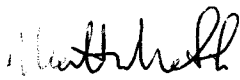


Tõlkebüroo EM Tõlge OÜ  
Reg.kood 11105096  
Kaunase pst. 27-15  
50706 Tartu  
Tel. (+372) 552 00 23

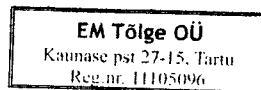
22.02.2010

**Tõlkebüroo kinnitus**

Kinnitame, et lisatud dokument on tõlgitud meie tõlkebüroo poolt.



Mattias Metsik



Juhatuses liige  
EM Tõlge OÜ

Käsitleja, osakond  
Adeline Flogård  
Keemia- ja materjalitehnoloogia  
+46 10 516 53 44, [adeline.flogard@sp.se](mailto:adeline.flogard@sp.se)

Peeter Sulu  
Teemu-E OÜ  
Peterburi tee 71  
EE-11415 Tallinn  
Eesti

### **Korrosioonikindluse hindamine** (1 lisa)

#### **Tellimus**

Tsükliline korrosioonikatse vastavalt standardis ISO 11997-1 esitatud Meetodile B ning korrosiooniastme määramine standardile ISO 9226 vastavate referents-katsepaneelide kokkupuutumise abil. Katse viiakse läbi vastavalt NORDTEST meetodile NT MAT 003.

#### **Proovid**

Plastikkotis kruvid saabusid SP-sse 7. detsembril 2009. Kott markeeriti.

Kuuskantpeakruvi, peitpeaga, tihendseibil  
Peenekeermeline H hõbedane Ruspert 1000+12C  
4,8 x 25

#### **Korrosiooni katse**

Kakskümmend juhuslikult valitud kruvi vajutati polüstüreenvahu sisse vertikaali suhtes 15-30° nurga all. Katse valimi kokkupuude vastavalt ISO 11997-1 esitatud Meetodile B kestis 6 nädalat ajavahemikul 8. detsember 2009 kuni 19. jaanuar 2010.

Üks katsetsükkel vastab 7 päevale ning koosneb järgnevast:

1. 24h soolaudu vastavalt standardile ISO 9227 NSS
2. 96h kondensatsiooni vastavalt standardile DIN 50017 KFW (8 h 100% suhtelise õhuniiskuse ja 40°C juures, millele järgneb 16h 75% õhuniiskuse ja 23°C juures)
3. 48h konditsioneerimine 23°C ja 50% suhtelise õhuniiskuse juures

Proovidele lisandus ka 8 legerimata terasest ning tsingist referents-katsepaneeli. Referents-katsepaneelid lihviti ja poleeriti 9 µm rombideks, need puhastati etanoolis ning kaaluti enne katset. Enne kokkupuudet kaeti referents-paneelide poleerimata küljed kleepuva plastikkilega.

Referents-paneele eemaldati regulaarselt kokkupuute ajal kambrist. Eemaldati kleepuv plastikkile, samuti eemaldati standardile ISO 8407 vastava korduva puhastamise käigus korrosiooni aineid. Legerimata terasest referents-paneele puhastati inhibiitoreid sisaldavas kontsentreeritud soolhappe (hüdrokloriidi) ja vee lahuses (1:1). Tsingist referents-paneelide puhul kasutatud lahus oli äädikhape

SP Rootsi tehniliste uuringute instituut

*Postiaadress*  
SP  
Pk 857  
SE-501 15 Borås  
ROOTSI

*Kontori asukoht*  
Västeråsen  
Brinellgatan 4  
SE-504 62 Borås  
ROOTSI

*Telefon/Faks/E-post*  
+46 10 516 50 00  
+46 33 13 55 02  
[info@sp.se](mailto:info@sp.se)

Käesolevat dokumenti ei ole lubatud  
ilma SP eelneva kirjaliku loata osaliselt  
reprodutseerida.

(5% kaalu deioniseeritud vees). Seejärel kaaluti paneele ning mikromeetrites väljendatud metalli kadu arvutati kokkupuute aja funktsioonina.

### **Katse tingimused, soolaudu**

Kasutati vähem kui 0,001%-lise vase ja nikli sisaldusega kõrgrafineeritud vaakumsoola (NaCl). See lahustati deioniseeritud vees, mille elektrijuhtivus oli vähem kui 5  $\mu\text{S/cm}$ .

Temperatuur	35 ± 2°C
Soolaudu	1,5 – 2,0 ml/h ja 80cm <sup>2</sup>
pH	6,5 – 7,2
Soolasisaldus	5,0 ± 0,5% NaCl

### **Korrosiooniastme ja kokkupuute aja suhe**

Tsingist ja legerimata terasest referents-paneelide tulemuste abil arvutati vastavalt standardi ISO 11997-1 Meetodile B korrosiooniastme ja kokkupuute suhe. Tulemused on esitatud allpool toodud tabelites.

*Tabel 2: Tsingi ja legerimata terase metallikadu kokkupuutest sõltuvalt, vastavalt standardi ISO 11997-1 Meetodile B, ning korrosiooniastme nõuded*

Katse aeg (tsüklid)	Tsink		Teras		Korrosiooniastme liimit
	Metallikadu ( $\mu\text{m}$ )	C-klass	Metallikadu ( $\mu\text{m}$ )	C-klass	
0	0	-	0	-	-
1	13	2,3	19	1,3	C 1,8
2	25	2,8	39	1,6	C 2,2
4	51	3,7	77	2,2	C 3,0
6	76	4,2	116	2,6	C 3,4
9	115	4,6	174	3,1	C 3,9
12	153	5,0	231	3,3	C 4,2

*Tabel 3: Erinevate korrosiooniastmete nõuded*

Korrosiooniaste	Katse aeg vastavalt standardi ISO 11997-1 Meetodile B (ühe nädala katse tsüklid)
C1	$0,4 \leq t < 1,5$
C2	$1,5 \leq t < 4,2$
C3	$4,2 \leq t < 10,3$
C4	$10,3 \leq t$

### **Tulemus, korrosiooniastme hindamine**

Korrosioonikatse käigus vaadeldi igal nädalal visuaalselt proovide katsealade baasmetalli korrosiooni. Baasmetalli korrosiooni määra hinnati vastavalt standardile ISO 10289: 1999 (E), andes igale proovile hinne 0 kuni 10. Seejärel hinnati interpolatsiooni abil katse aega, juhul kui rohkem kui 10%-l proovidest esines baasmetalli korrosiooni (hinne 9, s.o 0 kuni 0,1% pinnast oli korrodeerunud).

Katse aeg nädalas, kui baasmetalli korrosioon oli ilmnenud rohkem kui 10%-l proovidest > 6

Toote vastav korrosiooniaste C3

**Järeldus**

Vastavalt meetodi nõuetele kuulub katsealune toode korrosiooniastmesse C3.

**Akrediteerimine**

SP on akrediteeritud (SWEDACi poolt) laboratoorium tsükliliste korrosioonikatsete teostamiseks vastavalt standardis ISO 11997-1 esitatud Meetodile B ning korrosiooniastme määramine standardile ISO 9226 vastavate referents-katsepaneelide abil.

**Piirangud ja kommentaarid**

Käesolevas raportis esitatud tulemused kehtivad vaid katse läbinud toote kohta. Katse meetod ei arvesta toote kahjustusi, mis võivad tekkida selle paigaldamisel (praktikas). Kiirendatud korrosioonikatsed ei kajasta täpselt pikaajalise välitingimustes olemise mõjusid. Aga tsüklilised korrosioonikatsed (nagu ISO 11997-1 Meetod B) arvatakse olevat tõetruumad kui pideva soolaudu katsed.

**SP Rootsi tehniliste uuringute instituut  
Keemia- ja materjalitehnoloogia – Pinnatehnoloogia**

Magnus Palm  
Tehniline juht  
[allkiri]

Adeline Flogård  
Tehniline töötaja  
[allkiri]

**Lisa**

SP Rootsi tehniliste uuringute instituut

*Postiaadress*  
SP  
Pk 857  
SE-501 15 Borås  
ROOTSI

*Kontori asukoht*  
Västeråsen  
Brinellgatan 4  
SE-504 62 Borås  
ROOTSI

*Telefon/Faks/E-post*  
+46 10 516 50 00  
+46 33 13 55 02  
[info@sp.se](mailto:info@sp.se)

Käesolevat dokumenti ei ole lubatud  
ilma SP eelneva kirjaliku loata osaliselt  
reprodutseerida.



Handled by, department  
Adeline Flogård  
Chemistry and Materials Technology  
+46 10 516 53 44, adeline.flogard@sp.se

Peeter Sulu  
Teemu-E OÜ  
Peterburi tee 71  
EE-11415 Tallinn  
Estland

## Evaluation of corrosion resistance (1 appendix)

### Commission

Cyclic corrosion test according to the standard ISO 11997-1 Method B and determination of the corrosivity class through exposure of reference test panels according to ISO 9226. The test is performed according to the NORDTEST-method NT MAT 003.

### Samples

Screws in a plastic bag arrived at SP on December 7, 2009. The bag was marked

Tappine screw unslot ind. Hex washer head  
Fine thread H silver Ruspert 1000+12C  
4,8×25

### Corrosion testing

Twenty randomly picked screws were pressed in polystyrene foam with a 15 - 30° angle from the vertical. The test specimens were exposed according to ISO 11997-1 Method B for 6 weeks from December 8, 2009 to January 19, 2010.

One test cycle corresponds to 7 days and consists of:

1. 24 h salt spray according to the standard ISO 9227 NSS
2. 96 h condensation according to the standard DIN 50017 KFW (8h at 100 % RH and 40 °C followed by 16 h at 75 % RH and 23 °C)
3. 48 h conditioning at 23 °C and 50% RH

Together with the samples are also exposed 8 reference test panels of carbon steel and zinc. The reference test panels were ground and polished down to 9 µm diamond, cleaned in ethanol and weighed before the test. Prior to exposure, the unpolished face of the reference panels was protected with an adhesive plastic film.

Reference panels were removed regularly from the chamber during the exposure. The adhesive plastic film was removed and the corrosion products were removed by repetitive cleaning according to the standard ISO 8407. The reference panels of carbon steel were cleaned in a solution of concentrated hydrochloric acid in water (1:1), containing inhibitors. The solution used for the reference panels of zinc is acetic acid (5% in weight in deionised water). The

### SP Technical Research Institute of Sweden

<i>Postal address</i>	<i>Office location</i>	<i>Phone / Fax / E-mail</i>
SP	Västeråsen	+46 10 516 50 00
Box 857	Brinellgatan 4	+46 33 13 55 02
SE-501 15 Borås	SE-504 62 Borås	info@sp.se
SWEDEN	SWEDEN	

This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of SP.

panels were then weighed and the metal loss, expressed in micrometers, was calculated as a function of exposure time.

### *Conditions of testing, salt spray*

High refined vacuum salt (NaCl) with less than 0.001% copper and nickel was used. It was dissolved in deionised water with conductivity less than 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Temperature	$35 \pm 2^\circ\text{C}$
Salt rain	1,5 - 2,0 ml/h and $80 \text{ cm}^2$
pH	6,5-7,2
Salt content	$5,0 \pm 0,5 \%$ NaCl

### **Relationship between corrosivity class and exposure time**

Using the results of the reference panels of zinc and carbon steel, the relationship between corrosivity class and exposure according to ISO 11997-1 Method B was calculated. The results are shown in the tables below.

*Table 2: Metal loss of zinc and carbon steel depending on the exposure according to ISO 11997-1 method B as well as requirements for corrosivity class*

Testing time (cycles)	Zinc		Steel		Limit for corrosivity class
	Metal loss ( $\mu\text{m}$ )	C-class	Metal loss ( $\mu\text{m}$ )	C-class	
0	0	-	0	-	-
1	13	2.3	19	1.3	C 1.8
2	25	2.8	39	1.6	C 2.2
4	51	3.7	77	2.2	C 3.0
6	76	4.2	116	2.6	C 3.4
9	115	4.6	174	3.1	C 3.9
12	153	5.0	231	3.3	C 4.2

*Table 3: Requirements for different corrosivity classes*

Corrosivity class	Testing time according to ISO 11997-1 Method B (tests cycles of one week)
C1	$0.4 \leq t < 1.5$
C2	$1.5 \leq t < 4.2$
C3	$4.2 \leq t < 10.3$
C4	$10.3 \leq t$

### *Result, assessment of the corrosivity class*

During the corrosion test, the test areas of the samples were visually examined every week with respect to base metal corrosion. The degree of base metal corrosion was assessed according to the standard ISO 10289:1999(E) by giving a grade between 0 and 10 to each sample. Then the testing time when more than 10% of the samples exhibited base metal corrosion (grade 9, i.e. between 0 and 0.1% of the surface was corroded) was assessed by interpolation.

Testing time in weeks when base metal corrosion had begun to appear for more than 10% of the samples	>6
Corresponding corrosivity class for the product	C3

### Conclusion

The tested product is approved for the corrosivity class C3 according to the requirements of the method.

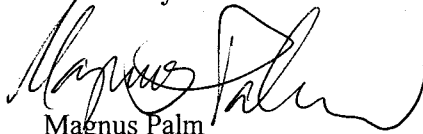
### Accreditation

SP is an accredited (by SWEDAC) laboratory for cyclic corrosion testing according to ISO 11997-1 Method B as well as for the determination of corrosivity with reference panels according to ISO 9226.

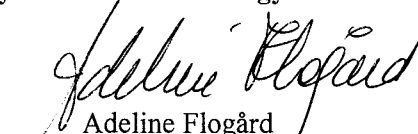
### Restrictions and comments

The results of this report concern only the tested product. The test method does not include any damage on the products that may arise during installation in the field (in real use). Accelerated corrosion tests are not an exact reflection of long term field exposures. However cyclic corrosion tests (like ISO 11997-1 Method B) are considered to correlate a lot better with real exposure than continuous salt spray tests.

**SP Technical Research Institute of Sweden**  
**Chemistry and Materials Technology - Surface Technology**



Magnus Palm  
Technical Manager



Adeline Flogård  
Technical Officer

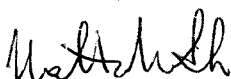
### Appendix

Tõlkebüroo EM Tõlge OÜ  
Reg.kood 11105096  
Kaunase pst. 27-15  
50706 Tartu  
Tel. (+372) 552 00 23

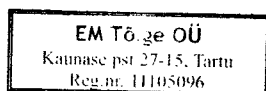
22.02.2010

**Tõlkebüroo kinnitus**

Kinnitame, et lisatud dokument on tõlgitud meie tõlkebüroo poolt.



Mattias Metsik



Juhatuses liige  
EM Tõlge OÜ



Handlebdyn osasto  
Adeline Flogård  
Kemianteollisuus ja materiaaliteknologia  
+46 105 165 34 4, [adeline.flogard@sp.se](mailto:adeline.flogard@sp.se)

Peeter Sulu  
Teemu-E OÜ  
Peterburi tee 71  
EE-11415 Tallinna  
Viro

## Korroosionkestävyyden arviointi (1 liite)

### Toimeksianto

Syklisen korroosion testaus standardin ISO 11997-1 menetelmän B mukaisesti ja korroosioluokan määrittely vertailukohteenä käytettävien testauslevyjen avulla standardin ISO 9226 mukaisesti. Testaus suoritetaan NORDTEST -menetelmän NT MAT 003 mukaisesti.

### Näytteet

Muovipussiin pakatut ruuvit saapuivat SP:hen 7, joulukuuta 2009. Pussissa oli seuraavat merkinnät.

Tappine screw unslot ind. Hex washer head  
Fine thread H silver Rusnert 1000+12C  
4,8x25

### Korroosiotestaus

Kaksikymmentä satunnaisesti valittua ruuvia painettiin polystyreenivaahtoon 15 – 30 ° asteen kulmassa suhteessa vertikaaliin. Testattavat kappaleet altistettiin ISO 11997- 1 menetelmän B mukaisesti kuuden viikon ajaksi 8. joulukuuta 2009 - 19. tammikuuta 2010 välisenä aikana. Yksi testausyksi vastaa seitsemään päivää ja käsittää seuraavaa:

1. 24 h suolasumutus standardin ISO 9227 NSS
2. 96 h kondensointi standardin DIN 50017KFW (8h 100 % RH ja 40°C, minkä jälkeen 16 h 75 % RH ja 23 °C ) mukaisesti
3. 48 h vakiointi at 23°C ja 50 % RH

Yhdessä näytteiden kanssa, myös kahdeksan hiiliteräksestä ja sinkistä valmistettua vertailun mahdollistavaa testauslevyä altistettiin. Nämä testauslevyt pohjustettiin ja kiillotettiin 9C timantilla, puhdistettiin etanolilla ja punnittiin ennen testausta. Ennen altistusta, vertailulevyjen kiillottamaton puoli suojattiin tarramuovilla.

Vertailuun käytettävät levyt poistettiin säännöllisesti kammioista altistuksen aikana. Tarramuovi irrotettiin ja korroosiotuotteet poistettiin toistuvasti suoritettavalla puhdistuksella standardin ISO 8407 mukaisesti. Hiiliteräksiset vertailulevyt puhdistettiin kloorivedyn ja veden seoksella (1:1), jossa on myös inhibiittoreita. Sinkistä valmistettuihin vertailulevyihin käytettiin etikkahappoa (5 % painosta deionisoidussa vedessä). Tämän jälkeen levyt punnittiin ja metallihävikki laskettiin mikrometreinä mitattuna altistusajan mukaisesti.

SP (Ruotsin tekninen tutkimuslaitos)

Postitusosoite  
SP  
PL 857  
SE-501 15 Borås  
RUOTSI

Sijainti Puhelin/Faksi/Sähköposti  
Västeråsen +46 10 516 50 00  
Brinellgatan 4 +46 33 13 55 02  
SE-504 62 Borås [info@sp.se](mailto:info@sp.se)  
RUOTSI

Tätä asiakirjaa ei osittain toisintaa ilman  
ilman SP edeltävää kirjallista suostumusta.

## Johtopäätös

Testattavan tuotteen hyväksyty korroosioluokka on C3 menetelmän vaatimusten mukaisesti.

## Lailistus

SP on laillistettu (SWEDAC:n toimesta) laboratorio korroosiotestausten suorittamiseksi standardin ISO 11997-1 menetelmän B mukaisesti sekä vertailulevyjen korroosion määrittelemiseksi standardin ISO 9226 mukaisesti.

## Rajoitukset ja lisätiedot

Tämän raportin tulokset koskevat ainoastaan testattuja tuotteita. Testausmenetelmä ei käsitä mitään tuotteille aiheutettuja vahinkoja, joita voi tapahtua paikanpäälle tapahtuvan asentamisen yhteydessä (todellisessa käytössä). Nopeutetut korroosiotestaukset eivät kuvasta yksityiskohtaisesti pidemmän aikavälin altistumista. Syklisten korroosiotestausten (esimerkiksi ISO 11997-1 menetelmä B ) katsotaan vastaavan huomattavasti paremmin todellista altistusta kuin jatkuvia suolasumutestauksia.

## Ruotsin tutkimuslaitos

**Materiaaliteknologia - pintateknologia**

C3

Magnus Palm  
Tekninen johtaja  
[allekirjoitus]

Adeline Flogård  
Tekninen asiantuntija  
[allekirjoitus]

## Liite

SP (Ruotsin tekninen tutkimuslaitos)

<i>Postitussoite</i>	<i>Sijainti Puhelin/Faksi/Sähköposti</i>	Tätä asiakirjaa ei osittain toisintaa ilman
SP	Västeråsen +46 10 516 50 00	SP:n edeltävää kirjallista suostumusta.
PL 857	Brinellgatan 4 +46 33 13 55 02	
SE-501 15 Borås	SE-504 62 Borås <a href="mailto:info@sp.se">info@sp.se</a>	
RUOTSI	RUOTSI	