

Teräksen valinta kuumasinkittävään rakenteeseen

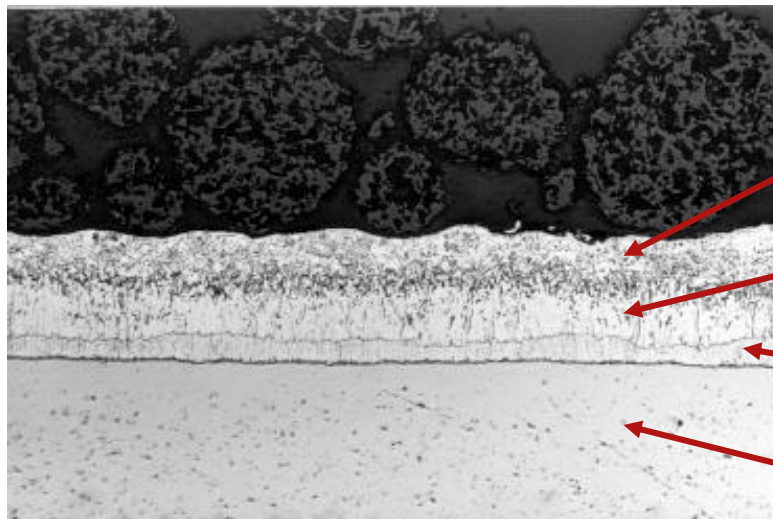
Ympäristöluokat, korroosioriski ja korroosionopeus SFS-EN ISO 14713

Sinkin pinnan vahvuudet SFS-EN ISO 1461

TERÄKSEN SEOSAINEIDEN PIIN (Si) JA FOSFORIN (P) VAIKUTUS SINKKIPINNOITTEEN ULKONÄKÖÖN JA KERROSPAKSUUTEEN

Kuumasinkityn teräsrakenteen sinkkipinnan **ulkonäköön, pinnoitteen paksuuteen ja kiinnipysyvyyteen** vaikuttaa oleellisesti kaksi tekijää: **käytettävän teräksen Si+P-pitoisuus ja kasto aika**. Teräsrakenteen muoto ja mitat vaikuttavat kuumasinkityksen suoritustapaan ja sitä kautta lopputulokseen. Teräksen lujuusluokalla ei ole suoraa vaikutusta sinkkipinnoitteen ulkonäköön tai paksuuteen.

Alapiiteräs (Si + P ≤ 0,04 %) (EN 10025-2, luokka 1) Jos sinkityn teräsrakenteen **ulkonäkö on tärkeä** tai **rakenne maalataan** sinkityksen jälkeen, suositellaan valitsemaan alapiiteräs, jossa Si + P ≤ 0,04 %. Tällöin rakenteen sinkkipinta on SFS-EN ISO 1461 mukainen **kirkas, tasavärinen ja hyvin kiinnipysyvä**. Kerrospaksuudet (tyypillisesti <90µm) ovat Suomen ilmasto-olosuhteisiin riittävät. Paksumpia kansallisen liitteen luokan B tai C mukaisia sinkkipinnoitteita ei saada tällä Si+P-pitoisuudella.



(η) eta-faasi
0.3 % Fe

(ζ) zeta-faasi
noin 6 % Fe

delta (δ)
7-11 % Fe

Teräs

Keskiپیترäs (Si = 0,15 – 0,25 %)

(EN 10025-2, luokka 3)

Jos **sinkkipinnoitteen paksuus** on määräävä tekijä ja halutaan SFS-EN ISO 1461 luokan B mukaisia pinnoitteita, suositellaan valittavaksi keskiپیترäs (Si = 0,15 – 0,25 %). Keskiپیترästen sinkkipinnoite on paksumpi, mutta pinnoitteen kiinnipysyvyys on heikompi kuin alapiیترäksillä ja pinnoitteessa saattaa esiintyä värieroja ja tummempia alueita.

Käyttämällä ns. **rajoitetun piipitoisuuden teräksiä** (Si = 0,15 – 0,20 %), voidaan varmemmin saavuttaa parempi ulkonäkö ja pinnoitteen kiinnipysyvyys. Teräsrakenteet ovat maalattavissa sinkityksen jälkeen, mutta hyvä pinnanlaatu on vaikeampi saavuttaa kuin alapiیترäksillä. Fosforin (P) vähäisellä määrällä ei ole vaikutusta keskiپیترästen sinkitykseen.

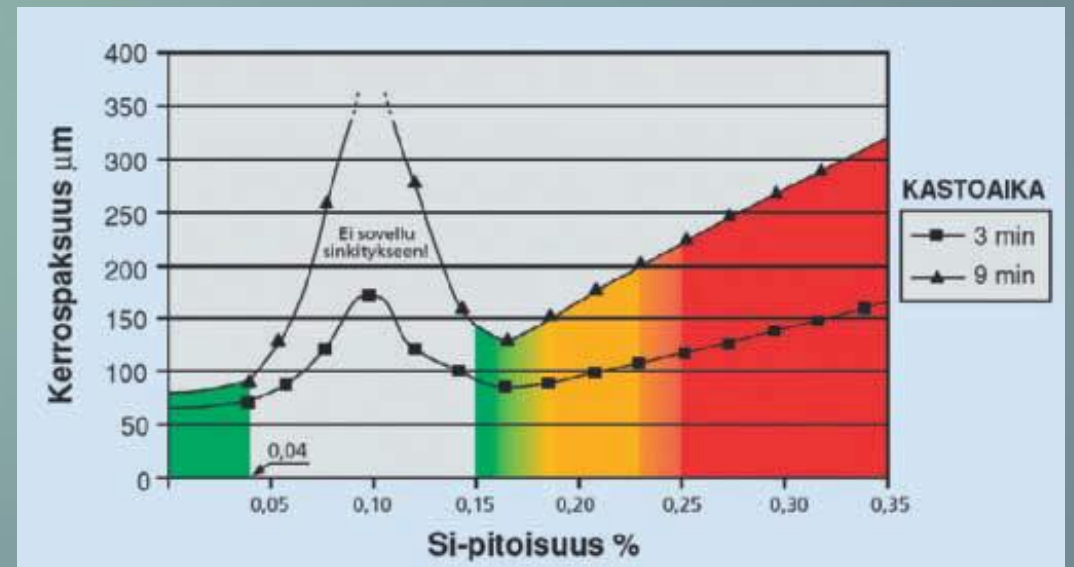
Yläپیترäs (Si = 0,25 – 0,35 %)

Jos teräksen **sinkkipinnoitteesta halutaan erityisen paksu**, (esimerkiksi upotettavat rakenteet) SFS-EN ISO 1461 luokan C mukaisesti, tulee valita yläپیترäs (Si 0,25 – 0,35 %). Sinkkipinnoitteet ovat paksuja, karkeita, hauraita ja ne tummuvat nopeasti. Pinnoitteen laadukas esikäsitteleminen ja maalaus on vaikeaa.



Yläپیترäs
Si 0,25 – 0,35 %

Keskiپیترäs
Si 0,15 – 0,25 %



Taulukko 1 Ympäristöluokat, korroosioriski ja korroosionopeus

Koodi	Syövyttävyyssluokat	Korroosioriski	Korroosionopeus Keskimääräinen sinkkihäviö ^{a, b, c} µm/vuosi
C1	Sisätilat: kuivat	Hyvin alhainen	≤ 0,1
C2	Sisätilat, ajoittaista kondenssia Ulkoilmasto: sisämaan maaseutu	Alhainen	0,1...0,7
C3	Sisätilat: suuri kosteus, jonkin verran saasteita Ulkoilmasto: sisämaan kaupunki tai lievä rannikkoilmasto	Keskimääräinen	0,7...2
C4	Sisätilat: uima-altaat, kem.tehtaat Ulkotilat: sisämaan teollisuus tai kaupunki rannikolla	Korkea	2...4
C5	Ulkoilmasto: hyvin kostea teollisuus tai suolainen rannikko	Hyvin korkea	4...8
Im2	Merivesi lauhkeilla alueilla	Hyvin korkea	10...20 ^d

^a Painohäviöpaksuudet ovat standardissa ISO 9223 annettuja vastaavia, paitsi 2 µm (vuodessa) tai suuremmilla on pyöristys tapahtunut kokonaisiksi numeroiksi.

^b Sinkin korroosionopeudet, joita sovelletaan taulukossa 2 annetaan kunkin osan otsikossa. Ensiolettamuksena pidetään kaikkien sinkkimetallipintojen korroosiota samana kyseisessä ympäristössä. Rauta ja teräs syöpyvät 10...40 kertaa sinkkiä nopeammin, suurimpien syöpymisnopeuksien ollessa yleensä kloridiympäristöissä. Alumiinipinnoitteilla ei ole suoraviivaista korroosiota ajan mukaan. Suhdeluvut ovat levymäisillä näytteillä saatuja standardin ISO 9223 mukaisesti.

^c Muutoksia tapahtuu ilmastollisissa olosuhteissa ajan kuluessa. Ilmansaasteiden suhteellista vähenemistä, erityisesti rikkidioksidin osalta, on tapahtunut maailmanlaajuisesti viimeisten 30 vuoden aikana. Tämä tarkoittaa, että tässä esitetyt syöpymisnopeudet (taulukko perustuu vuosien 1990...1995 tietoihin) kullekin ilmastoluokalle ovat paljon pienempiä kuin historialliset arvot; jopa alhaisempia arvoja voidaan odottaa tulevaisuudessa, jos saastuminen jatkaa vähenemistä.

^d Lauhkean vyöhykkeen merivesi on vähemmän sinkkiä syövyttävä kuin trooppinen merivesi, joka yleensä on lämpimämpää. Tämä taulukko on suunniteltu käytettäväksi Euroopan lauhkeisiin merivesiin. Asiantuntijaneuvoa tulisi kysyä trooppisista olosuhteista.

Taulukko 2 Suositukset pinnoitepaksuuksille eri ympäristöissä

Syövyttävyyssluokka C2 (sinkin korroosionopeus tyypillisesti alle 0,7 µm/vuosi tai alle 5 g/m²/vuosi pitkäaikaisaltistuksissa).
Syövyttävyyssluokan C1 kestoiät ovat tyypillisesti 5...10 kertaa pitempiä.

Tyypillinen kesto ensimmäiseen huoltoon vuosissa Hyvin pitkä (≥ 20)	Yleiskuvaus ja soveltuvuus Kuumasinkitys standardin ISO 1461 mukaan	Keskimääräinen kerrospaksuus kullakin pinnalla µm (minimi) 25...85 µm
--	--	--

Syövyttävyyssluokka C3 (sisällä ja ulkoilmassa) (suuri kosteus, jonkin verran saasteita, vaihteleva kondensaatio) (sinkin korroosio tyypillisesti välillä 0,7...2 µm/vuosi tai 5...15 g/m²/vuosi pitkäaikaisaltistuksissa)

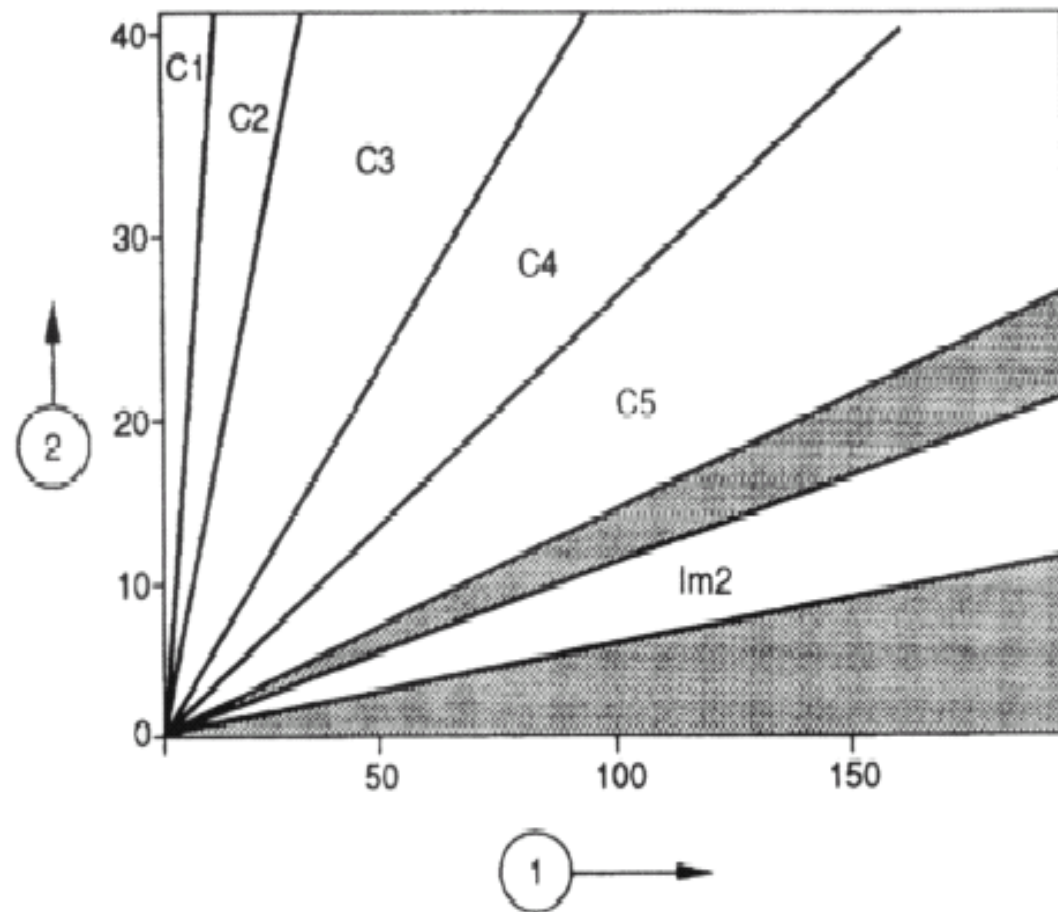
Tyypillinen kesto ensimmäiseen huoltoon vuosissa Hyvin pitkä (≥ 20)	Yleiskuvaus ja soveltuvuus Kuumasinkitys standardin ISO 1461 mukaan	Keskimääräinen kerrospaksuus kullakin pinnalla µm (minimi) 45...85 µm
--	--	--

Syövyttävyyssluokka C4 (sinkin korroosionopeus tyypillisesti välillä 2...4 µm/vuosi; 15...30 g/m²/vuosi pitkäaikaisaltistuksissa)

Tyypillinen kesto ensimmäiseen huoltoon vuosissa Hyvin pitkä (≥ 20)	Yleiskuvaus ja soveltuvuus Kuumasinkitys standardin ISO 1461 mukaan	Keskimääräinen kerrospaksuus kullakin pinnalla µm (minimi) 85 µm
--	--	---

Syövyttävyyssluokka C5, hyvin korkea (vähemmän syövyttävä puoli luokasta) (sinkin korroosio tyypillisesti välillä 4...6 µm/vuosi; 30...40 g/m²/vuosi pitkäaikaisaltistuksissa)

Tyypillinen kesto ensimmäiseen huoltoon vuosissa Hyvin pitkä (≥ 20)	Yleiskuvaus ja soveltuvuus Kuumasinkitys standardin ISO 1461 mukaan	Keskimääräinen kerrospaksuus kullakin pinnalla µm (minimi) 115 µm
--	--	--



- ① Pinnoitteen kerrospaksuus, mikrometreinä μm
- ② Pinnoitteen käyttöikä ensimmäiseen kunnossapitoon asti, vuosina

Kuva 1 Tyypillisiä kestoikäolettamuksia sinkkipinnoitteille tietyissä korroosioympäristöissä pohjautuen tyypillisiin korroosionopeuksiin



Kuumasinkittäville tuotteille vaadittavat sinkkipinnoitteen vähimmäiskerrospaksuudet, kun tuotteita ei ole lingottu.

Tuote ja sen nimellispaksuus	Paikallinen kerrospaksuus (vähintään) ^a μm	Keskimääräinen kerrospaksuus (vähintään) ^b μm
Teräs, ≥ 6 mm	70	85
Teräs, ≥ 3, < 6 mm	55	70
Teräs, ≥ 1,5, < 3 mm	45	55
Teräs, < 1,5 mm	35	45

Kustakin mittausalueesta, jonka tulee olla vähintään 1 000 mm², on mitattava vähintään 5 lukemaa magneettisella menetelmällä. Mikäli jokin yksittäisistä lukemista on pienempi kuin taulukossa 2 tai 3 ilmoitetut, se on epäolennaista, mikäli keskimääräinen kerrospaksuus kullakin koealalta on yhtä suuri tai suurempi kuin taulukoissa ilmoitettu paikallinen vähimmäiskerrospaksuus. Kaikkien koealojen keskimääräinen kerrospaksuus magneettisella menetelmällä mitaten lasketaan samalla tavoin kuin punnitusmenetelmällä (EN ISO 1460). Paksuuden mittaukset eivät sovellu katkaisupinnoille eivätkä alle 10 mm etäisyydelle päistä, kaasuleikatuista pinnoista tai tuotteen kulmista