

TERÄSRAKENTEIDEN PINNOITTEET JA KÄYTTÖIKÄSUUNNITTELU

Eurokoodeissa (teräsrakenteiden osalta SFS-EN 1993) esitetään yhteiset rakennesuunnittelusäännöt tavanomaiseen käyttöön koko rakenteiden ja rakenneosien suunnittelua varten. Eurokoodeja käytetään yhdessä ko. maan kansallisten liitteiden kanssa. Lähtökohtana rakenteiden kestävyys-suunnittelulle on SUUNNITELTU KÄYTTÖIKÄ eli oletettu ajanjakso, jolloin rakennetta tai sen osaa on määrä käyttää aiottuun tarkoitukseensa ennakoituihin kunnossapitotoimenpitein, mutta ilman että olennaiset korjaukset ovat välttämättömiä. Standardin SFS-EN 1990+A1+AC mukaan viitteellinen suunniteltu käyttöikä jaetaan viiteen luokkaan (taulukko 1).

Taulukko 1. Viitteellinen suunniteltu käyttöikä standardin SFS-EN 1990+A1+AC mukaan.

Suunnitellun käyttöiän luokka	Viitteellinen suunniteltu käyttöikä, vuotta	Rakennusesimerkkejä
1	10	Tilapäisrakenteet ⁽¹⁾
2	10 - 25	Vaihdettavissa olevat rakenteen osat
3	15 - 30	Maatalous- ja vastaavat rakennukset
4	50	Talonrakennukset ja muut tavanomaiset rakenteet
5	100	Monumentaaliset rakennukset, sillat ja muut maa- ja vesirakennuskohteet
⁽¹⁾ Sellaisia rakenteita tai niiden osia, jotka voidaan purkaa uudelleen käytettäväksi, ei pidetä tilapäisinä.		

Rakennustoimeen ryhtyvän tulee määrittää suunniteltu käyttöikä, koska monet asiat riippuvat siitä. Rakennusten yleisin suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta. Teräsrakenteiden pintakäsittelyt ja pinnoitus tulee suunnitella ja toteuttaa seuraavien standardien ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti:

- ♦ SFS-EN 1993-1-1. Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt.
- ♦ SFS-EN 1993-1-3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Yleiset säännöt. Lisäsäännöt kylmämuovatuille sauvoille ja levyille.
- ♦ Suomen rakennusmääräyskokoelmat B6 (teräsohuttlevyrakenteet) ja B7 (teräsrakenteet).
- ♦ SFS-EN 1090-2 + A1. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.
- ♦ SFS-EN 505 (täysin tuetut) ja SFS-EN 508-1 (kantavat). Metalliset vesikatet tuotteet.
- ♦ SFS-EN ISO 8501 standardisarja. Teräspintojen esikäsittely ennen pinnoitusta maalilla tai vastaavilla tuotteilla.
- ♦ SFS-EN ISO 14713-1 ja SFS-EN ISO 14713-2. Sinkkipinnoitteet. Ohjeet ja suositukset rauta- ja teräsrakenteiden korroosionestoon.
- ♦ SFS-EN ISO 12944-3. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 3: Rakenteen suunnitteluun liittyviä näkökohtia.
- ♦ SFS-EN ISO 12944-7. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osa 7: Maalauksen toteutus ja valvonta.

Ympäristöolosuhteiden luokittelu

Ympäristöolosuhde on aina otettava huomioon pintakäsittelyä valittaessa. Korroosionopeus kasvaa, kun ilman suhteellinen kosteus nousee, esiintyy kondensoitumista tai kun ilmatilan epäpuhtauksien määrä kasvaa. Kuivissa sisätiloissa ei tarvita korroosiosuojausta. Kylmissä rakennuksissa, joissa esiintyy pintojen kondensoitumista, on korroosiosuojaukseen kiinnitettävä huomiota. Ulko-olosuhteissa korrosio on vähäisintä puhtaassa maaseutuilmastossa, kun taasen teollisuus- tai meri-ilmastossa voi esiintyä voimakasta korroosiota. Terästä käytetään myös veteen tai maahan upotetuissa rakenteissa, jotka ovat korroosion kannalta vaativia. Riittävän kestävä pintakäsittely vali-

taan standardin mukaisesti. Mikroilmasto on myös otettava huomioon ennalta, esim. rikkipitoiset savukaasut.

Standardissa SFS-EN ISO 12944-2 on määritelty ilmastorasitusluokat (C1, C2, C3, C4, C5-I, C5-M). Lisäksi standardissa ilmoitetaan sinkin sekä teräksen syöpymäarvot ensimmäisen koestusvuoden aikana näissä ilmastorasitusluokissa. Kun halutaan tarkastella teräksen ja sinkkipinnoitteen syöymistä pidemmällä aikavälillä, löytyy standardista SFS-EN ISO 9224 näille maksimisyöpymäarvot 20 vuoden ajalle. Syöpyminen on nopeinta ensimmäisinä vuosina, sen jälkeen se hidastuu. Standardissa ISO 9223 on määritelty vielä ilmastorasitusluokka CX (ääriolosuhteet; esim. trooppinen vyöhyke tai hyvin korkea rikkidioksidisaastepitoisuus (> 250 µg/m³)), joka on vielä syövyttävämpi olosuhde kuin C5-I ja C5-M. Lisäksi standardista SFS-EN ISO 12944-2 löytyy luokitus veiteen upotetuille ja maanalaisille rakenteille: Im1, Im2 ja Im3.

Pintakäsittelytekniikat ja pintakäsittelyn valinta

Teräsrakenteiden yleisimmät pintakäsittelytekniikat ovat kuumasinkitys ja maalaus. Sinkityn rakenteen kestävyyttä voidaan parantaa huomattavasti maalauksella. Sinkitys- ja maalausmenetelmiä on useita ja ne on esitetty taulukossa 2. Sinkityksen tarkoitus on estää teräksen syöpyminen ja parantaa näin terästuotteen korroosionkestävyyttä. Sinkki on terästä epäjalompi ja suojaa näin terästä katodisesti ("uhrautuva anodi"). Sinkkipinnoitteen kestävyys on lähes suoraan verrannollinen sen kerrospaksuuteen; mitä paksumpi sinkkipinnoite on, sitä pidempään se kestää.

Taulukko 2. Teräksen sinkitys- ja maalausmenetelmät.

SINKITYS	MAALAUS
Kuumasinkitys - teräsohutlevyn jatkuvatoiminen kuumasinkitys - kappaletavarasinkitys	Maalipinnoitus - jatkuvatoiminen maalipinnoitus
Sähkösinkitys	Jauhemaalaus
Ruiskusinkitys (terminen ruiskutus)	Märkämaalaus (ruiskutus, sively, telaus)
Mekaaninen sinkitys	Kastomaalaus (upotuskäsittely)
Sherardisointi	Valelumaalaus
(Kylmägalvanoointi = sinkkipölymaalaus)	

Maalauksella voidaan edelleen parantaa korroosionkestävyyttä sekä lisäksi saavuttaa halutut esteettiset ominaisuudet. Maalin esteettisten ominaisuuksien pysyvyys ulkorasituksessa on erittäin tärkeä asia ottaa huomioon. Esimerkiksi rakennusten julkisivuissa ja katoilla maalien esteettisten ominaisuuksien (väri ja kiilto) suurimmat rasitustekijät ovat auringonsäteily ja ilman epäpuhtaudet. Auringon ultraviolettisäteily sekä lämpö muuttavat vähitellen maalin kemiallista rakennetta. Tämä näkyy kiillon himmentymisenä ja värin haalistumisena. Ajan myötä myös korroosiosuojaus heikkenee, koska kosteus pystyy läpäisemään haurastuneen maalikalvon helpommin. Maalin haurastuksessa myös sen adheesio alustaan yleensä heikkenee, jolloin kosteus pääsee maalikalvon ja alustan rajapintaan, mikä kiihdyttää korroosionopeutta. Maalausjärjestelmät (märkämaalit) valitaan standardin SFS-EN ISO 12944-5 mukaisesti. Maalausjärjestelmän valinta tehdään ko. ympäristöolosuhteen (esim. C4) perusteella. Standardissa SFS-EN ISO 12944-1 on määritelty kestävyysluokat (L, M ja H), eli aikavälit, joiden jälkeen ensimmäiset huoltotoimenpiteet (paikka/huoltomaalaus) tulee suorittaa. Maalipinnoitteen ja jauhemaalien valinta suoritetaan valmistajan suositusten perusteella.

Pintamaalien (alkydi, polyesteri, akryyli, polyuretaani, PVDF, jne) UV-säteilyn ja lämmönkestävyydessä on hyvin suuria eroja, esim. PVDF kestää erinomaisesti, kun taas alkydimaalit haalistuvat ja menettävät kiiltonsa ulkona melko nopeasti. Kun valitaan mahdollisimman hyvin alustaan tarttuva korroosionestopohjamaali sekä sen päälle hyvin auringon UV-säteilyä sekä lämpöä kestävä pinta-



Teräsrakenneyhdistys

maali, saavutetaan yleensä alhaisemmat elinkaarikustannukset sekä yleensäkin arvokkaampi ulkonäkö. Maalipinnoitteiden UV-säteilyn kestävyystiedot löytyvät valmistajan tuote-esitteistä. Jauhe-maalin UV-säteilyn kestävyys taso tiedetään sen hyväksynnän perusteella (Qualicoat I, II tai III, ja vastaavasti GSB standard, master, premium). Tarkempia tietoja löytyy osoitteista www.qualicoat.net ja www.gsb-international.de.

Risto Sipilä
Ruukki Construction Oy