

Teräsrakenteiden pinnoitteet ja käyttöikäsuunnittelu

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

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 (teräsohutelvyrakenteet) 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 vesikatetuotteet.
- SFS-EN ISO 8501 standardisarja. Teräspintojen esikäsitteily 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: Maalaustyön toteutus ja valvonta.

Ympäristöolosuhteiden luokittelu

Ympäristöolosuhde on aina otettava huomioon pintakäsittelyä valittaessa. Korroosionopeus kasvaa, kun ilman suhteellinen kosteus nousee, esiintyy kondensoitumista tai kun

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

Suunnitellun käyttöiän luokka	Viitteellinen suunniteltu käyttöikä, vuotta	Rakennusesimerkkejä
1	10	Tilapäisrakenteet (*)
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

(*) Sellaisia rakenteita tai niiden osia, jotka voidaan purkaa uudelleen käytettäväksi, ei pidetä tilapäisinä.

Taulukko 2. Teräksen sinkitys- ja maalausmenetelmät.

Sinkitys	Maalaus
Kuumasinkitys - teräsohutelvyn jatkuvatoinen kuumasinkitys - kappaletavarasinkitys	Maalipinnoitus - jatkuvatoinen maalipinnoitus
Sähkösinkitys	Jauhemaalaukset
Ruiskusinkitys (terminen ruiskutus)	Märkämaalaukset (ruiskutus, sively, telaus)
Mekaaninen sinkitys	Kastomaalaus (upotuskäsittely)
Sherardisointi	Valelumaalaus

(Kylmägälvanointi = sinkkipölymaalaukset)

ilmatilan epäpuhtauksien määrä kasvaa. Kuvissa sisätiloissa ei tarvita korroosiosuojausta. Kylmissä rakennuksissa, joissa esiintyy pintojen kondensoitumista, on korroosiosuojaukseen kiinnitettävä huomiota. Ulko-olosuhteissa korroosio on vähäisintä puhtaassa maaseutuilmastossa, kun taasen teollisuus- tai meriilmastossa voi esiintyä voimakasta korroosiota. Terästä käytetään myös veteen tai maahan upotetuissa rakenteissa, jotka ovat korroosion kannalta vaativia. Riittävän kestävä pintakäsittely valitaan standardin mukaisesti. Mikroilmasto on myös otettava huomioon ennalta, esim. rikkihöyryt savukaasut.

Standardissa SFS-EN ISO 12944-2 on määritelty ilmastorasitusluokat (C1, C2, C3, C4, C5-I, C5-M). Lisäksi standardissa ilmoitetaan sinkin sekä teräksen syöpyvämmät ensimmäisen koestusvuoden aikana näissä ilmastorasitusluokissa. Kun halutaan tarkastella teräksen ja sinkkipinnoitteen syöpymistä pidemmällä aikavälillä, löytyy standardista SFS-EN ISO 9224 näille maksimisyyöpymäärät 20 vuoden ajalle. Syöpyminen on nopeinta ensimmäisenä vuotena, sen jälkeen se hidastuu. Standardissa ISO 9223 on määritelty vielä ilmastorasitusluokka CX (ääriolosuhteet; esim. trooppinen vyöhyke tai hyvin korkea rikkidioksidiasteepitoisuus (> 250 µg/m³)), joka on vielä syövyttävämpi

olosuhde kuin C5-I ja C5-M. Lisäksi standardista SFS-EN ISO 12944-2 löytyy luokitus veteen 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 katoisesti ("uhrautuva anodi"). Sinkkipinnoitteen kestävyys on lähes suoraan verrannollinen sen kerrospaksuuteen; mitä paksumpi sinkkipinnoite on, sitä pidempään se kestävä.

Maalauksella voidaan edelleen parantaa korroosionkestävyyttä sekä lisäksi saavuttaa halutut esteettiset ominaisuudet. Maalin esteettisten ominaisuuksien pysyvyys ulkorakennuksissa on erittäin tärkeä asia ottaa huomioon. Esimerkiksi rakennusten julkisivuissa ja katoilla maalien esteettisten ominaisuuksien (väri ja kiilto) suurimmat rasiustekijät ovat au-

ringonsäteily 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 haurastuessa 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-säteilyyn ja lämmönkestävyydessä on hyvin suuria eroja, esim. PVDF kestää erinomaisesti, kun taas alkydimaalit haalistuvat ja menettävät kiiltönsä ulkona melko nopeasti. Kun valitaan mahdollisimman hyvin alustaan tarttuva korroosionestopohjamaali sekä sen päälle hyvin auringon UV-säteilyä sekä lämpöä kestävä pintamaali, saavutetaan yleensä alhaisemmat elinkaarikustannukset sekä yleensäkin arvokkaampi ulkonäkö. Maalipinnoitteiden UV-säteilyyn kestävyystiedot löytyvät valmistajan tuote-esitteistä. Jauhemaalien UV-säteilyyn 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

Rakennusala ansaitsee parhaat



Marraskuussa Suomessa järjestetty Euroopan suurin kasvuyritystapahtuma Slush sai paljon huomiota mediassa. Festivaaliin otti osaa 5000 vierasta. Yhtenä tilaisuuden tärkeänä viestinä oli, että nuorissa kasvuyrittäjissä nähdään Suomen tulevaisuus.

Myös rakennusalan tulevaisuus on nuorissa. Rakennusteollisuus RT:n mukaan rakennusalan työntekijöistä 45 prosenttia jää eläkkeelle vuoteen 2020 mennessä. Rakentaminen muuttuu monella tapaa yhä enemmän hightech- alaksi, minkä luulisi kiinnostavan nuoria. Metallirakentaminen on ollut tässä kehityksessä edelläkävijä tietokonepohjaisen suunnittelun ja rakenteiden mallinnuksen hyödyntämisessä.

Nyt jos koskaan olisi siis saunaa markkinoita alaa nuorille. Kilpailu sieluista on kuitenkin kova, kun peliteollisuus, robotiikka ja nanoputket ovat kuuminta hottia. Mitä voisi tehdä?

Uusittuun rakentamisen koulutusohjelmaan Otaniemeen pääsi lähes puolet hakijoista, kun taas muodikkaimpiin koulutusohjelmiin on todella vaikea päästä. Muissakin korkeakouluissa esimerkiksi rakentamiseen liittyvien diplomitoiden määrä on vain muutamia vuodessa. Miksei rakennusala siis vedä?

Voisiko syynä olla alan huono julkisuuskuva ongelmineen homeen ja halpatyövoiman kanssa? Vai onko nuorilta jäänyt huomaamatta, että suunnitelmia ei enää tehdä Klubiaskin kanteen, vaan moderneilla ja koko ajan kehittyvillä työvälineillä, niin suunnittelutoimistossa kuin työmaallakin.

Tietomallipohjaisen rakentamisen osaamisen ja soveltaminen nähdään myös yhdeksi tärkeäksi tekijäksi Suomen rakennusalan kansainvälisessä kilpailukyvyssä. On selvää, että Suomi ei voi kilpailla bulkkituotannossa hinnalla. Suomi tarvitsee osaamisen kärkituotteita. Teknologian avulla rakentamisesta voidaan tehdä helpompaa, virheettömämpää ja laadukkaampaa. Suo-

men on oltava teknologiakehityksen eturintamassa, laatu kilpailuvalltina. Rakennus- ja kiinteistöalan tulevaisuuden näkymiä -raportissa sanotaan: rakentamisen korkeasta laadusta on tehtävä kansallinen missio. Laatu vetää puoleensa myös laadukkaita osajia, ja ala voi todenteolla kilpailla nuorista muiden huipputrendikkäiden alojen kanssa.

Myös korkeimmalla päättäjätasolla tarvitaan keskustelua suomalaisen rakennusteollisuuden tulevaisuudesta ja siitä, mitä esimerkiksi teknologiaosaamisella voidaan saavuttaa. Iso-Britannia esimerkiksi on kovaa vauhtia kirmässä kiinni Suomen etumatkaa BIM- kehityksen kärjessä. Siellä maan hallinto on investoinut tietomallikehitykseen, ja viimeisen kahden vuoden aikana on tehty isoja harppauksia. Täällä meillä kehitystyö on jätetty rakennusteollisuuden sisäisesti hoidettavaksi. Ihan kuin julkisella puolella ei ymmärrettäisi, kuinka merkittävä rooli omalla osaamisellamme on globaalilla markkinoilla toimittaessa ja kuinka suuri osa esimerkiksi metallirakentamisen liikevaihdosta ja työpaikoista tulee kansainvälisistä toiminnoista.

Sinänsä Suomessa on hyvät perinteet yhdessä sopimisella. Ensimmäisistä kansallisista betonielementistandardeista sovittiin jo 1960-luvulla. Tämä edesauttoi suomalaisten suunnittelutoimistojen kehittymistä niinkin suureksi, kuin ne tänä päivänä ovat, mikä puolestaan tekee uusien ja tehokkaiden toimintatapojen tutkimisen ja kokeilemisen mahdolliseksi. Ja näistäkin uusista tavoista ja menetelmistä sovitaan mielellään yhdessä kaikkien osapuolien kanssa. Elementtirakenteiden mallintamisesta on jo olemassa sopimuksia, ohjeita ja standardeja, jotka ohjaavat koko Suomen suunnittelijoita toimimaan samalla tavalla. Tämä helpottaa elementtitehtaita ja urakoitsijoita. TRY:ssä on kesällä 2011 alkanut projekti Teräsrakenteiden eurooppalaiset pelisäännöt - suunnittelu ja toteutus (TEP), joka ohjaa toimintaa toivon mukaan samalla tavalla yhtenäisiin toimintakäytäntöihin.

Toivottavasti jo vuosi 2014 tuo konkreettisia tuloksia. Teklan panos yhteistyötalkoissa on ilmaiset opiskelijalisenssit ja Tekla Campuksen kansainvälinen opiskelijayhteistyö.

Sovitaan yhdessä menettelytavoista, tullaan ulos siloista ja tehdään yhdessä, käytetään uusinta teknologiaa ja muistetaan kertoa maailmalle myös positiivisista asioista. Olisivatko tässä avaimet lahjakkaiden nuorten houkuttelemiseksi rakentamisen ihmeelliseen maailmaan? Rakennusallalla riittää tekemistä parhaille osajille, siitä ei ole epäilystä.

Kirsti Porko, markkinointipäällikkö
Tekla Oy