

Teräksen pintakäsittelyn muutokset, trendit ja kehittyminen kymmenen viime vuoden aikana

Teräsrakennepäivä 24.11.2021

Risto Sipilä

Esityksen sisältö

- Uudet standardit ja ohjeet, standardimuutokset
- REACH-asetus ja SVHC-lista
- Ympäristöseloste EPD
- Kuumasinkitys
- Maalaus ja maalipinnoitus
- Toiminnalliset pinnoitteet

Uudet standardit ja ohjeet, standardimuutokset 2010-luvulla

- **SFS-EN 1090-1:2010. Uusin painos SFS-EN 1090-1 + A1:2012.**
 - ▶ Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin.
- **SFS-EN 1090-2 + A1:2012. Uusin painos SFS-EN 1090-2:2018.**
 - ▶ Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.
- **SFS-EN 1090-4:2018.**
 - ▶ Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.
- **Suomen rakentamismääräyskokoelma, rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet, ympäristöministeriö, 20.12.2016. Uusin painos 2019.**
 - ▶ Teräslevyn korroosiosuojauksen ohjeistusta on tarkennettu sekä annettu aikasuosituksia tarkastus- ja huoltotoimenpiteille. (Laajemmat ohjeet kuin oli B6:ssa, joka oli voimassa 31.8.2014 asti.)
- **SFS-EN ISO 12944. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä.**
 - ▶ Standardin osien uudet painokset 2017-2018.

Korroosionesto-
maalaukseen liittyen
standardissa SFS-
EN 1090-2 viitataan
laajasti standardiin
SFS-EN ISO 12944

SFS-EN ISO 12944

- **Osa 1:** Yleistä.
- **Osa 2:** Ympäristöolosuhteiden luokittelu.
- **Osa 3:** Rakenteen suunnitteluun liittyviä näkökohtia.
- **Osa 4:** Pintatyypit ja pinnan esikäsitteleminen.
- **Osa 5:** Suojamaaliyhdistelmät.
- **Osa 6:** Menetelmät laboratorion suorituskyvyn testaamiseksi.
- **Osa 7:** Maalaustyön toteutus ja valvonta.
- **Osa 8:** Spesifikaatioiden laatiminen uudisrakenteille ja kunnossapidolle.
- **Osa 9:** Suojamaaliyhdistelmät ja laboratorion suorituskyvyn testimenetelmät offshore- ja vastaavissa rakenteissa.

SFS-EN ISO 12944 muutoksia v. 2017-2018

SFS-EN ISO 12944-1:2017

- Muutoksia kestävyysluokkiin sekä uusi kestävyysluokka VH.

SFS-EN ISO 12944-2:2017

- C5-I ja C5-M rasitusluokat yhdistettiin C5 rasitusluokaksi.
- Uusi rasitusluokka CX (äärimmäinen olosuhde).
- Im2 meri- tai murtovesiupotus ilman katodista suojausta sekä uusi luokka Im4 meri- tai murtovesiupotus katodisella suojauksella.

SFS-EN ISO 12944-5:2018

- Kloorikautsu- ja vinyylikloridimaalit poistettu maalityyppien luettelosta ja lisätty polysiloksaanit, polyaspargiini sekä fluoripolymeeri (FEVE) uusina.
- Maalikerrosten lukumäärää vähennetty monissa maaliyhdistelmissä.

SFS-EN ISO 12944-6:2018

- Rasitusluokissa C4 VH ja C5 H uutena vaihtoehtona syklinen vanhentamistesti (UV/kondenssi / suolasumu / -20 °C) sekä C5 VH vaatimuksena vain syklinen vanhentamistesti.
- Uutena vaatimuksena oli että sinkityille alustoille on samat vaatimukset kuin teräsalustalle.

SFS-EN ISO 12944-9:2018

- Kokonaan uusi osa. Suojamaaliyhdistelmät ja laboratorion suorituskyvyn testimenetelmät offshore- ja vastaavissa rakenteissa. Vaatimukset rasitusluokan CX sekä upotusrasitusluokan Im4 koestukseen.

REACH-asetus (1.6.2007) ja SVHC-lista

- REACH-asetuksessa säädetään kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista sekä tiedottamisesta toimitusketjussa.
- Erityistä huolta aiheuttavien aineiden (SVHC) -kandidaattilista.
 - ▶ Yrityksillä, jotka valmistavat tai maahantuovat esineitä, jotka sisältävät näitä aineita yli 0,1 prosenttia esineen painosta, on lakisääteisiä velvollisuuksia. Niiden on mm. tiedotettava esineiden vastaanottajille aineesta ja sen turvallisesta käytöstä. Niiden on myös annettava näitä tietoja niitä kysyville kuluttajille.
- REACH Annex XIV, lupamenettely.
 - ▶ Luvanvaraista ainetta saa käyttää Euroopan talousalueella ainekohtaisen lopetuspäivän jälkeen vain, jos Euroopan komissio on myöntänyt aineen käytölle luvan.
 - ▶ Lupamenettely on hakijalle raskas ja säädelty prosessi eikä se ota huomioon kemikaalin käyttömäärää.
 - ▶ Tavoitteena on poistaa listalla oleva kemikaali kokonaan pois käytöstä ja korvata se vähemmän haitallisella kemikaalilla.
- Esikäsittelykemikaaleissa ja maaleissa on korvattu lukuisia SVHC-listalle joutuneita aineita.
 - ▶ Tietoja SVHC-listalla olevista sekä luvanvaraisista aineista löytyy Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) sivuilta.

Ympäristöseloste (EPD)

- Standardit:
 - ▶ SFS-EN ISO 14025:2010. Ympäristömerkit ja –selosteet. Tyypin III ympäristöselosteet. Periaatteet ja menettelyt.
 - ▶ SFS-EN 15804:2012 + A2:2019. Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt.
- Rakennustuotteiden ympäristöprofiilin esittäminen, jossa ilmoitetaan tuotteen elinkaaren eri vaiheiden aiheuttamat:
 - ▶ Ympäristövaikutukset.
 - ▶ Luonnonvarojen ja primäärienergian käyttö.
 - ▶ Muut ympäristöindikaattorit (mm. syntyvät jätemäärät).
- Laadittaessa EPD:tä standardin SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 mukaan kaikille rakennustuotteille ja -materiaaleille on ilmoitettava informaatiomoduulit:
 - ▶ A1...A3 (tuotevaihe), C1...C4 (rakennuksen purkuvaihe) sekä D (elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset).
- Ympäristöselosteet ovat kehittyneet huomattavasti kymmenen viime vuoden aikana.

Kappaletavaran kuumasinkitys



Valmistus

- Visuaalisuus yhä tärkeämpää korroosiosuojauksen lisäksi. Nykyisillä sinkkiseoksen lisäaineilla pinnoitteesta saadaan tasaisempi, kiiltävämpi ja iskunkestävämpi.
 - ▶ Sinkkipinnoitteen paksuudet ovat ohentuneet visuaalisuuden korostumisen sekä ilman epäpuhtauksien vähentymisestä aiheutuneen sinkin korroosionopeuden pienenemisen takia.
 - ▶ Sinkkipinnoite on entistä parempi maalausalusta.
- Sinkkipadassa seosaineena olleen lyijyn käytöstä on luovuttu ja korvattu lyijy muilla seosaineilla.
- Standardien SFS-EN 1090-1 ja SFS-EN 1090-2 tulon myötä tarkastus, dokumentointi sekä sinkityserien seurattavuudet ovat korostuneet merkittävästi.

Kappaletavaran kuumasinkitys



Speksit, korroosioneston suunnittelu


- Tilaajat, suunnittelijat, terästuotteiden valmistajat ja kuumasinkitsijät (koko tilaus-toimitusketju) ovat tulleet entistä tietoisemmiksi niin terästen ominaisuuksista kuin sinkitysprosessistakin.
 - ▶ Sinkitys on kustannustehokkaampaa sekä lopputulokseltaan laadukkaampaa.
- Suunnittelijoiden tietotaito ei ole tänä päivänä vielä riittävän hyvällä tasolla kuumasinkittävien teräsrakenteiden suunnittelussa. Kuumasinkitsijät ovat pitäneet koulutuksia.
 - ▶ Koulutustarvetta on edelleenkin.
 - ▶ Kuumasinkittävien tuotteiden suunnitteluohjeita löytyy standardista SFS-EN ISO 14713-2, kuumasinkityskäsikirjasta (NG) sekä kuumasinkitsijöiltä (teräsrakenteen muoto ja koko, taskujen välttäminen, kuumasinkittävien kappaleiden nosto, kierteiden mitoitus ym).
- Ilmastorasitusluokkia ei tunneta vielä kukaan kentällä riittävän perusteellisesti ja tästä johtuen vaatimukset monesti ylimitoitetaan (aiheuttaa yleensä kustannusten nousua).

Ohutlevyterästen jatkuvatoiminen kuumasinkitys

- SFS-EN 10346:2015. Standardiin otettiin ZM-metallipinnoite.
- Suomessa alettiin v. 2012-2013 valmistamaan myös paksumpia sinkkipinnoitteita (Z450 ja Z600).



Korroosionestomaalaus (märkämaalaus)

- VOC-päästöjen vähentäminen: VOC-direktiivi 2004/42/EY, tuote-VOC (valtioneuvoston asetus 837/2005) ja maalien valmistajien vapaaehtoiset toimenpiteet.
 - Raaka-aineiden valmistajat ovat kehittäneet jatkuvasti sideaineita ym. raaka-aineita sekä vesiohenteisiin että ns. high solids -maaleihin.
 - Erityistä huolta aiheuttavat aineet (SVHC) on pyritty korvaamaan raaka-aineilla, jotka eivät kuulu kyseiseen ryhmään.
- 
- REACH-asetus on aiheuttanut raaka-ainekentässä esimerkiksi monien pienten toimittajien häviämisen alalta.
 - Testauksen lisääntyminen. Dokumentaatiovaatimukset ovat yleisesti lisääntyneet, eli entistä enemmän pyydetään testiraportteja ym. dokumentaatiota mm. kilpailutusvaiheessa.



Korroosionestomaalaus (märkämaalaus)

- Siirtyminen yhä enemmän vähäliuotteisiin high solids -maaleihin.
 - ▶ Pienemmät VOC-päästöt.
 - ▶ Maalien liuotinpitoisuuden alentamisen myötä maaleilla suuremmat kalvonpaksuudet.
- Vesiohenteisiin maaleihin siirtyminen hitaampaa, koska on ollut haasteita läpäistä korroosionkestävyydestejä etenkin rasitusluokkiin C4, C5 ja CX. Myös haastavat olosuhteet rajoittavat käyttöä.
 - ▶ Hybridiyhdistelmillä saavutettu parempi kestävyys.
- Alkydimaalien käyttö on vähentynyt jo pidemmän aikaa ja alkydihdistelmiä on usein korvattu yksikerrospolyuretaanimaaleilla.
- Maalien kehittyessä trendinä on ollut maalikerrosten vähentäminen.
 - ▶ Tämä kehitys on huomioitu standardin SFS-EN ISO 12944-5:2018 painoksessa.



Palosuojamaalaus

- Teräsrakenteiden palosuojamaalaus on lisääntynyt.
- Yleinen vaatimustaso on noussut: on vaadittu parempaa ulkonäköä, kestävyyttä ja käytettävyyttä.
- TRY:n kautta on järjestetty palosuojamaalarin ja tarkastajan pätevyyskoulutuksia.
 - ▶ Pätevyystodistus.
 - ▶ Hyväksytyjen palosuojamaalarien määrä lisääntynyt huomattavasti 10 vuoden aikana.
- Palosuojamaalatun teräsrakenteen käytönaikaiseen kunnonvalvontaan ja huoltotarpeen arviointiin voisi kiinnittää enemmän huomiota.

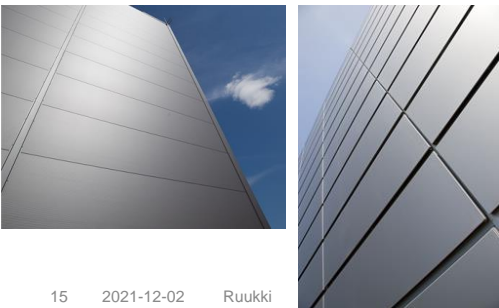
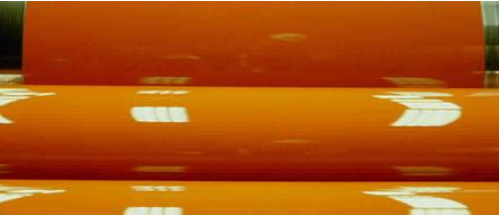


Jauhemaalauus

- Teräksen ja kuumasinkityn teräksen esikäsitelyssä on melko laajalti siirrytty rautafosfatoinnista nykyaikaisempaan ohutkalvoteknologiaan.
- 2-kerrosjauhemaalauus on lisääntynyt.
- Super-durable jauhemaalien (Qualicoat luokan 2 tai GSB master hyväksyntä) käyttö on lisääntynyt.
- Standardia SFS-EN ISO 12944-6 on alettu 10-15 viime vuoden aikana käyttämään yhä enemmän korroosionkestävyyden luokitukseen.
 - ▶ Ilmastorasitusluokka ja kestävyysluokitus.



Ohutlevyterästen jatkuvatoiminen maalipinnoitus



- 2010-luvun alkupuolelta lähtien Ruotsissa ja Suomessa yhä useampi maalipinnoite on valmistettu biopohjaista teknologiaa hyödyntämällä.
 - ▶ Maalipinnoitteen liuotin on vaihdettu fossiilisesta tuotteesta seokseen, jossa merkittävä osa on valmistettu uusiutuvasta raaka-aineesta.
 - ▶ Kehityssuunta on ollut yhä ympäristöystävällisempien pinnoitteiden kehittämisessä.
- Korroosionestoon käytetyt kuudenarvoiset kromiyhdisteet on korvattu muilla yhtä tehokkailla esikäsitteilykemikaaleilla ja korroosionestopigmenteillä.
- Maalipinnoitteiden ominaisuuksien jatkuva parantaminen (kestävyys, muovattavuus, ym).
- Mattapintaisten strukturoitujen maalipinnoitteiden käyttö on lisääntynyt huomattavasti, varsinkin katoilla. Julkisivuissa on käytetty edelleen pääosin ns. satiinihiiltoisia maalipinnoitteita.
- Maalipinnoitteiden valinnasta ja käytettävyydestä eri olosuhteissa on pidetty paljon koulutusta. (SFS-EN 10169, SFS-EN ISO 12944-2).

Toiminnalliset pinnoitteet

- Orgaaniset, orgaanis-epäorgaaniset (hybridipinnoitteet) ja epäorgaaniset pinnoitteet. Nanopinnoitteet ja maalit.
 - ▶ Lämpöä heijastavat pinnoitteet.
 - ▶ Likaa hylkivät. Itsepuhdistuvat pinnoitteet. Puhdistettavuus.
 - ▶ Antimikrobiset pinnoitteet.
 - ▶ Antigraffitipinnoitteet.
 - ▶ Jäätymisenesto.
 - ▶ Muut.
- Käyttö lisääntynyt jonkin verran rakentamisessa, mutta käyttö edelleen varsin pientä teräsrakentamisen koko volyymin nähden.
 - ▶ Kustannustekijät. Toiminnallisuus. Vaatimukset hyvästä säänkestävyydestä, pitkäaikaiskestävyys.

RUUKKI

Building your tomorrow.