



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Teräksen pintakäsittely ja korroosiosuojaus

P.J. Tunturi, tekniikan lisensiaatti

Luvanvaraista teräsrakentamista koskee Eurocode 3 eli teräsrakentamisen suunnitteluohjeisto siihen lisättyine asiakirjoinen. Näissä edellytetään, että suunnittelija selvittää teräsrakenteisiin kohdistuvan korroosiorasituksen rakenteiden kuljetusten, asennuksen ja käytön aikana. Tältä pohjalta hän valitsee riittävän suojaustavan rakenteen suunniteltua käyttöä ja kestoikätaivoitetta ajatellen.

Suojaus voi tapahtua teräksen pintakäsittelyllä, jolloin rakenne tulee suunnitella siten, että pintakäsittely on toteutettavissa ja myöhemmin huollettavissa.

Käytännössä pintakäsittelyvaihtoehdot toteutetaan yleisimmän maalaamalla tai metallisiin pinnoittein.

Korroosionestomaalaus valitaan kansainvälisen standardin SFS-EN ISO 12944 esittämistä maalausjärjestelmävaihtoehdoista ja metalliset pintakäsittelyt vastaavasti standardin SFS-EN ISO 14713 esittämistä vaihtoehdoista riistuosolohuhtien mukaisin pinnoitepaksuuksin.

Kun on valittu edellä mainittujen standardien mukainen pintakäsittely, on rakennuttajan ja rakennuksen myöhemmän käyttäjän oikeus odottaa teräsrakenteilta tarkoituksenmukaista korroosiosuojausta ja kohteen mukaista tarkoituksenmukaista kestävyyttä ja käyttöikää. Tämä ei ole toivomus vaan rakentamismääräykseen verrattavissa olevan asiakirjan edellyttämä toimenpide.

Miksi teräs tulee pintakäsitellä

Pääsääntöisesti voidaan sanoa, että teräs tulee pintakäsitellä korroosion estämiseksi. Jopa sisätiloissa on ajoittain niin paljon kosteutta, että teräs ruostuu ilman suojausta.

Luvanvaraisen rakentamiseen liittyy Eurocode 3 eli esistandardi teräsrakenteiden suunnittelusta: *ENV 1993-1-1:1992/A2:1998 Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings*. Tämä velvoittaa suunnittelijaa tekemään teräsrakenteet siten, että ne voidaan suojata korroosiolta käyttöympäristöönsä ja suunniteltua kestoikää vastaavalla tavalla.

Tähän standardiin on tehty viiteasiakirjoiksi ohjeistostandardit, joista soveltuvat pinnoitejärjestelmät voidaan valita: Maalausjärjestelmät on esitetty standardissa *SFS-EN ISO 12944 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojapinnoiteyhdistelmillä, 1998*. Se on ratifioitu toukokuussa 1998 ja astunut voimaan Suomessa ja muissakin CEN-jäsenmaissa.

Metallisten pinnoitteiden käytöstä on laadittu standardi ohjeistomuotoisena eli *SFS-EN ISO 14713, 1998 Ohjeisto teräsrakenteiden suojaamiseksi korroosiolta sinkki- ja alumiinipinnoitteilla*. Tämä standardi on ratifioitu 1999, ja se astuu voimaan Suomessa samana vuonna, ja on sitten myös saatavissa suomeksi.

Teräsrakenteiden pintakäsittelyvaihtoehdot Suomessa

Rakentamiseen liittyvät teräsrakenteiden pintakäsittelyvaihtoehdot ovat käytännössä

- maalaus, johon liittyy saumattomasti myös muovipinnoitus
- kuumasinkitys
- terminen ruiskutus sinkillä, alumiinilla tai niiden seoksilla
- muut pintakäsittelyt, kuten sähkösaostus, mekaaninen sinkitys tms., joita käytetään lähinnä pientarvikkeille ja osille.

Teräspintojen maalaus tai muovitus

Teräspintojen suojaamista maalaamalla kutsutaan korroosionestomaalaukseksi tai tuotemaalaukseksi. Tähän liittyy olennaisesti maalattavien pintojen

- esikäsitteily eli liian rasvan, suolojen ja ruosteen poisto kaapimalla, teräsharjaten tai suihkupuhdistaan
- pohjamaalaus eli tartunnan varmistaminen teräksen ja korroosionestopigmenttien levitys teräspintaan
- välikerrosmalaus tarvittaessa halutun kuiva-alkalvopaksuuden saavuttamiseksi
- pintamaalaus valon- ja säänkestävyyden varmistamiseksi sekä halutun värisävyn ja kiillon aikaansaamiseksi.

Työt voidaan tehdä kentällä tai pintakäsittelylaitoksissa. Muovipinnoitteet esiintyvät yleensä ohutlevy puolivalmisteina, (esimerkiksi ”väri-valmis”), lujitemuovipinnoitteita lukuun ottamatta.

Suomessa on vastikään ratifioitu ensimmäistä kertaa kansainväliset standardit maalaukselle: *SFS-EN ISO 12944.1998 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojapinnoitetyhdistelmillä*. Standardi on 8-osainen ja antaa seikkaperäiset tiedot kaikesta, mikä liittyy metallipintojen maalaamiseen. Tämä standardi korvaa aikanaan aikaisemmat asiaan liittyvät suomalaiset standardit.

Muutoksena aikaisemmin käytettyihin maalausjärjestelmiin on lähinnä merkintätavan vaihtuminen. Sen sijaan ennenkin Suomessa käytetyt maalityypit sisältyvät uusinakin vaihtoehtoina. Samoin tarkentuu maalikalvon paksuuden mittaus, joka esiintyy suomalaisissa maalaustandardeissa useina vaihtoehtoina.

Uusi järjestelmä pyrkii kansainvälisenä selkiinnyttämään käsitteet ja on siitä syystä seikkaperäinen ja laaja, joten sitä ei tässä sen laajemmin voi käsitellä.

Teräksen ja valuraudan kuumasinkitys

Maalauksen jälkeen toiseksi eniten käytetty teräksen suojausmenetelmä on kuumasinkitys, jossa valmiit teräsrakenteet tai puolivalmisteet upotetaan yleensä alkaalisen rasvanpoiston jälkeen ensin peittäushappoon ruosteeseen poistamiseksi, sen jälkeen kastetaan juoksuuteeseen (fluksi) ja sitten noin 450–460-asteiseen sulaa sinkkiin. Tällöin sinkki reagoi ja seostuu teräksen (raudan) kanssa ja muodostaa metallipinnoitteen, jonka päällimmäinen kerros on puhdasta sinkkiä. Lopullinen kerros paksuus riippuu esikäsittelyistä, pinnoitettavan teräksen pii- ja fosforipitoisuudesta sekä kastoajasta ollen käytännössä noin 70–80 mikrometriä (vajaa 0,1 mm). Pinnoite tarttuu teräkseen seostuessaan metallurgisesti ja sietävä siten muokkausta. Menetelmä on mahdollinen ainoastaan erikoistuneessa pintakäsittelylaitoksessa.

Myös tämän menetelmän standardi on vastikään uusittu kansainväliseksi ja ratifioitu Suomessa 1999 uudella numerolla *SFS-EN ISO 1461:1999 Teräs- ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet – Erittelyt ja koestusmenetelmät (ISO 1461:1999)*. Se on astunut voimaan Suomessa elokuussa 1999 ja korvaa samalla aikaisemman kansallisen standardin SFS 2765.

Vanhassa kuumasinkitystandardissa oli esitetty 3 pinnoitteiden paksuusluokkaa, mutta uudessa luokat B ja C poistuvat ja myös entisen A-luokan pinnoitepaksuusvaatimukset lievenevät, esimerkiksi:

Tuote paksuus (mm)	Paikallinen kerros paksuus (mikrometriä)	Keskimääräinen kerros paksuus (mikrometriä)
ylli 6	70 (ennen 85)	85 (ennen 95)
3–6	55 (ennen 70)	70 (ennen 85)
1,5–6	45 (ennen 50)	55 (ennen 60)

Terminen ruiskutus sinkillä, alumiinilla ja niiden seoksilla

Teremisellä ruiskutuksella tarkoitetaan menetelmää, jossa metallinpuhtaaksi suihkupuhdistettuun pintaan ruiskutetaan sulaa metallia. Pintaan iskeytyessään hiukkaset jähmettyvät ja muodostavat huokaisen pinnoitteen, mikä ei seostu pohjamateriaalin kanssa. Käytännössä voidaan ruiskuttaa lähes mitä tahansa metallia tai jopa oksideja. Teräsrakenteiden korroosionestoon käytetyimpiä ovat sinkki, alumiini ja niiden seokset. Haluttu kerros paksuus on 100–200 mikrometriä (eli 0,1–0,2 mm) tai enemmänkin tarvittaessa. Työ voidaan tehdä sekä kentällä että erikoistuneessa pintakäsittelylaitoksessa.

Sopiva pinnoitepaksuus valitaan jo aiemmin mainitun standardin SFS-EN ISO 14713 avulla käyttökohteen korroosiorasituksen ja halutun kestoajan mukaisesti. Termisesti ruiskutettu pinnoite voidaan tiivistää sulauttamalla tai maalin tai lakan avulla jälkikäsittelemällä. Menetelmä sopii niin kenttäkäyttöön kuin pintakäsittelylaitoksiin, kunhan edellytykset riittävälle teräspintojen esikäsittelyille puhdistusasteeseen Sa3 (metallinpuhtaaksi) ovat olemassa.

Termistä ruiskutusta käsitellään standardissa *SFS-EN 22063 Metalliset ja muut epäorgaaniset pinnoitteet – Terminen ruiskutus – Sinkki, alumiini ja niiden seokset (ISO 2063:1991)*.

Muut pintakäsittelyvaihtoehdot

Orgaanisista pintakäsittelyistä mainittakoon muovipinnoitus lujitemuoveilla ja kumitus, jotka ovat lähinnä valmiille tuotteille erikoistuneessa pintakäsittelylaitoksessa valmistettavia pinnoitteita. Muovipinnoitusta voidaan tehdä myös rakennuspaikalla, mutta lähinnä erikoistuneiden yritysten toimesta.

Metallisia pinnoitteita tehdään myös sähkösaostuksen tai mekaanisen pintakäsittelynä. Nämä menetelmät sopivat lähinnä pientarvikkeille: naulat, helat, ruuvit tms. kiinnittimet, joita koskevat omat tuotestandardinsa. Ne on esitetty *SFS-käsikirjassa 36 (1990)*. Menetelmät sopivat vain erikoistuneissa pintakäsittelylaitoksissa toteutettaviksi.

Muista rakentamiseen liittyvistä pintakäsittelyistä mainittakoon myös alumiinin anodisointi (elokointi), jossa alumiinin pinta hapetetaan sähkökemiallisesti ja aikaansaadaan hyvin ilmastollista rasiitusta kestävä, kova pinta. Mene-

telmä sopii ainoastaan erikoistuneeseen pintakäsittelylaitokseen ja vaatimukset on esitetty standardissa *SFS-ISO 7599 Alumiinin ja sen seosten anodisointi. Alumiinin anodisten oksidikerrosten yleiset laatuvaatimukset. 1989.*

Pintakäsittelyjen edellytykset rakennuspaikalla

Edellisissä kappaleissa on jo tuotu esiin rakennuspaikalle soveltuvat pintakäsittelyt eli maalaus, muovipinnoitus ja terminen ruiskutus. Osa pintakäsittelyistä voidaan toteuttaa myös kaksivaiheisesti eli tehtaassa tehdyn pintakäsittelyn viimeistelykäsittely tapahtuu työmaalla.

Puolivalmisteet ja niiden käsittely

Puolivalmisteiksi voidaan lukea maalatut tai muovitetut teräsohuttelevyt, joita käytetään seinärakenteissa, katteina tai pellityksiin. Niitä koskevat omat tuotestandardit.

Alumiiniosat on myös tehty tehtaassa komponenteiksi, jotka kootaan tai asennetaan työmaalla. Tällöin on erityistä huomiota kiinnitettävä pinnoitteiden käsittelyyn siten, että ne eivät naarmuuntuisi. Korjaus on työstävä eikä hevyn anna alkuperäisen mukaista ulkonäköä. On muistutettava myös, että alumiini ei anodisointunakaan siedä alkaaleja. Tämä tarkoittaa sitä, että laastia ei saa jättää alumiinipintoihin seisomaan.

Sähkösinkittyjä tarvikkeita työmaalle varastoitaessa on muistettava vaatia niihin kestävä kromatointi, mikäli kastumista tai kondenssia ei voida välttää. Muutoin sinkkipintaan tulee ns. valkoruostetta.

Teräspintojen esikäsittelytarpeet ja mahdollisuudet työmaalla

Teräsrakenteita joudutaan usein rakennustyömailla hitsaamaan, tai joudutaan muutoin käyttämään suojaamatonta terästä. Tällöin olennaiseksi tulevan korroosiosuojauksen kestävyyden kannalta nousee teräspintojen esikäsittelymahdollisuudet ennen suojamaalauksia. Hitsien kohdalta on ehdottomasti saatava kuona ja roiskeet poistettua ennen tartuntakäsittelyä. Seikka-peräisesti asiaa käsittelee laivanrakennuspuolelle suunniteltu, mutta myös muuhun teräsrakentamiseen sovellettavissa oleva standardi *SFS 8145 Korroosionestomaalaus. Suihkupuhdistettujen ja konepajajohjamaalilla käsiteltujen teräspintojen mekaaniset esikäsittelymenetelmät ja laatuasteet. 1989.*

Saatavuus käyttökriteerinä

Hyvän korroosionestokäsittelyn toteutus kariutuu usein saatavuusongelmiin. Hyvin tehty kuu-

masinkityskin tuhoutuu, jos kappaletta joudutaan kokoonpanohitsaamaan työmaalla ja paikkaamaan näin palanut pinnoite. Sama ongelma koskee tietysti muitakin pinnoitettuja puolivalmisteita tai rakenneosia, jos niitä joudutaan työmaalla leikkaamaan, poraamaan tai hitsaamaan. Tällöin lopullisen suojauksen kestävyys jää riippuvaiseksi korjauskäsittelyn onnistumisesta. Niinpä kokonaisvaltainen pintakäsittely ja teräsrakentamisen suunnittelu onkin hyvän lopputuloksen perusedellytys, jolloin oikein valittu pintakäsittely ei jää toteutumatta saatavuusongelmien vuoksi.

Pintakäsittelyn tilaaminen Suomessa

Pintakäsittelyn tilaajan tärkeimpänä asiakirjana on pidettävä asianmukaista suunnitelmaa, joka pohjautuu voimassa oleviin rakennusmääräyksiin sekä niiden viiteasiakirjoina mainittuihin standardeihin. Suomi on eurooppalaisena CEN-yhteistyönä luonut aukottoman sarjan standardeja, joiden avulla voidaan

- suunnitella rakenteet pintakäsittelyyn soveltuviksi
- valita käytön ja ympäristön mukainen oikea suojaus
- vaatia valmistajalta laatu järjestelmien ISO 9002 mukaista toteutuksen laatutasoa.

Näitä asiakirjoja hyväksikäyttäen puhuvat niin suunnittelijat, valmistajat kuin rakentajat ja käyttäjätkin samaa kieltä suojuksia valitessaan ja toteuttaessaan tarkoituksenmukaista käytöikää.

Pintakäsittelyjen suorittajista on julkaistu ns. Finnccor-vuosikirjaa, jossa on Korroosionestotekniikan Keskusliiton jäsenjärjestöjen ja alan yrittäjien yhteystiedot.

Tietoa rakentamisen korroosionestossa

Pinnoitteiden valintaan on kehitetty asiantuntijajärjestelmiä, jotka ohjaavat suunnittelijaa tai käyttäjää oikean pinnoitevaihtoehdon löytämisessä. Standardien lisäksi on toteutustietoa saatavissa alan järjestöiltä ja valmistajaryyksiltä suoraan esim. www-sivuilta. Korroosionestotekniikan Keskusliiton jäsenjärjestöistä mainittakoon Suomen Kuumasinkitsijät ry, puh.(06) 828 6111 (Tapio Harju), Metalliteollisuuden keskusliiton pintakäsittelytoimialaryhmä, puh.(09) 1923374 (Pirjo Tunturi), Suomen Galvanotekninen Yhdistys ry, puh.(09) 819 0720 (Ossi Kahila) ja Suomen Korroosioyhdistys ry, puh. (09) 276 7675 (KP-Tieto Oy).

KIRJALLISUUTTA

Tekstissä mainitut standardit

Rakennusalan korroosiotietoa, toim. P.J.Tunturi, SKY -julkaisu No 9, 1995. Porvoo, 102 s.

Metallien pinnoitteet ja pintakäsittelyt, MET 3/99, toim. Pirjo Tunturi & Pekka Tunturi, 1999.

Kuumasinkitys. Suomen Kuumasinkitsijät ry:n ohjekirja, 1984, Tukholma, 32 s.

Kemiallinen ja sähkökemiallinen pintakäsittely, osa I, 1996 ja osa II, 1999, Suomen Galvanotekninen Yhdistys ry.

**STARCKJOHANN
STEEL**

JMP Huolto Oy

Paloeristyksset ja Maalaukset

Hukanpolku 5 01450 VANTAA puh. (0400) 508 108,(040) 506 9065 fax. (09)851 1547

UNITHERM PALOSUOJA TUOTTEIDEN MAAHANTUONTI

CAFCO MINERAALIVILLA RUISKUTTEET

VERMIKULIITTI RUISKUTTEET