5.2.1	Pesevä zirkoniumpohjainen konversiopinnoite Candobond 551 CA	18
5.2.2	Rasvanpoistokylpy Candoclene 11	19
5.2.3	Silaanipohjainen konversiopinnoite E-CLPS 1980 CA	19
5.2.4	Zirkonium-silaanikäsittely	20
5.3	Koekappaleiden maalaus	20
6	Maaliyhdistelmät	22
6.1.1	Temacoat HS-F Primer ja Temathane PC 80	22
6.1.2	Fontecoat FD 20	24
6.1.3	Temasil 90	25
6.1.4	Temasilox	26
6.1.5	Temasil 90 ja Temasilox	27
7	Tutkimusmenetelmät	29
7.1	Irtivetokoe	29
7.2	Suolasumukoe	30
7.3	Kondensaatiotesti	33
8	Tutkimustulokset	34
8.1	Irtivetokoe	34
8.2	Suolasumukoe	36
8.3	Kondensaatiotesti	39
9	Tulosten tarkastelu	41
9.1	Irtivetokoe	41
9.2	Suolasumukoe	43
9.3	Kondensaatiotesti	46
10	Johtopäätökset	46
	Lähteet	48
	Liitteet	
	Liite 1. Candobond 551 CA - käyttöohje	
	Liite 2. E-CLPS CA - käyttöohje	
	Liite 3. Candoclene 11 - käyttöohje	
	Liite 4. Temacoat HS-F Primer - tuoteseloste	
	Liite 5. Temathane PC 80 - tuoteseloste	

Liite 6. Temasil 90 - tuoteseloste

Liite 7. Temasilox - tuoteseloste

Liite 8. Esimerkki testausselostesta

Liite 9. Suolasumukokeiden koevykohtaiset keskiarvot

Liite 10. Fontecoat EP 50 - tuoteseloste

Liite 11. Temabond ST 200 - tuoteseloste

## 1 Johdanto

Maalattavan pinnan esikäsitteily on yksi tärkeimmistä vaiheista korroosionestomaalauksessa. Yleisin esikäsitteily maalattavalle teräspinnalle on suihkupuhdistus. Jos suihkupuhdistusta ei voida suorittaa kappaleen vaikean muodon tai jonkun muun syyn takia, esikäsitteilynä voidaan käyttää kemiallisia esikäsitteilyitä eli konversiopinnoitteita. Rauta- ja sinkkifosfateja käytetään teräspinnalle laajalti kemiallisena esikäsitteilynä, mutta niiden käytössä on myös haasteensa, kuten kylpyjen vaatimat korkeat lämpötilat. Fosfateja korvaamaan on kehitetty silaani- ja zirkonumpohjaiset käsitteilyt, joilla ei ole niin paljon epäsuotuisia puolia kuin fosfateilla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia uudenlaisten konversiopinnoitteiden kykyä toimia esikäsitteilynä kylmävalssatun teräksen korroosionestomaalauksessa. Tutkittavat uudenlaiset konversiokäsitteilyt ovat zirkonumpinnoite Candobond 551 CA, silaanipinnoite E-CLPS 1980 CA ja näiden yhdessä muodostama zirkoniumsilaanipinnoite. Tutkittavia maaliyhdistelmiä on 6 erilaista, ja ne ovat märkämaaleja.

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Tikkurila Oyj:n ja Candor Oyn:n kanssa, jotka toimittivat työtä varten tarvittavat materiaalit.

Candor Sweden AB on vuonna 1946 perustettu ruotsalainen johtava kemiallisten prosessien ja pintakäsitteilytarvikkeiden toimittaja. Candor Sweden AB:n pääkonttori sijaitsee Ruotsissa Norrköpingissä, ja sillä on tytäryhtiöitä eri puolilla Skandinaaviaa ja edustajia Euroopassa, Aasiassa ja Yhdysvalloissa. Candor Oy on Suomessa toimiva Candor Sweden AB:n tytäryhtiö.

Tikkurila Oyj on suomalainen pörssi-yhtiö, joka valmistaa kauppa-, rakennus- ja teollisuusmaaleja, ja se on perustettu vuonna 1862. Tikkurilan tärkein tuotantolaitos sijaitsee Keravanjoen varrella Tikkurilassa Vantaalla. Tikkurilan tärkein markkina-alue on Venäjä, mutta sillä on myös liiketoimintaa Ruotsissa ja Puolassa.

## 2 Uudet konversiokäsittelyt

### 2.1 Zirkoniumpinnoite

Zirkoniumpinnoite on fosfatoiteja ja passivoiteja korvaava, uudenaikainen konversiokäsittely. Zirkoniumpohjainen esikäsitteily sopii jauhe- ja märkämaalin alustaksi teräs-, alumiini ja sinkkipinnoille. [1, s. 206; 3, s. 45.]

Zirkoniumpinnoite muodostaa amorfisen oksidikerroksen, kun se levityksen jälkeen reagoi metallin kanssa. Zirkoniumpinnoite voidaan levittää joko ruiskuttamalla tai kastamalla. Kerros on väriltään sinertävänharmaa ja paksuudeltaan noin 50–100 nm. Kerros antaa korroosiosuojaa maalin alla ja parantaa sen tarttuvuutta. [1, s. 206–208; s. 45.]

Zirkoniumpinnoitteen etuja fosfatoiteihin ja passivoiteihin verrattuna on, ettei se tarvitse lämmitystä, vaan se toimii huoneenlämpöisenä. Zirkoniumpinnoitteen lietteen muodostus on myös hyvin vähäistä verrattuna fosfatoiteihin. Pinnoitteen kustannukset ovat alhaiset, ja myös prosessiaika on lyhyempi, kuin fosfatoineilla. [1, s. 208; 3, s. 46–47.]

Zirkoniumpohjaiset esikäsitteilyt vaativat erittäin puhtaan pinnan toimiakseen. Ne vaativat myös ionivaihdettua vettä huuhteluun. Zirkoniumpinnoitusta ei ole standardisoitu. [1, s. 209; 3, s. 47.]

### 2.2 Silaanipinnoite

Silaanipinnoitteella pystytään korvaamaan fosfatoiteja, passivoiteja ja kromatoiteja. Silaanipinnoitetta voidaan käyttää yhdessä sinkkifosfatoitien, zirkonium- ja oksidipinnoitteiden kanssa, jolloin se tiivistää näitä pinnoitteita. Silaanipinnoite voidaan levittää huoneenlämpöisenä ruiskuttamalla tai kastamalla. Silaanipinnoite toimii jauhe- ja märkämaalin alustana. Silaanipinnoitteella esikäsiteltäväksi alustaksi käyvät teräs, alumiini, sinkki ja magnesium. [1, s. 211; 3 s. 47–48.]

Silaanipohjaiset esikäsitteilyt antavat käsiteltävälle metallille korroosiosuojan ja parantavat maalin tartuntakykyä sen pinnalla. Silaaniyhdisteet muodostavat vettä hylkivän



kalvon metallin pintaan, joka paksuudeltaan on noin 50–100 nm. Silaaniyhdisteet muodostavat maalin kanssa kemiallisen sidoksen. [1, s. 210; 3 s. 48.]

Silaanipinnoitteen etuja fosfointeihin ja passivointeihin nähden on, ettei se tarvitse lämmitystä toimiakseen, ja se on myös kustannuksiltaan ja prosessiajaltaan lyhyempi. Veden kulutus on myös pienempi, ja se on myös ympäristöystävällisempi. [3, s. 48.]

Silaanipohjaiset esikäsitteilyt vaativat erittäin puhtaan pinnan toimiakseen sekä ioni-vaihdettua vettä huuhteluun. [3, s. 48.]

### 2.3 Zirkonium-silaanipinnoite

Zirkonium-silaanipinnoite on kahden reaktiopinnoitteen yhdistelmä. Käsiteltävät kappaleet ensin käsitellään zirkoniumpinnoitteella, jonka jälkeen zirkoniumpinnoitteen muodostamaa amorfista oksidikerrosta tiivistetään käyttämällä silaanipinnoitetta. [1, s. 206–210.]

Zirkonium-silaanipinnoite muodostaa käsiteltävälle metallille pinnan, joka parantaa maalintarttuvuutta ja antaa korroosiosuojaa maalin alla. Sen edut ja haitat ovat samat kuin zirkonium- ja silaanipinnoitteilla, ja se vaatii myös erittäin puhtaan pinnan toimiakseen parhaalla tavalla, mutta pinnoitusprosessi itsessään ei tarvitse erillistä lämmitystä. [1, s. 206–210.]

## 3 Korroosionestomaalit

Korroosionestomaalit koostuvat sideaineista, pigmenteistä, täyteaineista, liuotteista ja apuaineista. Sideaineet muodostavat maalikalvon, joka kiinnittyy alustaan. Maalikalvon ominaisuudet määrittyvät sideaineen mukaan, ja se myös määrittää maalin kuivumistavan. Pigmentit antavat maalille värin ja peittokyvyn. Korroosionestomaaleissa käytetään jonkin verran korroosionestopigmentejä, jotka kykenevät hidastamaan ja estämään korroosiota. Täyteaineilla voidaan vaikuttaa maalikalvon ominaisuuksiin kuten kestävyys, kiiltoon ja siveltävyyteen. Liuotteet ovat maalin haihtuva komponentti, jotka haihtuvat levityksen jälkeen. Tämän lisäksi liuotteet liuottavat kiinteät lakkahartsit ja polymeerit, ja alentavat sideaineen viskositeettia. Apuaineiden avulla voidaan vaikut-

taa maalien varastointikestävyyteen, levitys- ja kuivumisominaisuuksiin. Apuaineet ovat erityisen tärkeitä vesiohenteisissa maaleissa. [5, s. 25–26]

### 3.1 Palautettavissa olevat maalit

Reversiibelit eli palautettavissa olevat maalit, jotka tunnettiin aiemmin fysikaalisesti kuivuvina maaleina, ovat maaleja, joissa sideaineena toimii valmis polymeeri. Reversiibeissä maaleissa kalvon muodostus tapahtuu ilman kemiallista reaktiota. Maalin kalvo muodostuu, kun siinä oleva liuotekomponentti haihtuu, Komponentin haihduttua sideaineen molekyylit kiinnittyvät toisiinsa, muodostaen näin maalikalvon. [5, s. 26.]

Kloorikautsu-, akryyli- ja vinyylimaalit ovat palautettavissa olevia maaleja. Nimensä maalit ovat saaneet siitä, että ne voidaan liuotteensa avulla liuottaa takaisin alkuperäiseen muotoon. [5, s. 26.]

#### 3.1.1 Kloorikautsumaalit

Klooriparafiinilla pehmitetty kloorikautsu toimii kloorikautsumaalien sideaineena. Liuotteena kloorikautsumaaleissa käytetään aromaattisia hiilivetyjä. Niillä voidaan maalata melko kylmässä, noin  $-10\text{ °C}$ :ssa. Kloorikautsumaalit kestävät  $+80\text{ °C}$ :n kuivaa lämpöä. Kloorikautsumaalit ovat hyviä kemikaalien- ja vedenkestävyydeltään. Niillä voidaan maalata teräs- ja valurautapintoja. [2, s. 42.]

#### 3.1.2 Vinyylimaalit

Vinyylimaaleissa käytetään pehmitettyä polyvinyylidikloridia sideaineena. Ksyleeni toimii yleensä liuotteena vinyylimaaleissa. Vinyylimaaleja käytetään kohteissa, joissa maalilta vaaditaan kemikaalien- ja säänkestoa. Niillä voidaan maalata  $0\text{ °C}$ :ssa. [2, s. 44–45.]

#### 3.1.3 Akryylimaalit

Akryylimaaleilla korvataan kloorikautsu- ja vinyylimaaleja, jos halutaan välttää kloorattuja sideaineita. Sideaineena niissä toimii akryylipolymeerin ja soveltuvan pehmittimen seos. Akryylimaalit ovat ominaisuuksiltaan samantapaisia kuin kloorikautsumaalit. Ak-

ryylimaaleja käytetään kohteissa, joissa maalilta vaaditaan säärasituksen kestävyttä. Akryylimaaleja toimii pohja-, väli-, ja pintamaalina. [2, s. 42; 5, s. 26.]

### 3.2 Palautumattomat maalit

Irreversiibelit eli palautumattomat maalit kuivuvat fysikaalisesti liuottimen haihtumiseen asti. Tämän jälkeen tapahtuu kemiallinen reaktio tai sideaineessa olevien partikkeleiden fuusioituminen. Prosessissa syntynyttä maalikalvoa ei voida palauttaa alkuperäiseen muotoonsa liuotteen avulla. [5, s. 26.]

#### 3.2.1 Silikonimaalit

Silikonimaalit ovat maaleja, joissa sideaineena toimii silikonihartseja. Lämpötilan on oltava vähintään +5 °C, jotta maalikalvo muodostuu. Silikonimaalien kovettuvat täysin vasta 200–230 °C:n lämpötilassa. Alumiinipigmentoituina silikonimaalit toimivat kuumilla pinnoilla säänkestävinä pintamaaleina. Alumiinipigmentoitu silikonimaali kestää +650 °C:n kuivaa lämpöä. Silikonimaaleja käytetään meri-, teollisuus- ja offshore-kohteissa. [2, s. 44.]

#### 3.2.2 Vesiohenteiset maalit

Viime vuosina raaka-aineissa, joita käytetään vesiohenteisissä korroosionestomaaleissa, on tapahtunut kehitystä. Tämän ansiosta maaleissa on tapahtunut useita teknisiä parannuksia. Näiden teknisten parannusten takia teräspintojen maalaus useissa kohteissa pystytään toteuttamaan vesiohenteisillä maaleilla, ominaisuuksista tinkimättä. [2, s. 34.]

Sideaineet vesiohenteisissä maaleissa ovat samoja kuin liuteohenteisissä maaleissa. Tämän takia ne ovat myös ominaisuuksiltaan vastaavia kuin liuteohenteiset maalit. [2, s. 34.]

Vesiohenteisten maalien etuna voidaan pitää niiden ympäristöhaittojen pienempää määrää, verrattuna liuteohenteisiin maaleihin. Ne laskevat myös tulipalojen riskejä maalaamoissa ja parantavat työskentelyolosuhteita. Niiden ohenteena käytetään niimensä mukaisesti vettä. [2, s. 34.]

Vesiohenteiset maalit vaativat hyvän esipuhdistuksen. Ne asettavat myös maalausolosuhteille rajoitteita, lämpötilan tulisi olla yli +10 °C ja ilman suhteellisen kosteuden 20–70 %:n välillä. [2, s. 34.]

### 3.2.3 Ilmakuivuvat maalit

Ilmakuivuvissa maaleissa maalin sideaine reagoi ilman hapen kanssa, minkä ansiosta tapahtuu maalin kalvon muodostus. Ilmakuivuvia maaleja kutsutaan myös hapettumalla kuivuviksi maaleiksi. Ilmakuivuvia maaleja ovat alkydimaalit. [5, s. 27.]

Alkydimaaleissa sideaineena toimii öljymodifioitu alkydiharts. Kun liuote on haihtunut alkydimaalin kalvosta, se kovettuu reagoidessaan ilman hapen kanssa. Alkydimaalit ovat vesi- tai liuoteohenteisia. [5, s. 27.]

Sään- ja kulutuksenkestävyys ovat alkydimaalien hyviä puolia. Tämän lisäksi ne ovat edullisia, 1-komponenttisiä ja helppoja levittää. Öljyä, lämpöä ja vettä ne kestävät keskinertaisesti. Hapvoja ja alkaleja ne eivät kestä lähes ollenkaan. Alkydimaaleja voidaan käyttää kaupunki- ja teollisuusympäristöissä, sekä meri-ilmastossa. [2, s. 35.]

### 3.2.4 Kemiallisesti kovettuvat maalit

Kemiallisesti kuivuvat maalit muodostavat kalvon kemiallisen reaktion tuloksena. Reaktiossa lakkaharts, joka on joko pienimolekyylinen tai nestemäinen, verkottuu ja kasvat-  
taa molekyylikokoaan. Valmis maalikalvo ei liukene liuotteisiin, eikä se pehmen-  
mön vaikutuksesta oleellisesti. [5, s. 27.]

Kaksikomponenttimaalit ovat kemiallisesti kovettuvia maaleja, ja niissä maalin muo-  
viosa ja koveteosa reagoivat ja muodostavat verkon. Kaksikomponenttisiä maaleja ovat  
epoksi- ja polyuretaanimaalit. [5, s. 27.]

Epoksimaalit sisältävät maaliosan, joka sisältää epoksihartsia ja koveteosan, joka on  
polyamiinia tai polyamidia, amidiadduktia tai amiiniadduktia. Maalin ominaisuuksiin  
voidaan vaikuttaa kovetteen valinnalla. Liuoteohenteisissa epoksimaaleissa on kovet-  
teena kiinteä epoksiharts ja liuotteettomissa epoksimaaleissa nestemäinen epoksihart-

si. Kun koveteosa ja maaliosa on sekoitettu, maalilla on tietty käyttöaika eli "pot-life". [2, s. 36.]

Epoksimaalit ovat hyviä kemikaalin- ja kulutuksenkestävyydeltään. Tarttuvuus on hyvä metallipinnoille, niitä voidaan käyttää metalli- ja betonipinnoilla. Epoksimaalit kuitenkin liituuntuvat UV-rasituksessa, eli niiden maalikalvo menettää kiiltonsa ja pintakerros muuttuu jauhomaiseksi. [2, s. 36.]

Polyuretaanimaalien maaliosa koostuu polyesteri-, akryyli-, polyeetteri- tai epoksihartista, ja niissä on reaktiivisia hydroksiryhmiä. Koveteosa isosyanaatti on aromaattinen tai alifaattinen. Kun maaliosa ja koveteosa reagoivat, ne muodostavat polyuretaanin. [2, s.40; 4, s. 27.]

Kuten kaksikomponenttisiä epoksimaaleja voidaan myös kaksikomponenttisten polyuretaanimaalien ominaisuuksia säädellä kovetteen avulla. Alifaattisen isosyanaattiyhdisteen toimiessa kovettajana kiillon ja värisävyn kestävyys ulkoilmassa on erinomaista. Aromaattisen isosyanaatin toimiessa kovettajana kuivuminen on nopeaa ja kemikaalinkesto parempaa, mutta maalikalvo liituuntuu UV-rasituksessa. Niillä on myös rajoitettu käyttöaika eli "pot-life", kuten kaikilla kaksikomponenttisillä maaleilla. [2, s.40; 4, s. 27.]

### 3.2.5 Oksiraaniesterimaalit

Oksiraaniesterimaalit ovat maaleja, jotka ovat liuoteohenteisia ja niillä on korkea kuiva-ainepitoisuus. Oksiraaniesterimaalit ovat kaksikomponenttisiä ja niiden sideaineena toimii öljy, joka sisältää oksiraaniryhmiä. Oksiraaniryhmiä sisältävä öljy kovetetaan hartsilla, joka sisältää karboksyyliiryhmiä. Kalvon muodostuminen on hidasta huoneenlämmössä, ja tämän takia reaktiota nopeutetaan lämpötilan nostolla +60–150 °C:seen. [5, s. 28.]

Oksiraaniesterimaalit soveltuvat hyvin teräspinnoille ja tarttuvat hyvin myös muille metallipinnoille pohjamaalin kanssa. Oksiraaniesterimaalit kestävät kohtalaisesti kemikaali- ja sääräsitusta. Oksiraaniesterimaaleja saa myös korroosionestopigmentoituina. [5, s. 28.]

### 3.2.6 Kosteuskovettuvat maalit

Kosteuskovettuvat maalit ovat maaleja, joiden maalikalvo muodostuu, kun maalin sideaine reagoi kemiallisesti ilmankosteuden kanssa. Kosteuskovettuvat maalit vaativat melko korkean, noin 80 %:n ilman suhteellisen kosteuden, jotta maalikalvo kovettuu. Maalikalvon muodostus onnistuu myös pakkasella, jos ilmassa vain on tarpeeksi kosteutta. [4, s. 16.]

Sinkkisilikaattimaalit ovat kaksikomponenttisiä kosteuskovettuvia maaleja ja niiden sideaineena toimii etyyli- tai silikaatti. Etyylisinkkisilikaattimaalit kestävät hyvin lämpöä ja kemikaalirasitusta. [2, s. 43.]

### 3.2.7 Polysiloksaanimaalit

Polysiloksaanimaalit ovat yksi- tai kaksikomponenttisiä. Polysiloksaanimaalien maaliosa on yhdistelmä, joka muodostuu orgaanisesta muokatusta akryyli-, akrylaatti- tai epoksi-pohjaista hartsista ja epäorgaanisesta silikonihartsista. [7, s. 11.]

Yksikomponenttiset polysiloksaanimaalit kovettuminen alkaa liuotteen haihtumisella, ja tämän jälkeen sideaine reagoi kemiallisesti ilmankosteuden avulla. [7, s. 11.]

Kaksikomponenttiset polysiloksaanimaalit kuivuvat maaliosan ja koveteosan reaktion kautta. Kaksikomponenttisillä polysiloksaanimaaleilla on kaksikomponenttimaaleille tyypillinen rajoitettu käyttöaika sekoituksen jälkeen eli niin sanottu "pot-life". [7, s. 11.]

## 4 Maalien kestävyysluokan määrittäminen korroosivaikutusluokissa

### 4.1 Korroosivaikutusluokat

Korroosivaikutusluokat jaetaan kahteen ryhmään ilmatilakorroosivaikutusluokkiin ja veteen upotettaviin tai maanalaisiin rakenteisiin. Ilmatilakorroosivaikutusluokat ovat C1, C2, C3, C4, C5 ja CX. [11, s. 10.]

Hyvin lievä C1-rasitus vaikuttaa lämmitetyissä sisätiloissa, joissa puhtaat ilmatilat. C1-rasitusluokkaa ei esiinny ulkotiloissa. [11, s. 10.]

Lievä rasitus C2 vaikuttaa ulkona ilman epäpuhtauksiltaan pienissä paikoissa, kuten maaseudulla. Sisätiloissa lievä rasitus vallitsee kylmissä rakennuksissa, joissa voi syntyä kondenssia. [11, s. 10.]

Kohtalainen rasitus C3 vaikuttaa ulkona kaupunki- ja teollisuusympäristöissä, joissa voi esiintyä jonkin verran rikkidioksidia, ja rannikkoalueilla, joissa on matala suolapitoisuus. Sisätiloissa kohtalainen rasitus vallitsee tuotantotiloissa, joissa kosteus on korkea ja ilmassa on lieviä epäpuhtauksia, esimerkiksi panimoissa ja meijereissä. [11, s. 10.]

Ankara rasitus C4 vaikuttaa ulkona suolapitoisuuksiltaan kohtalaisissa teollisuus- ja rannikkoympäristöissä. Sisätiloissa ankara rasitus vallitsee kemian tehtaissa, rakennuksissa, joissa on uima-altaita, ja telakoilla. [11, s. 10.]

Hyvin ankara rasitus C5 vaikuttaa teollisuusalueilla, joissa on korkeat suolapitoisuudet, ilmankosteus on korkea ja ilmatila on syövyttävä. Sisätiloissa hyvin ankara rasitus vallitsee rakennuksissa, joissa on korkeat saasteiden määrät ja kondensoituminen on lähes jatkuvaa. [11, s. 10.]

Äärimmäinen rasitus CX vaikuttaa suolapitoisuudeltaan korkeilla offshore-alueilla, sekä teollisuusalueilla, joissa ilmatila on äärimmäisen kostea ja syövyttävä. Äärimmäiseen rasitukseen kuuluvat myös subtrooppiset ja trooppiset alueet. Sisätiloissa äärimmäinen rasitus vallitsee teollisuusalueilla, joissa kosteus ja syövyttävyys ovat ilmassa äärimmäisiä. [11, s. 10.]

Luokat upotusrasituksissa ovat Im1, Im2, Im3 ja Im4. Makean veden ympäristö Im1 vaikuttaa jokirakenteissa ja vesivoimaloissa. Meri- tai murtovesiympäristö Im2 vallitsee upotettavissa rakenteissa, joissa ei ole katodista suojausta. Maaperäympäristö Im3 vaikuttaa maanalaisissa säiliöissä, teräspaaluissa ja teräspatkissa. Meri- tai murtovesiympäristö Im4 vallitsee katodisella suojauksella varustetuissa upotettavissa rakenteissa. [11, s. 11.]

#### 4.2 Keinovanhennustestien ja luonnonolosuhteiden vastaavuus

Tiettyyn tilanteeseen valittava maaliyhdistelmä tulisi valita sen tiedon perusteella, joka on saatu samankaltaisista tapauksista. Tämä johtuu siitä, että maaliyhdistelmän kestä-

vyyteen vaikuttaa moni tekijä, kuten rakenteen suunnittelu, ympäristö, pinnan esikäsitely, maalin levitys ja kuivaustapa. [6, s. 9.]

Maaliyhdistelmän kestävyysvaikutteet vaikuttavat myös maalien ominaisuudet, kuten maalin koostumus ja kuivakalvonpaksuus. Keinovanhennustesteillä voidaan tutkia näiden ominaisuuksien vaikutusta kestävyysvaikutteeseen. Kosteuskestävyyttä testaavat kondenssitestit ja suolasumukokeet ovat testit, jotka ovat yleensä kiinnostuksen kohteina. Näiden testien avulla saadaan tietoa kosteuden vaikutuksesta maalin kiinnipysyvyyteen ja maalin tiiveydestä. Standardin SFS-EN ISO 12944-6:2018 taulukoissa esitettyjen testiaikojen ja keinovanhennustestien avulla saadaan suurella todennäköisyydellä tietoa siitä, että maaliyhdistelmä ominaisuuksiensa puolesta kykenee tarvittavaan kestävyysvaikutteen käyttötarkoituksessaan. [6, s. 9.]

Keinovanhennustestit eivät anna aivan samanlaista luotettavuutta, kuin oikea ympäristö maaliyhdistelmän kestävyysvaikutteesta. Maalikalvon heikentymiseen vaikuttaa usea tekijä eikä niitä voida kaikkia kiihdyttää oikealla tavalla laboratorio-olosuhteissa. Tästä johtuen laboratoriossa suoritettujen keinovanhennustestien pohjalta koostumukseltaan erilaiset maaliyhdistelmät on vaikea laittaa paremmuusjärjestykseen. Tästä voi seurata, että tehokkaitakin maaliyhdistelmiä hylätään, sen takia etteivät ne läpäise kyseisiä testejä. Luonnonmukaisia altistustestejä tulisi toteuttaa aika ajoin, jotta tällaisilta ristiriidoilta vältyttäisiin. [6, s. 10.]

#### 4.3 Tukea antavat testit

Tukea antavia testejä tulisi toteuttaa, jos

- a) korroosionesto-ominaisuuksista halutaan enemmän tietoa
- b) halutaan kemiallista kestävyysvaikutteita
- c) halutaan mekaanista kestävyysvaikutteita
- d) on käytetty katodista suojausta.

Tukea antavat testit tulee sopia asianomaisten kesken. [6, s. 10.]



#### 4.3.1 Maalausalustat

Hiiliteräksiset koelevyt tulee valmistaa teräksestä, joka on tulossa käyttöön kohteessa. Levyn on oltava vähintään 150 mm x 75 mm ja paksuudelta vähintään 3 mm. Levy esikäsitellään vähintään esikäsitelyasteeseen Sa 2½, ellei toisin sovita. Esikäsitely suoritetaan suihkupuhdistamalla standardin SFS-EN ISO 8501-1 mukaisesti. Pinnan karheuden tulee olla "keskikarhea (G)" standardin SFS-EN ISO 8503-1 mukaisesti. Pinnan karheus voidaan tarkastaa pintaprofiilivertailukappaleen avulla, joka on määritelty standardissa SFS-EN ISO 8503-3. Levyjen tulee olla suoria, ja kaiken muun suhteen standardin SFS-EN ISO 7384 mukaisia. [6, s. 10.]

Kuumasinkityt teräksiset koelevyt tulee valmistaa standardin ISO 1461 mukaisesti valmistetusta kuumasinkitystä teräksestä. Mitoiltaan levyn tulee olla vähintään samankokoinen, kuin hiiliteräksestä valmistettu koelevy. Pinnan esikäsitely tulee sopia asianomaisten kanssa. Standardista SFS-EN ISO 12944-4 ja SFS-EN ISO 12944-5:2018 liitteestä B löytyy sopivia esikäsitelymenetelmiä. Sinkkikerroksen paksuus tulee mitata ja ilmoittaa testiraportissa. [6, s. 10.]

Koelevyt jotka on valmistettu termisesti ruiskutetulla metallipinnoitteella, tulee valmistaa standardin ISO 2063-1 ja ISO 2063-2 mukaisesti valmistetusta termisesti ruiskutetusta metallipinnoitetusta teräksestä. Mitoiltaan levyn tulee olla vähintään samankokoinen, kuin hiiliteräksestä valmistettu koelevy. Pinnan esikäsitely tulee sopia asianomaisten kesken. Standardista SFS-EN ISO 12944-4 ja SFS-EN 12944-5:2018 liitteestä B löytyy sopivia esikäsitelymenetelmiä. Termisesti ruiskutetun metallipinnoitteen paksuus tulee mitata ja ilmoittaa testausselesteessä. [6, s. 10.]

#### 4.3.2 Maaliyhdistelmien levitys

Maali on pyrittävä levittämään ruiskuttamalla. Levityksessä on noudatettava maalin valmistajan ohjeita. Kaikkien kerrosten tulee olla paksuudeltaan ja ulkonäöltään samanlaisia, eikä kerroksissa tule olla valumia, maalittomia alueita, neulanreikiä, ryppyjä, eroja kiillossa, pakoilua, sisään joutuneita partikkeleita, kuivaruiskutusta tai kuplia. Standardia SFS-EN ISO 19840 on käytettävä kuivakalvonpaksuuden arvioimiseen karkeilla pinnoilla (suihkupuhdistettu teräs ja termisesti ruiskutettu metallipinnoite), standardia SFS-EN ISO 2808 on käytettävä kuumasinkittyjen pintojen kuivakalvonpaksuu-

den arvioimiseen, ellei toisin ole sovittu. Standardin SFS-EN ISO 19840 hyväksymiskriteerejä käytetään, ellei toisin olla sovittu. [6, s. 11.]

Jokaisen kalvon maksimipaksuus tulee olla jokaisella levyllä

— alle  $1,5 \times$  kuivakalvon nimellispaksuus (NDFT), jos NDFT on  $\leq 60 \mu\text{m}$

— alle  $1,25 \times$  kuivakalvon nimellispaksuus (NDFT), NDFT on  $> 60 \mu\text{m}$ . [6, s.11.]

Koelevyjä tulee vakioida kaksi viikkoa standardin ISO 3270 mukaisesti ennen testausta. Ellei toisin ole sovittu, vakioitumisolosuhteissa lämpötilan tulisi olla  $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  ja ilman suhteellisen kosteuden  $50 \pm 5 \%$ . Ennen testejä levyjen reunat ja tausta tulee suojata riittävästi. Standardin SFS-EN ISO 12944-6:2018 liitteessä A ohjeistetaan viiltojen tekotapa standardin SFS-EN ISO 9227 testille ja standardin SFS-EN ISO 12944-9 sykliselle vanhentamistestille. [6, s. 11.]

#### 4.4 Vertailu olemassa olevaan maaliyhdistelmään

Testattavaa maaliyhdistelmää tulisi verrata jo olemassa olevaan maaliyhdistelmään, joka on ollut vuosia onnistuneesti käytössä kenttäolosuhteissa, ja sen käyttäytyminen tunnetaan laboratoriotesteissä. Verrattavissa olevan maaliyhdistelmän tulisi olla olemukseltaan, tyypiltään ja pinnan paksuudeltaan hyvin lähellä testattavaa maaliyhdistelmää. Standardissa SFS-EN ISO 12944-5 löytyy maaliyhdistelmiä, joita voidaan hyvin käyttää vertailumaaliyhdistelmänä. [6, s. 11.]

#### 4.5 Testit ja testien kestoajat

Testit ja testien kestoajat tulee olla sen mukaisia, mitä määritellään taulukoissa 1 ja 2. Taulukon 1 testit tulee tehdä erillisinä levysarjoina. Jos molemmat testausjärjestelmien kestot on määritelty, silloin tulee käyttää jompaakumpaa testiä. [6, s. 11.]

Taulukko 1. Ilmastollisten rasitusluokkien testimenetelmät maalijärjestelmille, jotka soveltuvat hiiliteräspinoille, kuumasinkityille teräspinoille tai teräspinoille, jotka on termisesti ruiskutettu metallipinnoitteella. [6, s. 12.]

Rasitusluokka standardin ISO 12944-2 mukaisesti	Kestävyyssluokat standardin ISO 12944-1 mukaisesti	Testijärjestelmä 1			Testijärjestelmä 2
		ISO 2812-2 (vesiupotus)	ISO 6270-1 (veden kondensoituminen)	ISO 9227 (neutraali suolasumu)	Liite B (syklinen vanhentamistesti)
		h	h	h	h
C2	alhainen	—	48	—	—
	kohtalainen	—	48	—	—
	korkea	—	120	—	—
	hyvin korkea	—	240	480	—
C3	alhainen	—	48	120	—
	kohtalainen	—	120	240	—
	korkea	—	240	480	—
	hyvin korkea	—	480	720	—
C4	alhainen	—	120	240	—
	kohtalainen	—	240	480	—
	korkea	—	480	720	—
	hyvin korkea	—	720	1 440	1 680
C5	alhainen	—	240	480	—
	kohtalainen	—	480	720	—
	korkea	—	720	1 440	1 680
	hyvin korkea	—	—	—	2 688

Taulukko 2. Upotusluokkien testimenetelmät maalijärjestelmille, jotka soveltuvat hiiliteräspinoille, kuumasinkityille teräspinoille tai teräspinoille, jotka on termisesti ruiskutettu metallipinnoitteella. [6, s. 12.]

Rasitusluokka standardin ISO 12944-2 mukaisesti	Kestävyyssluokat standardin ISO 12944-1 mukaisesti	ISO 2812-2 (vesiupotus) h	ISO 6270-1 <sup>a</sup> (veden kondensoituminen) h	ISO 9227 <sup>a</sup> (neutraali suolasumu) h
Im1	korkea	3 000	1 440	—
	hyvin korkea	4 000	2 160	—
Im2	korkea	3 000	—	1 440
	hyvin korkea	4 000	—	2 160
Im3	korkea	3 000	—	1 440
	hyvin korkea	4 000	—	2 160

<sup>a</sup> Olennainen vain, jos yhdistelmät ovat osittain tai väliaikaisesti upotettu/haudattu.

Testeissä ei sallita yli 72 tunnin keskeytyksiä, ja kokonaiskestoiltaan keskeytykset saavat olla enintään 10 % kokonaistestausajasta. [6, s. 13.]

Maaliyhdistelmät, jotka testataan C5 VH:n mukaan, käyvät myös alemmille rasitusluokille ja kestävyyksille. [6, s. 13.]

Kun testataan maalijärjestelmien soveltumista standardin SFS-EN ISO 12944-2:2017 taulukon 2 mukaisissa olosuhteissa veteen ja maaperään upotettuna, tulee käyttää seuraavia materiaaleja:

Im1: standardin SFS-EN ISO 2812-2 mukaan määriteltyä vettä. Koelevyt ilman viiltoa, upotetaan osittain. [6, s. 13.]

Im2 ja Im3: NaCl, 5-massaprosenttinen vesiliuos. Koelevyt ilman viiltoa, upotetaan osittain. [6, s. 13.]

Kun Im3-olosuhteisiin suunniteltava kappale on katodisesti suojattu, tulee suorittaa katodinen irroitustesti. [6, s. 13.]

#### 4.6 Maaliyhdistelmien arviointi

Arviointit, jotka tulee suorittaa, on esitetty taulukoissa 3 ja 4.

Koelevyille, jotka ovat olleet upotusrasituksessa, arviointit tulee tehdä upotetulle osalle ja kaasumaiselle ilmastolle altistuneelle osalle. [6, s. 13.]

Kahden levyn kolmesta on täytettävä kriteerit, jotka on esitetty kohdissa 4.6.1 ja 4.6.2. [6, s. 13.]

##### 4.6.1 Keinovanhennusta ennen tehtävä tarkastelu

Keinovanhennusta ennen tehtävät tarkastelut ovat esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Keinovanhennusta ennen tehtävät tarkastelut [6, s. 13.]

Arviointimenetelmä	Vaatimukset	Olosuhteet
ISO 2409, Poikkileikkaus	Luokitus 0...2	Vain jos maaliyhdistelmän kuiva-kalvonpaksuus on pienempi tai yhtä suuri kuin 250 µm (mitattu arvo ilman korjausta, kalibroitu viimeistellyllä pinnalla).
ISO 4624, Menetelmä A tai B, Vetotestaus	Minimi vetoarvo 2,5 MPa jokaiselle mittaukselle  0 % virhe tarttumisessa hiiliteräksen/metalloituneen teräksen ja ensimmäisen kalvon välillä [ellei vetoarvot ole vähintään 5 MPa]	Vaaditaan, että muodostettu voima on säädetty ja on lineaarinen standardissa ISO 4624 kuvatulla tavalla, esim. käyttämällä automaattista hydraulista testauslaitetta.  Tarttuvuuden vetotestaus ei ole sallittua.  Varmista, että leikkaat vetokappaleen kehää pitkin hiiliteräkselle saakka.  Vähintään kolme vetokappaletta levyä kohti on vedettävä pois.

Jos vaatimukset eivät täyty tai liimassa on paljon virheitä, tulee irtivetokoheet toistaa. [6, s. 13]

#### 4.6.2 Arviointi määrätyn keinotekoisien vanhentamisjakson jälkeen

Keinovanhennustestien jälkeen suoritettavat arvioinnit, on kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Arvioinnit keinovanhennustestien jälkeen. [6, s. 14.]

Arviointimenetelmät	Vaatimukset	Arvioinnin aika	Olosuhteet/Huomautukset
ISO 4628-2, Kupliminen	0 (S0)	Välittömästi	
ISO 4628-3, Ruostuminen	Ri 0	Välittömästi	
ISO 4628-4, Halkeilu	0 (S0)	Välittömästi	
ISO 4628-5, Hilseily	0 (S0)	Välittömästi	
A.2, Viillon korrosio sulamustestin jälkeen	Maksimi 1,5 mm viillon korrosio keskiarvona	Mahdollisimman pian, mutta viimeistään 8 tunnin kuluttua testin päättymisestä	Riippumatta teräsalustan suojaamiseksi käytettävän korroosionsuojayhdistelmän tyypistä, korroosion mittaus viilossa on vain teräksen korroosiota varten. Kuuma-sinkitty tai termisesti ruiskutettu metallipinnoite katsotaan osaksi korroosionsuojayhdistelmää eikä osaa alustaa.  Korroosion arviointi viilossa on suoritettava liitteen A (A.2) mukaisesti käyttäen mittauslaitetta, jonka tarkkuus on 0,1 mm. Keskimääräinen korrosioarvo ilmoitetaan 0,1 mm:n tarkkuudella.
A.2, Viillon korrosio syklisen vanhentamistestin jälkeen	Maksimi 3,0 mm viillon korrosio keskiarvona	Mahdollisimman pian, mutta viimeistään 8 tunnin kuluttua testin päättymisestä	Riippumatta teräsalustan suojaamiseksi käytettävän korroosionsuojayhdistelmän tyypistä, korroosion mittaus viilossa on vain teräksen korroosiota varten. Kuuma-sinkitty tai termisesti ruiskutettu metallipinnoite katsotaan osaksi korroosionsuojayhdistelmää eikä osaa alustaa.  Korroosion arviointi viilossa on suoritettava liitteen A (A.2) mukaisesti käyttäen mittauslaitetta, jonka tarkkuus on 0,1 mm. Keskimääräinen korrosioarvo ilmoitetaan 0,1 mm:n tarkkuudella.
ISO 2409, Poikkileikkaus	Luokitus 0...2	arviointi 7 päivän kuluttua standardissa ISO 3270 kuvatulla vakioilmastossa	Vain jos maaliyhdistelmän kuivakalvonpaksuus on pienempi tai yhtä suuri kuin 250 µm (mitattu arvo ilman korjausta, kalibroitu viimeistellyllä pinnalla).
ISO 4624, Menetelmä A tai B, Vetotestaus	Minimi vetoarvo 2,5 MPa jokaiselle mittaukselle  0 % virhe tarttumisessa hiiliteräksen/metalloituneen teräksen ja ensimmäisen kalvon välillä (ellei vetoarvot ole vähintään 5 MPa)	arviointi 7 päivän kuluttua standardissa ISO 3270 kuvatulla vakioilmastossa	Vaaditaan, että muodostettu voima on säädetty ja on lineaarinen standardissa ISO 4624 kuvatulla tavalla, esim. käyttämällä automaattista hydraulista testauslaitetta.  Tarttuvuuden vetotestaus ei ole sallittua.  Varmista, että leikkaat vetokappaleen kehää pitkin hiiliteräkselle saakka.  Vähintään kolme vetokappaletta levyä kohti on vedettävä pois.

Vaurion ollessa 1 cm tai pienemmän etäisyyden päässä koelevyn reunoista sitä ei huomioida. Jos vaatimukset eivät täyty tai liimassa on paljon virheitä, irtivetokokeet tulee toistaa. [6, s. 14.]

#### 4.7 Testiraportti

Testeistä tulee tehdä raportti, jonka tulee sisältää seuraavat tiedot:

a) viittaus standardiin SFS-EN ISO 12944-6

- b) laboratorion osoite- ja nimitiedot.
- c) testien päivämäärät.
- d) testissä käytetyn alustan tiedot ja tiedot esikäsittelystä.
- e) yksityiskohtaiset tiedot testausmaaliyhdistelmässä käytetyistä maaleista (maalin valmistaja, tuotteiden nimet, eränumerot, maalikerrosten lukumäärä ja jokaisen kerroksen kuivakalvonpaksuus).
- f) maaliyhdistelmän yksityiskohtaiset tiedot, johon testausmaaliyhdistelmää vertaillaan.
- g) olosuhdetiedot ja kestoajat kuivumisesta, kovettumisesta ja vakioinnista.
- h) testitulosten pohjalta tehty luokitus maaliyhdistelmälle.
- i) maaliyhdistelmälle tehdyt testit ja niiden kestoajat.
- j) jokaisen yksittäisen koelevyn tulokset.
- k) valokuvat, jotka on otettu viilloista ja irtivetokokeiden tuloksista tulee liittää raporttiin.
- l) sinkkikerroksen paksuus, jos levy on kuumasinkitetty.
- m) termisesti ruiskutetun metallipinnoitteen paksuus, jos levy on termisesti ruiskutettu.
- n) jos testimenetelmissä on tehty poikkeamia, ne tulee liittää raporttiin.

Testiraportissa tulee esittää, että käytetty testilaitteisto ja -menettely on kansainvälisen standardin täyttävä. Raportissa tulee olla kokeen tehneen henkilön ja laboratoriopäällikön allekirjoitus. Liitteessä 8 on esimerkki testausraportista, joka löytyy SFS-EN ISO 12944-9:2018 Liitteestä D. [6, s. 15.]

## 5 Koekappaleet ja niiden käsittelyt

### 5.1 Koemateriaali

Koemateriaalina insinööriyössä käytettiin kylmävalssattua terästä. Kylmävalssatut teräslevyt olivat kooltaan 200 mm x 100 mm x 3 mm. Kylmävalssatut teräslevyt toimitettiin rasvapestyinä.

Kylmävalssattuihin teräslevyihin tehtiin merkinnät tunnistusta varten. Tämän jälkeen teräslevyjen taustapuolelta suihkupuuhdistettiin esikäsittelyasteeseen Sa 2½, pintaprofiili keskikarhea (G). Testeissä konversiokäsittelyjä verrattiin kylmävalssattuihin teräksiin, jotka oli konversiokäsittelyiden sijaan suihkupuuhdistettu esikäsittelyasteeseen Sa 2½, pintaprofiili keskikarhea (G).

### 5.2 Konversiokäsittelyt

Konversiokäsittelyjä testattiin kolmea erilaista, zirkonium-, silaani- ja zirkonium-silaanikäsittely. Konversiokäsittelyt ja maalaukset suoritettiin Tikkurila Oyj:n ruiskumaalauslaboratoriossa.

Konversiokäsittelyt levitettiin koelevyjen pinnoille sivuilmaruiskulla. Jokaisella käsittelyllä oli eripituiset ruiskutusajat.

#### 5.2.1 Pesevä zirkoniumpohjainen konversiopinnoite Candobond 551 CA

Itsepesevä zirkoniumkäsittely Candobond 551 CA valmistettiin lisäämällä siihen Canfos Wetter 840:tä. Molemmat aineet lisättiin veteen.

Kylpy tehtiin seuraavasti: Candobond 551 CA:ta ja Canfos Wetter 840:tä mitattiin molempia 8 ml 1 litraa vettä kohden. Vettä mitattiin 10 l ja Candobond 551 CA:ta ja Canfos Wetter 840:tä 80 ml.

Kun kylvyt oli tehty, säädettiin kylvyn pH 3,8–5 väliin 5-prosenttisen ammoniakkin avulla. Zirkoniumkylvyn pH oli alussa 2,6 ja kun siihen oli lisätty ammoniakki, sen pH oli 3,9.



Kun kylpy oli valmis, levitettiin Candobond 551 CA -zirkoniumkylpyä koelevyjen pintaan 5 minuuttia.

Ruiskutuksen jälkeen tehtiin koelevyille 3 huuhtelua, joista kaksi ensimmäistä tehtiin vesijohtovedellä ja viimeinen ionivaihdetulla vedellä. Tämän jälkeen koelevyt kuivattiin paineilman avulla. Koelevyt maalattiin 2 tunnin sisällä käsittelyn jälkeen. Candobond 551 CA -kylvyn käyttöohjeet löytyvät liitteestä 1.

### 5.2.2 Rasvanpoistokylpy Candoclene 11

Ennen silaanipinnoite E-CLPS 1980 CA:ta tehtiin rasvanpoisto koelevyille. Rasvanpoistoliuos oli nimeltään Candoclene 11. Candoclene 11 on veteen sekoitettava liuos.

Pesuliuos valmistettiin seuraavasti: Candoclene 11:ta mitattiin 35 ml 1 litraa vettä kohden. Vettä mitattiin 5 l, ja tähän määrään lisättiin 125 ml Candoclene 11:ta. Candoclene 11 kylvyn lämpötila oli 53 °C.

Kun kylpy oli valmis, Candoclene 11 -rasvanpoistokylpy levitettiin koelevyjen pintoihin sivuilmaruiskulla. Jokaiselle käsiteltävälle koelevylle ruiskutettiin 4 minuuttia Candoclene 11:a. Tämän jälkeen koelevyille tehtiin kolme huuhtelua vedellä, ja viimeinen näistä tehtiin ionivaihdetulla vedellä. Candoclene 11 -kylvyn käyttöohjeet löytyvät liitteestä 2.

### 5.2.3 Silaanipohjainen konversiopinnoite E-CLPS 1980 CA

Silaanipohjainen konversiopintakäsittely tehtiin rasvanpoiston jälkeen. E-CLPS 1980 CA on veteen sekoitettava kylpy.

Ensin valmistettiin kylpyliuos, joka tehtiin seuraavasti: E-CLPS 1980 CA:ta mitattiin 30 ml litraa vettä kohden. Vesi, johon E-CLPS 1980 CA lisättiin, oli huoneenlämpöistä. Kylpyä varten vettä mitattiin 3 l ja E-CLPS 1980 CA:a 90 ml.

Levyä ruiskutettiin sivuilmaruiskulla 30 sekuntia. Kun E-CLPS 1980 CA oli levitetty, koelevyt kuivattiin paineilman avulla. Koelevyt maalattiin 2 tunnin sisällä käsittelyn jälkeen. E-CLPS 1980 CA -kylvyn käyttöohjeet löytyvät liitteestä 3.

#### 5.2.4 Zirkonium-silaanikäsitteily

Zirkonium-silaanikäsitteily suoritettiin Candobond 551 CA:n ja E-CLPS 1980 CA:n avulla. Ensinnäkin tehtiin Candobond 551 CA -käsitteily ja sen jälkeen E-CLPS 1980 CA -käsitteily kuten edellä. Koelevyt maalattiin 2 tunnin sisällä käsitteilyn jälkeen.

#### 5.3 Koekappaleiden maalaus

Koelevyt maalattiin Tikkurila Oyj:n maalauslaboratoriossa. Koelevyt maalattiin korkeapainepainepumpulla, jonka korkeapainepumpuna toimii Graco merkur, joka on kuvassa 1. Jokainen maali ohennettiin ja maalattiin tuotetiedoista löytyvien ohjeiden mukaisesti. Tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteistä 4, 5, 6, 7 ja 10.

Maalauksen aikana maaleista mitattiin märkäkalvonpaksuus kampatulkien avulla, jotta halutut kuivakalvonpaksuudet olisi saavutettu. Maalikalvojen kuivuttua koelevyistä mitattiin kuivakalvonpaksuudet pohjamaaleista ja koko maaliyhdistelmien osalta. Kuivakalvonpaksuusmittaukset suoritettiin magneettisella Elcometer 456 -kalvonpaksuusmittarilla, joka on kuvassa 2. Jokaisesta koelevystä mitattiin kuusi kuivakalvonpaksuusarvoa ja näistä tuloksista laskettiin keskiarvo. Suihkupuhdistettujen koelevyjen kuivakalvonpaksuus arvoa korjattiin alustan pinnankarheuden mukaisesti standardin SFS-ISO 19840 mukaisesti.

Maalauksen jälkeen kaikkia levyjä vakioitiin kahden viikon ajan, ennen kokeiden suoritusta. Vakioinnin aikana lämpötila  $23 \pm 2$  °C ja suhteellinen kosteus RH oli  $50 \pm 5$  %.



Kuva 1. Graco merkur -korkeapainepumppu, jolla maalaukset suoritettiin.

Kaikkien kylmävalssattujen terästen suihkupuhdistetut taustapuolet suojattiin Temabond ST 200 -maalilla, joka on mastic-tyyppinen epoksimaali. Tämä suoritettiin ennen varsinaisia konversiokäsittelyjä ja suihkupuhdistuksia. Maalin tuotetiedot löytyvät liitteestä 11.



Kuva 2. Elcometer 456 -kalvonpaksuusmittari, jolla kuivakalvonpaksuus mittaukset suoritettiin. [12]

## 6 Maaliyhdistelmät

### 6.1.1 Temacoat HS-F Primer ja Temathane PC 80

Temacoat HS-F Primer on paksukalvotyypinen epoksipohjamaali, se on kaksikomponenttinen, polyamidikovetteinen ja se sisältää sinkkifosfaattia, joka toimii ruosteenestopigmenttinä. Sitä käytetään pohjamaalina ilmastorasituksessa ja kohteissa, joissa vaaditaan mekaanista ja kemiallista kestävyyttä. Maalin tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteestä 4.

Temathane PC 80 on kiiltävä, korkeakiintoainepitoinen, kaksikomponenttinen polyuretaanimaali, jonka kovettajana toimii alifaattinen isosyanaatti. Temathane PC 80:tä käytetään pintamaalina epoksiyhdistelmien päällä kovissa ilmastorasituksen ja kemiallisen rasituksen kohteissa. Maalin tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteestä 5.

Maaliyhdistelmästä testattiin kahta kuivakalvonpaksuudeltaan eroavaa yhdistelmää.

Ensimmäinen yhdistelmä oli C3-H / 200 µm, jossa Temacoat HS-F Primerin kuivakalvonpaksuus oli 140 µm ja Themathane PC 80:n kuivakalvonpaksuus oli 60 µm.

Toinen yhdistelmä oli C4-M / 280 µm, jossa Temacoat HS-F Primerin kuivakalvonpaksuus oli 200 µm ja Themathane PC 80:n kuivakalvonpaksuus oli 80 µm. Temacoat HS-F Primer- ja Themathane PC 80 -yhdistelmien kuivakalvon mitatut paksuudet ovat esitetty taulukoissa 5 ja 6.

Taulukko 5. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm -yhdistelmän kuivakalvojen mitatut paksuudet.

<b>Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm</b>			
Levy	Esikäsittely	Pohjamaali Ka	Pintamaali Ka
A.11	Sa 2½	138,7	234,0
A.12	Sa 2½	129,3	204,3
A.13	Sa 2½	144,7	224,3
A.14	Sa 2½	157,3	241,7
A.15	Sa 2½	145,3	230,7
A.16	Sa 2½	160,0	244,7
A.21	Candobond 551 CA	121,3	198,7
A.22	Candobond 551 CA	110,7	213,3
A.23	Candobond 551 CA	120,3	189,0
A.24	Candobond 551 CA	114,7	188,0
A.25	Candobond 551 CA	113,3	186,7
A.26	Candobond 551 CA	123,7	199,3
A.31	E-CLPS CA 1980 CA	132,0	203,0
A.32	E-CLPS CA 1980 CA	148,7	198,3
A.33	E-CLPS CA 1980 CA	140,3	190,0
A.34	E-CLPS CA 1980 CA	134,0	201,3
A.35	E-CLPS CA 1980 CA	135,3	163,7
A.36	E-CLPS CA 1980 CA	127,7	202,0
A.41	Cand + E-CLPS	120,0	215,7
A.42	Cand + E-CLPS	143,3	222,7
A.43	Cand + E-CLPS	119,7	206,7
A.44	Cand + E-CLPS	129,7	206,7
A.45	Cand + E-CLPS	103,7	219,7
A.46	Cand + E-CLPS	125,7	204,3

Taulukko 6. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 280 µm -yhdistelmän kuiva-  
kalvojen mitatut paksuudet.

<b>Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280 µm</b>			
Levy	Esikäsitteily	Pohjamaali Ka	Pintamaali Ka
B.11	Sa 2½	236,0	299,3
B.12	Sa 2½	249,0	316,0
B.13	Sa 2½	246,0	308,0
B.14	Sa 2½	149,7	289,3
B.15	Sa 2½	211,7	291,3
B.16	Sa 2½	211,3	294,7
B.21	Candobond 551 CA	138,3	256,3
B.22	Candobond 551 CA	147,0	266,0
B.23	Candobond 551 CA	144,3	259,3
B.24	Candobond 551 CA	149,0	258,0
B.25	Candobond 551 CA	142,7	257,3
B.26	Candobond 551 CA	143,0	263,7
B.31	E-CLPS CA 1980 CA	154,3	254,3
B.32	E-CLPS CA 1980 CA	156,3	255,3
B.33	E-CLPS CA 1980 CA	156,7	265,3
B.34	E-CLPS CA 1980 CA	144,3	255,0
B.35	E-CLPS CA 1980 CA	163,3	270,3
B.36	E-CLPS CA 1980 CA	167,3	270,3
B.41	Cand + E-CLPS	170,3	273,3
B.42	Cand + E-CLPS	141,3	257,3
B.43	Cand + E-CLPS	146,7	268,3
B.44	Cand + E-CLPS	154,0	266,0
B.45	Cand + E-CLPS	157,0	271,0
B.46	Cand + E-CLPS	151,0	260,3

### 6.1.2 Fontecoat FD 20

Fontecoat FD 20 on kaksikomponenttinen, nopeasti kuivuva, vesiohenteinen epoksipintamaali ja pohjamaali. Fontecoat FD 20:llä on pienemmät VOC-päästöt, kuin liuoteohenteisilla epoksimaaleilla, mutta sitä voidaan käyttää silti kohteissa, joissa vaaditaan mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kestävyyttä. Tuotteelle ei ole vielä saatavilla tuoteselostetta, mutta liitteessä 10 on esitetty Fontecoat EP 50:n tuoteseloste, joka on samankaltainen tuote.

Tästä maaliyhdistelmästä testattiin yhdistelmää C3-M / 160 µm, jossa maalattiin kaksi kalvoa, ja molempien kuivakalvon paksuus oli 80 µm. Fontecoat FD 20 -yhdistelmän kuivakalvon mitatut paksuudet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -yhdistelmän kuivakalvojen mitatut paksuudet.

Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm			
Levy	Esikäsittely	Pohjamaali Ka	Pintamaali Ka
C.11	Sa 2½	91,4	186,7
C.12	Sa 2½	93,3	178,3
C.13	Sa 2½	96,3	202,7
C.14	Sa 2½	92,4	206,0
C.15	Sa 2½	89,2	191,3
C.16	Sa 2½	88,6	180,7
C.21	Candobond 551 CA	86,6	179,3
C.22	Candobond 551 CA	92,5	186,7
C.23	Candobond 551 CA	90,0	182,7
C.24	Candobond 551 CA	83,5	183,0
C.25	Candobond 551 CA	82,6	178,0
C.26	Candobond 551 CA	82,9	168,3
C.31	E-CLPS CA 1980 CA	86,4	179,7
C.32	E-CLPS CA 1980 CA	86,3	153,7
C.33	E-CLPS CA 1980 CA	78,3	174,7
C.34	E-CLPS CA 1980 CA	86,5	182,0
C.35	E-CLPS CA 1980 CA	88,3	184,3
C.36	E-CLPS CA 1980 CA	86,7	173,3
C.41	Cand + E-CLPS	81,2	161,3
C.42	Cand + E-CLPS	82,3	168,0
C.43	Cand + E-CLPS	91,5	178,3
C.44	Cand + E-CLPS	85,4	170,0
C.45	Cand + E-CLPS	85,9	179,7
C.46	Cand + E-CLPS	84,3	168,3

### 6.1.3 Temasil 90

Temasil 90 on kaksikomponenttinen sinkkipölymaali, jonka sideaineena toimii etyylisiliikaatti. Se antaa teräkselle katodisensuojan, se kestää hyvin säärasitusta, mekaanista kulutusta ja korkeaa kuivaa lämpöä. Sitä voidaan käyttää upotusrasituskohteissa, tietyille liuotteille ja öljyille. Maalin tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteestä 6.

Tästä maaliyhdistelmästä testattiin yhdistelmää C2-H / 60 µm, ja tässä maalijärjestelmässä oli yksi kalvo. Maalatut koelevyt laitettiin kuivumaan olosuhdekaappiin, jossa olosuhteet oli säädetty siten, että suhteellinen kosteus RH oli 80 % ja lämpötila 40 °C. Maalatut koekappaleet olivat olosuhdekaapissa 24 tuntia. Temasil 90 -yhdistelmän kuivakalvon mitatut paksuudet on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Temasil 90 C2-H / 60 µm -yhdistelmän kuivakalvojen mitatut paksuudet.

Temasil 90 C2-H / 60 µm		
Levy	Esikäsitteily	Pintamaali Ka
E.11	Sa 2½	63,5
E.21	Sa 2½	65,9
E.31	Sa 2½	65,7
E.41	Sa 2½	74,0
E.12	Candobond 551 CA	56,5
E.22	Candobond 551 CA	66,2
E.32	Candobond 551 CA	64,3
E.42	Candobond 551 CA	61,0
E.13	E-CLPS CA 1980 CA	66,0
E.23	E-CLPS CA 1980 CA	67,0
E.33	E-CLPS CA 1980 CA	53,3
E.43	E-CLPS CA 1980 CA	58,0
E.14	Cand + E-CLPS	66,0
E.24	Cand + E-CLPS	73,7
E.34	Cand + E-CLPS	67,0
E.44	Cand + E-CLPS	52,0

#### 6.1.4 Temasilox

Temasilox on isosyaniittivapaa, kaksikomponenttinen, korkeakuiva-ainepitoinen polysiloksaanimaali. Temasilox kestää hyvin säärasitusta, ja se kestää hyvin UV-säteilyä. Temasiloxilla on pienet VOC-pitoisuudet. Maalin tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteestä 7.

Tästä maaliyhdistelmästä testattiin yhdistelmää C4-M / 150 µm, ja tässä maalijärjestelmässä oli yksi kalvo. Temasilox-yhdistelmän kuivakalvon mitatut paksuudet on esitetty taulukossa 9.



Taulukko 9. Temasilox C4-M / 150 µm -yhdistelmän kuivakalvon mitatut paksuudet.

Temasilox C4-M / 150 µm		
Levy	Esikäsitteily	Pintamaali Ka
D.11	Sa 2½	135,3
D.12	Sa 2½	141,7
D.13	Sa 2½	138,3
D.14	Sa 2½	138,3
D.15	Sa 2½	144,3
D.16	Sa 2½	136,0
D.21	Candobond 551 CA	134,3
D.22	Candobond 551 CA	130,7
D.23	Candobond 551 CA	127,0
D.24	Candobond 551 CA	140,0
D.25	Candobond 551 CA	132,7
D.26	Candobond 551 CA	131,7
D.31	E-CLPS CA 1980 CA	131,3
D.32	E-CLPS CA 1980 CA	135,3
D.33	E-CLPS CA 1980 CA	147,0
D.34	E-CLPS CA 1980 CA	144,7
D.35	E-CLPS CA 1980 CA	136,0
D.36	E-CLPS CA 1980 CA	147,7
D.41	Cand + E-CLPS	130,0
D.42	Cand + E-CLPS	131,7
D.43	Cand + E-CLPS	132,0
D.44	Cand + E-CLPS	160,3
D.45	Cand + E-CLPS	144,3
D.46	Cand + E-CLPS	139,3

#### 6.1.5 Temasil 90 ja Temasilox

Viimeinen testattava maaliyhdistelmä oli Temasil 90 ja Temasilox. Yhdistelmä oli C5-M / 200 µm, jossa maalattiin kaksi kalvoa, Temasil 90:n kuivakalvonpaksuus oli 60 µm ja Temasiloxilla kuivakalvonpaksuus oli 140 µm.

Tässä maaliyhdistelmässä Temasil 90 -maali kuivattiin olosuhdekaapissa kuten Temasil 90 -yhdistelmässä. Temasil 90:n kuivuttua maalaus Temasiloxilla toteutettiin siten, että ensin maalattiin maalikerros, joka oli paksuudeltaan noin 30 µm, ja tämän jälkeen odotettiin 15 minuuttia, jonka jälkeen maalattiin märkäkalvo täyteen paksuuteensa. Tällä pyrittiin estämään Temasiloxin kupliminen, jota voi esiintyä tässä maaliyhdis-

telmässä. Temasil + Temasilox -yhdistelmän kuivakalvon mitatut paksuudet on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -yhdistelmän kuivakalvojen mitatut paksuudet.

<b>Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm</b>			
Levy	Esikäsitteily	Pohjamaali Ka	Pintamaali Ka
F.11	Sa 2½	63,8	212,0
F.12	Sa 2½	66,9	197,0
F.13	Sa 2½	73,2	215,0
F.14	Sa 2½	72,3	217,7
F.15	Sa 2½	64,4	201,7
F.16	Sa 2½	78,2	194,7
F.21	Candobond 551 CA	57,0	192,0
F.22	Candobond 551 CA	51,0	179,3
F.23	Candobond 551 CA	66,0	190,7
F.24	Candobond 551 CA	55,2	185,3
F.25	Candobond 551 CA	52,6	190,3
F.26	Candobond 551 CA	59,7	187,7
F.31	E-CLPS CA 1980 CA	52,8	185,3
F.32	E-CLPS CA 1980 CA	59,8	187,3
F.33	E-CLPS CA 1980 CA	66,5	179,0
F.34	E-CLPS CA 1980 CA	54,6	183,0
F.35	E-CLPS CA 1980 CA	57,2	199,7
F.36	E-CLPS CA 1980 CA	50,7	196,7
F.41	Cand + E-CLPS	55,9	191,3
F.42	Cand + E-CLPS	53,6	189,7
F.43	Cand + E-CLPS	58,8	196,3
F.44	Cand + E-CLPS	58,4	192,3
F.45	Cand + E-CLPS	59,4	192,0
F.46	Cand + E-CLPS	55,2	183,3

## 7 Tutkimusmenetelmät

### 7.1 Irtivetokoe

Irtivetokokeet tehtiin standardin SFS-EN ISO 4624 (Maalit ja lakat. Tarttuvuuden arviointi vetokokeella.) mukaisesti.

Koelevyt karhennettiin hiomapaperilla ennen vetonappien liimausta. Vetonapit liimattiin koelevyille kaksikomponenttisella epoksiliimalla. Jokaiseen koelevyyn liimattiin 3 vetonappia. Liiman annettiin kuivua 24 h, jonka jälkeen ylimääräinen liima ja pinnoite vetonappien ympäriltä poistettiin käsiporalla pohjamateriaaliin saakka. Vetokokeet tehtiin sähkökäyttöisellä adheesiomittarilla, joka on kuvassa 3.



Kuva 3. Digitaalinen adheesiomittari AT-A Automatic.

Vetokokeet tehtiin vakioiduille ja kondensaatiotesteissä olleille koelevyille.

Irtivetokokeista saatiin tuloksiksi murtolujuuksia (MPa), sen lisäksi määriteltiin murtumatyypit silmämääräisesti. Taulukossa 11 on esitetty murtumatyyppien merkinnät.

Taulukko 11. Murtumatyypit. [10, s. 13.]

A	on alustan koheesiomurtuma
A/B	on adheesiomurtuma alustan ja ensimmäisen pinnoitekerroksen välillä
B	on koheesiomurtuma ensimmäisessä pinnoitekerroksessa
B/C	on adheesiomurtuma ensimmäisen ja toisen pinnoitekerroksen välillä
<i>n</i>	on koheesiomurtuma monikerrosyhdistelmän kerroksessa <i>n</i>
<i>n/m</i>	on adheesiomurtuma monikerrosyhdistelmän kerrosten <i>n</i> ja <i>m</i> välillä
-/Y	on adheesiomurtuma liiman ja pintakerroksen välillä
Y	on liiman koheesiomurtuma
Y/Z	on adheesiomurtuma liiman ja vetokappaleen välillä.

Murtumapinta-ala arvioidaan murtumatyypeittäin prosentteina lähimpään 10 %:iin.

## 7.2 Suolasumukoe

Suolasumukoe tehtiin standardin SFS-EN ISO 9227 (Korroosiokokeet keinotekoisissa kaasuympäristöissä. Suolasumukokeet.) mukaisesti.

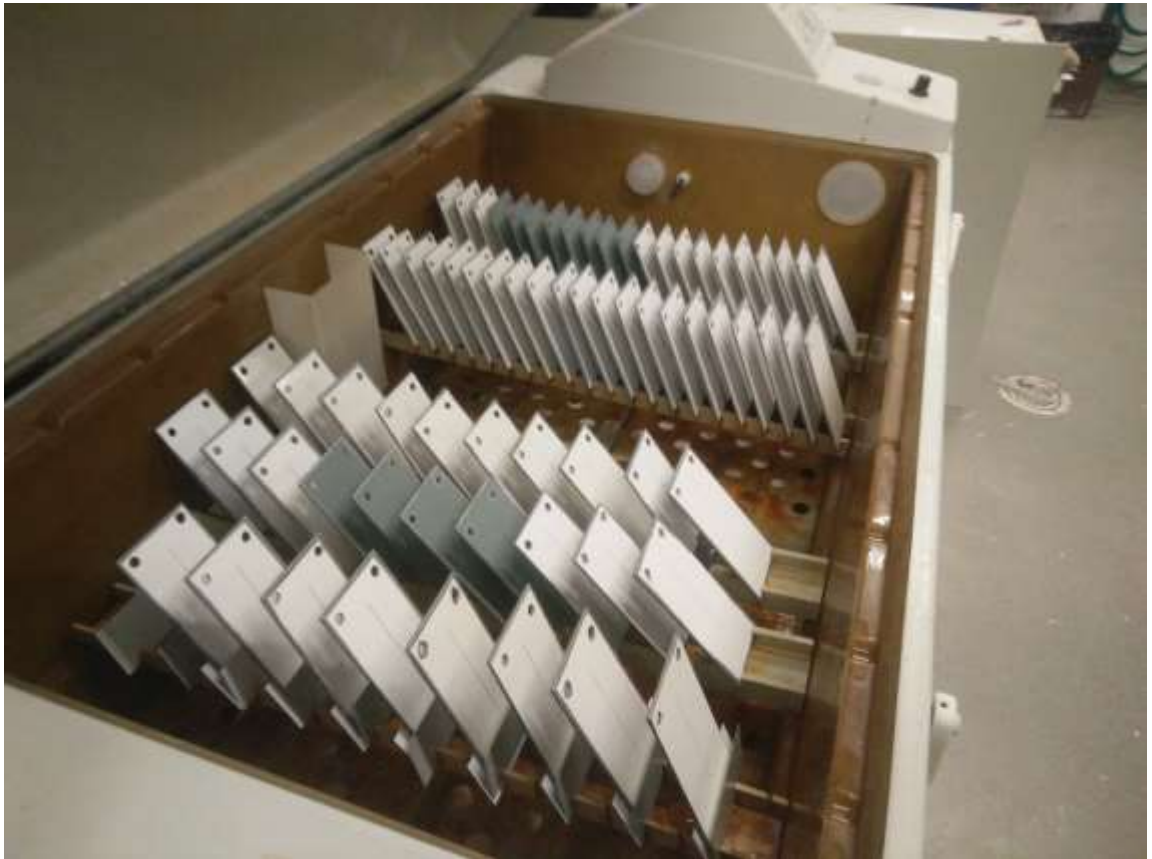
Ennen koelevyjen laittamista suolasumukaappiin, koelevyyn tehtiin *n.* 100 mm pitkä ja 2 mm leveä viilto keskelle koelevyä pitkän sivun mukaisesti pohjamateriaaliin asti. Suolasumukaappi on esitetty kuvassa 4.

Suolasumutestien pituudet määräytyivät maaliyhdistelmän korroosionkestävyysluokituksen mukaan. Kesken suolasumukokeen koelevyille tehtiin silmämääräisiä välitarkastuksia 240 tunnin välein.

Suolasumutestien pituudet olivat seuraavat:

- C2-H                      120 h
- C3-M                      240 h
- C3-H ja C4-M            480 h
- C5-M                      720 h.

Jokaisesta testattavasta neljästä esikäsittelystä ja kuudesta maaliyhdistelmästä koe-  
stettiin 3 koelevyä, joten yhteensä testattavia koelevyjä oli 72 kappaletta.



Kuva 4. Kappaleita suolasumukaapissa.

Suolasumukokeiden päätyttyä koelevyt pestiin vesijohtovedellä ja kuivattiin paineilmal-  
la. Tämän jälkeen tehtiin silmämääräinen tarkastelu näkyvien muutosten havaitsemi-  
seksi. Kun koelevyt oli tarkasteltu silmämääräisesti, irtoava maalikalvo poistettiin veit-  
sellä viillon alueelta.

Saatuja tuloksia tarkasteltiin standardin SFS-EN ISO 4628-8 (Maalit ja lakat. Pinnoittei-  
den huononemisen arviointi. Yleisten virhetyyppien esiintymisen voimakkuuden, mää-  
rän ja koon merkintä. Osa 8. Viiltoa tai muuta pinnoitteeseen tehtyä vauriota ympäröi-  
vän irtoamisen ja korroosion arviointi.) mukaisesti. Irronnut maali ja korroosion etene-  
minen mitattiin viillon ympäriltä 6 kohtaa viivoittimen avulla, kuvan 5 mukaisesti.



Kuva 5. Maalikalvon irtoamisen ja korroosion etenemisen laskeminen. 1. Irronnut maalikalvo tai edennyt korroosio. 3. Alkuperäisen viillon leveys [9, s. 14.]

Saaduista tuloksista määritettiin 0,5 mm:n tarkkuudella maalikalvon irtoaminen ja korroosion eteneminen, seuraavan kaavan avulla

$$d_1 = \frac{a+b+v+d+e+f}{6} \quad (1)$$

Kaavasta saadun tuloksen avulla määritettiin irtoaminen  $d$ , seuraavan kaavan avulla.

$$d = \frac{d_1 - w}{2} \quad (2)$$

jossa

- $d_1$  on irronneen maalikalvon/ruosteen etenemisen kokonaisleveyden keskiarvo millimetreinä.
- $w$  on ennen koetta tehdyn viillon leveys millimetreinä.

- a,b,c,d,e,f ovat yksittäisiä mittauksia korroosion etenemiselle tai maalikalvon irtoamiselle.

### 7.3 Kondensaatiotesti

Kondensaatiotesti toteutettiin standardin SFS-EN ISO 6270-1 (Maalit ja lakat. Kosteudenkestävyyden määrittäminen) mukaisesti. Kondensaatiotestilaitteen pohjalla oli vettä, joka lämmitetään 40 °C:seen. Koelevyt laitettiin kondensaatiotestilaitteen katoksi, niin että koelevyjen taustapuoli oli kosketuksissa kaapin ulkopuoliseen ilmaan, kondensaatiotestilaitte on esitetty kuvassa 6. Ympäröivä ulkopuolinen ilma piti koelevyt huoneenlämpöisinä. Ilmansuhteellinen kosteus oli 100 % kondensaatiotestilaitteen sisäpuolella, ja tämän takia koelevyjen pintaan kondensoitui kosteutta.



Kuva 6. Kondensaatiotestilaitte QCT Cleveland Condensation Tester. [13]

Kondensaatiotestien pituudet määräytyvät maaliyhdistelmien korroosionkestävyysluokituksen mukaan. Kondensaatiotestien pituudet olivat seuraavat:

- |                |        |
|----------------|--------|
| • C2-H         | 0 h    |
| • C3-M         | 120 h  |
| • C3-H ja C4-M | 240 h  |
| • C5-M         | 480 h. |

Jokaisesta testattavasta neljästä esikäsitteystä ja viidestä maaliyhdistelmästä koestettiin 2 koelevyä, joten testattavia koelevyjä oli 40 kappaletta. Temasil 90 -yhdistelmää ei koestettu kondenssitesteissä, koska korroosionkestävyysluokitus C2-H ei vaadi sitä.

Kondensaatiotestin jälkeen koelevyjä arvioitiin silmämääräisesti, esiintyikö koelevyissä havaittavia muutoksia. Koelevyille tehtiin myös irtivetokokeet. Irtivetokokeiden tuloksia arvioitiin standardin SFS-EN ISO 4624 mukaisesti.

## 8 Tutkimustulokset

### 8.1 Irtivetokoe

Irtivetokokeet tehtiin koestamattomille koelevyille ja kondensaatiotesteissä olleille koelevyille. Irtivetokokeiden tulokset on esitetty taulukoissa 12–17 murtolujuuksina ja murtumatyyppinä. Kuvassa 7 on koelevy, jolle on tehty irtivetokokeet. Koelevy on esikäsitelty suihkupuhdistamalla ja maalattu Fontecoat FD 20:llä.

Taulukko 12. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm									
Levy	Esikäsitteily	MPa 1	MPa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3	
A.16	Sa 2½	8,10	7,47	8,00	7,86	C 80 %, B 20 %	C 70 %, B 30 %	C 80 %, B 20 %	
A.26	Candobond 551 CA	8,31	8,76	8,04	8,37	C 60 %, B 40 %	C 70 %, B 30 %	C 60 %, B 40 %	
A.36	E-CLPS 1980 CA	8,35	8,42	8,30	8,36	C 70 %, B 30 %	C 80 %, B 20 %	C 70 %, B 30 %	
A.46	Cand + E-CLPS	7,97	9,09	5,81	7,62	C 70 %, B 30 %	C 80 %, B 20 %	C 60 %, B 40 %	

Taulukko 13. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280 µm									
Levy	Esikäsitteily	MPa 1	MPa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3	
B16	Sa 2½	7,45	8,18	7,53	7,72	C 70 %, B 30 %	C 80 %, B 20 %	C 80 %, B 20 %	
B26	Candobond 551 CA	8,19	9,1	8,68	8,66	C 60 %, B 40 %	C 90 %, B 10%	C 80 %, B 20 %	
B36	E-CLPS 1980 CA	8,37	9,2	8,33	8,63	C 90 %, B 10%	C 100%	C 80 %, B 20 %	
B46	Cand + E-CLPS	8,46	8,22	9,14	8,61	C 90 %, B 10%	C 80 %, B 20 %	C 80 %, B 20 %	



Taulukko 14. Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm								
Levy	Esikäsitteily	Mpa 1	Mpa 2	Mpa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
C16	Sa 2½	5,9	6,99	6,16	6,35	A/B 80 %, B 20 %	A/B 70 %, Y/Z 30 %	A/B 90 %, B 10 %
C26	Candobond 551 CA	1,16	4,68	4,84	3,56	A/B 100 %	A/B 100 %	A/B 100 %
C36	E-CLPS 1980 CA	7,91	5,62	x	6,77	A/B 100 %	A/B 100 %	Liiman tartunta ei ollut riittävä vetonuppiin.
C46	Cand + E-CLPS	4,2	7,96	5,95	6,04	A/B 100 %	A/B 80 %, Y/Z 20 %	A/B 80 %, Y/Z 20 %

Taulukko 15. Temasil 90 C2-H / 60 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temasil 90 C2-H / 60 µm								
Levy	Esikäsitteily	MPa 1	Mpa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
E14	Sa 2½	4,07	3,14	2,34	3,18	B 100 %	B 100 %	B 100 %
E24	Candobond 551 CA	2,22	2,80	2,26	2,43	B 100 %	B 100 %	B 100 %
E34	E-CLPS 1980 CA	1,99	3,12	1,71	2,27	B 100 %	A/B 100 %	B 100 %
E44	Cand + E-CLPS	2,24	3,46	2,39	2,70	B 100 %	B 100 %	B 100 %

Taulukko 16. Temasilox C4-M / 150 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temasilox C4-M / 150 µm								
Levy	Esikäsitteily	MPa 1	Mpa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
D16	Sa 2½	7,47	5,75	7,13	6,78	A/B 80 %, Y/Z 10 %, -/Y 10%	Y/Z 100 %	A/B 80 %, -/Y 20 %
D26	Candobond 551 CA	7,1	5,59	6,83	6,51	A/B 80 %, -/Y 20 %	A/B 90 %, -/Y 10 %	A/B 80 %, -/Y 20 %
D36	E-CLPS 1980 CA	6,29	9,21	8,1	7,87	Y/Z 90 %, A/B 10 %	A/B 60 %, Y/Z 20 % -/Y 20 %	A/B 70 %, -/Y 30 %
D46	Cand + E-CLPS	5,25	5,99	6,53	5,92	A/B 100 %	A/B 100 %	A/B 90 %, -/Y 10 %

Taulukko 17. Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm								
Levy	Esikäsitteily	MPa 1	Mpa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
F16	Sa 2½	3,75	4,25	2,90	3,63	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F26	Candobond 551 CA	3,03	4,19	2,70	3,31	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F36	E-CLPS 1980 CA	2,29	2,71	3,33	2,78	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F46	Cand + E-CLPS	2,31	1,93	2,44	2,23	B 100 %	B 100 %	B 100 %



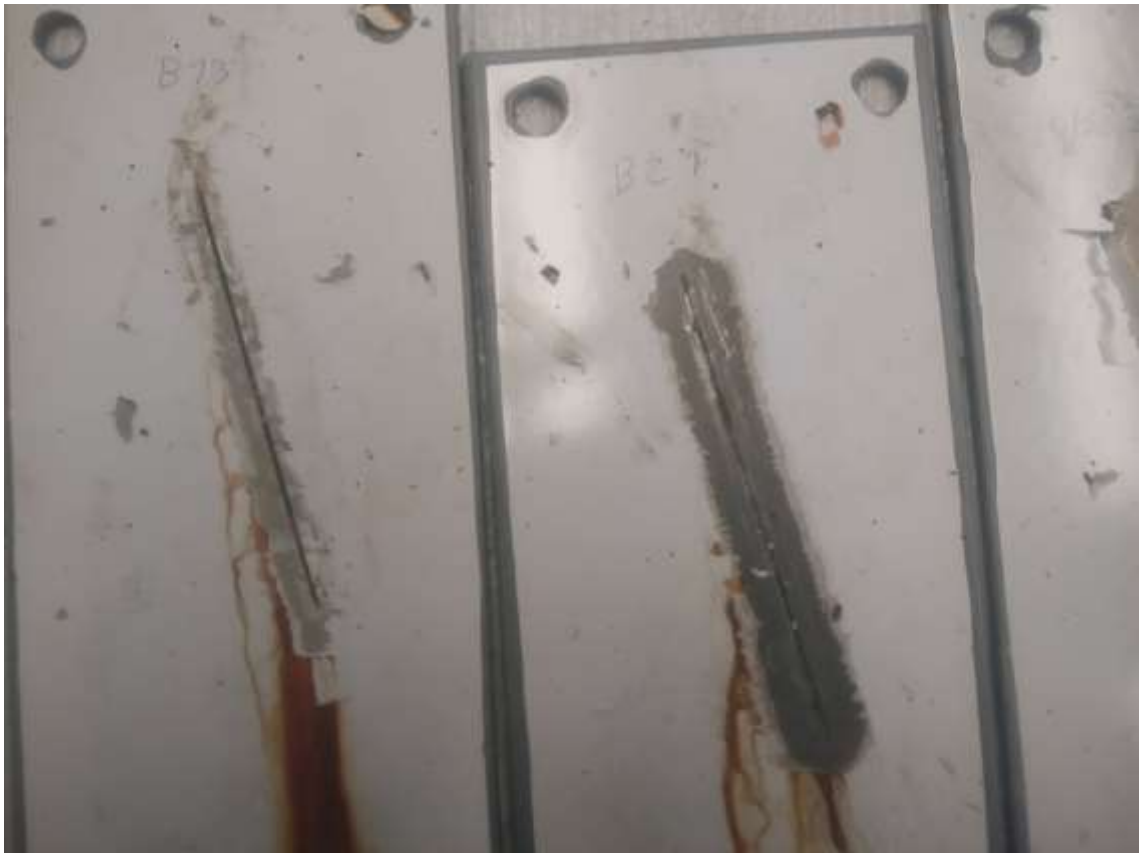
Kuva 7. Irtivetokoenäyte suihkupuhdistetusta koelevystä, joka on maalattu Fontecoat FD 20:llä

## 8.2 Suolasumukoe

Suolasumukokeissa olleita koelevyjä arvioitiin standardin SFS-EN ISO 4628-8 mukaisesti. Taulukoissa 18–23 on esitetty suolasumukokeissa olleiden koelevyjen maalin irtoaminen ja korroosion eteneminen rinnakkaisnäytteiden keskiarvona, Tarkemmat koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle löytyvät liitteestä 9. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280  $\mu\text{m}$  -yhdistelmässä esiintynyttä eroa maalin irtoamisesta ja korroosion esiintymisestä suihkupuhdistetun ja zirkoniumpinnoitetun koelevyn välillä on esitetty kuvassa 8.

Taulukko 18. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C3-H 200 µm		
Esikäsitely	Maalin irtoaminen, mm	Korroosion eteneminen, mm
Sa 2½	0,07	0,07
Candobond 551 CA	4,04	0,31
E-CLPS 1980 CA	4,13	0,22
Cand + E-CLPS	0,86	0,03



Kuva 8. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C4-H 280 µm -yhdistelmällä pinnoitettuja levyjä suolasumukoestuksen jälkeen, vasemmalla suihkupuhdistettu koelevy ja oikealla zirkonumpinnoitettu koelevy.

Taulukko 19. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C4-H 280 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C4-H 280 µm</b>		
<b>Esikäsitteily</b>	<b>Maalin irtoaminen, mm</b>	<b>Korroosion eteneminen, mm</b>
Sa 2½	0,10	0,10
Candobond 551 CA	5,79	0,19
E-CLPS 1980 CA	5,03	0,67
Cand + E-CLPS	4,67	0,39

Taulukko 20. Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm</b>		
<b>Esikäsitteily</b>	<b>Maalin irtoaminen, mm</b>	<b>Korroosion eteneminen, mm</b>
Sa 2½	0,07	0,06
Candobond 551 CA	8,32	1,67
E-CLPS 1980 CA	5,83	1,38
Cand + E-CLPS	14,08	3,56

Taulukko 21. Temasil 90 C2-H / 60 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temasil 90 C2-H / 60 µm</b>		
<b>Esikäsitteily</b>	<b>Maalin irtoaminen, mm</b>	<b>Korroosion eteneminen, mm</b>
Sa 2½	0,00	0,00
Candobond 551 CA	17,53	0,00
E-CLPS 1980 CA	5,17	0,00
Cand + E-CLPS	4,72	0,00

Taulukko 22. Temasilox C4-M / 150 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temasilox C4-M / 150 µm</b>		
<b>Esikäsitteily</b>	<b>Maalin irtoaminen, mm</b>	<b>Korroosion eteneminen, mm</b>
Sa 2½	0,22	0,19
Candobond 551 CA	10,64	0,90
E-CLPS 1980 CA	32,97	0,35
Cand + E-CLPS	10,97	1,25

Taulukko 23. Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden rinnakkaislevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm		
Esikäsittely	Maalin irtoaminen, mm	Korroosion eteneminen, mm
Sa 2½	0,79	0,39
Candobond 551 CA	5,42	0,97
E-CLPS 1980 CA	6,53	0,86
Cand + E-CLPS	6,29	0,67

### 8.3 Kondensaatiotesti

Koelevyjä pidettiin kondensaatiotestilaitteen kattona, luvussa 6.3 esitettyjen aikojen mukaisesti. Standardin SFS-EN ISO 6270-1 mukaiset kokeet antoivat riittävän hyvän kuvan pinnoitteiden kosteudenkestävyydestä. Kaikki koelevyt, jotka olivat kondensaatiotesteissä, olivat ulkoisesti samassa kunnossa kondensaatiotestien jälkeen (kuva 7), kuin ne olivat ennen kondensaatiotestejä. Koelevyissä ei ilmennyt rakkuloitumista tai muunlaista vaurioitumista kondensaatiotestien jälkeen

Kondensaatiotesteissä olleille koelevyille tehtiin myös irtivetokokeet. Taulukoissa 24–28 on esitetty kondenssitateissa olleille koelevyille tehdyt irtivetokokeiden tulokset.

Taulukko 24. Kondensaatiotesteissä olleille Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm -yhdistelmän koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C3-H / 200 µm -Kondensaatiotestit								
Levy	Esikäsittely	MPa 1	Mpa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
A14	Sa 2½	9,00	8,98	8,66	8,88	C 70 %, B 30 %	B 60 %, C 40 %	B 60 %, C 30 %, Y/Z 10 %
A24	Candobond 551 CA	10,08	4,98	10,00	8,35	C 70 %, B 30 %	Y/Z 50 %, B 40 %, C 10 %	C 60 %, B 40 %
A34	E-CLPS 1980 CA	9,22	9,84	7,00	8,69	C 70 %, B 30 %	C 50 %, B 50 %	A/B 50 %, -/Y 50 %
A44	Cand + E-CLPS	8,96	10,24	9,69	9,63	C 70 %, B 30 %	C 60 %, B 40 %	C 60 %, B 40 %

Taulukko 25. Kondensaatiotesteissä olleille Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C4-H / 280 µm -yhdistelmän koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280 µm -Kondensaatiotestit								
Levy	Esikäsittely	MPa 1	Mpa 2	MPa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
B14	Sa 2½	10	8,53	9,82	9,45	C 60 %, B 40 %	C 60 %, B 40 %	C 80 %, B 20 %
B24	Candobond 551 CA	9,81	9,06	8,97	9,28	C 60 %, B 40 %	C 50 %, B 30 % Y/Z 20 %	C 70 %, B 30 %
B34	E-CLPS 1980 CA	8,85	10,22	10,31	9,79	C 60 %, B 40 %	C 70 %, B 30 %	C 70 %, B 30 %
B44	Cand + E-CLPS	10,11	9,67	9,75	9,84	C 80 %, B 20 %	C 80 %, B 20 %	C 70 %, B 30 %

Taulukko 26. Kondensaatiotesteissä olleille Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -yhdistelmän koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -Kondensaatiotestit								
Levy	Esikäsitteily	Mpa 1	Mpa 2	Mpa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
C14	Sa 2½	8,56	8,73	9,43	8,91	B 100%	B 90 %, A/B 10 %	B 100%
C24	Candobond 551 CA	6,41	8,78	9,06	8,08	A/B 70 %, B 30 %	B 80 %, A/B 20 %	B 90 %, A/B 10 %
C34	E-CLPS 1980 CA	8,19	9,07	7,05	8,10	Y/Z 80 %, B 10 %, A/B 10 %	B 90 %, A/B 20 %	A/B 60 %, B 40 %
C44	Cand + E-CLPS	4,56	4,06	6,07	4,90	A/B 70 %, B 30 %	A/B 100 %	A/B 100 %

Taulukko 27. Kondensaatiotesteissä olleille Temasilox C4-M / 150 µm -yhdistelmän koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temasilox C4-M / 150 µm -Kondensaatiotestit								
Levy	Esikäsitteily	Mpa 1	Mpa 2	Mpa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
D14	Sa 2½	11,18	7,57	10,14	9,63	A/B 70 %, -/Y 30 %	Y/Z 70 %, -/Y 30 %	A/B 60 %, -/Y 30 % Y/Z 10 %
D24	Candobond 551 CA	7,1	6,42	2,74	5,42	A/B 80 %, -/Y 20 %	A/B 80 %, -/Y 20 %	A/B 100%
D34	E-CLPS 1980 CA	4,95	4,13	4,36	4,48	A/B 80 %, -/Y 20 %	A/B 90 %, -/Y 10 %	A/B 90 %, -/Y 10 %
D44	Cand + E-CLPS	9,91	7,76	4,23	7,30	A/B 70 %, -/Y 30 %	Y/Z 90 %, -/Y 10 %	A/B 100 %

Taulukko 28. Kondensaatiotesteissä olleille Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -yhdistelmän koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden tulokset.

Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -Kondensaatiotestit								
Levy	Esikäsitteily	Mpa 1	Mpa 2	Mpa 3	Ka	Murtumatyyppi 1	Murtumatyyppi 2	Murtumatyyppi 3
F14	Sa 2½	3,78	2,69	2,98	3,15	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F24	Candobond 551 CA	1,66	2,56	1,46	1,89	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F34	E-CLPS 1980 CA	3,10	2,65	2,30	2,68	B 100 %	B 100 %	B 100 %
F44	Cand + E-CLPS	2,29	3,46	2,05	2,60	B 100 %	B 100 %	B 100 %



Kuva 9. Kondensaatiotesteissä olleita koelevyjä Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 C4-H / 280  $\mu\text{m}$  -yhdistelmästä.

## 9 Tulosten tarkastelu

### 9.1 Irtivetokoe

Irtivetokokeiden tulosten tarkastelussa keskityttiin murtumiin, jotka tapahtuivat alustan ja pohjamaalin välillä. Näin voitiin selvittää, ovatko konversiokäsittelyt antaneet riittävän tartunnan maaliyhdistelmälle.

Temacoat HS-F Primer + Themathane -yhdistelmissä kaikki murtumatyypit olivat pääsääntöisesti koheesiomurtumia pohja- ja pintamaalissa. Vain C4-H / 200  $\mu\text{m}$  -yhdistelmässä kondensaatiotesteissä olleesta silaanipinnoitetusta koelevystä saatiin yksi murtuma, joka oli tyypiltään adheesiomurtuma alustan ja pinnoitteen välillä, mutta tämäkin ylitti standardin vaatiman taulukossa 4 esitetyn 5 MPa:n hyväksymisrajan.

Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 -yhdistelmistä saaduista tuloksista voidaan päätellä, että konversiokäsittelyt antoivat riittävän tartunnan maaliyhdistelmien pohjamaalille.

Fontecoat FD 20:llä pinnoitetuissa levyissä murtumatyypit olivat pääsääntöisesti alustan ja maalin välisiä adheesiomurtumia. Vakioiduista koelevyistä silaanipinnoitetusta koelevystä saatiin kaksi tulosta, jotka oli yli 5 MPa, ja yhdessä vetonupissa liima ei ollut tarttunut tarpeeksi vetonuppiin, joten tulos ei ollut hyväksyttävä. Zirkonium-silaanipinnoitetussa koelevyissä kaksi murtolujuuden arvoa oli yli 5 MPa ja yksi tulos jäi 4,2 MPa:iin. Zirkonium-pinnoitetussa koelevyissä kaikki murtolujuuden arvot jäivät alle 5 MPa:n eivätkä olleet hyväksyttäviä. Vakioiduista koelevyistä vain suihkupuuhdistetun koelevyn tulokset ovat hyväksyttäviä, koska sen kaikki murtolujuusarvot ylittivät 5 MPa, kuten taulukossa 3 on ohjeistettu

Fontecoat FD 20 -yhdistelmän kondensaatiotesteissä olleista koelevyistä korkein keskiarvo 8,9 MPa saatiin suihkupuuhdistetusta koelevyistä, toiseksi suurimmat keskiarvot 8,1 MPa saatiin silaanipinnoitetusta koelevystä ja zirkoniumpinnoitetusta koelevystä ja matalin keskiarvo 4,9 MPa saatiin zirkonium-silaanipinnoitetusta koelevystä. Yksittäisten tulosten hajonta oli suurinta zirkonium-silaanipinnoitetulla koelevyillä. Kondensaatiotestatuista koelevyistä kaikkien muiden paitsi zirkonium-silaanipinnoitetun koelevyjen tulokset olivat hyväksyttäviä, koska niiden kaikki yksittäiset murtolujuudet olivat yli 5 MPa, kuten taulukossa 4 on ohjeistettu.

Fontecoat FD 20 -yhdistelmässä kondensaatiotesteissä olleista koelevyistä saatiin korkeimmat murtolujuuden keskiarvot kuin ennen kondensaatoriasitusta. Tämä johtunee maalin pidemmästä kovettumisajasta, jonka se sai kondensaatiotestin aikana.

Temasil 90:llä maalatuissa koelevyissä murtumatyypit olivat pääsääntöisesti koheesiomurtumia, vain silaanipinnoitetulla koelevyillä esiintyi yksi alustan ja pinnoitteen välinen murtuma. Kaikissa muissa murtumissa esikäsitteilyn antama tartunta ylitti maalin koheesiolujuuden.

Temasiloxilla pinnoitetuissa koelevyissä murtumatyypit olivat pääsääntöisesti adheesiomurtumia alustan ja maalin välillä; jonkin verran murtumissa oli myös adheesiomurtumia liiman ja pintakerroksen välillä. Vakioiduista Temasiloxilla maalatuista koelevyistä korkein murtolujuuden keskiarvo 7,9 MPa saatiin silaanipinnoitetusta koe-



levystä, toiseksi korkein murtolujuuden keskiarvo 6,8 MPa oli suihkupuhdistetulla koelevyllä, kolmanneksi korkein murtolujuuden keskiarvo 6,5 MPa saatiin zirkoniumpinnoitetusta koelevystä ja pienin keskiarvo 5,9 MPa oli zirkonium-silaanipinnoitetulla koelevyllä. Hajonta oli suurinta yksittäisten tulosten välillä silaanipinnoitetulla koelevyllä, mutta tämä johtui vetonupin ja liiman välisestä adheesiomurtumasta toisessa vetonupissa. Vakioiduista koelevyistä kaikki tulokset ovat hyväksyttäviä, koska niiden arvot ovat yli 5 MPa, kuten taulukossa 3 on ohjeistettu.

Temasilox-yhdistelmän kondensaatiotesteissä olleista koelevyistä korkein murtolujuuden keskiarvo 9,6 MPa saatiin suihkupuhdistetusta koelevystä, toiseksi korkein keskiarvo 7,3 MPa zirkonium-silaanipinnoitetusta koelevystä, kolmanneksi korkein murtolujuuden keskiarvo 5,4 MPa saatiin zirkoniumpinnoitetusta koelevystä ja alhaisin keskiarvo 4,5 MPa saatiin silaanipinnoitetusta koelevystä. Kaikissa konversiokäsitellyissä koelevyissä hajonta yksittäisten murtolujuusarvojen välillä oli suurta. Ainoastaan suihkupuhdistetulta koelevyltä saadut tulokset ovat hyväksyttäviä, koska kaikki sen murtolujuusarvot ylittivät 5 MPa, kuten taulukossa 4 on ohjeistettu. Tuloksista voidaan päätellä, että kondensaatiotesteissä vaikuttanut kosteus heikensi konversiopinnoitteiden antamaa tartuntaa pohjamaalille.

Temasil 90 + Temasilox -järjestelmässä murtumatyyppit kaikki olivat koheesiomurtumia Temasil 90 -maalissa. Kaikkien esikäsitteilyiden tuottama tartunta ylitti maalin koheesiolujuuden.

Konversiopinnoitteista silaanilla oli paras tartunta. Kun kaikki sijoitukset otetaan huomioon, seuraavaksi sijoittui zirkonium-silaanipinnoite ja kolmanneksi zirkoniumpinnoite.

Kaiken kaikkiaan murtolujuus erot olivat pieniä lähes kaikissa maaliyhdistelmissä suihkupuhdistettujen ja konversiopinnoitettujen koelevyjen välillä, vaikkakin suihkupuhdistus ainoana esikäsitteilynä sai kaikista maaliyhdistelmistä hyväksyttävät tartunta-arvot.

## 9.2 Suolasumukoe

Suolasumukokeista saaduista tuloksista oli havaittavissa ero suihkupuhdistettujen ja konversiopinnoitettujen koelevyjen välillä. Konversiopinnoitetuista koelevyistä maalikalvot irtosivat laajemmilta alueilta kuin suihkupuhdistetuista koelevyistä.

Kuitenkin Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 -yhdistelmissä maalikalvojen irtoamisen ero suihkupuhdistetun ja konversiopinnoitettujen koelevyjen välillä oli pienintä. Konversiokäsitellyistä koelevyistä selkeästi pienintä maalin irtoaminen oli zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä. Zirkoniumpinnoitetuista koelevyistä ja silaanipinnoitetuista koelevyistä maalin irtoaminen oli lähes yhtä suurta.

Molemmissa Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 -yhdistelmissä korroosion eteneminen oli hyväksyttävällä tasolla kaikissa esikäsittelymenetelmissä, koska kaikissa niissä korroosion eteneminen jäi alle 1,5 mm:n, kuten taulukossa 4 on annettu hyväksymisrajaksi.

Fontecoat FD 20 -yhdistelmässä suihkupuhdistetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli selvästi pienintä kaikki esikäsittelyt huomioon ottaen. Konversiopinnoitetuista koelevyistä selvästi pienintä maalin irtoaminen oli silaanipinnoitetuissa koelevyissä. Zirkoniumpinnoitetuissa koelevyissä ja zirkonium-silaanipinnoitetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli huomattavampaa.

Suurin ero suihkupuhdistettujen ja konversiopinnoitettujen koelevyjen korroosion etenemisessä oli Fontecoat FD 20 -yhdistelmässä. Suihkupuhdistetuissa koelevyissä korroosio eteneminen oli hyvin pientä. Konversiopinnoitteista vain silaanipinnoitetuissa koelevyissä jokaisessa korroosion eteneminen jäi alle 1,5 mm:n. Zirkonium- ja zirkonium-silaanipinnoitetuissa koelevyissä kahdessa koelevyissä kolmesta korroosio eteni alle 1,5 mm ja täten täytti vaatimukset jotka on esitetty luvussa 4.6.

Temasil 90 -yhdistelmässä maali ei irronnut suihkupuhdistetuista koelevyistä yhtään suolasumun vaikutuksesta, zirkonium-silaanipinnoitetuista koelevyissä ja silaanipinnoitetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli lähes yhtä suurta. Zirkoniumpinnoitetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli selvästi merkittävämpää, kuin muissa konversiokäsittelyissä.

Temasil 90 -yhdistelmässä korroosio ei edennyt ollenkaan suihkupuhdistetuissa, eikä konversiopinnoitetuissa koelevyissä. Tähän on syynä sinkkisilikaattimaalien kyky suojata terästä katodisesti. Kaikissa koelevyissä korroosion eteneminen oli siis hyväksyttävällä tasolla, kuten taulukossa 4 on ohjeistettu.

Temasilox-yhdistelmässä suihkupuhdistetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli huomattavasti pienempää, kuin konversiokäsitellyissä koelevyissä. Zirkonium-silaanipinnoitetuissa koelevyissä ja zirkoniumpinnoitetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli lähes samalla tasolla. Silaanipinnoitetuista koelevyistä maali irtosi noin kolme kertaa suuremmalta alueelta, kuin muista konversiopinnoitetuista koelevyistä.

Vaikkakin Temasilox-yhdistelmässä maalin irtoaminen oli laajempaa konversiokäsittelyistä koelevyistä, kuin suihkupuhdistetuissa koelevyissä, korroosion eteneminen oli hyväksyttävällä tasolla konversiokäsitellyissä koelevyissä. Pienintä korroosion eteneminen oli silaanipinnoitetuilla koelevyillä, toiseksi pienintä zirkoniumpinnoitetuilla koelevyillä ja suurinta zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä.

Temasil + Temasilox -yhdistelmissä suihkupuhdistetuissa koelevyissä maalin irtoaminen oli pientä. Konversiokäsittelyillä koelevyillä maalin irtoaminen oli pienintä zirkoniumpinnoitetuilla koelevyillä, toiseksi pienintä zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä ja laajinta silaanipinnoitetuilla koelevyillä. Maalin irtoamisessa erot eri konversiokäsittelyjen välillä olivat lähes 1 mm:n sisällä.

Korroosion eteneminen täytti hyväksymisrajan 1,5 mm (taulukko 4) kaikilla esikäsitellyillä, jotka oli maalattu Temasiloxilla. Konversiokäsittelyistä zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä korroosio eteni vähiten, toiseksi vähiten silaanipinnoitetuilla koelevyillä ja eniten zirkoniumpinnoitetuilla koelevyillä.

Kun otetaan kaikki maaliyhdistelmät huomioon, maalin irtoaminen konversiokäsittelyistä oli pienintä zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä, seuraavaksi pienintä zirkoniumpinnoitetuilla koelevyillä ja suurinta silaanipinnoitetuilla koelevyillä.

Korroosion eteneminen konversiokäsittelyistä oli pienintä kaikki maaliyhdistelmät huomioon ottaen silaanipinnoitetuilla koelevyillä, toiseksi pienintä zirkoniumpinnoitetuilla koelevyillä ja suurinta zirkonium-silaanipinnoitetuilla koelevyillä.

Mahdollisena selityksenä konversiokäsittelyjen koelevyjen laajemmalle maalien irtoamiselle voi olla, etteivät pohjamaalien korroosionestopigmentit päässeet toimimaan oikealla tavalla teräksen kanssa, koska konversiopinnoitteet eristivät maalin teräksestä. Tämän johdosta korroosio pääsi etenemään konversiopinnoitteen alla ja maalikalvon tartunta teräkseen heikkeni.

### 9.3 Kondensaatiotesti

Kondensaatiotesteissä maalikalvoihin ei tullut vaurioita. Kondensaatiotestit heikensivät maalikalvon ainoastaan Temasilox C4-M -maalikalvon tartuntaa konversiokäsitellyissä koelevyissä, jonka johdosta koelevyistä saadut murtolujuudet eivät täyttäneet hyväksymisrajoja.

## 10 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia uudenlaisten konversiopinnoitteiden toimivuutta esikäsitelymenetelmänä kylmävalssatulla teräksellä, kun niitä verrataan suihkupuhdistamalla esikäsitelyyn kylmävalssattuun teräkseen. Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että konversiopinnoitteilla ei päästä aina samaan suorituskykyyn kuin suihkupuhdistuksella.

Tutkimustulokset osoittivat, että osa uudenlaiset konversiopinnoitteet pystyivät osittain täyttämään standardin vaatimukset irtivetokokeissa ja kondensaatiotesteissä. Konversiopinnoitetuissa Temasiloxilla maalatuissa koelevyissä kosteat olosuhteet heikensivät maalin tarttuvuutta koelevyillä.

Kuitenkin voimakkaissa korroosio-olosuhteissa suihkupuhdistus antaa kylmävalssatulle teräkselle paljon paremman maalin kiinnipysyvyyden ja korroosiosuojauskyvyn, kuin uudenlaiset konversiopinnoitteet. Maalin laajempi irtoilu konversiopinnoitetuilla koelevyillä vaatisi lisätutkimuksia.

Korroosion eteneminen konversiopinnoitetuissa koelevyissä oli lähes kaikissa maaliyhdistelmissä suurempaa, kuin suihkupuhdistetussa koelevyissä. Kuitenkin lähes kaikissa konversiokäsitellyissä koelevyissä korroosion eteneminen oli hyväksyttävällä tasolla.

Opinnäytetyö olisi voinut antaa paremman kuvan konversiopinnoitteiden toimivuudesta esikäsitelymenetelmänä, jos yhtenä testattavana sarjana olisi käytetty koelevyjä, jotka olisivat olleet vain pestyjä. Näin olisi saatu selkeä käsitys siitä, paransivatko konversiopinnoitteet maalien tarttuvuutta ja korroosiosuojauskykyä kylmävalssatuilla teräslävyillä.

Mikään konversiokäsittely ei eronnut muista edukseen tehdyissä testeissä. Maaliyhdistelmä, joka toimi parhaiten konversiopinnoitteilla esikäsitellyillä koelevyillä, oli epoksi-polyuretaani -yhdistelmä Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80. Tässä maaliyhdistelmässä konversiokäsittelyt kykenivät saavuttamaan hyväksyttävät tulokset ja täten kykenevät toimimaan vaihtoehtoisena esikäsitelyä suihkupuhdistukselle.

## Lähteet

- 1 Yli-Pentti, Arto. 2013. Sähköpinnoitus. Pdf. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Kemiallinen ja sähkökemiallinen pinnoitus.
- 2 Tikkurila. 2009. Metallipintojen teollinen maalaus. Verkkoaineisto. <[https://www.tikkurila.fi/files/5017/Metallipintojen\\_teollinen\\_maalaus\\_2009.pdf](https://www.tikkurila.fi/files/5017/Metallipintojen_teollinen_maalaus_2009.pdf)> Luettu 02.06.2018.
- 3 Jokinen, Isto. Kuusela, Asko & Nikkari, Tapani. 2012. Pinnalla 2 – Metallituotteiden maalaus. Opetushallitus – 2., uudistettu painos. Opetushallitus.
- 4 Laitinen, Kai. 2013. Korroosionestomaalaus osa 3. Pdf. Luentomateriaali. Metropolia ammattikorkeakoulu. Korroosionestomaalaus.
- 5 Teknos. 2013. Korroosionestomaalauksen käsikirja. Verkkoaineisto. <[https://www.teknos.com/globalassets/teknos.fi/teollisuuteen/downloads/fi\\_korroosionestomaalauksen\\_kasikirja\\_2013.pdf](https://www.teknos.com/globalassets/teknos.fi/teollisuuteen/downloads/fi_korroosionestomaalauksen_kasikirja_2013.pdf)> Luettu 6.6.2018.
- 6 SFS-EN ISO 12944-6:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 6: Menetelmät laboratorion suorituskyvyn testaamiseksi. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 7 SFS-EN ISO 12944-5:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 5: Suojamaaliyhdistelmät. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 8 SFS-EN ISO 12944-9:2018. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 9: Suojamaaliyhdistelmät ja laboratorion suorituskyvyn testimenetelmät offshore- ja vastaavissa rakenteissa. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 9 SFS-EN ISO 4628-8. Maalit ja lakat. Pinnoitteiden huononemisen arviointi. Yleisten vaurioiden esiintymisen voimakkuuden, määrän ja koon merkintä. Osa 8: Viiltoa tai muuta pinnoitteeseen tehtyä vauriota ympäröivän irtoamisen ja korroosion arviointi. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 10 SFS-EN ISO 4624:2016. Maalit ja lakat. Tarttuvuuden arviointi vetokokeella. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 11 SFS-EN ISO 12944-2:2008. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

- 12 Elcometer 456 Coating Thickness Gauge. Verkkoaineisto. Elcometer. <<https://www.elcometer.com/en/coating-inspection/dry-film-thickness/dry-film-thickness-digital/elcometer-456-coating-thickness-gauge.html>> Luettu 13.3.2019.
- 13 QCT Condensationi tester. Verkkoaineisto. Q-LAB. <<https://www.q-lab.com/products/qct-condensation-tester/qct-condensation-tester>> Luettu 13.3.2019.

## Candobond 551 CA - Käyttöohje



## KÄYTTÖOHJE

1(3)

**CANDOBOND 551 CA**

Zirkonumpohjainen maalausesikäsitteily

**YLEISTÄ**

**CANDOBOND 551CA** on hapan nestemäinen konsentraatti, joka yhdistettynä Canfos Wetter 840 kanssa soveltuu pesulinjaan ainoaksi käsitteilyksi.

**CANDOBOND 551CA** on zirkonium pohjainen reaktiotuotepinnoite, joka on tarkoitettu alumiini, teräs ja sinkki pinnoille.

**CANDOBOND 551CA** käsitteily voidaan suorittaa suihkukäsitteilynä.

**CANDOBOND 551CA** antaa huomattavasti paremman suojan jauhemaalilla, kuin perinteinen rautafosfointi.

**CANDOBOND 551CA** erittäin vähäinen lietteen muodostus  
→ alhaiset ylläpitokustannukset.

**KYLVYNVALMISTUS*****Suihkutuskäsitteily***

1. Täytä allas vähintään ¾ vedellä.
2. Lisää laskettu määrä **CANDOBOND 551CA** 4 – 10 ml/l
3. \*Lisää laskettu määrä Canfos Wetter 840 3 – 10 ml/l
4. Täytä kylpy vedellä ajopintaan.
5. Sekoita huolellisesti
6. Analysoi kylpy ja suorita tarvittavat korjaukset.

***Kastokäsitteily***

1. Täytä allas vähintään ¾ vedellä.
2. Lisää laskettu määrä **CANDOBOND 551CA** 10 – 50 ml/l
3. \*Lisää laskettu määrä Bettillsats 60 5 – 10 ml/l
4. Täytä kylpy vedellä ajopintaan.
5. Sekoita huolellisesti
6. Analysoi kylpy ja suorita tarvittavat korjaukset.

**Huom.** *\*Jos käytät kylpyä yhdistelmäkylpynä (pesu + reaktiotuotepinnoite) lisää Canfos Wetter 840, 5 ml/l (suihkutuskäsitteily) tai Bettillsats 60, 10 ml/l (upotuskäsitteily)*

**LAITTEISTO**

<b>Allas</b>	Varustus joka tulee kosketuksiin kylpyliuoksen kanssa, voidaan valmistaa ruostumattomasta teräksestä tai seuraavista muovilaaduista PP tai PVC.
<b>Suodattimet</b>	Ruostumatonteräs.
<b>Sekoitus</b>	Pumppukierrätys.

**CANDOR Sweden AB**, Box 946, S-601 19 NORRKPING, Sverige. Telefon: 011-21 75 00  
**Danmark:** Vejle, tel: 702 51 533. **Finland:** Espoo, tel: 0981 90 720 **Norge:** Moss, tel: 69 209 410



**KÄYTTÖOHJE**

2(3)

**KÄYTTÖTIEDOT**

	<b>Suihkutus</b>	
Pitoisuus	4,0 – 8,0 ml/l	
Lämpötila	30 – 50 °C	
Käsittelyaika	2 - 4 min	
pH	3,8 – 5,0	* Säädetään Neutralizer 10:llä
Suihkutuspain	0,8 – 1,5	

Prosessin parametreihin vaikuttaa useat eri tekijät, kuten kappaleen:

- materiaali
- koko, muoto
- pinnan epäpuhtaus
- suuttimien malli ja etäisyys.

Sopivat parametrit on etsittävä jokaiseen maalaamoon erikseen.

Ota yhteys CANDORin henkilökuntaan määrittääksesi oikeat parametrit.

**PROSESSIN KULKU**

- Reaktiopinnoite **Candobond 551CA**
- Huuhtelu
- Huuhtelu
- Kuivaus 70 – 125 °C

Esikäsitteilyn jälkeen kappaleet maalataan. Tuotteiden liikuttamista tulisi välttää ennen maalausta. Mikäli kuitenkin on välttämätöntä käsitellä maalaamattomia mutta jo esikäsiteltyjä kappaleita, tulee henkilöillä olla käsissään puhtaat puuvillakäsineet.

**YLLÄPITO**

**Candobond 551CA** prosessin ylläpito pohjautuu tehtyihin kylpyanalyysihin. Katso kohta analyysit.

**ANALYYSIT**

**CANDOBOND 551CA pitoisuuden määrittäminen, Titraus A:**

1. Mittaa 50 ml kylpyliuosta 250 ml E-pulloon.
2. Lisää 4 - 6 tippaa fenoliftaleiini indikaattoria.
3. Titraa 0,1 N NaOH, kunnes väri muuttuu pysyvän vaaleanpunaiseksi.
4. Merkitse NaOH kulutus (ml) A  
A tulee olla vähintään 1,5 ml

**Laskenta:** Laskenta:  $A * 2,6 = \text{__ ml/l Candobond 551CA}$

**VARASTOINTI**

**CANDOBOND 551CA** on kylmänarkaa, minkä vuoksi sitä on varastoitava huoneen lämpötilassa (10 – 25 °C). Tuotetta ei saa päästää jäätymään kuljetuksen aikana.

---

**CANDOR Sweden AB**, Box 946, S-601 19 NORRKÖPING, Sverige. Telefon: 011-21 75 00  
**Danmark:** Vejle, tel: 702 51 533. **Finland:** Espoo, tel: 0981 90 720 **Norge:** Moss, tel: 69 209 410

**KÄYTTÖOHJE**

3(3)

**JÄTEVESI-  
KÄSITTELY**

**CANDOBOND 551CA** on heikosti hapan pH:n ollessa n. 4 - 5. Käytetyt kylvyt ja huuhteluvedet tulee käsitellä niin, että paikallisen viranomaisen vaatimukset täytetään.

**SUOJATOIMEN-  
PITEET**

**CANDOBOND 551CA** on hapan konsentraatti (pH 2). Tuotteen roiskumista iholle tai silmiin on vältettävä. Tuotetta käsiteltäessä on käytettävä suojalaseja, hansikkaita sekä vaatekäsineitä. Ohjeita tuotteen käsittelystä on annettu käyttöturvallisuustiedotteessa.

**Artikkelinumero** 10766 **CANDOBOND 551CA**  
10712 **CANFOS WETTER 840**  
14095 **BETTILLSATS 60**  
15134 **CANDORINS 6**  
14425 **NEUTRALIZER 10**

**Julkaistu**  
**Käännetty** 2012-03-28 JT  
**Muokattu** 2014-01-15 JT  
2017-11-17 JT

*Kaikki tässä tiedotteessa annetut tiedot, tekniset arvot ja suositukset perustuvat kokeisiin ja tutkimuksiin, joita pidämme luotettavina ja oikein suoritettuina. Valmistaja tai edustaja ei kuitenkaan ota vastuuta tappioista, vahingoista tai vaurioista, joita voi syntyä tuotteen käytön tai käsittelyn johdosta tai tuotteen soveltamisesta muihin tarkoituksiin kuin mitä on mainittu tässä tiedotteessa.*

**E-CLPS 1980 CA - Käyttöohje****KÄYTTÖOHJE**

1(3)

**E-CLPS 1980 CA****Fosfaatti- ja kromivapaa maalausikäsitteily****YLEISTÄ**

**E-CLPS 1980 CA** on silaanipohjainen reaktiotuotepinnoite, joka on tarkoitettu alumiinille, magnesiumille, teräkselle, kuparille ja sinkkiseoksille.

**E-CLPS 1980 CA** voidaan käyttää sekä yksivaiheisena prosessina, että rauta- tai sinkkifosfatoinnin tiivistäjänä tapauksissa missä on erittäin kova vaatimustaso.

**E-CLPS 1980 CA** muodostaa kirkkaan ja lähes läpinäkyvän filmin kappaleen pinnalle.

**E-CLPS 1980 CA** voidaan käyttää sekä ruisku- että kastoprosessina.

**KYLVYN  
VALMISTUS**

1. Täytä allas vähintään 3/4 vedellä. \*)
2. Lisää laskettu määrä **E-CLPS 1980 CA** eli 20 - 40 ml/l ja sekoita huolellisesti.
3. Täytä kylpy ajopintaan vedellä.
4. Analysoi kylpy ja suorita tarvittavat korjaukset.

\*) Kylvyn valmistukseen ja ylläpitoon tulee käyttää ionivaihdettua vettä.

**LAITTEISTO**

<b>Allas</b>	Varustus joka tulee kosketuksiin kylpyliuoksen kanssa, voidaan valmistaa tavallisesta hiiliteräksestä.
<b>Lämmittimet</b>	Teräs.
<b>Sekoitus</b>	Ilmasekoitus, pumppukierrätys.

**KÄYTTÖTIEDOT**

	Optimi
Pitoisuus	20 – 40 ml/l
Lämpötila	16 - 40 °C
Käsittelyaika (ruisku)	20 - 40 s
Käsittelyaika (kasto)	2 min - 5 min
pH	5,2 – 6,7

Prosessin parametreihin vaikuttaa useat eri tekijät, kuten kappaleen:

- koko, muoto
- pinnan epäpuhtaus
- suuttimesta malli ja etäisyys.

---

**KÄYTTÖOHJE**

2(3)

Sopivat parametrit on etsittävä jokaiseen maalaamoon erikseen. Ota yhteys CANDORin henkilökuntaan määrittääksesi oikeat parametrit.

**PROSESSIN KULKU**

- RASVANPOISTO Candoclene 915 tai Candoclene 11
- Huuhtelu
- Huuhtelu IV-vedellä
- Reaktiopinnoite **E-CLPS 1980 CA**
- (Huuhtelu)
- Kuivaus Puhtaalla lämpimällä ilmalla niin, että jäljellä oleva neste haihtuu pois.

Esikäsitelyn jälkeen kappaleet maalataan. E-CLPS käsiteltyjä kappaleita ei tulisi kosketella ennen maalausta, mikäli kuitenkin on välttämätöntä käsitellä maalaamattomia mutta jo esikäsiteltyjä kappaleita, tulee henkilöllä olla käsissään puhtaat ja kuivat puuvillakäsineet.

**E-CLPS fosfatoinnin jälkeen**

- Rasvanpoisto/fosfointi Canfos 2300/2500 + Canfos Wetter 840
- Huuhtelu
- Huuhtelu IV-vedellä
- Konversiopinnoite E-CLPS 1980 CA
- Kuivaus Puhtaalla lämpimällä ilmalla niin, että jäljellä oleva neste haihtuu pois.

**Huom!**

**E-CLPS 1980 CA** käsittelyn jälkeen ei tavallisesti tarvita huuhtelua.

**E-CLPS 1980 CA** mikäli käsittelyä käytetään fosfatoinnin tiivistäjänä, käytetään sitä tällöin viimeisenä prosessivaiheena ennen kuivausta.

**YLLÄPITO**

**E-CLPS 1980 CA** prosessin ylläpito pohjautuu tehtyihin kylpyanalyyseihin, sekä pH ja johtokykymittauksiin. Ks. liite analyysit.

**Johtokyky**

Kylvyn johtokykyä pitää seurata päivittäin.

**Veden laatu**

Kylpy tulee valmistaa ja ylläpitää ionivaihdetulla vedellä. Mikäli käytetään jotain muuta vesilaatua, tulee ajoparametrit muuttaa uusiksi.

**Huuhtelu ennen E-CLPS vaihetta**

Jotta estetään epäpuhtauksien kantautuminen E-CLPS prosessiin, tulee edeltävä huuhtelu olla niin puhdas kuin mahdollista. Seuraa edeltävän huuhtelun johtokykyä.

**Huuhtelu E-CLPS:n jälkeen**

E-CLPS:n jälkeistä huuhtelua ei yleensä ole tarpeen tehdä.

Tapauksissa joissa **E-CLPS 1980 CA** käsittelyn jälkeinen huuhtelu on välttämätöntä, tulee käyttää vettä jonka johtokyky on max 20µS/cm.

---

**CANDOR Sweden AB**, Box 946, S-601 19 NORRKÖPING, Sverige. Telefon: 011-21 75 00  
**Danmark:** Vejle, tel: 702 51 533. **Finland:** Espoo, tel: 0981 90 720 **Norge:** Moss, tel: 69 209 410



**KÄYTTÖOHJE**

3(3)

---

<b><u>VARASTOINTI</u></b>	<b>E-CLPS 1980 CA</b> tulee säilyttää huoneenlämpötilassa. Tuotetta tulee suojata jäätymiseltä kuljetuksen ja varastoinnin ajan. Lämpötila ei saa laskea 0°C:n alapuolelle.
<b><u>JÄTEVESI-KÄSITTELY</u></b>	<b>E-CLPS 1980 CA</b> on heikosti hapan pH:n ollessa n. 5 – 6. Käytetyt kylvyt ja huuhteluviedet tulee käsitellä niin, että paikallisen viranomaisen vaatimukset täytetään.
<b><u>SUOJATOIMENPITEET</u></b>	<b>E-CLPS 1980 CA</b> on heikosti hapan. Tuotteen roiskuessa iholle tai silmiin on varottava. Iholle tai silmään joutuneita roiskeita on huuhteltava runsaalla vedellä vähintään 15 minuutin ajan. Ohjeita tuotteen käsittelystä on annettu käyttöturvallisuustiedotteessa.
<b>Artikkelinumero</b>	14438-25 <b>E-CLPS 1980 CA</b>
<b>Julkaistu</b>	2006-04-01 GA
<b>Käännetty</b>	2012-04-17 HP

*Kaikki tässä tiedotteessa annetut tiedot, tekniset arvot ja suositukset perustuvat kokeisiin ja tutkimuksiin, joita pidämme luotettavina ja oikein suoritettuina. Valmistaja tai edustaja ei kuitenkaan ota vastuuta tappioista, vahingoista tai vaurioista, joita voi syntyä tuotteen käytön tai käsittelyn johdosta tai tuotteen soveltamisesta muihin tarkoituksiin kuin mitä on mainittu tässä tiedotteessa.*

## Candoclene 11 - Käyttöohje



## KÄYTTÖOHJE

## CANDOCLENE 11

Alkalinen ruiskupesuaine

YLEISTÄ

**CANDOCLENE 11 on** nestemäinen rasvanpoistoaine, joka on suunniteltu erityisesti teräksen ja raudan puhdistukseen, mutta soveltuu myös sinkittyjen- ja kevytmetallien puhdistukseen.

**CANDOCLENE 11** -kylvyllä on seuraavia ominaisuuksia:

- Käytetään ruiskupesuissa.
- Syövyttää alumiinia jonkin verran.
- Tuotteen tensidit täyttävät EU:n vaatimukset biologisesta hajoavuudesta. (EG 648/2004)
- Vähäinen vaahtoaminen

LAITTEISTO**Altaat**

**CANDOCLENE 11** kylpyä voidaan käyttää rauta-, teräs- tai muovialtaassa. Allas tulee varustaa kylpysuodattimella.

**Suodatin**

Suodattimen käyttöä suositellaan, kylvyn käyttöiän pidentämiseksi

**Lämmittimet**

Terästä.

**Liikutus**

Suositaan kiertopumppausta.

KYLVYN  
VALMISTYS

**CANDOCLENE 11** kylpy valmistetaan seuraavasti:

1. Täytä allas  $\frac{3}{4}$  kylpytilavuudesta kylmällä vedellä.
2. Pumpkaa altaaseen laskettu määrä pesuainekonsentraattia. Sekoita kylpyä noudattaen suurta varovaisuutta.
3. Täytä kylpy vedellä työskentelypintaan ja lämmitä käyttölämpötilaan.

**Kylvyn valmistuksessa on käytettävä kasvosuojainta ja suojakäsineitä.**

KÄYTTÖTIEDOT

Käyttötiedot ajettaessa	<u>rauta/sinkki</u>	<u>alumiini/monimetalli prosessia</u>
Pitoisuus	9 – 36 ml/l	9 - 18 ml/l
pH	11,0 – 12,5	10,0 – 11,0
Lämpötila	30 – 50 °C	50 – 70 °C
Käsittelyaika	1 - 10 min	1 – 10 min

Sivu 1 / 2

**CANDOR Sweden AB**, Box 946, S-601 19 NORRKÖPING, Sverige. Telefon: 011-21 75 00  
**Danmark:** Vejle, tel: 702 51 533. **Finland:** Espoo, tel: 0981 90 720 **Norge:** Oslo, tel: 22287760



## KÄYTTÖOHJE

Alumiinipitoisuus		Max 3g/L
Suutinpaine	0,8 – 1,5 bar	0,8 – 1,5 bar

Prosessin parametreihin vaikuttaa useista eri tekijät, kuten kappaleen:

- koko, muoto
- pinnan epäpuhtaus
- suuttimesta malli ja etäisyys.

Sopivat parametrit on etsittävä jokaiseen maalaamoon erikseen.

### YLLÄPITO

**CANDOCLENE 11** -kylpyä ylläpidetään säännöllisin lisäyksin, jotka perustuvat suoritettuihin analyyseihin tai käyttäjän kokemukseen.

### ANALYYSI

Katso erillinen ohje.

### JÄTEVESIEN KÄSITTELY

**CANDOCLENE 11** on alkalinen kylpy. Huuhteluvedet ja käytetty kylpy tulee käsitellä niin, että paikallisen viranomaisen vaatimukset täytetään

### SUOJA- TOIMENPITEET

**CANDOCLENE 11** on alkalinen kylpy. Tuotteen joutumista iholle tai silmiin on varottava. Iholle tai silmään joutuneita roiskeita on huuhdeltava runsaalla vedellä. Ohjeita tuotteen käsittelystä on annettu käyttöturvallisuustiedotteessa.

<b>Tuotenumero</b>	14167-25	CANDOCLENE 11
<b>Julkaistu</b>	2010-08-16	PD
<b>Muutettu</b>	2010-12-03	AGS (analyysi)
	2010-12-15	PD (Teksti)
	2011-09-26	GA (Parametrit, analyysi)
<b>Käännetty</b>	2012-03-13	JT


*Kaikki tässä tiedotteessa annetut tiedot, tekniset arvot ja suositukset perustuvat kokeisiin ja tutkimuksiin, joita pidämme luotettavina ja oikein suoritettuina. Valmistaja tai edustaja ei kuitenkaan ota vastuuta tappioista, vahingoista tai vaurioista, joita voi syntyä tuotteen käytön tai käsittelyn johdosta tai tuotteen soveltamisesta muihin tarkoituksiin kuin mitä on mainittu tässä tiedotteessa.*

## Temacoat HS-F Primer - Tuoteseloste



TUOTESELOSTE 2.5.2018

### Temacoat HS-F Primer - UUTUUS

TYYPPI	Kaksikomponenttinen, korkea kuiva-aineinen, nopeasti kuivuva ruosteestopigmentoitu epoksipohjamaali.																													
SOVELTUVUUS	Käytetään pohja- ja välimaalina ilmastorasituksen sekä mekaanisen ja kemiallisen rasituksen alaisissa kohteissa.																													
KÄYTTÖKOHEET	Suosittelaa esim. hallien runkojen, siltöjen, kuljettimien ym. teräsrakenteiden ja laitteiden maalaukseen.																													
TEKNISET TIEDOT																														
Ominaisuudet	Nopeasti päällemaalattavissa polyuretaanipintamaaleilla. Kalvonpaksuuden hallinta on helppoa: mahdollista saada sekä ohuita että paksuja kerroksia yhdellä levityskerralla. Hyvä tarttuvuus teräs-, sinkki- ja alumiinipinnoille. Kuivuu nopeasti myös alhaisissa lämpötiloissa. Pigmentoitu sinkkifosfaatilla.																													
Värisävyt	Harmaa (TVT 4001).																													
Kiiltoryhmät	Puolihihmeä (4/RT-luokitus)																													
Riittoisuus	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Suositeltavat kalvonpaksuudet</th> <th>Teoreettinen riittoisuus</th> </tr> <tr> <th>kuiva</th> <th>märkä</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100µm</td> <td>125µm</td> <td>8.0 m<sup>2</sup>/l</td> </tr> <tr> <td>200µm</td> <td>250µm</td> <td>4.0 m<sup>2</sup>/l</td> </tr> </tbody> </table>		Suositeltavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittoisuus	kuiva	märkä		100µm	125µm	8.0 m <sup>2</sup> /l	200µm	250µm	4.0 m <sup>2</sup> /l																
Suositeltavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittoisuus																												
kuiva	märkä																													
100µm	125µm	8.0 m <sup>2</sup> /l																												
200µm	250µm	4.0 m <sup>2</sup> /l																												
	Käytännön riittoisuuteen vaikuttavat maalausmenetelmä ja -olosuhteet sekä maalattavan rakenteen muoto että pinnan laatu.																													
Ohenne	1031																													
Sekoitussuhde	Maali 5 tilavuusosaa Temacoat HS-F Primer Kovete 1 tilavuusosa Hardener 008 5615																													
Työtapa	Suurpaineruiskutus, sively.																													
Työstettävyyisaika	2 h (+23°C)																													
Kuivumisajat	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Kuivakalvonpaksuus 100µm</th> <th>- 10°C</th> <th>- 5°C</th> <th>0°C</th> <th>+10°C</th> <th>+23°C</th> <th>+35°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pölykuiva, kuluttua</td> <td>16h</td> <td>10h</td> <td>6h</td> <td>4½h</td> <td>1h</td> <td>½h</td> </tr> <tr> <td>Kosketuskuiva, kuluttua</td> <td>29h</td> <td>15h</td> <td>10h</td> <td>6h</td> <td>2h</td> <td>1½h</td> </tr> <tr> <td>Päällemaalattavissa,</td> <td>23h</td> <td>11h</td> <td>7h</td> <td>4h</td> <td>2h</td> <td>1h</td> </tr> </tbody> </table>		Kuivakalvonpaksuus 100µm	- 10°C	- 5°C	0°C	+10°C	+23°C	+35°C	Pölykuiva, kuluttua	16h	10h	6h	4½h	1h	½h	Kosketuskuiva, kuluttua	29h	15h	10h	6h	2h	1½h	Päällemaalattavissa,	23h	11h	7h	4h	2h	1h
Kuivakalvonpaksuus 100µm	- 10°C	- 5°C	0°C	+10°C	+23°C	+35°C																								
Pölykuiva, kuluttua	16h	10h	6h	4½h	1h	½h																								
Kosketuskuiva, kuluttua	29h	15h	10h	6h	2h	1½h																								
Päällemaalattavissa,	23h	11h	7h	4h	2h	1h																								





TUOTESELOSTE 2.5.2018

## Temacoat HS-F Primer - UUTUUS

min., kuluttua						
Päällemaalattavissa polyuretaanimaaleilla, min. kuluttua	23h	11h	7h	4h	2h	1h
Maksimipäällemaalausväli aika ilman karhennusta 3 kuukautta						

Kuivumiseen vaikuttavat kalvonpaksuus, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanvaihto.

Kiinteäainetilavuus 80±2 tilavuus-% (ISO 3233)  
90±2 paino-%

Tiheys noin 1,6 kg/l käyttövalmis seos.

### KÄYTTÖOHJEET

**Käsittelyolosuhteet** Maalattavan pinnan on oltava puhdas ja kuiva. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana pitää pinnan lämpötilan olla yli -10°C. Teräksen pintalämpötilan on oltava vähintään 3°C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella. On huolehdittava siitä, että alustassa ei ole jäätä. Komponenttien sekoittamisen ja maalaustyön aikana maalin lämpötilan on oltava yli +15°C kunnollisten levitysominaisuuksien saavuttamiseksi. Maalaustyön ja kuivumisen aikana on umpinaisissa tiloissa oltava kunnollinen ilmanvaihto.

Huomi! Tällä tuotteella on luontainen taipumus liituauntumiseen, haalistumiseen ja epätasaiseen kellastumiseen. On suositeltavaa käyttää polyuretaanipintamaalia, kun värisävyille asetetaan korkeat vaatimukset.

**Esikäsittele** Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. (SFS-EN ISO 12944-4)

#### Teräspinnat:

Suihkupuhdistetaan esikäsitteilyasteeseen Sa2½.(SFS-ISO 8501-1)

Mikäli suihkupuhdistus ei ole mahdollista, kylmävalssatuille ohutlevyille suositellaan fosfatointia tartunnan parantamiseksi.

#### Sinkkipinnat:

Pinnat pyyhkäisysuihkupuhdistetaan (SaS) siten, että pinta on kauttaaltaan tasaisen karhea. Puhallusmateriaalina käytetään esim. puhdasta, kuivaa kvartsihiekkää. (SFS 5873) Mikäli pyyhkäisysuihkupuhdistus ei ole mahdollista, pinnat karhennetaan hiomalla tai pestään Panssaripesu-pesuaineella. Katso erillinen kuumasinkittyjen pintojen esikäsitteilyohje tai ota yhteyttä Tikkurila ProServiceen.

#### Alumiinipinnat:

Pinnat pyyhkäisysuihkupuhdistetaan (SaS) siten, että pinta on kauttaaltaan tasaisen karhea. Puhallusmateriaalina käytetään ei-metallisia materiaaleja. (SFS 5873) Mikäli pyyhkäisysuihkupuhdistus ei ole mahdollista, pinnat karhennetaan hiomalla tai pestään emäksisellä Maalipesu-pesuaineella.



TUOTESELOSTE 2.5.2018

## Temacoat HS-F Primer - UUTUUS

	<p>Pohjamaalattavat pinnat: Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. Pohjamaalauksen vauriot korjataan. Huomioi pohjamaalin päällemaalausväliäika. (SFS-EN ISO 12944-4)</p>
Pohjamaalaus	Temacoat HS-F Primer, Temazinc 77 ja Temazinc 99.
Pintamaalaus	Temacoat GPL, Temacoat GS 50, Temacoat GPL-S MIO, Temacoat 50, Temadur ja Temathane.
Maalaus	<p>Suurpaineruiskutuksessa tuotetta ohennetaan noin 0–10%. Suositeltava suuttimen koko 0.015"–0.021" ja suutinpaine 120–180 bar. Ruiskutuskuuma valitaan käsiteltävän kohteen muodon mukaan.</p> <p>Sivelymaalauksessa tuotetta ohennetaan tarpeen mukaan.</p>
Komponenttien sekoittaminen	<p>Maali ja kovete sekoitetaan huolellisesti erikseen. Kovete lisätään maaliosaan oikeassa sekoitussuhteessa ja sekoitetaan huolellisesti. Käytä sekoittamiseen koneellista sekoitinta. Huolimaton sekoitus tai väärä seossuhde aiheuttaa epätasaisen kovettumisen ja maalipinnan ominaisuuksien heikkenemisen.</p>
Työvälineiden puhdistus	Ohenne 006 1031.
EU VOC -raja-arvo	<p>Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä (ISO 11890) on 200 g/litra maalia (seos). Ohennetun maaliseoksen (ohennettu 10 tilavuus-%) VOC-määrä on 270 g/l.</p>

### KÄYTTÖTURVALLISUUS

Noudatettava varoitusetiketin ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla TIKKURILA OY:ltä. Vain teollisuus- ja ammattikäyttöön.

Ylläannettuja tietoja ei ole tarkoitettu tyhjentäväksi 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 -tasoisien laatu- ja 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.

[Takaisin](#)

## Themathane PC 80 - tuoteseloste



PRODUCT DATA SHEET 04.07.2018  
1(3)

### Themathane PC 80

**DESCRIPTION** A high-solids two-component, glossy polyurethane paint, hardener aliphatic isocyanate.

**PRODUCT FEATURES AND RECOMMENDED USES**

- Recommended as a glossy topcoat for epoxy systems exposed to weathering
- Excellent weathering and abrasion resistance
- A durable, easy to clean and non-chalking topcoat with good gloss and colour retention
- Recommended for painting of storage tank exteriors, steel buildings and other steelwork

**TECHNICAL DATA**

**Volume solids** 66±2% (ISO 3233)

**Weight solids** 77±2%

**Specific gravity** 1.3 ± 0.1 kg / l (mixed)

**Mixing ratio** Base 5 parts by volume Temathane PC 80  
Hardener 1 part by volume 008 7690 or 008 7590

**Pot life (+23°C)** 1½ hours

**Recommended film thicknesses and theoretical coverage**

Recommended film thicknesses		Theoretical coverage
wet	dry	
120µm	80µm	8.3 m²/l

Practical coverage depends on the application method, painting conditions and the shape and roughness of the surface to be coated.

**Drying time**

DFT 80µm	+5°C	+10°C	+23°C	+35°C
Dust dry, after	2h	1h 15min	1h	20min
Touch dry, after	10h	8h	6h	3½h
Recoatible, after	No limitations.			

Drying and recoating times are related to the film thickness, temperature, the relative humidity of the air and ventilation.

**Gloss**

Gloss.

**Color shades**

RAL, NCS, SSG, BS, MONICOLOR NOVA and SYMPHONY colour cards.  
TEMASPEED Premium tinting



## Temathane PC 80

### APPLICATION INSTRUCTIONS

<b>Surface preparation</b>	Primed surfaces: Oil, grease, salt and dirt are removed from the surface by appropriate means. Repair any damage to the primer coat. Note the overcoating time of primer. (ISO 12944-4)
<b>Recommended primers</b>	Temacoat GPL-S Primer, Temacoat GPL-S MIO, Temacoat GF Primer, Temacoat MIO, Temacoat Primer, Temacoat RM 40, Temacoat SPA MIO, Temacoat SPA Primer, Temabond ST 200, Temabond ST 300, Temadur 20, Temadur Primer, Temaprime GF, Fontecryl 10.
<b>Recommended topcoats</b>	Temathane PC 80, Temadur Clear.
<b>Application conditions</b>	All surfaces must be clean, dry and free from contamination. The temperature of the ambient air, surface and paint should not fall below +5°C during application and drying. Relative humidity of the air should not exceed 80% during application and drying. The surface temperature of steel should remain at least 3°C above the dew point. Good ventilation and sufficient air movement is required in confined areas during application and drying.
<b>Mixing components</b>	First stir base and hardener separately. The correct proportions of base and hardener must be mixed thoroughly before use. Use power mixer for mixing. Insufficient mixing or incorrect mixing ratio will result in uneven drying of the surface and weaken the properties of the coating.
<b>Application</b>	In order to obtain an even, non-porous finish, spray a misty coat: first a thin layer, then let the solvents evaporate for 5–30 minutes and then apply the full coat.  For airless spraying, the product is thinned depending on the temperature of the components (base, hardener, thinner) approximately 5–15%. Recommended nozzle tip is 0.011"–0.013" and pressure 120–160 bar. Spray angle shall be chosen according to the shape of the object.  For conventional spraying, the product is thinned depending on the temperature of the components (base, hardener, thinner) approximately 5–15%. Recommended nozzle tip is 1.6–1.8 mm and pressure 3–4 bar.
<b>Thinners</b>	Thinner 1048, Thinner 1067, Thinner 1061  Thinner 1061 is also suitable for conventional spraying.
<b>Cleaning of equipment</b>	Thinner 1048, 1067 or 1061.
<b>VOC</b>	The Volatile Organic Compounds amount is 320 g/litre of paint mixture  VOC content of the paint mixture (thinned 15 % by volume) is 400 g/l.
<b>HEALTH AND SAFETY</b>	Containers are provided with safety labels, which should be observed. Further information about hazardous influences and protection are detailed in individual health and safety data sheets. A health and safety data sheet is available on request from Tikkurila Oyj.

**For industrial and professional use only.**





PRODUCT DATA SHEET 04.07.2018

3(3)

## Temathane PC 80

The above information is not intended to be exhaustive or complete. The information is based on laboratory tests and practical experience, and it is given to the best of our knowledge. The quality of the product is ensured by our operational system, based on the requirements of ISO 9001 and ISO 14001. As manufacturer we cannot control the conditions under which the product is being used or the many factors that have an effect on the use and application of the product. We disclaim liability for any damages caused by using the product against our instructions or for inappropriate purposes. We reserve the right to change the given information unilaterally without notice.

The product is intended for professional use only and shall only be used by professionals who have sufficient knowledge and expertise on the proper use of the product. The information above is advisory only. To the extent permitted by applicable law, we shall not approve of any liability for the conditions under which the product is being used or for the use or application of the product.

In case you intend to use the product for any other purpose than that recommended in this document without first getting our written confirmation on the suitability for the intended use, such use takes place at your own risk.

## Temasil 90 - Tuoteseloste



## Temasil 90

TUOTESELOSTE 4.11.2009

**TYYPPI** Kaksikomponenttinen sinkkipölymaali, jonka sideaineena on etyyliisilikaatti.

**SOVELTUVUUS** Kulutuksen alaisille teräspinnoille. Soveltuu käytettäväksi yksinään tai maaliyhdistelmien pohjamaalina.

**KÄYTTÖKOHEET** Erityisesti siltojen, putkistojen, lämmönvaihtimien sekä tuote- ja kemikaalisäiliöiden maalaukseen.

**TEKNISET TIEDOT**

**Maalaustuoteryhmä** 246 Metallipintojen 2-komponenttiset liuteohenteiset pohjamaalit RL 11...14  
2012

**Ominaisuudet** Suojaa terästä katodisesti. Kestää hyvin mekaanista kulutusta, säätä ja korkeaa kuivaa lämpöä (+ 480 °C). Kestää öljyjen sekä erilaisten liuotteiden upotusrasitusta. Erillinen kestävyystaulukko saatavana.

**Värisävyt** Vihertävän harmaa.

**Kiiltoryhmät** Himmeä (5/RT-luokitus)

**Riittäisyys**

Suositeltavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittäisyys
kuiva	märkä	
60 µm	120 µm	9,2 m <sup>2</sup> /l
80 µm	160 µm	6,9 m <sup>2</sup> /l

Käytännön riittäisyyteen vaikuttavat maalausmenetelmä ja -olosuhteet sekä maalattavan rakenteen muoto että pinnan laatu.

**Ohenne** 1029

**Sekoitussuhde** Sinkkipasta 1 tilavuusosa 008 7381  
Silikaatti 1 tilavuusosa 008 7380

**Työtapa** Suurpaine-, hajoitusilmaruiskutus tai sively.

**Seoksen käyttöaika** (+23 °C) 5 h.

**Kuivumisajat**

Kuivakalvonpaksuus 75 µm	+ 10 °C	+ 23 °C	+ 35 °C
Pölykuiva, kuluttua	½ h	15 min	10 min
Kosketuskuiva, kuluttua	1 h	½ h	15 min
Päällemaalattavissa, RH 85 % *kts. sivu 2,	36 h	5 h	2 h



**Temasil 90**

TUOTESELOSTE 4.11.2009

kuluttua			
Päällemaalattavissa, RH 70 %, kuluttua	48 h	24 h	7 h
Päällemaalattavissa, RH 50 %, kuluttua	-	48 h	24 h

Kuivumiseen vaikuttavat kalvonpaksuus, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanvaihto.

Kiinteäainetilavuus	55 ± 2 tilavuus-%
Tiheys	2,0 kg/l käyttövalmis seos.
Varastointi	Vältä käyttämästä yli 6 kuukautta vanhaa silikaattiosaa (astioissa täyttöpäiväleima, esim. 17064 =vuoden 97:n 64. päivä).
Tuotekoodi	008 7381

**KÄYTTÖOHJEET**

**Käsittelyolosuhteet** Maalattavan pinnan tulee olla kuiva. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja maalin lämpötilan olla yli -15 °C ja ilman suhteellisen kosteuden välillä 50 - 90 %. Teräksen pintalämpötilan on oltava vähintään 3 °C ilman kastepistelämpö-tilan yläpuolella.

**Esikäsittely** Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä.  
(SFS-EN ISO 12944-4)

Teräspinnat: Suihkupuhdistetaan esikäsittelyasteeseen Sa2½ - 3. (SFS-ISO 8501-1)

**Pintamaalaus** Temachlor 40, Temacryl AR, Temacryl EA, Temal, Temacoat GPL-S Primer, Temacoat GPL-S MIO, Temacoat RM 40 ja Temacoat SPA.

Temasil 90 on päällemaalattavissa edellä mainituilla pintamaaleilla, kun valmis kalvo ei liukene Ohenteeseen 1029.

Ennen päällemaalausta suositellaan ohuen kerroksen ruiskuttamista 25 - 30 % ohennetulla Temacoat GS 50:llä.

**Maalaus** Suurpaine-, hajoitusilmaruiskutus tai sively. Maalaustyön aikana suositellaan jatkuvaa sekoitusta. Maalausmenetelmästä riippuen maalia ohennetaan 0 - 5 %. Suurpaineruiskusuutin 0,018" - 0,021" ja suutinpaine 120 - 180 baria. Hajoituskulma valitaan maalattavan rakenteen muodon mukaan.

Kemikaalisäiliöiden sisäpuolisissa maalauksissa sekä maalattaessa kuivissa olosuhteissa suositellaan maalattujen pintojen kostuttamista vedellä 1 - 24 h kuluttua maalauksesta. Terävät reunat, nurkat, kulmat, hitsausaumamat ym. vaikeasti maalattavissa olevat kohdat vahvistusmaalataan siveltimellä ennen ruiskumaalausta.

Huom! Yli 100 µm:n kuivakalvonpaksuuksia on vältettävä halkeiluvaaran vuoksi.

Erillinen maalausohje saatavilla.

**Komponenttien** Maali ja kovete sekoitetaan huolellisesti ennen käyttöä. Kovete lisätään maaliosaan oikeassa



## Temasil 90

sekoittaminen

sekoitussuhteessa ja sekoitetaan huolellisesti. Käytä sekoittamiseen Temaspeed Squirrel Mixeriä. Huolimaton sekoitus tai väärä seossuhde aiheuttaa epätasaisen kovettumisen ja maalipinnan ominaisuuksien heikkenemisen.

Työvälineiden puhdistus

Ohenne 1029.

EU VOC -raja-arvo

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä on 470 g/litra maalia.  
Ohennetun maaliseoksen (ohennettu 5 tilavuus-%) VOC-määrä on 480 g/l.

### KÄYTTÖTURVALLISUUS

Noudatettava varoitusetiketin ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla TIKKURILA OY:ltä.

Käyttöturvallisuustiedote  [Käyttöturvallisuustiedote](#) 

Ohenteen KTT  [Ohenteen KTT](#) 

Kovetteen KTT  [Kovetteen KTT](#) 

Yllämainitut tiedot perustuvat laboratorikokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasaisen laatu järjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai -tarkoitusta.

[Takaisin](#)

TUOTESELOSTE 4.11.2009



## Temasilox - Tuoteseloste



TUOTESELOSTE 17.09.2018

1(4)

### Temasilox

#### TYYPPI

Korkealaatuinen, isosyanaattivapaa kaksikomponenttinen, korkea kuiva-aineinen ja korkeakiiltainen polysiloksaanipintamaali, jolla on erinomainen värisävy ja kiillon säilyvyys.

#### TUOTTEEN OMINAISUUDET JA KÄYTTÖALUE

- Erinomaiset korroosionesto-ominaisuudet. Suoraan sinkkipölymaalin päälle levitettynä voidaan saavuttaa jopa korroosiorasitusluokka C5
- Isosyanaattivapaa pintamaali. Ei muodosta di-isosyanaatteja leikkaamisen, hitsaamisen tai palolle altistumisen aikana
- Korkean kuiva-ainepitoisuuden ja alhaisen VOC-pitoisuuden ansiosta Temasilox vastaa jopa kaikkein vaativimpiin ymäristövaatimuksiin
- Korkeampi UV-rasituksen kesto kuin perinteisillä pintamaaleilla
- Tarjoaa merkittäviä säästöjä huoltomaalaukskustannuksiin
- Helppo levittää laajoille pinnoille maalikalvon pitkän aukioloajan vuoksi
- Ei tarvetta haihdutukseen ennen uunitusta
- Nopeasti käyttöönotettavissa
- Tuote on hyväksytty käytettäväksi pintamaalina NORSOK M-501, system 1, rev.6 mukaisissa järjestelmissä
- Voidaan käyttää myös yksikerrosmaalina suihkupuhdistetulla tai fosfoidulla teräksellä. Suihkupuhdistetulla pinnalla jopa korroosiorasitusluokka C4 on mahdollinen
- Suositellaan käytettäväksi isosyanaattivapaana pintamaalina teräsrakenteissa, kuten sillat, säiliöt, piiput, rakennukset, voimalaitokset, off shore -rakenteet ja muut vastaavat rakenteet, joilta vaaditaan pitkää kestoikää vaativissa korrosioympäristöissä

#### TEKNISET TIEDOT

Kuiva-ainepitoisuus, tilavuus-%	87±2%
Kuiva-ainepitoisuus, paino-%	91±2%
Tiheys	1,5±0,1 kg/l käyttövalmis seos.

Sekoitussuhde	Maali	2 tilavuusosaa	Temasilox
	Kovete	1 tilavuusosa	008 7601

Käyttöaika (+23 °C)	2 h
---------------------	-----

#### Suosittelvat kalvonpaksuudet ja teoreettinen riittoisuus

Suositeltavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittoisuus
märkä	kuiva	
90µm	80µm	10.9 m <sup>2</sup> /l
140µm	120µm	7.3 m <sup>2</sup> /l
170µm	150µm	5.8 m <sup>2</sup> /l

Käytännön riittoisuuteen vaikuttavat maalausmenetelmä ja -olosuhteet sekä maalattavan rakenteen muoto että pinnan laatu.

#### Kuivumisaika

Kuivakalvonpaksuus 120µm	+5°C	+10°C	+23°C	+50°C	+70°C
Pölykuiva, kuluttua	1½h	1h	30min	-	-
Kosketuskuiva, kuluttua	2h	1½h	1h	-	-
Käsittelykuiva, kuluttua	8h	5½h	3h	1h	25min



TUOTESELOSTE 17.09.2018

2(4)

## Temasilox

Kuivumiseen vaikuttavat kalvonpaksuus, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanvaihto. Kuivattaessa korotetussa lämpötilassa +50–+100°C käytetään 0–15 minuutin haihdutusaikaa märkäkalvonpaksuudesta ja todellisesta lämpötilasta riippuen.

**Kiilto**

Täyskiiltävä.

**Värisävyt**

RAL, NCS, SSG, BS, MONICOLOR NOVA ja SYMPHONY värikartat. Tuote kuuluu Temaspeed Premium -sävytysjärjestelmään.



TUOTESELOSTE 17.09.2018

3(4)

## Temasilox

### KÄSITTELYOHJEET

<b>Pinnan esikäsitteily</b>	<p>Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. (SFS-EN ISO 12944-4)</p> <p>Teräspinnat: Suihkupuhdistetaan esikäsitteilyasteeseen Sa2½. (SFS-ISO 8501-1) Mikäli suihkupuhdistus ei ole mahdollista, kylmävalssatuille ohutlevyille suositellaan fosfatointia tartunnan parantamiseksi.</p> <p>Pohjamaalatut pinnat: Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. Pohjamaalauksen vauriot korjataan. Huomioi pohjamaalin päällemaalausväliäika. (SFS-EN ISO 12944-4)</p>
<b>Suosittelavat pohjamaalit</b>	Temacoat GPL-S Primer, Temacoat Primer, Temasil 90, Temazinc 77, Temazinc 99, Fontecoat EP 50 Beige.
<b>Suosittelavat pintamaalit</b>	Temasilox.
<b>Käsittelyolosuhteet</b>	Käsiteltävän pinnan on oltava puhdas ja kuiva. Käsittelyn ja tuotteen kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja tuotteen lämpötilan olla yli +5°C. Käsittelyn ja tuotteen kuivumisen aikana ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 80%. Teräksen pintalämpötilan on oltava vähintään 3°C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella. Käsittelyn ja kuivumisen aikana on umpinaisissa tiloissa oltava kunnollinen ilmanvaihto.
<b>Komponenttien sekoittaminen</b>	Maali ja kovete sekoitetaan huolellisesti erikseen. Kovete lisätään maaliosaan oikeassa sekoitussuhteessa ja sekoitetaan huolellisesti. Käytä sekoittamiseen koneellista sekoitinta. Huolimaton sekoitus tai väärä seossuhde aiheuttaa epätasaisen kovettumisen ja maalipinnan ominaisuuksien heikkenemisen.
<b>Käsittely</b>	<p>Suurpaineruiskutuksessa tuotetta ohennetaan komponenttien lämpötiloista ja maalattavan kappaleen muodosta riippuen noin 0–5%. Suositeltava suuttimen koko 0,011"–0,015" ja suutinpaine 160–200 bar. Ruiskutuskulma valitaan käsiteltävän kohteen muodon mukaan. Älä käytä kulunutta suutinta.</p> <p>Sivuilma-avusteisessa suurpaineruiskutuksessa tuotetta ohennetaan komponenttien lämpötiloista ja maalattavan kappaleen muodosta riippuen noin 0–5%. Suositeltava suuttimen koko 0,011"–0,015" ja suutinpaine 160–200 bar. Hajotusilman paine on noin 1–3 bar. Ruiskutuskulma valitaan käsiteltävän kohteen muodon mukaan. Älä käytä kulunutta suutinta.</p> <p>120 µm:n kuivakalvonpaksuuden saavuttamiseksi on suositeltavaa käyttää "märkää märälle" -ruiskumaalaustekniikkaa: ensimmäinen kerros 100–125 µm märkää, jonka jälkeen liuottimia haihdutetaan 5–15 minuuttia ja suoritetaan valmiiksimaalaus. Jos ensimmäinen kerros on tehty harsottamalla se saattaa aiheuttaa appelsiinipintaa.</p> <p>Sivelymaalauksessa tuotetta ohennetaan tarpeen mukaan.</p>
<b>Ohenteet</b>	Thinner 1048, Thinner 1061
<b>Työvälineiden puhdistus</b>	Ohenne 1048 tai 1061.
<b>VOC</b>	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä on 130 g/litra maalia (seos). Ohennetun maaliseoksen (max. 5 tilavuus-%) VOC-määrä on 170 g/l.
<b>KÄYTTÖTURVALLISUUS</b>	Noudatettava varoitusetiketin ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla Tikkurila Oyj:ltä.

**Vain teollisuus- ja ammattikäyttöön.**



TUOTESELOSTE 17.09.2018

4(4)

## Temasilox

Ylläannettuja tietoja ei ole tarkoitettu tyhjentäviksi tai täydellisiksi tiedoiksi tuotteesta tai sen käytöstä. Tiedot perustuvat laboratorio-testeihin ja käytännön kokemuksiin, ja ne on annettu parhaan tietämyksemme mukaan. Tuotteen laadun varmentaa toiminta-järjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisin 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 aiotuun tarkoitukseen, käyttö tapahtuu omalla vastuulla.

## Esimerkki testauselosteesta - [8, s. 24–27.]

D.1 Esimerkki koelevyjen esikäsittelyä käsittelevistä testauselosteista [\(EN\)](#)

Laboratorio: ISO 12944-9:20YY

Laboratorio	Testien päivämäärät
Nimi:	Levyjen esikäsittely päättyi:
Osoite:	Testaus alkoi:

## Maaliyhdistelmän kuvaus

Valmistaja	Ympäristötyyppi	Alustatyyppi
Nimi:		
Osoite:		

Pinnan esikäsittely:	
----------------------	--

	Kauppanimi	Värisävyt	Yleistyyppi	NDFT µm
1. kalvo				
2. kalvo				
3. kalvo				
4. kalvo				
Jne.				
Yhteensä				

## Koelevyjen esikäsittely

Alusta:	Pinnan esikäsittely:	
Pituus, leveys ja paksuus:	Puhtaus:	Karheus:

Maaliyhdistelmän levitys					
	Kauppanimi	Eränumero	Lämpötila °C	Suht. kosteus RH %	Levitettävyyden ja käytetyn levityksen menetelmä (huomautuksia)
1. kalvo					
2. kalvo					
3. kalvo					
4. kalvo					





**D.3 Esimerkki koelevyjen arviointia altistustestauksen jälkeen käsittelevästä testausselostesta (EN)**

**Altistusjaksotus (kuten esitetty liitteessä B):**

Arviointi ennen laatuhyväksyntätestausta									
	Levy nro ....			Levy nro ....			Levy nro ....		
	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty
ISO 4624 (MPa)									
Huomautuksia:									
Arviointi altistustestauksen jälkeen (4 200 h)									
	Levy nro ....			Levy nro ....			Levy nro ....		
	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty	Yksittäinen	Keskiarvo	Hyväksytty/Hylätty
ISO 4624 (MPa)									
ISO 4628-2									
ISO 4628-3									
ISO 4628-4									
ISO 4628-5									
ISO 4628-6									
Vuillon korroosio (M, in mm)									
Huomautuksia:									

Selosteen päivämäärä ja allekirjoitukset:

### Suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot

Taulukoissa 29 - 34 on esitetty suolasumukokeiden tulokset koelevykohtaisesti. Taulukoista käy ilmi maalin irtoamisen ja korroosion etenemisen keskiarvot.

Taulukko 29. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C3-H 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle

<b>Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C3-H 200 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsittely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
A.11	Sa 2½	0,00	0,00
A.12	Sa 2½	0,21	0,21
A.13	Sa 2½	0,00	0,00
A.21	Candobond 551 CA	3,67	0,21
A.22	Candobond 551 CA	5,08	0,25
A.23	Candobond 551 CA	-0,50	0,46
A.31	E-CLPS 1980 CA	4,92	0,42
A.32	E-CLPS 1980 CA	2,33	0,08
A.33	E-CLPS 1980 CA	5,13	0,17
A.41	Cand + E-CLPS	0,50	0,00
A.42	Cand + E-CLPS	0,50	0,00
A.43	Cand + E-CLPS	1,58	0,08



Taulukko 30. Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C3-H 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temacoat HS-F Primer + Themathane PC 80 / C4-H 280 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsitely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
B.11	Sa 2½	0,29	0,29
B.12	Sa 2½	0,00	0,00
B.13	Sa 2½	0,00	0,00
B.21	Candobond 551 CA	6,63	0,17
B.22	Candobond 551 CA	5,29	0,13
B.23	Candobond 551 CA	5,46	0,29
B.31	E-CLPS 1980 CA	4,92	0,75
B.32	E-CLPS 1980 CA	5,33	0,63
B.33	E-CLPS 1980 CA	4,83	0,63
B.41	Cand + E-CLPS	4,21	0,13
B.42	Cand + E-CLPS	5,67	0,50
B.43	Cand + E-CLPS	4,13	0,54

Taulukko 31. Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Fontecoat FD 20 C3-M / 160 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsitely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
C.11	Sa 2½	0,00	0,00
C.12	Sa 2½	0,00	0,00
C.13	Sa 2½	0,21	0,17
C.21	Candobond 551 CA	7,42	1,17
C.22	Candobond 551 CA	11,25	2,54
C.23	Candobond 551 CA	6,29	1,29
C.31	E-CLPS 1980 CA	7,63	2,08
C.32	E-CLPS 1980 CA	4,38	1,29
C.33	E-CLPS 1980 CA	5,50	0,75
C.41	Cand + E-CLPS	6,92	0,92
C.42	Cand + E-CLPS	21,58	0,58
C.43	Cand + E-CLPS	13,75	9,17

Taulukko 32. Temasil 90 C2-H / 60 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temasil C2-H / 60 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsitely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
E.11	Sa 2½	0,00	0,00
E.12	Sa 2½	0,00	0,00
E.13	Sa 2½	0,00	0,00
E.21	Candobond 551 CA	13,67	0,00
E.22	Candobond 551 CA	15,17	0,00
E.23	Candobond 551 CA	23,75	0,00
E.31	E-CLPS 1980 CA	6,08	0,00
E.32	E-CLPS 1980 CA	5,33	0,00
E.33	E-CLPS 1980 CA	4,08	0,00
E.41	Cand + E-CLPS	4,33	0,00
E.42	Cand + E-CLPS	5,25	0,00
E.43	Cand + E-CLPS	4,58	0,00

Taulukko 33. Temasilox C4-M / 150 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temasilox C4-M / 150 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsitely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
D.11	Sa 2½	0,17	0,08
D.12	Sa 2½	0,25	0,25
D.13	Sa 2½	0,25	0,25
D.21	Candobond 551 CA	12,00	0,75
D.22	Candobond 551 CA	10,17	0,67
D.23	Candobond 551 CA	9,75	1,29
D.31	E-CLPS 1980 CA	34,50	0,50
D.32	E-CLPS 1980 CA	34,08	0,29
D.33	E-CLPS 1980 CA	30,33	0,25
D.41	Cand + E-CLPS	13,25	0,88
D.42	Cand + E-CLPS	8,67	1,92
D.43	Cand + E-CLPS	11,00	0,96

Taulukko 34. Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm -yhdistelmälle tehtyjen suolasumukokeiden koelevykohtaiset keskiarvot maalin irtoamiselle ja korroosion etenemiselle.

<b>Temasil 90 + Temasilox C5-M / 200 µm</b>			
<b>Levy</b>	<b>Esikäsittely</b>	<b>Maalin irtoaminen</b>	<b>Korroosion eteneminen</b>
F.11	Sa 2½	0,58	0,25
F.12	Sa 2½	0,54	0,25
F.13	Sa 2½	1,25	0,67
F.21	Candobond 551 CA	2,25	0,75
F.22	Candobond 551 CA	4,83	0,92
F.23	Candobond 551 CA	9,17	1,25
F.31	E-CLPS 1980 CA	7,17	1,08
F.32	E-CLPS 1980 CA	4,75	1,00
F.33	E-CLPS 1980 CA	7,67	0,50
F.41	Cand + E-CLPS	5,67	0,63
F.42	Cand + E-CLPS	6,38	0,79
F.43	Cand + E-CLPS	6,83	0,58

## Fontecoat EP 50 - tuoteseloste

Tikkurila OyJ:llä



TUOTESELOSTE

1(4)

### Fontecoat EP 50

#### TYYPPI

Kaksikomponenttinen, vesiohenteinen epoksinpintamaali ja yksikerrosmaali.

#### TUOTTEEN OMINAISUUDET JA KÄYTTÖALUE

- Nopeasti kovettuva ja ympäristöystävällinen (alhainen VOC)
- Erittäin hyvä mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kesto
- Erinomainen tarttuvuus ja pinnan sieto käytettäessä yhdessä Temakeep tartuntapohjamaalin kanssa, mahdollistaen erittäin nopeat läpimenoajat
- Soveltuu käytettäväksi teräspintojen pintamaalina tai yksikerrosmaalina epoksiyhdistelmissä
- Voidaan käyttää myös pohja- tai välimaalina epoksi- ja polyuretaanijärjestelmissä
- Kestää dieseliä ja biodieseliä (RME)
- Tuotteella on MED (Marine Equipment Directive) sertifikaatti no VTT-C-12360-15-18, jolloin se on hyväksytty laivojen sisäpuoliseen maalaukseen
- Käytetään runko- ja tukirakenteiden, hoitotasojen, kuljettimien ym. teräsrakenteiden sekä koneiden ja laitteiden maalaukseen

#### TEKNISET TIEDOT

**Kuiva-ainepitoisuus, tilavuus-%** 47±2% (ISO 3233)

**Kuiva-ainepitoisuus, paino-%** 62±2%

**Tiheys** 1,4 kg/l käyttövalmis seos.

**Sekoitusuhde** Maali 1 tilavuusosa Fontecoat EP 50  
Kovete 1 tilavuusosa 007 1019

**Käyttöaika (+23 °C)** 1½ h

#### Suosittelavat kalvonpaksuudet ja teoreettinen riittoisuus

Suositellavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittoisuus
märkä	kuiva	
130µm	60µm	7.7 m <sup>2</sup> /l
215µm	100µm	4.7 m <sup>2</sup> /l
225µm	120µm	3.9 m <sup>2</sup> /l

Käytännön riittoisuuteen vaikuttavat maalausmenetelmä ja -olosuhteet sekä maalattavan rakenteen muoto että pinnan laatu.

#### Kuivumisaika

Kuivakalvonpaksuus 100µm	+15°C	+23°C	+35°C
Pölykuiva, kuluttua	4h	2h	1h
Kosketuskuiva, kuluttua	8h	5h	2h
Päällemaalattavissa itsellään, min. kuluttua	16h	6h	4h
Päällemaalattavissa ilman karhennusta, max. kuluttua	7vrk	5vrk	2vrk
Täysin kovettunut, kuluttua	14vrk	7vrk	3vrk

Kuivumiseen vaikuttavat kalvonpaksuus, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanvaihto.

**Kiilto** Puolikiiltävä.



TUOTESELOSTE  
2(4)

## Fontecoat EP 50

Värisävyt

RAL, NCS, SSG, BS, MONICOLOR NOVA ja SYMPHONY -värikartat. Tuote kuuluu Temaspeed Fonte -sävytysjärjestelmään.



## TUOTESELOSTE

3(4)

## Fontecoat EP 50

## KÄSITTELYOHJEET

<b>Pinnan esikäsitteleminen</b>	<p>Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. (SFS-EN ISO 12944-4)</p> <p>Teräspinnat: Suihkupuhdistetaan esikäsitteilyasteeseen Sa2½. (SFS-ISO 8501-1) Mikäli suihkupuhdistus ei ole mahdollista, kylmävalssatuille ohutlevyille suositellaan fosfatointia tartunnan parantamiseksi.</p> <p>Pohjamaalatut pinnat: Öljy, rasva, suolat ja lika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. Pohjamaalauksen vauriot korjataan. Huomioi pohjamaalin päällemaalausväliäika. (SFS-EN ISO 12944-4)</p>
<b>Suosittelavat pohjamaalit</b>	<p>Fontecryl 10, Fontecryl 25, Fontecryl AP, Fontecryl PP, Fontezinc 85, Fontecoat EP 50 Beige, Fontecoat EP 50, Temazinc 99, Temacoat GPL-S Primer, Temakeep Grey.</p> <p>(kosketuskuivan pinnan pintamaalaus)</p>
<b>Suosittelavat pintamaalit</b>	Fontecoat EP 50, Fontedur HB 80.
<b>Käsitteilyolosuhteet</b>	<p>Käsiteltävän pinnan on oltava puhtas ja kuiva. Käsitteilyn ja tuotteen kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja tuotteen lämpötilan olla yli +15°C. Käsitteilyn ja tuotteen kuivumisen aikana ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 70%. Teräksen pintalämpötilan on oltava vähintään 3°C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella. Käsitteilyn ja kuivumisen aikana on umpinaisissa tiloissa oltava kunnollinen ilmanvaihto. Sävytys, sekoitussuhde, ohennus, kalvonpaksuus ja kuivumisolosuhteet voivat vaikuttaa kiiltoon.</p>
<b>Komponenttien sekoittaminen</b>	Maali ja kovete sekoitetaan huolellisesti erikseen. Kovete lisätään maaliosaan oikeassa sekoitussuhteessa ja sekoitetaan huolellisesti. Käytä sekoittamiseen koneellista sekoitinta. Huolimaton sekoitus tai väärä seossuhde aiheuttaa epätasaisen kovettumisen ja maalipinnan ominaisuuksien heikkenemisen.
<b>Käsitteleminen</b>	<p>Suurpaineruiskutuksessa tuotetta ohennetaan noin 0–10%. Suositeltava suuttimen koko 0.011”–0.023” ja suutinpaine 140–200 bar. Ruiskutuskulma valitaan käsiteltävän kohteen muodon mukaan. Yli 160µm:n kalvonpaksuuksia vältettävä.</p> <p>Sivuilmaruiskutuksessa tuotetta ohennetaan noin 5–10%. Suositeltava suuttimen koko on 1,8–2,0 mm ja suutinpaine 3–4 bar.</p> <p>Sivelymaalauksessa tuotetta ohennetaan tarpeen mukaan.</p>
<b>Ohenteet</b>	Vesi
<b>Työvälineiden puhdistus</b>	<p>Puhdista ruiskutuslaitteisto välittömästi käytön jälkeen seuraavasti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Huuhtelee laitteisto ensin vedellä liian maalin poistamiseksi</li> <li>Aja laitteiston läpi seos, jossa on n. 20 % Ohennetta 1109 ja loput vettä, ainakin kaksi kertaa.</li> <li>Pese lopuksi laimentamattomalla Ohenteella 1109.</li> </ol> <p>Pese laitteisto vedellä ennen maalauksen uudelleen aloittamista. Mikäli pesu jää tekemättä voi maalipintaan tulla vakavia vaurioita.</p> <p>Tikkurila Oyj:n Teknisestä palvelusta saat ohjeet 2-komponenttisen laitteiston pesuun.</p>
<b>VOC</b>	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä on 60g/litra maaliseosta. Maaliseoksen VOC (ohennettu 10 tilavuus-%) 55g/l.



TUOTESELOSTE

4(4)

## Fontecoat EP 50

**KÄYTTÖTURVALLISUUS** Noudatettava varoitusetiketin ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla Tikkurila Oyj:ltä.

**Vain teollisuus- ja ammattikäyttöön.**

Yläannettuja tietoja ei ole tarkoitettu tyhjentäviksi tai täydelliseksi tiedoksi tuotteesta tai sen käytöstä. Tiedot perustuvat laboratorio-testeihin ja käytännön kokemuksiin, ja ne on annettu parhaan tietämyksemme mukaan. Tuotteen laadun varmentaa toiminta-järjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien 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 kysymältä ensin valmistajan kirjallista vahvistusta tuotteen soveltuvuudesta aiotuun tarkoitukseen, käyttö tapahtuu omalla vastuulla.

## Temabond ST 200 - Tuoteseloste



TUOTESELOSTE 21.10.2016

## Temabond ST 200

TYYPPI	Kaksikomponenttinen, vähäliuotteinen, alumiinipigmentoitu modifioitu epoksimaali.
SOVELTUVUUS	Eryisesti vaikeasti puhdistettavien teräspintojen pohjamaalina prosessi- ja kemianteollisuudessa sekä veden upotusrasituksessa. Käytetään myös teräsrakenteiden asennus- ja kuljetusvaurioiden korjausmaalaukseen. Voidaan maalata vanhan alkydimaalin päälle. Soveltuu käytettäväksi alumiinin värisenä yksikerosmaalina. Talvilaatu Temabond WG 200 kuivuu alemmissa lämpötiloissa.
KÄYTTÖKOHEET	Suositellaan siltojen, säiliöiden sekä metsä- ja kemianteollisuuden teräsrakenteiden ja laitteiden kuten putkisiltojen, kuljettimien, paperikoneiden ym. aikaisemmin maalattujen pintojen korjaus- ja uudismaalaukseen.



## TEKNISET TIEDOT

Maalautuoteryhmä 2012	246 Metallipintojen 2-komponenttiset liuoteohenteiset pohjamaalit RL 11...14 ja 249 Muut metallipintojen pohjamaalit
Ominaisuudet	Muodostaa alumiinipigmentoinnin ansiosta erittäin tiiviin, kulutusta ja kemikaaleja hyvin kestävästä kalvon. Vähäliuotteinen eli pienemmät liuotinpäästöt kuin perinteisillä epoksimaaleilla. Hyvä tarttuvuus myös teräsharjattuun pintaan. Voidaan maalata paksuja kalvoja, myös siveltimellä.
Värisävyt	Alumiini (punertava alumiini Temaspeed Premium -sävytyksellä). Värisävy muuttuu ulkoilmassa.
Kiiltoryhmät	Puolikiiltävä (3/RT-luokitus)
Riittoisuus	

Suositeltavat kalvonpaksuudet		Teoreettinen riittoisuus
kuiva	märkä	
100 µm	125 µm	8,0 m <sup>2</sup> /l
200 µm	250 µm	4,0 m <sup>2</sup> /l

Käytännön riittoisuuteen vaikuttavat maalausmenetelmä ja -olosuhteet sekä maalattavan rakenteen muoto että pinnan laatu.

Ohenne	1031
Sekoitusuhde	Maali 1 tilavuusosa 008 7298 Kovete 1 tilavuusosa 008 7501
Työtapa	Suurpaineruiskutus, sively.
Seoksen käyttöaika (+23 °C)	1½ h

Kuivumisajat	Kuivakalvonpaksuus 150 µm	+ 10 °C	+ 23 °C	+ 35 °C
	Pölykuiva, kuluttua	6 h	3 h	1½ h





TUOTESELOSTE 21.10.2016

## Temabond ST 200

Kosketuskuiva, kuluttua	14 h	5½ h	3½ h
Päällemaalattavissa, kuluttua	30 h	8 h	5 h
Päällemaalattavissa ilman karhennusta, max. kuluttua	2 kk	1 kk	7 d

Kuivumiseen vaikuttavat kalvonpaksuus, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja ilmanvaihto.

Kiinteäainetilavuus	80 ± 2 tilavuus-%. (ISO 3233) 86 ± 2 paino-%
Tiheys	1,4 kg/l käyttövalmis seos.
Tuotekoodi	Maali: 008 7298, Kovete: 008 7501

## KÄYTTÖOHJEET

Käsittelyolosuhteet	Maalattavan pinnan on oltava puhtas ja kuiva. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +10°C. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 80%. Teräksen pintalämpötilan on oltava vähintään 3°C ilman kastepistelämpötilan yläpuolella. Maalaustyön ja kuivumisen aikana on umpinaisissa tiloissa oltava kunnollinen ilmanvaihto.
Esikäsittely	Öljy, rasva, suolat ja liika poistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä. (SFS-EN ISO 12944-4)
	Teräspinnat: Puhdistus vähintään esikäsittelyasteeseen St2, paras tulos saavutetaan suihkupuhdistuksella. Jatkuvassa upotusrasituksessa suihkupuhdistus esikäsittelyasteeseen Sa2 tai Sa2½. (SFS-ISO 8501-1)
	Vanha maalipinta: Vanha maalipinta karhennetaan esim. hiomalaikalla, hiontapaperilla tai hiekkapesulla.
Pohjamaalaus	Temabond ST 200, Temazinc 77 ja Temazinc 99.
Pintamaalaus	Temacoat GPL, Temacoat GPL-S MIO, Temacoat GPL-S Primer, Temacoat GS 50, Temacoat RM 40, Temabond ST 300, Temadur, Temathane ja Temacryl EA.
Maalaus	Suurpaineruiskutuksessa tuotetta ohennetaan noin 0–10%. Suositeltava suuttimen koko 0,013"–0,019" ja suutinpaine 140–180 bar. Ruiskutuskuuma valitaan käsiteltävän kohteen muodon mukaan.  Sivelymaalauksessa tuotetta ohennetaan tarpeen mukaan
Komponenttien sekoittaminen	Maali ja kovete sekoitetaan huolellisesti erikseen. Kovete lisätään maaliosaan oikeassa sekoitussuhteessa ja sekoitetaan huolellisesti. Käytä sekoittamiseen koneellista sekoitinta. Huolimaton sekoitus tai väärä seossuhde aiheuttaa epätasaisen kovettumisen ja maalipinnan ominaisuuksien heikkenemisen.
Työvälineiden puhdistus	Ohenne 006 1031.



TUOTESELOSTE 21.10.2016

## Temabond ST 200

EU VOC -raja-arvo Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä 200 g/litra maalia (seos).  
Ohennetun maaliseoksen (ohennettu 10 tilavuus-%) VOC-määrä on 260 g/l.

Vain teollisuus- ja ammattikäyttöön.

### KÄYTTÖTURVALLISUUS

Noudatettava varoituksetiketin ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla TIKKURILA OY:ltä

Käyttöturvallisuustiedote  [Käyttöturvallisuustiedote](#) 

Ohenteen KTT  [Ohenteen KTT](#) 

Kovetteen KTT  [Kovetteen KTT](#) 

Yläannettuja 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 vamentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien laatu- ja 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.

[Takaisin](#)