

The English language version is the original and the reference in case of dispute.

Den engelska språkversionen är originalversion och ska åberopas i händelse av tvist.

Accelerated corrosion test

Atmospheric corrosion

Orientation

This issue differs from issue 5 in the following respects:

- In section 2.1, the temperature accuracy and the sensor type have been changed
- In section 2.4, the accuracy for the pH value has been changed and a conductivity value for the salt solution has been indicated. The conductivity value for desalinated water has also been changed
- In section 2.5, the value for pluviometry has been changed and a formula for calculation of rain has been introduced
- In section 2.5.2, the verification of the temperature and humidity cycle has been changed as well as the accuracy of the deviations
- In section 4.3, the test duration for high-quality coating systems has been changed
- Section 5 "Quality assurance" has been added to this standard
- An appendix (for information only) has been added for testing of corrosivity.

Accelererad korrosionsprovning

Atmosfärisk korrosion

Orientering

Denna utgåva skiljer sig från utgåva 5 i följande avseenden:

- I avsnitt 2.1 har temperaturnoggrannhet och givartyp ändrats
- I avsnitt 2.4 har noggrannheten på pH ändrats och konduktivitetetsvärde på saltlösningen angetts. Konduktivitetetsvärdet på avsaltat vatten har också ändrats
- I avsnitt 2.5.1 har värdet på flödet av regn ändrats samt en formel för regnberäkning införts.
- I avsnitt 2.5.2 har verifiering av temperatur- och fuktighetscykeln ändrats samt noggrannheten på avvikelserna
- I avsnitt 4.3 har provtiden för högkvalitativa beläggningssystem ändrats
- Avsnitt 5 "Kvalitetssäkring" har lagts till denna standard
- En bilaga (enbart för information) har lagts till för test av korrosivitet.

Contents

- 1 Scope and field of application**
 - 2 Apparatus**
 - 2.1 Temperature and humidity control
 - 2.2 Application of salt solution
 - 2.3 System for drying of wet test objects
 - 2.4 Requirements on salt solution
 - 2.5 Requirements on calibration
 - 3 Test objects**
 - 4 Procedure**
 - 4.1 Arrangement of test objects
 - 4.2 Exposure conditions of test cycle
 - 4.3 Duration of test
 - 5 Quality assurance**
 - 5.1 Inspection and calibration
 - 5.2 Deviation handling
 - 6 Evaluation of results**
 - 7 Test report**
- Appendix Corrosivity test (for information only)**

1 Scope and field of application

This standard defines an accelerated corrosion test method to be used in assessing the corrosion resistance of metals in environments where there is a significant influence of chloride ions, mainly as sodium chloride from a marine source or by winter road de-icing salt.

The standard specifies a test procedure to be used in conducting the accelerated corrosion test to simulate atmospheric corrosion conditions in a controlled way.

In this standard, the term "metal" refers to metallic materials with or without corrosion protection.

The accelerated laboratory corrosion test is applicable to:

- metals and their alloys (ferrous and non-ferrous)
- metallic coatings
- chemical conversion coatings
- organic coatings on metals.

The method is suitable for comparative testing in the optimization of surface treatment systems for test panels, specially designed test objects and components.

Innehåll

- 1 Omfattning och tillämpning**
 - 2 Utrustning**
 - 2.1 Temperatur- och fuktighetsreglering
 - 2.2 Applicering av saltlösning
 - 2.3 System för att torka våta provobjekt
 - 2.4 Krav på saltlösning
 - 2.5 Krav på kalibrering
 - 3 Provobjekt**
 - 4 Utförande**
 - 4.1 Placering av provobjekt
 - 4.2 Exponeringsvillkor för provningscykeln
 - 4.3 Provningstid
 - 5 Kvalitetssäkring**
 - 5.1 Kontroll och kalibrering
 - 5.2 Avvikelsehantering
 - 6 Utvärdering av resultat**
 - 7 Provningsrapport**
- Bilaga Test av korrosivitet (endast för information)**

1 Omfattning och tillämpning

Standarden beskriver en metod för accelererad korrosionsprovning, som ska användas för att bedöma metallers korrosionsbeständighet i miljöer med stark inverkan av kloridjoner, huvudsakligen i form av natriumklorid från marina källor eller genom vintervägsalt.

Standarden specificerar en provningsmetod som ska användas för att utföra accelererad korrosionsprovning för att på ett reglerat sätt efterlikna atmosfäriska korrosionsförhållanden.

I standarden omfattar termen "metall" metalliska material med eller utan korrosionsskydd.

Denna accelererade korrosionsprovning i laboriemiljö är tillämplig för:

- metaller och deras legeringar (järnhaltiga och ickejärnhaltiga)
- metalliska beläggningar
- kemiska omvandlingsskikt
- organiska beläggningar på metaller.

Metoden passar för jämförande provning vid optimering av ytbehandlingssystem för provpaneler, särskilt utformade provobjekt och komponenter.

2 Apparatus

2.1 Temperature and humidity control

The climate chamber shall be designed so that the following test conditions can be obtained, controlled and monitored during the test.

During a period of constant climate conditions, an accuracy of $\pm 3\%$ RH for the mean value in relative humidity shall apply. This corresponds to a minimum temperature accuracy requirement of, in this case, $\pm 0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The climate chamber shall be designed so that the relative humidity may be changed with respect to time, from 95 % RH to 50 % RH within 2 h. Figure 1 in section 2.1.1 shows an example of a suitable climate chamber design.

To meet the temperature and humidity accuracy requirements, the climate chamber shall be equipped with an apparatus to provide evenly distributed, efficient air circulation to ensure that the temperature and humidity variations in the chamber are within the stated tolerances. Sufficient insulation of the chamber walls and lids is required in order to avoid excessive condensation on these surfaces.

The humidity and temperature levels of the climate chamber during a test cycle shall be continuously monitored. The humidity and temperature sensors should reflect the climate conditions in the actual test area.

For measurements of the relative humidity, use a hygrometer designed for measurements at high humidity levels, e.g. a capacitive sensor which has been conditioned to the relevant level of humidity. For temperature measurements, the use of a resistance temperature sensor is required.

2 Utrustning

2.1 Temperatur- och fuktighetsreglering

Klimatkammaren ska utformas så att följande provförhållanden ska kunna uppnås och kontrolleras under provningen.

Under en period med konstanta klimatförhållanden ska noggrannheten för medelvärdet på den relativa fuktigheten (RH) vara $\pm 3\%$, motsvarande ett minimumkrav för temperaturnoggrannheten av, i detta fall, $\pm 0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Klimatkammaren ska vara konstruerad så att den relativa fuktigheten kan ändras i förhållande till tiden, från 95 % RH till 50 % RH inom 2 h. I figur 1 i avsnitt 2.1.1 visas ett exempel på en lämplig konstruktion av en klimatkammare.

För att uppfylla kraven på noggrannhet för temperatur och fuktighet ska klimatkammaren förses med utrustning som ger en jämnt fördelad effektiv luftcirkulation för att säkerställa att variationen i temperatur och fuktighet i kammaren ligger inom angiven tolerans. Det krävs att kammarens väggar och luckor är tillräckligt isolerade för att undvika överdriven kondensation på dessa ytor.

Fuktighets- och temperaturnivån i klimatkammaren under en provningscykel ska hållas under fortlöpande bevakning. Fuktighets- och temperaturgivarna bör återspegla klimatförhållandena i själva provningsplanet.

För mätningar av den relativa fuktigheten ska en hygrometer konstruerad för mätningar vid hög fuktighet användas, t.ex. med en kapacitiv givare som är konditionerad till aktuell fuktighet. För temperaturmätning krävs en motståndstemperaturgivare.

2.1.1 Example of equipment

2.1.1 Exempel på utrustning

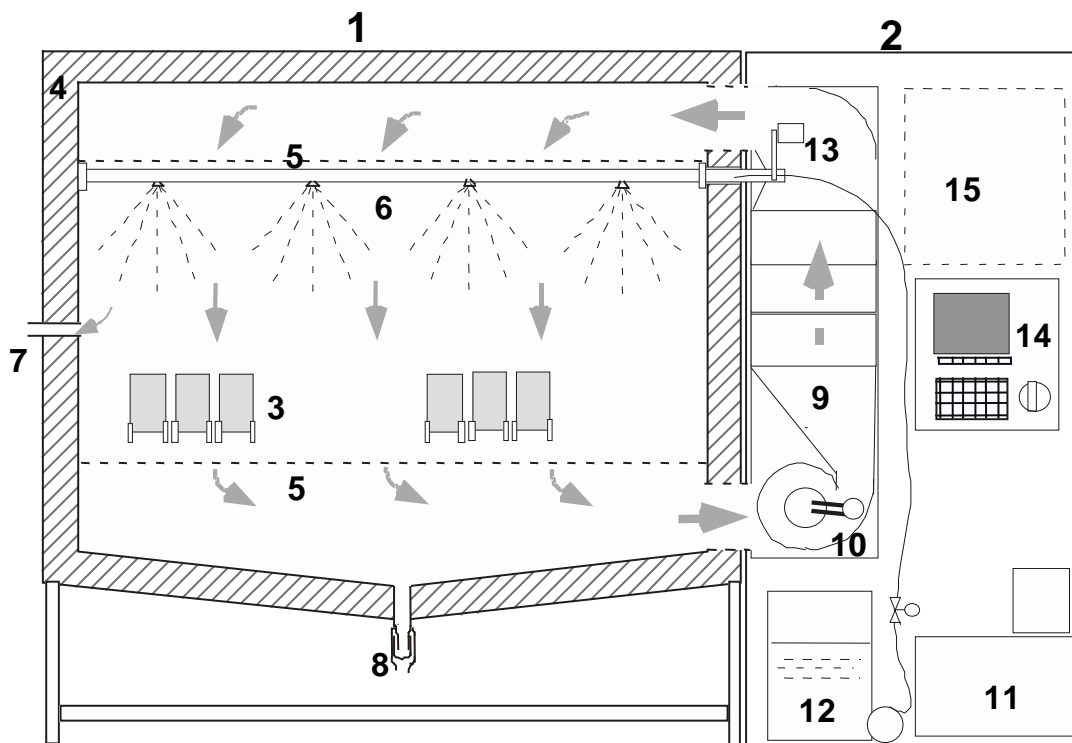


Fig. 1 Example of climate chamber / Exempel på klimatkammare

1	Test chamber	1	Provkammare
2	Machinery unit	2	Maskinenhet
3	Test object area	3	Provobjektsområde
4	Well-insulated walls/lids	4	Välisolerade väggar/luckor
5	Air distribution plate	5	Luffördelningsplåt
6	Swaying tube/member with spraying nozzles	6	Svängbar rör/skena med spridarmunstycken
7	Air-evacuation outlet	7	Luftningsutlopp
8	Outlet	8	Avlopp
9	Climatization unit (cooling/heating/humidification)	9	Klimatiseringsenhet (kylning/värmning/luftbefuktning)
10	Wet and dry Pt100 sensors (psychrometric sensor)	10	Våt och torr Pt100-givare (psykrometergivare)
11	Cooling machine	11	Kylmaskin
12	Vessel with salt solution + pressurizing pump	12	Kärl med saltlösning och trycksättningspump
13	Motor and link arms for swaying motion of precipitation tube/member	13	Motor och länkarmar för svängning av rör/skena
14	Control unit	14	Styrenhet
15	Electronics and controls	15	Elektronik och reglage

2.2 Application of salt solution

A spraying device for salt application shall be installed inside the climate chamber.

2.2.1 Spraying device

The spraying device shall be capable of producing a finely distributed, uniform spray of salt solution falling on the test objects with a flow corresponding to a downfall of 15 mm/h -5+10 mm/h.

Sprayed salt solution must not be reused.

The spraying device shall preferably be made of a number of flat spraying nozzles mounted in series on a rail or tube in such a way that their spray patterns partially overlap, see figure 2. A swaying mode of the tube member must be implemented in order to distribute the salt solution uniformly over the test area.

The spraying device should be made of, or lined with, materials resistant to salt solution corrosion. The use of plastics material is recommended.

If mist is formed during the rain phase, the test chamber must be equipped with a device for evacuating the salt mist directly after spraying.

Should there be a problem with a non-straight upward or downward graph in connection with wetting and dehumidification, respectively, equipment for cleaning should be provided. The equipment must then be equipped with nozzles that can be rotated along the test chamber walls making it possible to perform a cleaning process after each rain phase.

It is important not to expose the test objects to water splashing during this cleaning process.

Example of nozzle type: Spraying Systems Uni Jet 800050VP. The nozzles shall be mounted on the supporting tube with a centre-to-centre distance of 50-60 cm (if fitted approx. 1 m above the test object).

2.2 Applicering av saltlösning

Utrustning för spridning av saltlösning ska installeras i klimatkammaren.

2.2.1 Utrustning för spridning av finfördelat regn

Utrustningen för spridning av finfördelat regn ska klara av att producera en fint fördelad, enhetlig spray av saltlösning över provobjektet med ett flöde motsvarande en nederbörd av 15 mm/h -5+10 mm/h.

Sprayad saltlösning får ej återanvändas.

Utrustningen för spridning av finfördelat regn utgörs företrädesvis av ett antal flatstråledysor monterade i serie på en skena eller ett rör på sådant sätt att spraybilderna delvis överlappar varandra, se figur 2. En fram- och återgående rörelse av röret/skenan måste åstadkommas så att saltlösningen fördelas jämnt över provningsområdet.

Utrustningen för spridning av finfördelat regn bör bestå av, eller beklädas med, material beständiga mot korrosion från saltlösningen. Plastmaterial rekommenderas.

Om dimma bildas under regnfasen måste provkammaren vara försedd med anordning för att evakuera saltdimman direkt efter begjutning.

Om man har problem med att uppåt- och nedåtgående graf inte är rak vid befuktning respektive avfuktning, bör utrustning för tvätt finnas. Utrustningen måste då vara försedd med munstycken som kan roteras runt provkammarens väggar, så att en avtvättning kan göras efter varje regnfas.

Det är viktigt att provobjekten inte blir exponerade för vattenbegjutning under denna tvättprocess

Exempel på munstycke: Spraying Systems Uni Jet 800050VP. Munstyckena ska vara monterade med ett c/c-avstånd av 50-60 cm på bärtuben (om monterade ca 1 m ovanför provobjektet).

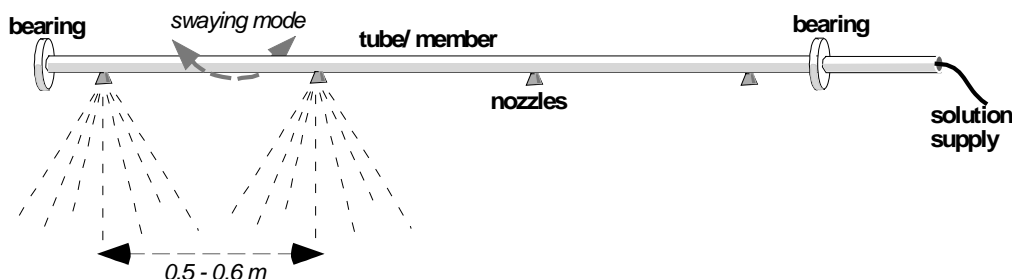
Example of spraying device**Exempel på utrustning för spridning av finfördelat regn**

Fig. 2

A suitable spraying device design is shown in figure 2.

2.3 System for drying of wet test objects

After having been sprayed until wet, all test objects shall be air dried from visible wetness in order to regain climate control.

The climate chamber shall therefore be equipped with a system for drying with a forced air flow.

Drying shall preferably be arranged by supercooling and reheating an internal circulating flow. Alternatively, drying may be arranged by letting a forced flow of pre-heated ambient air ventilate the chamber. For a climate chamber, an airflow rate of 75-150 l/s × m² is recommended. The forced airflow shall not exceed a temperature of 40 °C.

2.4 Requirements on salt solution

The test solution shall have a concentration of 1,0 % ± 0,1 % (percent by mass).

The salt shall be of the following quality:
Dry Food-Grade sodium chloride (provided without sodium iodide additions).

The 1 % NaCl solution shall be acidified to a pH value of 4,2 ± 0,1 through the addition of sulphuric acid, e.g. 1 ml of 0,5 M H₂SO₄ to 10 litres of saline solution.

For the salt solution, the conductivity shall be 17 mS/cm ± 2 mS/cm.

The deionized water shall have a conductivity of max 10 µS/cm measured at 20 °C.

Sprayed salt solution must not be reused.

Figur 2 visar en lämplig konstruktion av utrustning för spridning av finfördelat regn.

2.3 System för att torka våta provobjekt

Efter att ha våtts genom sprayning ska samtliga provobjekt lufttorkas från synlig väta för att återuppnå klimatstyrning.

Klimatkammaren ska därför utrustas med ett system för torkning i forcerad luftströmning.

Upptorkning sker företrädesvis genom underkyllning och återupphetning av ett invändigt cirkulationsflöde. Alternativt kan torkning ske genom att man låter ett forcerat flöde förvärmad omgivande luft ventilera kammaren. För en klimatkammare rekommenderas en strömningshastighet av 75-150 l/s × m². Den forcerade luftströmningen ska ej överskrida 40 °C.

2.4 Krav på saltlösning

Provlösningen ska ha en koncentration av 1,0 % ± 0,1 % (massprocent).

Saltet ska vara av följande kvalitet:
Torrt Food-Grade salt (levereras utan tillsats av jodid).

Den enprocentiga natriumkloridlösningen ska surgöras till ett pH på 4,2 ± 0,1 genom tillförelse av svavelsyra, t.ex. 1 ml 0,5 M H₂SO₄ till 10 liter saltlösning.

För saltlösningen ska konduktiviteten vara 17 mS/cm ± 2 mS/cm.

Det avjoniserade vattnet ska ha en konduktivitet på max 10 µS/cm uppmätt vid 20 °C.

Sprayad saltlösning får ej återanvändas.

The concentration of the salt solution shall be checked before the solution is brought into the test chamber.

The following methods are proposed:

- 1) Measuring the correlation between conductivity and salt concentration.
- 2) Refractometer

2.5 Requirements on calibration

2.5.1 Checking the spray phase: Pluviometry

The pluviometry shall be checked with the solution defined in section 2.4.

Choose manifolds without collar, or equip them with a funnel (diameter max. 10 cm).

The diameter of the manifolds or the funnels shall be known.

Clean, dry and weigh (to within 10^{-2} g) these utensils.

Place the manifolds in the testing plane so as to be able to evaluate the homogeneity of the fallen rain quantity. In figure 4, a suggested configuration with manifolds inside a climate chamber is shown.

Provtagning ska ske innan lösningen förs in i kammaren.

Följande metoder föreslås:

- 1) Korrelationsmätning mellan ledningsförmåga och salthalt
- 2) Refraktometer

2.5 Krav på kalibrering

2.5.1 Kontroll av spridning av finfördelat regn

Spridningen av det finfördelade regnet ska kontrolleras med den lösning som specificeras i avsnitt 2.4.

Använd mätkoppar utan krage eller förse dem med en tratt (diameter max 10 cm).

Mätkopparnas eller trattarnas diameter ska vara känd.

Rengör, torka och väg (med en noggrannhet av 10^{-2} g) mätkopparna.

Placera mätkopparna i provningsplanet så att det är möjligt att utvärdera homogeniteten hos den regnmängd som fallit. Figur 4 visar ett förslag på placering av mätkoppar i en klimatkammare.

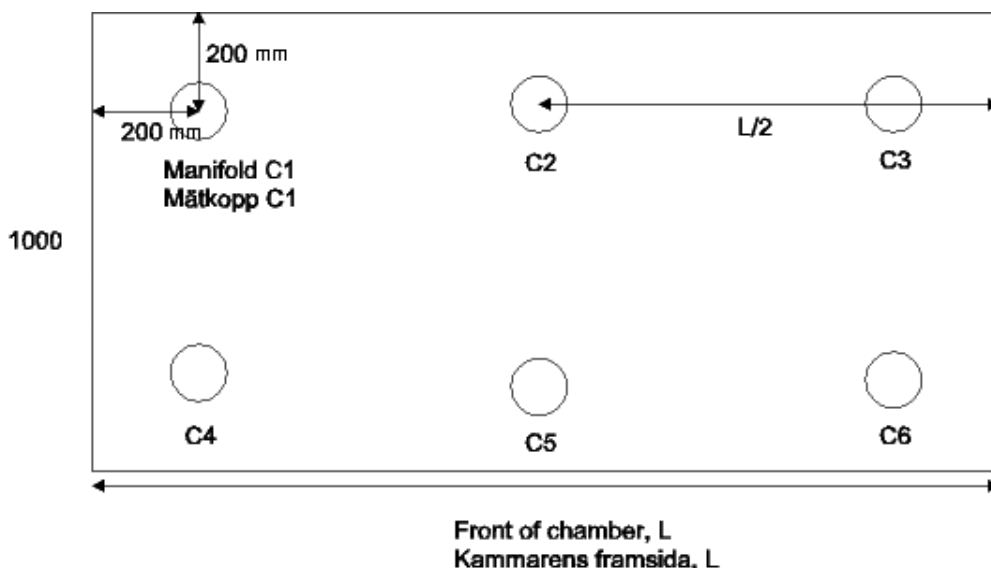


Fig. 3 Example of a configuration with manifolds inside a climate chamber of approx. 1000 dm³
Exempel på placering av mätkoppar i klimatkammare på ca 1000 dm³

Pay attention to the positioning of the manifolds if your equipment differs from the one described in figure 4.

Condition the chamber during 1 h minimum at 35 °C, then launch the spray mode and let it operate for 30 min.

Immediately after the end of the spray mode (without subsequent flush phase or rinsing phase), dry the outside of the manifolds and funnels, then weigh them.

Record the difference in mass with respect to the initial mass of the manifold and funnel, and convert it into ml/h, then mm/h, dividing the collected volume by the collecting surface of the manifold or the funnel.

Set the pressure, the flow rate and the orientation of the nozzles in order to obtain a pluviometry of 15-5+10 mm/h (i.e. approx. 20-50 g rain per 15 minutes spraying) in all the manifolds.

Formula for rain calculation:

$$\text{Rain} = m \times 10 / (\rho \times A \times t)$$

Rain in mm/h

m = rain in grams

ρ = water density set to approx. 1 g/cm³

A = collecting surface in cm²

t = collecting time in hours

2.5.2 Verification of temperature and humidity phases

This shall be done using measuring instruments for checking temperature and humidity (Pt100 sensor and carefully calibrated capacitive humidity sensor) placed at the centre of the chamber.

Verification shall be performed during the regular sub-cycle 1 shown in figure 4b. For step 1:1 and step 1:3, the first three hours shall not be included in the measurement.

Verification shall be carried out at the following temperatures/RH values and for the specified periods of time:

- 35 °C and 95 % RH for 1 h in accordance with figure 4b, step 1:1
- 45 °C and 50 % RH for 1 h in accordance with figure 4b, step 1:3.

The deviation for temperature shall be maximum 0,6 °C and for RH maximum 3 % at a measuring interval of 1 min.

Var noggrann med placeringen av mätkopparna om er utrustning skiljer sig från den som beskrivs i figur 4.

Konditionera kammaren under minst 1 h vid en temperatur av 35 °C, aktivera sedan sprayningen och låt den vara på i 30 min.

Omedelbart efter sprayningen (utan efterföljande spolning eller rensning) torka utsidan av mätkopparna och trattarna. Väg dem därefter.

Notera skillnaden mellan den vikt som då erhålls med den ursprungliga vikten för varje mätkopp respektive tratt och omvandla den till ml/h därefter till mm/h genom att dividera den samlade volymen med mätkoppens respektive trattens uppsamlade yta.

Ställ in tryck, flödeshastighet och munstyckenas riktning så att ett regn av 15-5+10 mm/h, (d.v.s. cirka 20-50 g regn per 15 min. spraying) erhålls i alla mätkopparna.

Formel för regnberäkning:

$$\text{Regn} = m \times 10 / (\rho \times A \times t)$$

Regn i mm/h

m = regn i gram

ρ = vattnets densitet approximeras till 1 gram/cm³

A = uppsamlingsarea i cm²

t = tiden för uppsamling i timmar

2.5.2 Verifiering av temperaturs- och fuktighetsfaserna

Detta ska utföras med mätinstrument för kontroll av temperatur och fuktighet (Pt100-givare och noggrant kalibrerad kapacitiv fuktgivare) placerade i mitten av kammaren.

Verifiering ska utföras vid ordinarie delcykel 1 enligt figur 4b. För steg 1:1 och steg 1:3 ska de tre första timmarna inte inkluderas i mätningen.

Verifiering ska utföras vid följande temperaturer/fuktighetsvärden (RH) och under den tid som anges:

- 35 °C och 95 % RH under 1 h enligt figur 4b, steg 1:1
- 45 °C och 50 % RH under 1 h enligt figur 4b, steg 1:3.

Avvikelsen för temperatur ska vara max 0,6 °C och för RH max 3 % vid ett mätintervall på 1 min.

3 Test objects

The number and type of test objects, their shape, and their dimensions shall be selected according to the specification for the material or product being tested. When this is not specified, these details shall be mutually agreed between the interested parties.

For each series of test objects, the following data shall be registered:

- a) Specification of the material to be tested.
- b) If the test objects are subjected to intentional damage in the coating, the shape and the location of the damage shall be described, as well as how the damage was achieved. The orientation of the damage during testing shall also be specified.
- c) Description of the preparation of the test object, including any cleaning carried out before testing and any protection given to edges.
- d) Information about reference material or which the test object is to be compared.
- e) How the test object is to be examined and which properties are to be assessed, see section 5.

4 Procedure

4.1 Arrangement of test objects

The test objects shall be placed in the cabinet on stands with their test surface facing upwards. The angle at which the surface of the test objects is exposed in the cabinet is important. For flat test objects, the test surface's inclination angle shall preferably be $15^\circ \pm 5^\circ$ from vertical. In the case of irregular surfaces, for example entire components, this angle shall be maintained as closely as possible.

The stands with the test objects shall be placed at the same level in the climate chamber. The stands shall be made of inert non-metallic material, such as glass, plastics or suitably coated wood. If it is necessary to suspend the test object, the material used shall on no account be metallic but be of synthetic fibre, cotton thread or another inert insulating material.

The stands shall be designed in such a way that they do not obstruct the passing air flow and at the same time enable proper drainage.

3 Provobjekt

Antalet provobjekt samt deras typ, form och mått ska väljas enligt specifikationerna för det material eller den produkt som provas. När inget specificerats ska en ömsesidig överenskommelse nås mellan de berörda parterna.

För varje serie provobjekt ska följande data registreras:

- a) Specifikation av materialet som ska provas.
- b) Om provobjekten utsätts för avsiktlig skada i beläggningen ska skadans form och läge samt dess uppkomst beskrivas. Även skadans orientering under provning ska specificeras.
- c) Beskrivning av hur provobjektet preparerats, inklusive eventuell rengöring innan provning, samt eventuellt kantskydd.
- d) Information om referensmaterial som provobjektet ska jämföras med.
- e) Hur provobjektet ska undersökas, och vilka egenskaper som ska bedömas. Se avsnitt 5.

4 Utförande

4.1 Placering av provobjekt

Provobjekten ska placeras i skåpet på stativ med provytan uppåt. Det är viktigt i vilken vinkel provobjektens yta exponeras i skåpet. Ytorna hos plana provobjekt ska lämpligen lutas i en vinkel av $15^\circ \pm 5^\circ$ från vertikalanplanet. Oregelbundna ytor, t.ex. hela komponenter, ska lutas i en vinkel så nära denna som möjligt.

Stativen med provobjekten ska placeras på samma nivå i klimatkammaren. Stativen ska vara tillverkade av inert icke-metalliskt material såsom glas, plast eller lämpligt belagt trä. Om provobjektet måste hängas upp, får materialet som används på inga villkor vara metalliskt, utan ska utgöras av syntetfiber, bomullstråd eller annat inert isoleringsmaterial.

Stativen ska vara utformade på så sätt att de inte hindrar genomströmningen av luft, och samtidigt möjliggör dränering.

4.2 Exposure conditions of test cycle

The one-week main test cycle (figure 4a) is composed of two twelve-hour sub-cycles; one with controlled humidity cycling, sub-cycle 1 (figure 4b), the other including salt application, sub-cycle 2 (figure 4c).

Should it be necessary to open the chamber, this shall be done during the 24-hour period immediately before the wet phase.

4.2.1 Sub-cycle 1

The main cycle is principally based on a repetition of sub-cycle 1.

- Step 1:1 Constant conditions at 35 °C and 95 % RH for 4 h.
- Step 1:2 A temperature increase from 35 °C to 45 °C with a simultaneous linear reduction of the relative humidity from 95 % RH to 50 % RH over a period of 2 h.
- Step 1:3 Constant conditions at 45 °C and 50 % RH for 4 h.
- Step 1:4 A temperature decrease from 45 °C to 35 °C with a simultaneous increase of the relative humidity from 50 % RH to 95 % RH over a period of 2 h.

4.2.2 Sub-cycle 2

On Mondays and Fridays, sub-cycle 1 is replaced once by sub-cycle 2.

- Step 2:1 Spraying with salt solution for 15 min.
- Step 2:2 Constant conditions at 35 °C for 1 h 45 min with a relative humidity set point at 95 % – 99 % RH in such a way that the test objects remain wet.
- Steps 2:1 and 2:2 are then repeated twice in sequence to give a total period of 6 h.
- Step 2:3 Drying of the test objects at a relative humidity set point of 50 % RH and with a temperature increase from 35 °C to 45 °C over a period of 2 h. The specified humidity level shall be reached within 2 h leaving the test objects and chamber interior without visible wetness.
- Step 2:4 Constant conditions at 45 °C and 50 % RH for 2 h.

4.2 Exponeringsvillkor för provningscykeln

Den en vecka långa huvudcykeln (figur 4a) byggs upp av två tolvtimmars delcykler; där den första är en reglerad fuktighetscykel, delcykel 1 (figur 4b), och den andra innefattar applicering av saltlösning, delcykel 2 (figur 4c).

Om kammaren behöver öppnas, bör detta ske under 24-timmarsperioden omedelbart före nederbördsfasen.

4.2.1 Delcykel 1

Huvudcykeln baseras huvudsakligen på en upprepning av delcykel 1.

- Steg 1:1 Konstanta förhållanden vid 35 °C och 95 % RH i 4 h.
- Steg 1:2 Temperaturökning från 35 °C till 45 °C samtidigt med en minskning av den relativa fuktigheten från 95 % RH till 50 % RH under 2 h.
- Steg 1:3 Konstanta förhållanden vid 45 °C och 50 % RH i 4 h.
- Steg 1:4 Temperaturminskning från 45 °C till 35 °C samtidigt med en linjär ökning av den relativa fuktigheten från 50 % RH till 95 % RH under 2 h.

4.2.2 Delcykel 2

På måndagar och fredagar ersätts delcykel 1 en gång av delcykel 2.

- Steg 2:1 Applicering av saltlösning i 15 min.
- Steg 2:2 Konstanta förhållanden vid 35 °C i 1 h 45 min med ett börvärde på den relativa fuktigheten varierande mellan 95 % – 99 % RH på ett sådant sätt att provobjekten förblir våta.
- Steg 2:1 och 2:2 upprepas sedan i följd ytterligare två gånger för att uppnå en totaltid av 6 h.
- Steg 2:3 Torkning av provobjekten vid ett börvärde på den relativa fuktigheten av 50 % RH och vid en temperaturökning från 35 °C till 45 °C under 2 h. Den angivna fuktighetsnivån ska uppnås inom 2 h, varpå provobjekten och kammarens insida ska vara fria från synlig väta.
- Steg 2:4 Konstanta förhållanden vid 45 °C och 50 % RH i 2 h.

Step 2:5 A temperature decrease from 45 °C to 35 °C with a simultaneous increase of relative humidity from 50 % RH to 95 % RH over a period of 2 h.

Steg 2:5 Temperaturminskning från 45 °C till 35 °C med samtidig ökning av den relativa fuktigheten från 50 % RH till 95 % RH under 2 h.

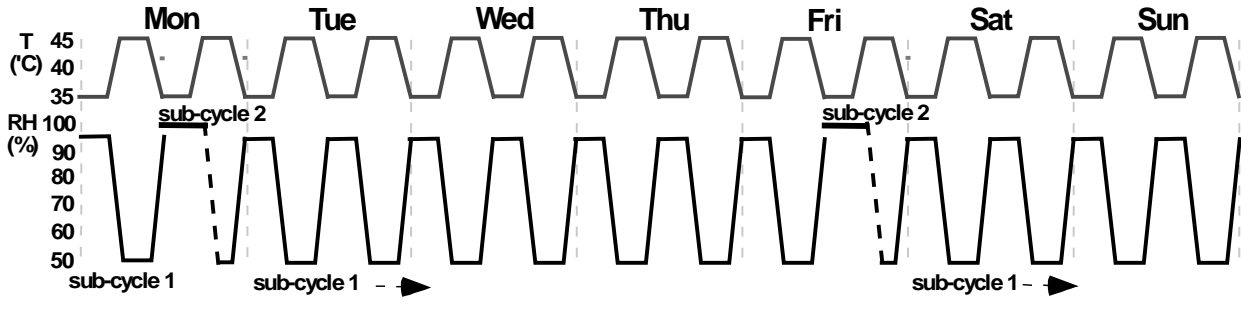


Fig. 4a Complete one-week climate cycle / Komplet enveckas klimatcykel

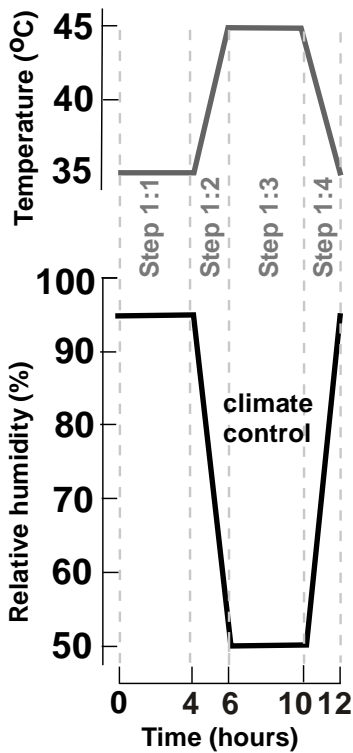


Fig. 4b Sub-cycle 1 / Delcykel 1:
12-hour programme with controlled temperature and humidity

Tolvtimmars program med styrd temperatur och fuktighet

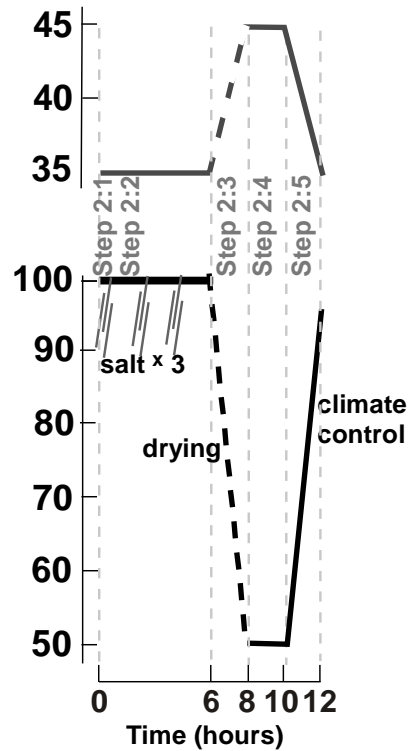


Fig. 4c Sub-cycle 2 / Delcykel 2:
12-hour programme with repeated application of salt solution (wet phase) followed by drying and climate control

Tolvtimmars program med upprepad applicering av saltlösning (våtfas) följt av torkning och klimatstyrning

4.3 Duration of test

The test duration shall be determined by the specification covering the material or product being tested. When not specified, the test period shall be agreed by the department placing the order and the testing department.

In general, a six-week test should be sufficient to assess any bare metal (alloy), or metal protected by a thin conversion coating, a metallic, inorganic coating or an organic coating. In certain cases with high-quality coating systems, a longer test period may be needed. If this is the case, the duration shall be determined by the department placing the order and the testing department.

5 Quality assurance

5.1 Inspection and calibration

Refer to the requirements on climate in section 2.5.

All readings and results from measuring shall be recorded.

5.1.1 Control before test start

- Run and monitor the test cycle for at least a 24-h period before starting the test, provided that it is not already in continuous operation.

5.1.2 Workday inspection

- Check that the on-screen monitored temperature and humidity values are in accordance with set values.

5.1.3 Weekly inspection

- Check that the spray nozzles deliver the intended uniform spray pattern and that the spray rig works properly.
- Check that the salt solution is within $1,00 \pm 0,1$ % by mass of the NaCl solution in accordance with the requirements of section 2.4 (17 ± 2 mS/cm). After the acidification of the salt solution, check that the pH is $4,2 \pm 0,1$. Check storage tanks and other supply sources.

If outside the requirements, replace the solution.

4.3 Provtid

Provtiden ska anges i respektive kravstandard eller de specifikationer som gäller för materialet / produkten som testas. När inget specificerats ska provtiden bestämmas i samråd mellan beställare och provande lab.

I allmänhet bör ett sexveckorsprov räcka för att klassificera obelagda metaller (legeringar) eller metaller skyddade av tunna omvandlingsskikt, metallisk, oorganisk eller organisk beläggning. I vissa fall med högkvalitativa beläggningssystem kan en längre provtid behövas och bestäms då av beställare och provande lab.

5 Kvalitetssäkring

5.1 Kontroll och kalibrering

Se kraven avseende klimat i avsnitt 2.5.

Alla värden och mätresultat ska antecknas.

5.1.1 Kontroll före provstart

- Kör och övervaka provningscykeln under minst en 24-timmarsperiod innan provet påbörjas, förutsatt att den inte redan körs i kontinuerlig drift.

5.1.2 Kontroll en gång per arbetsdag

- Kontrollera att de på skärmen visade temperatur- och luftfuktighetsvärdena stämmer överens med börvärdena.

5.1.3 Kontroll en gång/vecka

- Kontrollera att munstyckena levererar avsedda likformiga spraymönster och att sprayställningen fungerar korrekt.
- Kontrollera att salthalten ligger på $1,00 \pm 0,1$ % viktprocent av saltlösningen i enlighet med kraven i avsnitt 2.4 (17 ± 2 mS/cm). Efter surgörning av saltlösningen, kontrollera att pH-värdet är $4,2 \pm 0,1$. Kontrollera lagringstankar och andra försörjningskällor.

Byt ut lösningen om den inte uppfyller kraven.

5.1.4 Inspection minimum every 6 months

- Check that the salt solution spray downfall is within specification. See section 2.5.1.

5.1.5 Annual verification

Calibrate the climate with an independent control device at the different settings given in section 2.5.2.

5.1.6 Verification of new test equipment ACT

New labs and lab equipment must be approved for corrosion testing by following Volvo's Round Robin process.

A list of approved labs and corrosion testing equipment can be found on the Volvo Corporate Standards homepage.

5.2 Deviation handling

General: Any deviation during the test shall be reported and recorded. Its consequence on the test result shall be discussed with the test requester.

5.2.1 Test interruption

In case of a planned stop due to a holiday, vacation or annual service of the equipment, the test shall be interrupted before the rain phase.

In case of a planned stop due to the above reasons, as well as unplanned stops, proceed as follows:

After removal from the chamber, the test pieces shall be blow-dried using oil-free pressurized air.

Store the test objects at room temperature (18-28 °C) at 50-60 % RH for one week at the most. These storage conditions will keep established corrosion cells at low activity without irreversibly quenching the corrosion activity, which may happen in dry storage. If the stop is longer than 1 week, store the test objects in a freezing cabinet (min. -18 °C). These storage conditions will keep established corrosion cells preserved without significant activity.

Be careful to thaw at ambient laboratory conditions before resuming the climate exposure.

The "test clock" shall be stopped in case of a failure event.

When ready for restart, continue the interrupted exposure by re-running the previous or running the next precipitation event, depending on which was closest in time to the failure event, i.e. always re-start

5.1.4 Kontroll minimum var 6:e månad

- Kontrollera att finfördelningen av saltlösningens regn uppfyller specifikationerna. Se avsnitt 2.5.1.

5.1.5 Verifiering en gång per år

Kalibrera klimatet vid de olika inställningarna som anges i avsnitt 2.5.2 med hjälp av ett oberoende kontrollinstrument.

5.1.6 Verifiering av ny provutrustning ACT

Godkännande av nya lab och deras utrustning ska ske enligt Volvos Round Robin process med avseende på korrosionsprovning.

Lista över godkända lab och korrosionsprovningens utrustningar hittas på Volvo Corporate Standards hemsida.

5.2 Avvikelsehantering

Allmänt: Eventuella avvikelser under provets gång ska rapporteras och registreras. Avvikelsens konsekvenser för provresultaten ska diskuteras med provningens beställare.

5.2.1 Provavbrott

Vid planerade stopp på grund av helg eller semester, eller årlig service på utrustningen ska provningen avbrytas före regnfas.

Vid planerade stopp enligt ovan samt oplanerade stopp ska följande rutin följas:

Efter uttag ur kammaren ska provobjekten blåsas torra med oljefri tryckluft.

Förvara provobjekten i rumstemperatur (18-28 °C) och 50-60 % RH under högst en vecka. Under dessa lagringsvillkor hålls aktiviteten i etablerade korrosionsceller på låg nivå, utan att korrosionsaktiviteten helt och hållet avstannar, vilket kan bli följden av torrlagring. Om stoppet är längre än 1 vecka ska provobjekten lagras i frysskåp (min -18 °C). Dessa lagringsvillkor hjälper till att bevara etablerade korrosionsceller utan betydande aktivitet.

Var noggrann med att tina upp provobjekten till laboratoriemiljöns villkor innan klimatexponeringen återupptas.

"Provklockan" ska stoppas när ett fel inträffar.

När provet ska återupptas, ska den avbrutna exponeringen fortsättas genom att köra närmast föregående eller nästa regnfas på nytt, beroende på vilken som ligger närmast i tid i förhållande till när felet

by wetting the panels and re-starting the "test clock" from this point in time.

uppstod, d.v.s. provet ska alltid återupptas genom att panelerna fuktas och "provklockan" startas om från den tidpunkten.

6 Evaluation of results

Many different criteria for the evaluation of the test results may be applied to meet particular requirements, for example:

- a) Appearance of the test object
- b) Change in adhesion properties
- c) Number and distribution of corrosion defects, i.e. pits, cracks, blisters, etc. These may be assessed by methods described in ISO 10289
- d) The time that elapses before the appearance of the first signs of corrosion
- e) Change in mass, or pit depth
- f) Change in mechanical properties
- g) Observations in the scribed line.

7 Test report

The test report shall provide the following information:

- a) Reference to this standard
- b) Reference to used test equipment
- c) Description of the test object
- d) Description of the preparation of the test object
- e) The number of cycles or the duration of the test
- f) Any deviations from the prescribed testing method
- g) Test results after final evaluation of test objects in accordance with criteria in section 5
- h) The latest calibration results shall be attached to the test report.

6 Utvärdering av resultat

Många olika kriterier för utvärdering av provresultat kan tillämpas för att uppfylla särskilda krav, till exempel:

- a) Provobjektets utseende
- b) Förändringar i vidhäftningsförmåga
- c) Antal korrosionsfel och deras fördelning, d.v.s. gropar, sprickor, blåsor, etc. Dessa kan bedömas enligt metoder angivna i ISO 10289
- d) Tid innan de första tecknen på korrosion uppvisas
- e) Förändring av vikt eller groparnas djup
- f) Förändring av mekaniska egenskaper
- g) Observationer i ritsen.

7 Provningsrapport

Provningsrapporten ska innehålla följande information:

- a) Hänvisning till denna standard
- b) Hänvisning till använd provningsutrustning
- c) Beskrivning av provobjektet
- d) Beskrivning av hur provobjektet preparerats
- e) Antalet cykler eller provtid
- f) Eventuella avvikelser från den föreskrivna provningsmetoden
- g) Provresultat efter slutgiltig utvärdering av provobjekt enligt kriterierna i avsnitt 5
- h) Senaste kalibreringsresultatet bifogas provningsrapporten.

Appendix / Bilaga Corrosivity test (for information only)
Test av korrosivitet (endast för information)

Material tested Provad material	Corrosion rate in metal mass loss obtained after test (μm) Korrosionshastighet i erhållen metallförlust efter provning (μm)	
	According to this standard (15-20° inclination from vertical) Enligt denna standard (15-20° lutning i förhållande till vertikalplanet)	On-vehicle test, vertical exposure, corrosive markets in northern/central Europe Provning på fordon, vertikal exponering, försäljningsmarknader i norra Europa/central- Europa med hög korrosivitet
Cold-rolled carbon steel in open exposure Kallvalsat kolstål – öppen exponering	130 – 210 (6 weeks of exposure) (6 veckors exponering)	54 ± 13 (ref 1, 2) Five regions with de-icing salt 1 year Fem regioner med avisningssalt 1 år
		70 – 110 2 years (SE, GB, DE) 2 år (SE, GB, DE)