

Teräsrakenteen korroosionesto pinnoittamalla upotusrasituksessa

Teräsrakenteen korroosionestoa upotusrasituksessa käsitellään useissa standardeissa. Standardissa SFS-EN ISO 12944-2 määritetään teräsrakenteiden upotusrasitusluokat ja saman standardin osissa 12944-5 ja 12944-9 annetaan esimerkkejä soveltuvista käsittelyistä. Lisäksi kotimaisessa SILKO -ohjeituksessa ja Merimerkkien pintakäsittely-ohjeessa on yhdistelmiä upotusrasitukseen. PSK2704 ohjeistaa pintakäsittelyyn prosessiteollisuuden kemiallisessa rasituksessa. Offshore-teollisuuden käyttämässä NORSOK M-501 -standardissa on myös esitetty ohjeita ja vaatimuksia upotusrasituksessa käytettäville pinnoitteille.

Upotusrasituksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota hyvään terästyön viimeistelyyn. Esikäsitteilynä upotusrasituksessa on aina suihkupuhdistus vähintään esikäsitteelyasteeseen Sa2½ ja pinnankarheuden suositukseksi on keskikarhea Grit -alustan. Vaativat karheat Grit -alustat.

12944

Teräsrakenteiden CE-merkinnässä viitataan vahvasti standardisarjaan SFS-EN ISO 12944.

SFS-EN ISO 12944-5 antaa käsittelyesimerkkejä rakenteiden ulkoiseen upotusrasitukseen, mutta esimerkeissä ei ole huomioitu mekaanista rasitusta eikä tarkemmin rajattu tietyn järjestelmän soveltuvuutta tiettyyn upotusrasitukseen. Näin ollen sopivan järjestelmän valinta jää suunnittelijan harteille. Pääsääntöisesti suurten mekaanisten rasitusten kohteissa käytetään liuotteetonta tai niukkaliuotteista epoksinpinoitetta yhden tai kahden kerran järjestelmänä esimerkiksi 1 x 600 µm.

Esimerkiksi Temaline TL 1 x 600 µm sopii tähän tarkoitukseen.

SFS-EN ISO 12944-5 ei suosittele vesiohenteisia tuotteita upotusrasitukseen eikä standardi käsittele kemiallista rasitusta tai upotusrasitusta korotetuissa lämpötiloissa.

SFS-EN ISO 12944-9 määrittää vaatimukset rasitusluokan Im4 -suojamaaliyhdistelmille ja niiden suorituskykytestaukset. Im4 -rasitusluokkaan ei voida siten esittää yhdistelmiä, jos ne eivät ole läpäisseet vaadittuja testejä. Im4 -rasitusluokan yhdistelmien kalvonpaksuudet ovat yli 800 µm yhdellä maalauskerroilla tai yli 350 µm kahdella maalauskerroilla.

Esimerkiksi maalausyhdistelmä

Temabond ST200 175 µm

Temabond ST300 175 µm

yht 350 µm

on testattu Im4 -rasitusluokkaan ja se täyttää standardissa esitetyt vaatimukset.



Standardisarjan osa SFS-EN ISO 12944-2 kuvaa luokat veteen upotetuille ja maanalaisille rakenteille:

Luokka	Ympäristö	Esimerkkejä ympäristöistä ja rakenteista
Im1	Makea vesi	Jokirakenteet, vesivoimalat
Im2	Meri- tai murtovesi	Upotetut rakenteet ilman katodista suojausta
Im3	Maaperä	Maanalaiset säiliöt, teräspaalut, teräsputket
Im4	Meri- tai murtovesi	Upotetut rakenteet katodisella suojauskella

SFS-EN ISO 12944-2:n liitteessä kuvataan myös mekaaniset rasitukset vedessä:

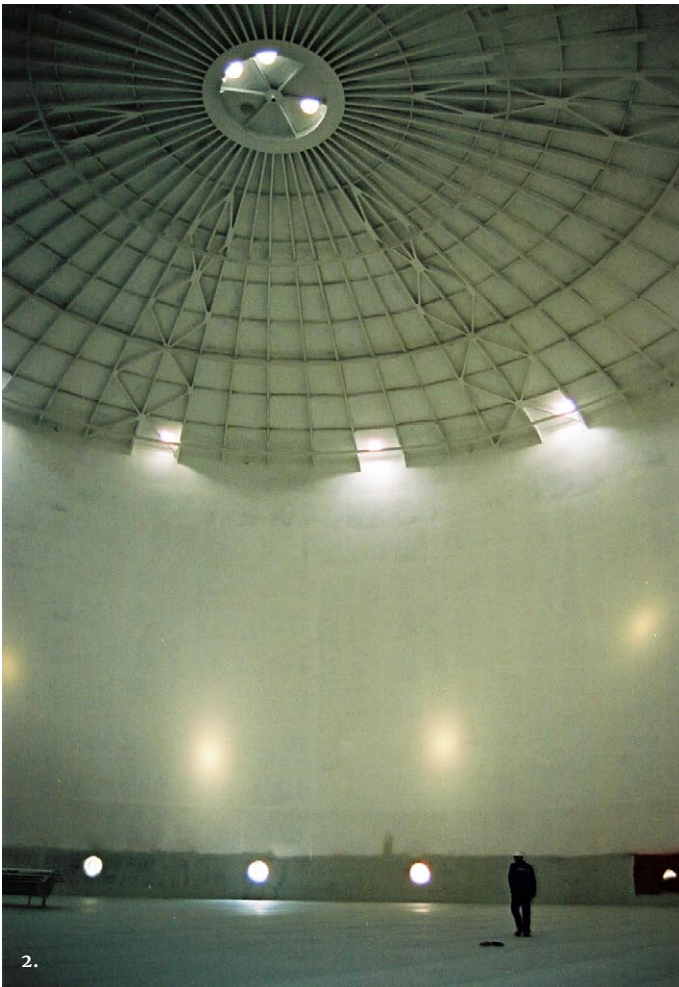
heikko: ei mekaanista rasitusta tai mekaaninen rasitus on hyvin vähäistä tai ajoittaista. Rasituksen aiheuttajina ovat esimerkiksi kevyet roskat tai hitaasti liikkuvassa vedessä olevat pienet hiekkamäärät.

kohtalainen: rasituksen aiheuttajina esimerkiksi

- kohtalainen määrä kiinteää roskaa, hiekkaa, soraa, sepeliä tai jäätä kohtalaisen nopeasti liikkuvassa vedessä
- voimakas virtaus, jossa ei ole mukana kulkeutuvia partikkeleita ja joka virtaa pystysuorien pintojen ohi
- kohtalainen kasvusto
- kohtalainen aaltovaikutus

ankara: suuret mekaaniset rasitukset, joita aiheuttaa esimerkiksi

- suuret määrät hiekkaa, soraa, sepeliä, kiinteitä roskia tai jäätä nopeasti virtaavassa vedessä, joka virtaa vaakasuorien tai kaltevien pintojen yli
- tiheä kasvusto, etenkin jos se joudutaan käyttötarkoituksen takia poistamaan ajoittain mekaanisesti



SILKO ja Merimerkkien pintakäsittelyohje

SILKO -ohjeen LIVI C.3 antaa maaliyhdistelmiä kuumasinkityn teräsrakenteen suojaamiseen upotusrasitusluokissa Im1 – Im3. Im1 -rasitusluokkaan SILKO suosittaa 2 x 150 µm hartsimodifioitua epoksimaalia, rasitusluokkiin Im2 ja Im3 3 x 150 µm hartsimodifioitua epoksimaalia.

Esimerkiksi Temacoat RM40 2 x 150 µm on hyväksytty luokkaan LIVI C.3+.

SILKO ohjeistaa teräsrakenteiden suojaamisen upotusrasituksessa Merimerkkien pintakäsittelyohje LO25/2016 mukaisesti.

Merimerkkien Pintakäsittelyohje ohjeistaa jääräsitusten alaisten teräsrakenteiden suojaamista rasitusluokassa Im2, johon kyseinen ohje tarjoaa 1 x 500 µm tai 2 x 250 µm epoksijärjestelmää.

Esimerkiksi Temaline NL 2 x 250 µm on hyväksytty luokkaan MKL/T2 Merimerkkien pintakäsittelyohje LO25/2016:ssa.

PSK 2704

PSK 2704 ohjeistaa prosessiteollisuuden metallirakenteiden suojaustyötä orgaanisilla pinnoitteilla, kuten kumilla, kestumuoveilla, fluorimuoveilla, epoksikomposiiteilla, polyuretaanielastomeerillä, lasihiutalepinnoitteella ja lujitemuovilla. Standardi sisältää myös opastavia taulukoita pinnoitusmateriaalien valintaan laimeille ja vahvoille hapoille, emäksille, suoloille, öljyille, mekaaniseen kulutukseen ja pinnoitteiden soveltuvat lämpötila-alueet.

Esimerkiksi lasihiutalevähvisteinen Temanyl GF -vinyyliesteri kestää erinomaisesti hyvin erilaisia kemikaaleja myös korotetussa lämpötilassa.

NORSOK M-501

NORSOK M-501 standardi ohjeistaa öljytennollisuuden rakenteiden suojaamiseen äärimmäisessä meri-ilmastossa. Standardi ohjeistaa myös merivesiupotukseen tulevien rakenteiden pinnoittamista ja erilaisten säiliöiden pinnoittamista. Standardin järjestelmät säiliöihin (system no. 3) käsittävät seitsemän järjestelmää erilaisiin säiliöihin:

System 3A – juomavesisäiliöt. 2 x 300 µm liuotteeton epoksia, jolla on paikallisen viranomaisen hyväksyntä juomavesikäyttöön.

System 3B – painolastitankit

Järjestelmän tulee läpäistä hyväksyntättestaus NORSOK M-501 -standardin mukaisesti tai IMO MSC.215(82) mukaisesti.

System 3C – raakaöljy, diesel ja kondensaatti.

System 3D – prosessisäiliöt
< 0,3 MPa < 80 °C. Kaksikomponenttinen liuotteeton tai liuotinhenteinen epoksi.

System 3E – prosessisäiliöt
< 7,0 MPa < 80 °C. Kaksikomponenttinen liuotteeton tai liuotinhenteinen epoksi tai modifioitu novolakkaepoksi.

System 3F – prosessisäiliöt
< 3,0 MPa < 130 °C. Kaksikomponenttinen liuotteeton novolakkaepoksi.

System 3G – metanoli-, monoetyyli- glykoli- jne säiliöt

Sinkkietyylisilikaatti 50...90 µm.

Standardin järjestelmät merivesiupotukseen käsittävät kolme järjestelmää, joiden tulee läpäistä hyväksyntättestaus NORSOK M-501 -standardin mukaisesti:

System 7A – roiskevesialue

Kaksikomponenttinen epoksi- tai polyestripinnoite 600 µm kahdella maalauskerroksella.

System 7B – merivesiupotus

< /> 50 °C. Kaksikomponenttinen epoksipinnoite 350 µm kahdella maalauskerroksella.

System 7C – roiskevesialue

> 50 °C. Kaksikomponenttinen epoksipinnoite 350 µm kahdella maalauskerroksella.

*TRY Pintakäsittelyryhmän puolesta
Juha Kilpinen, Tikkurila Oyj*

Kuva 1: Upotusrasitukseen tulevat pinnat tulee käsitellä erityisen huolellisesti.

Kuva 2: Temaline EPL100 kestää monia erilaisia polttoaineita upotusrasituksessa.

Kuva 3: Poijuviitat saattavat altistaa ilmastorasituksen ja upotusrasituksen lisäksi myös kemialliselle ja mekaaniselle rasitukselle.

Valokuvat: Tikkurila Oyj