

Kuumasinkitys- ja korroosioluokat

Missä korroosioluokissa voitaisiin käyttää sinkittyä terästä? Tämä kysymys kysytään usein, kun määritetään vain tietty korroosioluokka. Tällainen määrittely ei riitä, koska korroosioluokat ilmaisevat vain melko väljät rajat ympäristölle, jonka vaikutuksille rakenne altistuu määrittämättä rakenteen suojaustyyppiä tai kestoikää. Korroosiosuojaa varten tarvitaan tarkempi erittely, jossa otetaan huomioon kestävyyttä ja ensimmäiseen huoltoon kuluvaa aikaa koskevat vaatimukset.

Tämän tiedotteen tarkoituksena on selventää kuumasinkityksen käyttömahdollisuuksia eri korroosio- luokissa.



Korroosioasteet

EN ISO 12944-2 -standardi määrittää korroosioluokat C1–CX. Korroosioluokat ilmaisevat sinkin ja teräksen korroosiohäviön taulukon 2 mukaisesti. Taulukossa 3 on esimerkkejä niihin liittyvistä korroosioympäristöistä. Tavallisen rakenneteräksen ja sinkin korroosioasteet perustuvat osittain kenttäaltistuksen tuloksiin sekä osittain sinkityistä teräsrakenteista saatuihin käytännön kokemuksiin.

Taulukossa 4 esitetään sinkkipinnoitteen kestoikä eripaksuisilla kerroksilla standardin EN ISO 1461:2022 mukaisesti. Taulukossa on myös vähintään 115, 165 ja 215 mikrometrin paksuudet, jotka voidaan saavuttaa teräksellä, jonka piipitoisuus on määritelty ja paksuus yli 6 mm. Seuraavassa esitetään eri korroosioluokkia koskevia huomautuksia:

Pinnoitepaksuus (µm)	Optimaalinen piitaso (%)	Piialue (%)
Fe/Zn 115	0,18	0,18 0,15–0,21
Fe/Zn 165	0,25	0,25 0,22–0,28
Fe/Zn 215	0,32	0,32 0,29–0,35

Taulukko 1. Piin optimaaliset ja vaihteluvälit arvot, kun tarvitaan paksumpia pinnoitteita.

Vähintään 115 mikronin paikallinen pinnoitepaksuus voidaan saavuttaa myös teräksellä, jonka piipitoisuus on alhainen, kun teräs on hiekkapuhallettu ennen sinkitystä, jolloin pinnan karheus on vähintään R121/2 mikrometriä.

Korroosioluokka C1, C2 ja C3

Kuumasinkityksellä saadaan korroosiosuoja, jonka kestoikä näissä korroosioluokissa on yleensä hyvin pitkä ja jota voidaan käyttää ongelmitta.

Korroosioluokka C4

Pienimmistä, ohuiden osien 45 mikrometrin pinnoitepaksuuksista on seurauksena se, että kestoikä on kohtalainen tässä korroosioluokassa. Tämä ei kuitenkaan aiheuta ongelmia, jos teräsosat ovat keskenään vaihdettavissa, jotta uudelleensinkitys on mahdollista, tai jos osien huolto voidaan suorittaa muulla korroosionestokäsittelyllä.

Jos vaihto tai huolto ei ole mahdollista, voi olla suotavaa, että korroosiosuojan kesto on erittäin pitkä. Tämä voidaan saavuttaa 115, 165 tai 215 mikrometrin pinnoitepaksuuksilla, kuten taulukosta 4 käy ilmi. Tällaiset suuret paksuudet voidaan saavuttaa vain, jos siitä on sovittu aiemmin sinkittäjän kanssa ja kun on valittu reaktiivinen teräs.

Korroosioluokka C5

Tähän luokkaan kuuluvat erittäin syövyttävät ilmasto-olosuhteet, joita voi esiintyä paikallisesti rannikolla I tai erityisen saastuneilla teollisuus- ja kaupunkialueilla. Näissä olosuhteissa ohuimpien sinkkipinnoitteiden kestoikä on lyhyempi ja duplex-käsittely (= sinkitys + maalaus) saattaa olla tarpeen.

Vedessä ja maaperässä

EN ISO 12944-2 -standardi sisältää myös korroosioluokat teräsrakenteille, jotka upotetaan veteen (Im1, Im2) tai haudataan maaperään (Im3). On kuitenkin vaikea antaa yleisiä ohjeita siitä, milloin kuumasinkitystä voidaan käyttää yksin tai milloin on tarpeen käyttää duplex-käsittelyä. Korroosio-olosuhteet tulisi arvioida kussakin tapauksessa erikseen.

Duplex-käsittelyä tarvitaan yleensä pitkäaikaisen suojan saavuttamiseksi seuraavissa ympäristöissä:

- Lähes jatkuvasti kostea ympäristö
- Erittäin hapan tai erittäin emäksinen ympäristö
- Syövyttävämpi maaperä, kuten savimaa, turve ja turvemaa

Nordic Galvanizersin julkaiseman sinkitysoppaan mukaisesti sinkkipintojen asianmukaisella esikäsitteilyllä ennen pinnoitusta voidaan saavuttaa riittävä kestävyys useimmissa olosuhteissa.

Syövyttävyyshuokka	Pintayksikön massahäviö ja paksuuden väheneminen (1 vuoden kestävä altistuminen)			
	Teräs		Sinkki	
	Massahäviö (g/m ²)	Paksuuden väheneminen (µm)	Massahäviö (g/m ²)	Paksuuden väheneminen (µm)
C1	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1
C2	> 10 – 200	> 1,3 – 25	> 0,7 – 5	> 0,1 – 0,7
C3	> 200 – 400	> 25 – 50	> 5 – 15	> 0,7 – 2,1
C4	> 400 – 650	> 50 – 80	> 15 – 30	> 2,1 – 4,2
C5	> 650 – 1500	> 80 – 200	> 30 – 60	> 4,2 – 8,4
CX	> 1500 – 5500	> 200 – 700	> 60 – 180	> 8,4 – 25

Taulukko 2. Ilmakehän korroosioluokat.

Ympäristöluokka	Korroosioriski	Esimerkkejä ympäristöistä	
		Ulkona	Sisätiloissa
C1	Hyvin alhainen		Lämmitetyt rakennukset, joissa on kuiva sisäilma ja merkityksettömiä määriä epäpuhtauksia, kuten toimistot, myymälät, koulut ja hotellit.
C2	Alhainen	Ympäristöt, joissa ilmansaasteiden määrä on vähäinen. Lähinnä maaseutu.	Lämmittämättömät rakennukset, joissa lämpötila ja kosteus vaihtelevat. Kosteutta tiivistyy vain vähän, ja ilmansaasteiden määrä on vähäinen, esimerkiksi liikuntahallit ja varastot.
C3	Keskimääräinen	Ilmassa on jonkin verran suolaa ja kohtuullisesti saasteita. Kaupungit ja alueet, joilla on jonkin verran teollisuutta. Alueet, joihin rannikko vaikuttaa jonkin verran.	Rakennukset, joissa vallitsee kohtalainen ilmankosteus ja joissa on tietty määrä tuotantoprosesseista peräisin olevia ilmansaasteita, kuten panimot, meijerit, pesulat ja lämmitetyt jäähallit.
C4	Korkea	Kun ilmassa on kohtalaisesti suolaa ja saasteita. Teollisuus- ja rannikkoalueet.	Rakennukset, joissa vallitsee suuri ilmankosteus ja ilmassa on runsaasti tuotantoprosesseista peräisin olevia saasteita, kuten kemianteollisuus, uimahallit, telakat ja lämmittämättömät jäähallit.
C5	Hyvin Korkea	Kun ilmassa on kohtalaisesti suolaa ja saasteita. Teollisuus- ja rannikkoalueet.	Rakennukset, joissa vallitsee suuri ilmankosteus ja ilmassa on runsaasti tuotantoprosesseista peräisin olevia saasteita, kuten kemianteollisuus, uimahallit, telakat ja lämmittämättömät jäähallit.
CX	Äärimmäinen	Teollisuusalueet, korkea ilmankosteus, aggressiivinen ilma, rannikkoalueet, joilla ilma on suoloista.	Rakennukset, joissa kosteutta tiivistyy lähes jatkuvasti ja ilmassa on suuri määrä saasteita.

Taulukko 3. Esimerkkejä tyypillisistä korroosioympäristöistä standardin EN ISO 12944-2 mukaan.

Pinnoitepaksuudet standardin EN ISO1461 ¹ mukaan		Sinkkipinnoitteen kestoikä eri korroosioluokissa				
Teräksen paksuus mm	(Paikallisen pinnoitteen paksuus ³) Keskimääräinen paksuus ⁴ µm	C1	C2	C3	C4	C5 ⁵
Teräs > 6 mm	(70) 85	100+	100-100+	40-100+	20-40	10-20
Teräs > 3 - ≤ 6 mm	(55) 70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Teräs ≥ 1,5 - ≤ 3 mm	(45) 55	100+	78-100+	26-78	13-26	6-13
Teräs < 1,5 mm	(35) 45	100+	64-100+	21-64	11-21	5-11
Valut ≥ 6 mm	(70) 80	100+	100-100+	38-100+	19-38	10-19
Valut < 6 mm	(60) 70	100+	100-100+	33-100	17-33	8-17
Teräs > 6 mm Special ²	(100) 115	100+	100+	55-100+	27-55	14-27
Teräs > 6 mm Special ²	(145) 165	100+	100+	78-100+	39-78	20-39
Teräs > 6 mm Special ²	(190) 215	100+	100+	100-100+	39-100+	25-51

Huomautuksia:

- 1) Pinnoitteen vähimmäispaksuus näytteissä, joita ei ole sentrifugoitu.
- 2) Suuremmat pinnoitepaksuudet voidaan saavuttaa vain, jos teräksen piipitoisuus on määritetty.
- 3) Paikallisen pinnoitteen vähimmäispaksuus standardin EN ISO 1461:2022 mukaan.
- 4) Pinnoitteen keskimääräinen paksuus standardin EN ISO 1461:2022 mukaan.
- 5) Luokassa C5 voi olla tarpeen käyttää duplex-käsittelyä (kuumasinkitys + maalaus) kestoian pidentämiseksi.

Taulukko 4. Korroosioluokissa C1–C5 käytettävien sinkittyjen pinnoitteiden kestoikä vuosina. Kestoiät perustuvat pinnoitteen keskimääräiseen paksuuteen standardin EN ISO 1461:2022 mukaan.

Korroosioluokka	Pinnoitepaksuus
C1, C2, C3	Fe/Zn standardin EN ISO 1461:2022 mukaan.
C4	Fe/Zn 115 µm Sinkitykseen soveltuvat teräkset -ohjeen mukaan.
C5	Fe/Zn 215 µm Sinkitykseen soveltuvat teräkset -ohjeen mukaan tai duplex-käsittely (sinkitys + maalaus)

Taulukko 5. Sopiva korroosiosuoja altistumiseen eri korroosioluokissa.

nordic
GALVANIZERS 

+46 (0)8 446 67 60
info@nordicgalvanizers.com
www.nordicgalvanizers.com