

## SFS-EN 1090-1 ja -2 pintakäsittelyn kannalta ja CE merkintä

### 1 Mitä CE-merkintä sisältää pintakäsittelyyn liittyen

Pintakäsittelyillä ymmärretään pääasiallisesti sinkki- tai maalipinnoitteita tai niiden yhdistelmää, josta käytetään usein "duplex" nimitystä. Teräsrakenteita pintakäsittelään korroosiosuojauksen vuoksi, myös huoliteltu ulkonäkö liittyy kiinteästi pintakäsittelyn käyttöön. Tarvitseeko tiettyä tuotetta tai vaikka pintakäsittelyä CE-merkitä on usein esitetty kysymys. Pääsääntö on, että teollisesti pintakäsitelty teräskokoonpano on CE merkittävä. Työmaalla tehtävä työ esim. maalaus, ei ole CE-merkinnän piirissä.

Mitä on sitten CE-merkinnän edellyttämä suoritustason pysyvyyden ja vakauden arviointi (entinen vaatimustenmukaisuuden arviointi), onko se vain sanahelinää? Yritetään pureutua siihen tässä syvällisemmin. Rakennustuoteasetus säätää CE-merkinnän pakolliseksi, mikäli markkinoille saatetulle tuotteelle on harmonisoitu standardi, jonka CE-merkinnän siirtymäaika on päättynyt.

Teräsrakenteiden toteutusta, myös pintakäsittelyä, käsittelevä standardi SFS-EN 1090-1 on rakennustuoteasetuksen (CPR 305/2011) mukainen CE-merkintään johtava harmonisoitu tuotestandardi (hEN), jonka liite ZA määrittelee sen harmonisoidun osan. Siinä esitetään rakenteellisista teräs- ja alumiinikokoonpanoista selvitettävät perusominaisuudet, niiden selvitystavat ja miten ominaisuudet ilmoitetaan suoritustasoilmoituksessa (DoP). Sen tärkeimmässä viitestandardissa SFS-EN 1090-2 esitetään tuotteen tyyppitestausta ja laadunvalvontaa koskevat tekniset vaatimukset.

Euroopan Unioni on kehittänyt fantastisen työkalun, jolla voidaan osoittaa, että markkinoille saatettu tuote täyttää EU:n lainsäädännön vaatimukset ja siten mahdollistaa tuotteiden vapaan liikkuvuuden EU:n markkinoilla. CE-merkittyä tuotetta on lupa myydä Euroopan talousalueella, muuta merkintää tai todistusta ei tarvita - helppoa siis teoriassa.

Mutta onko CE-merkinnän käyttöönotto sitten helppoa, se on toinen asia. Tuotteen valmistus joutuu käymään läpi perusteellisen tarkastusprosessin. Tyyppitestausten ja tehtaan sisäisen laadunvalvonnan (FPC) varmentamiseen edellytetään ulkopuolista kolmatta osapuolta, josta käytetään ilmaisua ilmoitettua laitos, Notified Body (NB).

Suoritustasoilmoituksessa ilmoitettavat perusominaisuudet on esitetty standardin SFS-EN 1090-1 taulukossa ZA.1: mittojen ja muodon toleranssit (olennaiset toleranssit), hitsattavuus, iskutietoisuus, murtumissietoisuus, kantavuus, käyttörajatilan siirtymä (AC1:2011), väsymislujuus, palonkestävyys, palokäyttäytyminen, kadmiumin päästöt, radioaktiivinen säteily, pitkäaikaiskestävyys. Valmistajan on näistä selvitettävä ja ilmoitettava ne ominaisuudet, jotka tuotteen aiotussa käyttötarkoituksessa käyttökohdemaassa vaaditaan. Jos jotain perusominaisuutta ei vaadita, niin valmistaja voi jättää sen selvittämättä ja kirjoittaa ko. ominaisuuden kohdalle NPD (No Performance Determined).

Mitä ominaisuuksia pintakäsittelylle teräskokoonpanolle on pintakäsittelyyn liittyen ilmoitettava suoritustasoilmoituksessa? Niitä ovat:

1. Palokäyttäytyminen ja palonkestävyys SFS-EN 13501-1 ja-2 mukaisesti.
2. Vaarallisten aineiden päästöt: mahdolliset kadmiumpäästöt ja mahdollinen radioaktiivinen säteily
3. Pitkäaikaiskestävyyteen liittyen ilmoitetaan standardin SFS-ISO 8501-3 luvun 10 mukainen terästyön esikäsittelyaste: P1, P2 tai P3.
4. Em. ominaisuuksien lisäksi valmistukseen liittyvä toteutusluokka ja viittaus kokoonpanoeritelämään

Teräskokoonpanolle on suoritustasoilmoituksessa lisäksi ilmoitettava muut aiotussa käyttötarkoituksessa vaaditut perusominaisuudet.

## 1.1 Palokäyttäytyminen ja palonkestävyys

Palokäyttäytymisen vaatimusten määrittely on jokaisen jäsenvaltion vastuulla. Sinkityt teräsrakenteet on ilman testausta luokiteltu parhaaseen luokkaan A1, muuta dokumentaatiota ei tämän osalta vaadita. Jos pinnoitteessa on orgaanista ainetta enemmän kuin 1 %, ilmoitetaan kyseessä olevan orgaanisen aineen perusteella määräytyvä luokka. Testaus ja luokittelu tehdään SFS-EN 13501-2 mukaisesti. Ks. standardin SFS-EN 1090-1 kohdat 4.5.4 ja 4.5.

Standardien SFS-EN 14782 ja SFS-EN 14783 kohdissa 4.10 ja 5.2 on annettu pinnoitettujen teräsosuhlevyjen palokäyttäytymiseen liittyviä lisätietoja.

Teräskokoonpanon palonkestävyyttä voidaan parantaa palosuojapinnoitteilla.

## 1.2 Vaarallisten aineiden päästöt

Käytetyn teräsmateriaalin kadmium päästöjen osalta teräksestä yleensä riittää kun ilmoitetaan: NPD, ominaisuutta ei ole testattu. Mutta pinnoitteen osalta voidaan joutua testaamalla selvittämään päästöt, mikäli ei pystytä epäsuorasti osoittamaan pinnoitteeseen käytetyistä raaka-aineista, että kadmium päästöjä ei ole tai että ne alittavat sallitut rajat. Samoin menetellään radioaktiivisten päästöjen kohdalla, yleensä ilmoitetaan: NPD, ominaisuutta ei ole testattu.

## 1.3 Pitkäaikaiskestävyys

Pitkäaikaiskestävyyteen liittyvinä arvoina on ilmoitettava standardin SFS-ISO 8501-3, luvun 10 mukainen terästyön esikäsittelyaste: P1, P2 tai P3. Tarvittaessa ilmoitetaan kokoonpanoeritelmän mukainen pintakäsittelyjärjestelmä.

Pitkäaikaiskestävyyttä koskevat periaatteet ja vaatimukset esitetään eurokoodissa EN 1990. Rakenteen suunniteltu käyttöikä pitää määritellä ensin, ks. SFS-EN 1990, viitteellinen taulukko 2.1. Esikäsittelyaste määräytyy odotetun käyttöiän ja rasitusluokan mukaan, ks. SFS-EN 1090-2, taulukko 22. Pitkäaikaiskestävyyttä käsitellään SFS-EN 1090-1, kohdissa 4.9 ja 5.11, jossa mainitaan että ei ole suoraa menetelmää pitkäaikaiskestävyyden testaamiseksi, vaan se arvioidaan välillisesti tarkistamalla kokoonpanon altistuminen ja arvioimalla pintakäsittely kokoonpanoeritelmässä esitettyjen vaatimusten suhteen.

Rakenne tulee toteuttaa siten, että se säilyttää luotettavuustasonsa suunnitellun käyttöikänsä ajan, säilyy käyttökelpoisena, kun rakennetta pidetään kunnossa asianmukaisesti. Projektieritelmässä tuleekin antaa täydentäviä tarkastus- ja huolto-ohjeita. Ilman huoltotoimenpiteitä maalipinnoite tuskin kestää esim. 50 vuotta, kuten viitteelliseksi käyttöikäksi on annettu tavanomaisille rakenteille.

Määritelmät maalatuille pinnoille sekä niiden kestävyydelle (aikahaarukka vuosina) että kestävyysluokille on annettu standardissa SFS-EN ISO 12944-1. Standardin kohdassa 4.4 jaotellaan pinnoite kolmeen kestävyysluokkaan: alhainen (L), kohtalainen (M) ja korkea (H). Kuten näistä adjektiiveistä päätellä kestävyys on vain arvio, jonka perusteella omistaja voi laatia kunnossapito-ohjelman.

## 2 Korroosionestoprosessi

Pitkäaikaiskestävyyden takaamiseksi koko suunnitellun käyttöiän on teräskokoonpanolle tehtävä huolellinen esikäsitely, pintakäsittely ja tarkastus. Koko toimintaprosessi on kuvattava kirjallisesti ja on toimittava standardien mukaisesti ja liittyviä standardeja on paljon.

### 2.1 Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä

Valmistajan pitää luoda, dokumentoida ja ylläpitää tehtaan sisäistä laadunvalvontajärjestelmää, jolla varmistetaan, että perusominaisuuksille ilmoitetut arvot ja luokat saavutetaan jatkuvasti tuotannossa, ks. SFS-EN 1090-1, kohta 6.3.7 - ei vain ilmoitetun laitoksen tarkastusten aikana. Tämä tarkoittaa käytännössä säännöllistä näytteenottoa tuotannosta ja laadun arvioimista standardin SFS-EN 1090-1 taulukkoa 2 hyväksikäyttäen.

Korroosionestotyötä koskevat vaatimukset voidaan antaa kahdella tavalla, lainaus standardista SFS-EN 1090-2, F.1.1: "Korroosionestoa koskevat vaatimukset tulee antaa toteutuseritelmässä toimivuuskuvauksena, (SFS-EN 1090-2, kohta F.1.2) tai käytettäväksi tarkoitettua suojauskäsittelyä koskevinä toiminnallisina vaatimuksina (SFS-EN 1090-2, kohta F.1.3)."

Toimivuuskuvauksessa esitetään korroosioneston odotettu käyttöikä ja rasitusluokka, joiden osalta viitataan standardeihin EN ISO 12944 ja EN ISO 14713-1. Rasitusluokalla on tärkeä merkitys maaliyhdistelmän valinnassa. Lisäksi voidaan antaa suositeltava korroosionestomenetelmä. Katso myös SFS-EN 1090-2, taulukko 22, esikäsitely.

Luokitteluun perustuvina vaatimuksina toteutuseritelmässä esitetään: esikäsitely, korroosionestomenetelmä ja tarkastukset.

On huomioitava myös kohdassa 5.2 vaadittu jäljitettävyys. Toteutusluokissa EXC3 ja EXC4 on tuotteessa käytettävät vaatimusten mukaiset materiaalit oltava jäljitettävissä kaikissa vaiheissa, tilauksesta luovutukseen. Tuotteet, jotka eivät täytä vaatimuksia on hylättävä. Uudelleentestaus on kylläkin mahdollista, jolla voidaan osoittaa vaatimusten mukaisuus.

1.7.2014 jälkeen valmistajalla (konepajassa tai tehtaassa tapahtuva valmistus) tulee olla ilmoitetun laitoksen myöntämä varmentamistodistus tehtaan sisäisestä laadunvalvonnasta ja teräskokoonpanolle laadittu suoritusasoilmoitus ja CE-merkintä.

### 2.2 Pinnan esikäsitely

Teräksen pinnan esikäsitely vaikuttaa hyvin paljon pintakäsittelyn pitkäaikaiskestävyyteen. Luonnollistahan on, että ruoste, valssihilse ja muut epäpuhtaudet pinnoitteen alla eivät ole hyväksi pitkäaikaiskestävyyden kannalta. Alustan karheus (pinnanprofiili) vaikuttaa tietysti pinnoitteen tartuntaan ja sitä kautta ominaisuuksiin. On olemassa kahdentyyppistä pinnan esikäsitelyä: paikoittainen (osalle pintaa, osittainen) tai täydellinen koko pinnalle tehtävä, näille on omat osat standardisarjassa EN ISO 8501.

### 2.3 Esikäsitelyasteet

Esikäsitelyaste määräytyy odotetun käyttöiän ja rasitusluokan mukaan. Standardissa SFS-ISO 8501-1 esitetään esikäsitelyasteet: Sa1, Sa2, Sa2½, Sa3 suihkupuhdistukseen; St2, St3 käsityökaluilla ja koneellisesti tapahtuvaan puhdistukseen ja FI liekki puhdistukseen liittyen. Lisäksi käytetään merkintää Be happopeittaukseen liittyen. Esikäsitelyn tulisi antaa riittävä pinnanprofiili standardin SFS-EN ISO 8503-1 (ks. myös ISO 2063) mukaan määritettynä. Pintaprofiilit luokitellaan hienoon, keskikarheaan tai karheaan. Pintaprofiiliin vaikuttaa myös onko puhdistuksessa käytetty puhallusrae särmikästä (Grit) vai pyöreähköä (Shot), joten myös käytetty puhallusrae olisi hyvä ilmoittaa.

### 2.3.1 Maalattavat pinnat

Maalattavat tai metalliruiskutettavat pinnat tulee esikäsitellä standardien SFS-EN ISO 12944-4 ja SFS 8501-sarjan mukaisesti, ks. SFS-EN 1090-2, F.2.1.

Standardin SFS-ISO 8501-3, luvussa 4 on esitetty kolme esikäsitelyastetta pinnan virheellisyyksien korjaamiseksi, jotta pinnat soveltuvat maalattavaksi:

P1 Kevyt esikäsitely: vähimmäisesikäsitely, joka katsotaan tarpeelliseksi ennen maalin levittämistä;

P2 Perusteellinen esikäsitely: suurin osa virheellisyyksistä on poistettu;

P3 Erittäin perusteellinen esikäsitely: pinnalla ei ole merkittäviä näkyviä virheellisyyksiä.

Esimerkkinä näistä esikäsitelyistä mainittakoon hitsausroiskeiden poistaminen. P1:n mukaisessa käsittelyssä hitsausroiskeet on sallittuja sellaisenaan, P2:ssa ei saa olla irtonaisia hitsausroiskeita ja P3:ssa ei sallita kuin tyyppin c mukaisia, reunahaavattomia hitsausroiskeita.

Pintojen esikäsitelyasteet on rinnastettavissa rasitusluokkiin ja edelleen odotettuun käyttöikään alla olevan taulukon mukaisesti, joka löytyy standardista SFS-EN 1090-2, Taulukosta 22.

Korroosioneston odotettu käyttöikä <sup>a</sup>	Rasitusluokka <sup>b</sup>	Esikäsitelyaste
> 15 vuotta	C1	P1
	C2 - C3	P2
	yli C3	P2 tai P3 jos esitetty
5... 15 vuotta	C1... C3	P1
	yli C3	P2
< 5 vuotta	C1... C4	P1
	C5... Im	P2

<sup>a,b</sup> Korroosioneston odotetun käyttöiän ja rasitusluokan osalta viitataan standardeihin EN ISO 12944 ja EN ISO 14713-1.

Taulukossa esiintyvät rasitusluokat löytyy standardista SFS-EN ISO 12944-2, kohdassa 5.1.1, jossa ilmastoympäristöt on luokiteltu kuuteen ilmastorasitusluokkaan:

C1 hyvin lievä

C2 lievä

C3 kohtalainen

C4 ankara

C5-I erittäin ankara (teollisuus, Industrial)

C5-M erittäin ankara (meri, Marine)

Ja standardissa SFS-EN ISO 12944-2 taulukossa 2 on annettu ympäristöluokitus veteen upotetuille ja maanalaisille rakenteille:

Im1 Makeat vedet (Fresh water)

Im2 Meri- tai murtovesi (Sea, brackish water)

Im3 Maaperä (Soil)

### 2.3.2 Kuumasinkittävät pinnat

Kuumasinkittävät rakenneteräkset esikäsitellään standardisarjan SFS-ISO 8501 ja standardin SFS-EN ISO 1461 luvun F.2.2 mukaisesti. Ennen kuumasinkitystä rasvanpoistoa ja happopeittausta suositellaan ja se onkin vallitseva käytäntö. Esim. maalimerkinnot eivät poistu em. käsittelyllä. Tällöin kuumasinkittäväksi tarkoitetut pinnat tulisi puhdistaa raepuhalluksella asteeseen Sa2½ tai mekaanisesti asteeseen St2.

### 2.3.3 Duplex käsiteltävä pinta

Standardissa SFS-EN ISO 12944-4 on vaatimuksia kuumasinkityn pinnan esikäsittelylle, jos tämä on tarkoitus maalata. Sinkitty pinta voidaan puhdistaa ja karhentaa pyyhkäisysuihkupuhdistuksella, mikä soveltuu vain kappaletavarasinkityille tuotteille ei sinkityille ohutlevytuotteille. Ohutlevyille soveltuu kemiallinen esikäsittely.

## 2.4 Pintakäsittelyn vaatimukset

Standardissa SFS-EN 1090-1 ei esitetä korroosionestojärjestelmien yksityiskohtaisia vaatimuksia, vaan ne esitetään viitestandardeissa. Saadakseen yksityiskohtaisempaa tietoa on luettava standardin SFS-EN 1090-2 luku 10 (Pintakäsittely) ja sen velvoittavaa liitettä F ja sieltä on poimittava mihin standardeihin viitataan.

- a) Maalattavat pinnat: standardisarja SFS-EN ISO 12944, ks. SFS-EN 1090-2 liite F
- b) Metallipinnoitteella kuumaruiskutettavat pinnat: standardit SFS-EN 14616, SFS-EN 15311, ks. SFS-EN 1090-2 liite F
- c) Sinkittävät pinnat: standardit SFS-EN ISO 1461, SFS-EN ISO 14713-1, SFS-EN ISO 14713-2, ks. SFS-EN 1090-2 liite F

Maalaus tulee tehdä standardin EN ISO 12944-7 mukaisesti (kohta F.6.1).

Terminen metalliruiskutus tulee tehdä standardin EN ISO 2063 mukaisesti, (kohta F.6.2).

Kuumasinkitys tulee tehdä standardin EN ISO 1461 mukaisesti, (kohta F.6.3).

### 2.4.1 Suojaus maaliyhdistelmillä

Standardisarja SFS-EN ISO 12944 kattaa eri osissaan kaikki ne tekijät, jotka ovat tärkeitä riittävän korroosioneston saavuttamiseksi eri maaliyhdistelmillä. Lisäksi on luettava standardia SFS-EN 1090-2 ja sen velvoittavaa liitettä F, jossa annetaan työmaalla ja tehtaassa tehtävän teräskokoonpanojen korroosionestoon liittyviä vaatimuksia ja ohjeita. Varsinaisen maalaustyön toteutus on kuvattu standardin EN ISO 12944 osassa 7: maalaustyön toteutus ja valvonta. Kuten tästä nimestä käy selville on maalaustyötä valvottava kaikissa vaiheissa. Maalaustyö on usein vieläkin ihmisen tekemää eikä robottiakaan voi jättää valvomatta.

### 2.4.2 Suojaus kuumasinkityksellä

Kuumasinkitys tulee suorittaa standardin SFS-EN ISO 1461 mukaisesti, joka määrittelee yleiset vaatimukset ja testausmenetelmät kuumasinkityspinnoitteille. Lisäksi on otettava huomioon SFS-EN 1090-2 muut vaatimukset kuumasinkittävälle tuotteelle. Niitä on esitetty luvussa 10 Pintakäsittely, erityisesti kohdat 10.5 ja 10.6.

Perusvaatimuksena on että on tehty huolellinen esikäsittely, joka on myös laatusuunnitelman mukaan tarkastettu ja dokumentoitu.

Tuuletus- ja valumareivät on oltava oikein suunniteltu ja valmistettu. Suljettuja tiloja ei saa tukkia ennen kuumasinkitystä räjähdysvaaran vuoksi. Tämä on huomioitava myös jatkuvilla hitseillä tehdyissä päällekkäisliitoksissa ja niihin on järjestettävä riittävät tuuletus- ja valumareivät.

Maalattavaksi suunniteltua rakennetta ei voi vaihtaa kuumasinkittäväksi pikapäätöksellä, vaan yksityiskohdat pitää käydä läpi ja tarvittavat muutokset pitää tehdä rakenteeseen ennen mahdollista kuumasinkitystä. Standardissa ISO 14713-2 on annettu ohjeistusta kuumasinkityn rakenteen suunnitteluun. Myös SFS-EN ISO 1461 velvoittavassa liitteessä B on annettu ohjeistusta.

Ennen kuumasinkitystä pitää varmistua, että hitsit on tehty jatkuvilla hitseillä. Suunnittelija laittaa usein ympärihitisausmerkin hitsausmerkintään ja näin myös valmistettuna hitsausliitokseen ei pitäisi jäädä kapeita rakoja, joihin pääsee tunkeutumaan happoa ennen kuumasinkitystä tapahtuvassa peittauksessa ja, joista happo ei lähde huuhdeltaessa pois.

Ainestodistuksista pitää selvittää, että käytetty teräs soveltuu kuumasinkitykseen. Huomattavaa on käytettävien tuotteiden aukoton jäljitettävyyys toteutusluokissa EXC3 ja EXC4, myös sinkin osalta. Kuumasinkityskylvyn on oltava pääosin sulaa sinkkiä. Sulassa sinkissä saa olla muita alkuaineita (standardien ISO 752, EN 1179 tai EN 13283 mukaisesti, lukuun ottamatta tinaa ja rautaa) enintään 1,5 paino-%.

Standardi SFS-EN ISO 1461 määrittelee 6 mm tai sitä paksumman terästuotteen kuumasinkkipinnoitteen keskimääräiseksi kerrospaksuudeksi vähintään 85 µm. Tätä paksumpia pinnoitteita ei voida saada aikaan kaikilla teräslajeilla. Standardin SFS-EN ISO 14713 taulukossa 2 on ohjeellisia arvoja paksumman sinkkikerroksen paksuuksille, joita voidaan kohtuudella saavuttaa. Vielä paksumpia pinnoitteita vaadittaessa (150...200 µm) on teräkset valittava erityisen huolellisesti.

### 2.4.3 Suojaus Duplex käsittelyllä

Standardin SFS-EN ISO 14713-2 luvussa 8 on annettu lyhyt ohjeistus, mikäli sinkki- ja alumiinipinnoitettu kokoonpano on tarkoitus vielä maalata ja viitataan standardiin SFS-EN ISO 12944-5, joka antaa lisätietoa sinkki- ja alumiinipinnoitteiden duplex käsittelystä. Sen sijaan duplex käsittely ei sisälly standardisarjan EN ISO 14713 soveltamisalaan.

## 2.5 Pintakäsittelyn tarkastus

Tarkastaminen tehdään etukäteen dokumentoidun suunnitelman mukaisesti, SFS-EN 1090-2, kohta 12.1, ja 4.2.2. Tarkastukset ja sekä niihin mahdollisesti liittyvät korjaukset dokumentoidaan, ks. opastava liite C, kohta C.2.3.3 (Toteutuksen tallenteet); b); 4). Toteutuseritelmässä tulee esittää menettelyt mahdollisesti tarvittavien korjausten tekemiseksi ja muut tarkastusta ja testausta koskevat lisävaatimukset (esim. erityisen paksujen sinkkikerrosten vaatimukset).

Ennen rakenteen pintakäsittelyä tulee tarkastaa, että rakenne täyttää standardin SFS-EN 1090-2 kohdassa 10, esitetyt vaatimukset esikäsittelylle. Korroosionestotyö kokonaisuudessaan tulee tarkastaa standardin SFS-EN 1090-2 velvoittavan liitteen F mukaisesti. Liitteen A mukaisesti voidaan antaa projektiokohtaisia lisävaatimuksia.

Standardin SFS-EN 1090-2 kohdassa F.7.3 on mainittu: "Toteutuseritelmässä tulee esittää hyväksyttävän laatutason vahvistamiseen mahdollisesti käytettävät standardin EN ISO 12944-7 mukaiset vertailualueet. Vertailualueet tulee määrittää rasisluokissa C3...C5 ja Im1...Im3 käytettäville korroosionestojärjestelmille, ellei toisin esitetä."

### 2.5.1 Pinnan esikäsittelyn arviointi ja tarkastus

Kaikki pinnat on tarkastettava silmämääräisesti ennen varsinaista pintakäsittelyä. Standardisarjassa SFS-ISO 8501, on annettu ohjeita pinnan puhtauden arviointiin ja silmämääräiseen tarkasteluun. Standardissa SFS-ISO 8501-1 on esitetty pinnan puhtauden visuaalinen tarkastelu, teräspintojen ruostumisasteet ja esikäsittelyasteet. Standardissa SFS-ISO 8501-2 on esitetty ennestään pinnoitetun teräksen esikäsittelyasteet sen jälkeen, kun aikaisemmat pinnoitteet on poistettu paikoittain. Standardissa SFS-ISO 8501-3 on esitetty hitsien, leikkaussärmien ja muiden pintavirheellisten alueiden esikäsittelyasteet.

Yleisesti ottaen pinnoitettavilla pinnoilla ei saa olla irtonaisia partikkeleja eikä pölyä. Standardissa SFS-EN ISO 8502-3 on kuvattu ns. teippimenetelmä pölyn määrän arvioimiseksi.

Pinnan karheuden mittaaminen ja arviointi tulee tehdä standardien SFS-EN ISO 8503-1 ja SFS-EN ISO 8503-2 mukaisesti, joista jälkimmäisessä on esitetty vertailukappaleita pinnankarheuden arviointiin.

Pinnoilla ei saisi myöskään olla suoloja, öljyjä tai rasvoja. Standardissa SFS-EN ISO 8502-6 on kuvattu menetelmä näytteenottotaskulla tapahtuvaa liukoisten epäpuhtauksien arviointi varten. Standardissa SFS-EN ISO 8502-9 on kuvattu menetelmä näytteenottotaskulla tapahtuvaa vesiliukoisten suolojen kokonaistiheyden arviointia varten.

### 2.5.2 Paksuuden mittaaminen

Paksuuden mittaamiseen liittyvät standardit on mainittu standardin SFS-EN 1090-2, kohdassa F.7.2; b) paksuuden mittausta:

- 1) Maalipinnoitteen jokaiselle kalvolle standardit ISO 19840 ja EN ISO 2808
- 2) Termiselle ruiskutukselle standardi EN ISO 2063
- 3) Kuumasinkitykselle standardi EN ISO 1461
- 4) Silmämääräinen tarkastus, standardin EN ISO 12944-7, kohta 6.3.

Standardissa SFS-EN ISO 2808 on esitetty useita menetelmiä maalipinnoitteen kalvonpaksuuden mittaamiseksi. Maalipinnoitteen jokaiselle kuivakalvon nimellispaksuudelle (NDFT) tehdään standardin ISO 19840, kohdan 9 mukainen hyväksyntä/hylkäys-arvostelu. Tämä kansainvälinen standardi täydentää ISO 12944 -sarjaa koskien kuivakalvon paksuuden mittausta ja sen hyväksyntäperiaatteita. Tarkastettava alue on hylättävä, mikäli vaatimukset eivät täyty.

### 2.5.3 Tartunnan arvioiminen

Standardissa SFS-EN ISO 2409 on kuvattu menetelmä maalikalvon tartunnan arvioimiseksi ns. hilaristikkomenetelmällä.

### 2.5.4 Peilikiillon arviointi

Standardissa SFS-EN ISO 2813 on kuvattu menetelmä maali- tai lakkakalvon peilikiillon arvioimiseksi ns. reflektometri geometriaan perustuvalla menetelmällä.

### 2.5.5 Tarttuvuuden arviointi

Standardissa SFS-EN ISO 4624 on kuvattu menetelmä maali- tai lakkakalvon tartunnan arvioimiseksi suorittamalla ns. tartuntavetokoe.

### 2.5.6 Pintakäsittelyn huononemisen arviointi

Standardisarjassa SFS-EN ISO 4628 on kuvattu maali- tai lakkakalvon yleisiä virhetyyppejä, kuten rakkulointi, hilseily, liituntuminen jne. ja menetelmiä näiden arvioimiseksi.

### 2.5.7 Sinkityksen tarkastus

Hyväksymistarkastuksessa arvioidaan pinnoitettujen tuotteiden ulkonäkö ja tarkastetaan riittävällä määrällä mittauksia sinkkipinnoitteen paksuus. SFS-EN ISO 1461 taulukossa 1 on määritelty erästä otettavien tarkastusnäytteiden lukumäärä.

Kohdassa, 6.1 Ulkonäkö, on esitetty yleisiä vaatimuksia:

Kuumasinkittyjen tuotteiden edustavien pintojen hyväksymistarkastuksessa paljaalla silmällä tai normaaliksi korjatulla näöllä vähintään 1 m etäisyydeltä tarkasteltaessa ei saa esiintyä nystyröitä, rakkuloita (so. pinnaltaan kohonneita alueita ilman alla olevaa kiinteää metallia), epätasaisuutta, teräviä piikkejä (jos ne voivat aiheuttaa vahinkoa) tai pinnoittumattomia kohtia. Tarvittaessa asiakkaan kanssa on etukäteen sovittava esteettisyyteen liittyvistä lisävaatimuksista ja määriteltävä hyväksyttävyyssraja.

Juoksutejämiä ei sallita. Kappaleet, jotka eivät läpäise silmämääräistä tarkastusta korjataan kohdan 6.3 mukaisesti. Muussa tapauksessa kappaleet kuumasinkitään ja tarkastetaan uudelleen.

Sinkitystyöstä on esitettävä vaatimustenmukaisuustodistus, että työ on tehty SFS-EN ISO 1461 mukaisesti.

### 2.5.8 LMAC tarkastus

Standardin SFS-EN 1090-2, kohdan F.7.4 mukaan sinkityt teräskokoonpanot tulee tarkastaa sinkityksen jälkeen sulametallihaurausvaaran vuoksi, ellei toisin esitetä. Tämä koskee käytännössä lujia teräksiä, jolloin sinkityt kokoonpanot on syytä tarkastaa sulametallihaurausvaaran (LMAC Liquid Metal Assisted Cracking) vuoksi ja tarkastustulokset on dokumentoitava. Jos havaitaan merkkejä halkeamista, kyseinen kokoonpano ja kaikki samanmuotoiset ja samoista aineista samanlaisilla hitseillä valmistetut kokoonpanot tulee tunnistaa ja asettaa karanteeniin ei vaatimustenmukaisina tuotteina. Halkeamasta tulee tehdä valokuvallinen tunniste ja ongelman laajuus ja syy tulee selvittää erityistä menettelyä käyttäen. Katso myös "LMAC haurauden estäminen" (LMAC ohje, TRY) ja standardin SFS-EN ISO 14713-2 kohta 6.5.5.

Sinkityksen jälkeinen tarkastus voi edetä seuraavien tasojen mukaan:

Taso 1. Silmämääräinen kaikkien pintojen ja liitosten tarkastus.

Taso 2. Ainettarikkoman testaus, erityisesti alueille, jossa on silmämääräisessä tarkastuksessa havaittu virheitä tai mahdollisia virheitä.

Taso 3. Järjestelmällinen ainettarikkoman tarkastus kohdille, jotka suunnittelija on määrännyt toteutuseritelmässä tai piirustuksessa.



### 3 Toteutuseritelmässä määriteltävät asiat

Standardin SFS-EN 1090-2 velvoittavan liitteen A mukaiset vaatimukset pintakäsittelyyn liittyen on esitelty alla lajiteltuna pakollisina ja optionaalisina annettaviin vaatimuksiin.

#### 3.1 Taulukko A.1, Projektikohtaisesti määriteltävät lisävaatimukset

Kohta	Vaadittavat lisätiedot
10.1	Tietyn pinnoitusmenetelmän käytöstä johtuvat vaatimukset
10.2	Pintojen esikäsittelyaste tai korroosioneston odotettu käyttöikä ja rasitusluokkaa
10.3	Tarvittaessa menettelytavat, joilla varmistetaan, että pinnoittamattomien säänkestävien terästen pinnat ovat esteettisesti hyväksyttäviä sään vaikutusten jälkeen
10.3	Vaatimukset pinnan käsittelylle säänkestävien ja ei-säänkestävien terästen kosketuskohdissa
10.6	Lävistyskohdan tiivistyksessä käytettävä menetelmä, jos mekaaninen kiinnitin lävistää tukitun suljetun tilan seinämän
10.9	Edellytetäänkö sallittavia hitsausvirheitä sisältävien hitsien tukkimista sopivalla täyteaineella
10.9	Leikkauksen tai hitsauksen jälkeen tehtävissä korjauksissa käytettävä menetelmä ja korjausten laajuus
10.10.2	Ruostumattomien terästen puhdistuksessa käytettävä menetelmä ja puhdistuksen taso ja laajuus
F.1.2	Korroosioneston toiminnalliset vaatimukset
F.1.3	Luokitteluun perustuvan korroosioneston vaatimukset
F.4	Kitkapintoja koskevat vaatimukset ja käsittelyluokka tai vaadittavat testit
F.6.3	Sinkitysmenetelmän hyväksyntää koskevat vaatimukset, jos kylmämuovattujen kokoonpanojen kastosinkitys on esitetty suoritettavaksi valmistuksen jälkeen
F.7.3	Vertailualueet käytettäville korroosionestojärjestelmille rasitusluokissa C3, C4 ja C5 sekä Im1, Im2 ja Im3

**3.2 Taulukko A.2, Projektikohtaisesti määriteltävät mahdolliset optiot**

Kohta	Vaadittavat lisätiedot
10.1	Vaaditaanko korroosionestoa
10.2	Esitetäänkö ruostumattomille teräksille pinnan puhtauden vaatimuksia
10.2	Esitetäänkö toteutusluokissa EXC2, EXC3 tai EXC4 muuta terästyön esikäsittelyastetta kuin P1.
10.2 taul.22	Esitetäänkö esikäsittelyasteita P2 tai P3 ympäristörasitusluokissa yli C3, kun korroosioneston odotettu käyttöikä on yli 15 vuotta
10.5	Edellytetäänkö suljettavien tilojen tukkimista sinkityksen jälkeen ja millä tavoin tukkiminen suoritetaan
10.6	Edellytetäänkö sallittavia hitsausvirheitä sisältävien hitsien tukkimista sopivalla täyteaineella
10.7	Asetetaanko betonin kanssa kosketuksiin tulevien pintojen pinnoitteille erityisvaatimuksia
10.8	Voidaanko kosketuspinnat ja aluslaattojen alapuoliset pinnat jättää käsittelemättä
10.8	Voidaanko ruuviinnitykset ja niiden ympärys jättää käsittelemättä muulle teräsrakenteelle määritetyllä suojauksella
10.9	Edellytetäänkö leikatuille reunoille ja niihin liittyville pinnoille korjaustoimenpiteitä tai ylimääräistä suojauskäsittelyä leikkauksen jälkeen
F.2.2	Muiden kuin standardin SFS EN ISO 8501 ja EN ISO 1461 mukaisten vaatimusten esittäminen seostamattomien terästen pintakäsittelyille
F.5	Saako betonin tulevan perustusruuvien alemman osan jättää ilman pintakäsittelyä
F.7.3	Voidaanko vertailualueet jättää määrittämättä korroosionestojärjestelmille rasitusluokissa C3, C4 tai C5 ja Im1, Im2 tai Im3
F.7.4	Voidaanko kuumasinkittyjen osakokoonpanojen sinkityksen jälkeinen LMAC-tarkastus jättää tekemättä

**Muutamia keskeisiä viittauksia standardeihin pintakäsittelyyn liittyen**

Standardi SFS-EN ISO 12944, Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä

- Osa 1: Yleistä
- Osa 2: Ympäristöolosuhteiden luokittelu
- Osa 3: Rakenteen suunnitteluun liittyviä näkökohtia
- Osa 4: Pintatyypit ja pinnan esikäsittely
- Osa 5: Suojamaaliyhdistelmät
- Osa 6: Laboratoriomenetelmät toimivuuden testaamiseksi.
- Osa 7: Maalaustyön toteutus ja valvonta
- Osa 8: Erittelyjen laatiminen uudisrakenteille ja huoltomaalaukseen

Standardiin ISO 14713, Sinkkipinnoitteet. Ohjeet ja suositukset rauta- ja teräsrakenteiden korroosionestoon:

- Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet ja korroosionkestävyys
- Osa 2: Kuumasinkitys
- Osa 3: Sherardisointi.

SFS-ISO 8501, Teräspintojen käsittely ennen pinnoitusta maalilla ja vastaavilla tuotteilla.

- Pinnan puhtauden visuaalinen tarkastelu.
- Osa 1: Teräspintojen ruostumisasteet ja esikäsittelyasteet.  
Maalaamattomat teräspinnat ja aiemmista maaleista kauttaaltaan puhdistetut teräspinnat.
- Osa 2: Ennestään pinnoitetun teräksen esikäsittelyasteet sen jälkeen kun aikaisemmat pinnoitteet on poistettu paikoittain.
- Osa 3: Hitsien, leikkaussärmien ja muiden pintavirheellisten alueiden esikäsittelyasteet.
- Osa 4: Pinnoitettujen ja pinnoittamattomien teräsalustojen esikäsittelyasteet sen jälkeen kun ruoste ja aikaisemmat pinnoitteet on poistettu käyttäen suurpaineista vesisuihkua.

SFS-EN ISO 8502, Teräspintojen käsittely ennen pinnoitusta maalilla ja vastaavilla tuotteilla.

Testit pinnan puhtauden arvioimiseksi

SFS-EN ISO 8503, Teräspintojen käsittely ennen pinnoitusta maalilla ja vastaavilla tuotteilla.

- Teräspinnan määrittely.
- Osa 2: Pintaprofiilin arviointimenetelmä suihkupuhdistetulle teräkselle. Vertailukappalemenetelmä.

SFS-EN ISO 8504, Teräspintojen käsittely ennen pinnoitusta maalilla ja vastaavilla tuotteilla.

Esikäsittelymenetelmät

SFS-EN ISO 1461, Valurauta- ja teräskappaleiden kuumasinkkipinnoitteet.

Spesifikaatiot ja testausmenetelmät

SFS-ISO 19840, Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä.

Pinnoitteen kuivakalvon paksuuden mittaaminen ja hyväksymisperiaatteet karheilla pinnoilla.

ISO 4964, Teräs. Kovuuksien muunnokset

ISO 8044, Metallien ja metalliseosten korrosio. Termit ja määrittelyt