

GRINDAR OCH STÄNGSEL · KORROSIONSSKYDD

Korrosivitets- guide

Rätt korrosionsskydd för grindar och stängsel.

Handbok för beställare, föreskrivare och konsulter – från torra inlandslägen till salta kust- och hamnmiljöer.

KORROSIVITET · LÅG → EXTREM



SS-EN ISO 12944

SS-EN ISO 1461

SS-EN 10346

HANDBOK

Innehåll

01	Om denna handbok	03
02	Korrosion och korrosivitet – grunderna	04
03	Korrosivitetsklasser C1–CX	05
04	Korrosivitetszoner i Sverige	06
05	Så bestämmer du klass för ditt projekt	07
06	Olika projekt, olika klasser – och livslängd	08
07	Demex ytbehandlingar – zink, rostfritt & vad de uppfyller	09
08	Livslängd – så uppskattas den	12
09	Demex rekommendationsmatris	13
10	Så jobbar Demex	14
11	Vanliga frågor	15
12	Ordlista och standarder	16
13	Hjälp att välja rätt	17

Tre saker som hänger ihop

Rätt korrosionsskydd bestäms av **miljön på platsen** (korrosivitetsklass), **önskad livslängd** och **vald ytbehandling**. Den här guiden kopplar ihop dem.

1

Om denna handbok

Den här handboken förklarar hur korrosivitetsklasser fungerar och hur du väljer rätt korrosionsskydd för grindar och stängsel. Den vänder sig till beställare, föreskrivare och konsulter som ska specificera produkter för en viss miljö – från torra inlandslägen till salta kust- och hamnmiljöer.

Vi går igenom vad en korrosivitetsklass är, hur klasserna C1–CX skiljer sig åt, hur du avgör vilken klass som gäller för just ditt projekt, och vilka ytbehandlingar Demex erbjuder för varje miljö. Demex arbetar enligt gällande europeiska och internationella standarder; en samlad referenslista finns i avsnitt 12.

KORT SAMMANFATTNING

Rätt korrosionsskydd bestäms av tre saker som hänger ihop:

1

Miljön på platsen

Korrosivitetsklass C1–CX – hur aggressiv atmosfären är.

2

Önskad livslängd

Tid till första underhåll –
beständighet låg till mycket hög.

3

Vald ytbehandling

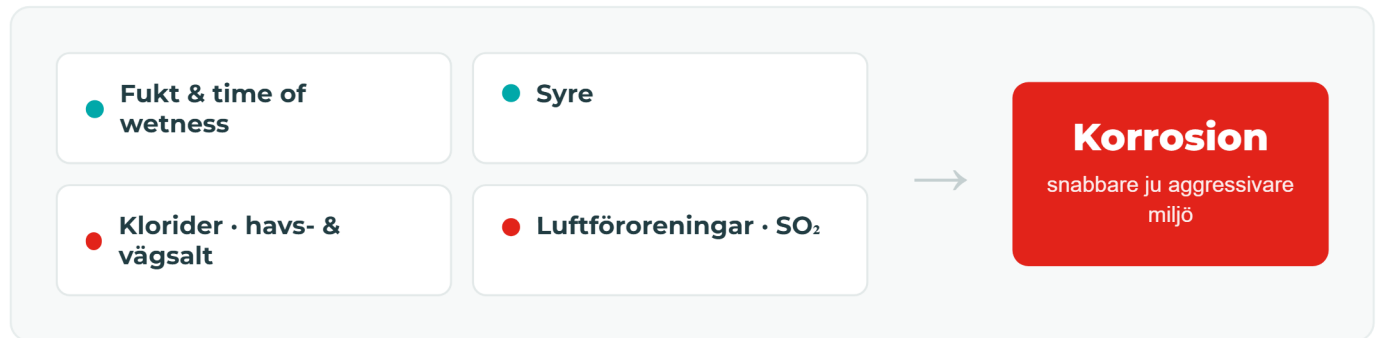
Zinksikt och eventuell
pulverlack som möter kraven.

Den här guiden hjälper dig att **koppla ihop dem** – så att rätt skydd hamnar på rätt plats, med rätt livslängd.

2

Korrosion och korrosivitet – grunderna

Korrosion på stål är en **elektrokemisk process** som kräver fukt och syre. Hur snabbt stålet angrips beror på miljön: luftfuktighet och hur länge ytan hålls våt ("time of wetness"), salthalt (klorider från hav och vägsalt) samt luftföroreningar som svaveldioxid.



För att kunna jämföra och specificera korrosionsskydd delas atmosfärer in i **korrosivitetsklasser** enligt SS-EN ISO 9223 och SS-EN ISO 12944-2. Klassen beskriver hur aggressiv miljön är och anges från C1 (mycket låg) upp till C5 (mycket hög), samt CX (extrem). Den bestäms av hur mycket en standardiserad stål- respektive zinkyta tappar i tjocklek under det första exponeringsåret.

DÄRFÖR ZINK

Zink korroderar mycket långsammare än omålat stål och **offras dessutom till förmån för stålet** vid små skador och snittkanter (katodiskt skydd / offeranod). Det är grunden för alla Demex korrosionsskydd – varmförzinkning, bandförzinkning, Magnelis och duplexsystem.

3

Korrosivitetsklasser C1–CX

Tabellen visar de sex klasserna med typiska utomhusmiljöer och hur mycket stål respektive zink förlorar i tjocklek under första årets exponering enligt SS-EN ISO 9223 / 12944-2.

KLASS	KORROSIVITET	TYPISK MILJÖ (UTOMHUS)	STÅL $\mu\text{m}/\text{AR}^*$	ZINK $\mu\text{m}/\text{AR}^*$
C1	Mycket låg	Torra, rena uppvärmda utrymmen (utomhus ovanligt)	$\leq 1,3$	$\leq 0,1$
C2	Låg	Landsbygd och låg förorening; torrt klimat	1,3–25	0,1–0,7
C3	Medel	Tätort och industri med måttlig förorening; kustnära med låg salthalt	25–50	0,7–2,1
C4	Hög	Industriområden och kust med måttlig salthalt; vägmiljö med tösalt	50–80	2,1–4,2
C5	Mycket hög	Industri med hög fuktighet/aggressiv luft; kust och hamn med hög salthalt	80–200	4,2–8,4
CX	Extrem	Offshore, stänkzon, extrem industri- eller tropikmiljö	200–700	8,4–25

* Tjockleksförlust under första exponeringsåret enligt SS-EN ISO 9223 / 12944-2. Zink korroderar långsammare än omålat stål.

Läs skalan så här

Ju högre klass, desto mer aggressiv miljö och desto snabbare tappar både stål och zink tjocklek – vilket kräver tjockare eller mer beständigt skydd.



4

Korrosivitzoner i Sverige

Det finns ingen officiell zonkarta som täcker hela Sverige – korrosivitzklassen bestäms alltid av den lokala miljön på platsen. Men några tumregler gäller för svenska förhållanden. Som princip ökar korrosiviteten ju närmare havet objektet står.

◀ NÄRMAST HAVET · HÖG KORROSIVITET

LÄNGST IN I LANDET · LÅG KORROSIVITET ▶

C5

Hav & hamn

C4

Kustnära

C3

Tätort & industri

C2

Inland

KLASS	MILJÖ I SVERIGE
C2	Inland, landsbygd, torrt klimat
C3	Tätort och industriområden
C4	Kustnära lägen (några km från havet)
C5	Direkt vid hav, kust och hamnar – hög salthalt och stänk
CX	Stänkkzon i hamn, offshore (ovanligt på land)
C4-C5	Närmast körbanor/broar med tösalt (lokalt)

ATT TÄNKA PÅ I SVENSKA MILJÖER

- ♦ **Västkusten** är generellt mer aggressiv än Östersjökusten – havsvattnet innehåller mer salt och vindarna bär in klorider längre in på land.
- ♦ **Tösalt** (vägsalt) ger lokalt hög korrosivitet nära körbanor, broar och i stänkkzoner – även långt inne i landet.
- ♦ **Mikroklimat** spelar roll: skyddade, ventilerade ytor torkar snabbt (lägre klass), medan ytor som står våta eller fångar salt får högre klass.

5

Så bestämmer du klass för ditt projekt

Följ fyra steg för att landa i rätt korrosivitetsklass.

1

Bestäm makromiljön

Var ligger objektet geografiskt? Inland, tätort, kustnära eller direkt vid hav/hamn?

2

Värdera de lokala faktorerna

Avstånd till hav (klorider), närhet till väg med tösalt, industriföroreningar, luftfuktighet och hur länge ytan är våt, samt om läget är skyddat eller exponerat.

3

Matcha mot tabellerna

Jämför med miljöexemplen för C1–CX (avsnitt 3) och de svenska tumreglerna (avsnitt 4).

4

Välj med marginal

Vid osäkerhet, välj närmast högre klass. Behövs en exakt bestämning kan korrosiviteten mätas på plats enligt SS-EN ISO 9223 (viktförlust hos standardprover under ett år).

Föreskriver du i ett förfrågningsunderlag?

Ange **korrosivitetsklass** (t.ex. C4) och **önskad livslängd/beständighet** (t.ex. hög, 15–25 år). Då kan Demex erbjuda rätt ytbehandling direkt. Vissa beställare, som Trafikverket, har dessutom egna krav för väg- och broprojekt.

6

Olika projekt, olika klasser – och livslängd

Ska olika projekt ha olika korrosivitetsklasser? Ja. Klassen är platsspecifik – samma grind kan behöva olika korrosionsskydd beroende på var den monteras.

Industritomt, inland**C3**

Måttlig miljö – ett standardiserat zinkskydd räcker längre.

Hamn, vid havet**C5**

Hög salthalt och stänk – kräver kraftigare, mer beständigt skydd.

Även inom **ett och samma projekt** kan delar hamna i olika mikromiljöer. Stolpfötter nära marken eller i stänkzon kan behöva ett kraftigare skydd än delar högre upp.

Förutom klassen styr **önskad livslängd** valet. SS-EN ISO 12944 anger beständighetsintervall – förväntad tid till första större underhåll:

BESTÄNDIGHET	TID TILL FÖRSTA STÖRRE UNDERHÅLL
Låg (L)	upp till 7 år
Medel (M)	7–15 år
Hög (H)	15–25 år
Mycket hög (VH)	mer än 25 år

TUMREGEL

Hög korrosivitetsklass i kombination med lång önskad livslängd kräver ett kraftigare skydd – **tjockare zink, Magnelis eller ett duplexsystem.**

7

Demex ytbehandlingar och vad de uppfyller

Demex skyddar grindar och stängsel med zinkbaserade system, ofta i kombination med pulverlack. Här är våra system och vad de lämpar sig för.

7.1 Varmförzinkning (varmgalvning) SS-EN ISO 1461

Styckvis (batch) varmförzinkning enligt SS-EN ISO 1461 – färdiga, svetsade detaljer doppas i smält zink ("varmgalvning"). Ger ett tjockt, robust zinksikt som täcker även svetsfogar, kanter och håligheter och skyddar både som barriär och som offeranod vid repor och snittkanter. Detta är det kraftigaste zinkskyddet. Skiktjockleken styrs av godstjockleken:

GODSTJOCKLEK (STÅL)	LOKAL MIN. (µm)	MEDELVÄRDE MIN. (µm)
Gods ≥ 6 mm	70	85
Gods 3 till 6 mm	55	70
Gods 1,5 till 3 mm	45	55
Gods under 1,5 mm	35	45

Riktvärden enligt SS-EN ISO 1461 (se standarden för exakta godstjockleksgränser). Lämpar sig för **C2–C5** beroende på skiktjocklek och önskad livslängd.

7.2 Bandförzinkning – "galvat" (Sendzimir / Galfan, Z275) SS-EN 10346

För pulverlackerade stolpar utgår Demex ofta från bandförzinkat stål (Sendzimir / Galfan) enligt SS-EN 10346, beteckning Z275. Här rullas bandet kontinuerligt genom zinkbadet **innan** det formas och svetsas, vilket ger ett tunnare men jämnt och slätt zinksikt (Z275 ≈ 20 µm per sida) med mycket god vidhäftning för pulverlack. Vi använder rör med belagd (skyddad) söm så att även svetsfogen får korrosionsskydd. Eftersom zinksiktet är tunnare används Z275 främst tillsammans med pulverlack (duplex).



Galvat ≠ varmförzinkat – en vanlig missuppfattning

"**Galvat**" (bandförzinkat, Sendzimir/Galfan) är ett tunt zinksikt som läggs på bandet **före** svetsning – snittkanter och svetsfogar saknar då fullt skydd. **Varmförzinkat / varmgalvat** (7.1, ISO 1461) doppas **efter** svetsning och ger ett betydligt tjockare skikt som täcker hela detaljen. De är alltså inte samma sak – varmgalvningen är klart mer beständig.

7.3 Rostfritt stål för fästelement i utsatta lägen

Korrosionsskyddet är aldrig starkare än sin svagaste punkt. Skruv, bult och beslag sitter i kanter, springor och anliggningsytor där fukt och salt stannar kvar – och små detaljer kan inte alltid varmförzinkas med full skiktjocklek. Därför använder Demex **rostfria fästelement** i utsatta miljöer. Rostfritt stål bär sitt skydd inifrån: krom bildar ett tunt, självläkande passivt skikt över hela ytan.

MATERIAL	BETECKNING	LÄMPLIG MILJÖ
Rostfritt A2	1.4301 (304) CrNi 18/8	Normala ute- och inlandsmiljöer, tätort och industri. Klass C3–C4 . Ej för kloridrika kustlägen.
Syrafast A4	1.4401 (316) CrNiMo m. molybden	Kust, hamn, tösalt och industri med klorider. Klass C4–C5 . Molybden ger skydd mot gropfrätning.
Höglegerat / duplex	t.ex. 1.4404 / 1.4462 316L, duplex	Mycket aggressiva och extrema lägen – stänkzon, offshore. Klass C5–CX .

A2 = syrafast benämns ofta felaktigt; **A4 är det syrafasta** (molybdenlegerat, 316) och tål klorider betydligt bättre än A2 (304).

A2 (304) – syrafast i normala lägen

Rostfritt krom-nickelstål. Mycket god beständighet i de flesta ute- och inlandsmiljöer, men **klorider kan ge gropfrätning** – välj därför inte A2 nära hav eller tösalt.

A4 (316) – syrafast för kust & salt

Tillsatsen av **molybden** ger väsentligt bättre motstånd mot klorider och gropfrätning. Demex standardval för fästelement i C4–C5: kust, hamn och tösaltade vägmiljöer.

Undvik att blanda material som ger **galvanisk korrosion**. Rostfria fästelement mot förzinkat stål fungerar normalt bra, men i ständigt våta, kloridrika lägen bör kontaktytorna isoleras eller fästelementen väljas med marginal. Vid tveksamhet – välj syrafast A4.

AVSNITT 7 · FORTS. – YTBEHANDLINGAR

7.4 Magnelis® – zink-aluminium-magnesium ZM

Magnelis är en bandbeläggning av zink legerad med aluminium och magnesium. Magnesiumet bildar ett stabilt, tätt skikt på ytan som gör beläggningen flera gånger mer beständig än ren zink vid samma tjocklek, med särskilt bra skydd på snittkanter. Lämpar sig väl för **C4–C5** och kloridrika miljöer, ofta som alternativ till tjockare zink eller duplex.

7.5 Elförzinkning SS-EN ISO 2081

Galvaniskt pålagt, tunt och jämnt zinksikt – främst för fästelement och detaljer inomhus eller i lindrig miljö (**C1–C2**). Skiktet är tunt och ger begränsat skydd utomhus; i utsatta lägen väljer Demex i stället varmförzinkning, Magnelis eller rostfritt.

7.6 Pulverlack och duplexsystem SS-EN ISO 12944-5

Ett **duplexsystem** är zink + pulverlack i kombination. De två skydden samverkar: lacken skyddar zinken som barriär, och zinken skyddar stålet om lacken skadas. Resultatet blir längre livslängd än summan av delarna – plus fri kulörsättning enligt NCS/RAL. Demex standard för grindar och stängsel är **bandförzinkat Z275 + polyesterpulver**; för de tuffaste miljöerna varmförzinkning eller Magnelis under lacken.

1 + 1 > 2

Synergieffekten gör att ett duplexsystem ofta håller **1,5–2,5 gånger längre** än zink och lack var för sig – därför är det Demex förstaval i C4–C5.

FÖRBEHANDLING AVGÖR VIDHÄFTNINGEN

Innan pulverlacken appliceras rengörs och förbehandlas ytan (avfettning + konverterings-/passiveringssikt). En noggrann förbehandling är avgörande för att lacken ska fästa och för att undvika underrostning. Demex använder anpassad förbehandling för förzinkat underlag så att duplexsystemet når sin fulla livslängd.

8

Livslängd – så uppskattas den

Ett zinkskikt förbrukas långsamt och förutsägbart. En grov uppskattning av tiden till första underhåll får man genom att dela zinkskiktets tjocklek med korrosivitetsklassens årliga zinkförlust.

$$\text{Livslängd (år, ung.)} = \frac{\text{Zinkskiktets tjocklek (}\mu\text{m)}}{\text{Zinkförlust per år (}\mu\text{m/år, se klass)}} \times f$$

f = synergifaktor för duplexsystem ($\approx 1,5$ – $2,5$). För enbart zink är f = 1. Förenklad modell enligt principerna i SS-EN ISO 12944 – verklig livslängd påverkas av utförande, skador och underhåll.

EXEMPEL – VARMFÖRZINKAD GRIND ($\approx 85 \mu\text{m}$ ZINK)

MILJÖ	ZINKFÖRLUST ($\mu\text{m/ÅR}$)	UNGEFÄRLIG LIVSLÄNGD*
C3 Tätort / industri	$\approx 1,5$	50+ år
C4 Kustnära / tösalt	≈ 3	25–30 år
C5 Hav / hamn	≈ 6	12–15 år

* Tid till första större underhåll för enbart zink. Med pulverlack (duplex) förlängs livslängden betydligt. Värdena är riktvärden för planering, inte garantier.

Vill du ha lång livslängd i hög klass?

Kombinera tjockt zinkskikt (varmförzinkning eller Magnelis) med pulverlack. Då utnyttjas duplexsynergien och underhållsintervallen blir långa även i C4–C5.

9

Demex rekommendationsmatris

Snabbpreferens: hitta din korrosivitetsklass och se vilken ytbehandling Demex rekommenderar, inklusive material för fästelement. Använd som utgångspunkt – slutligt val görs alltid mot projektets miljö och livslängdskrav.

KLASS	TYPISK MILJÖ	REKOMMENDERAT SKYDD	FÄSTELEMENT
C2	Inland, landsbygd, torrt	Bandförzinkat Z275 + pulverlack	Elförzinkat / A2
C3	Tätort, industri	Z275 + pulverlack (duplex)	A2 (1.4301)
C4	Kustnära, tösalt	Varmförzinkning eller Magnelis + pulverlack	Syrafast A4
C5	Hav, hamn, hög salthalt	Varmförzinkning / Magnelis + pulverlack (kraftigt duplex)	Syrafast A4
CX	Stänkezonen, offshore, extremt	Specialsystem – kontakta Demex	Höglegerat / duplex

Osäker på klassen?

Välj raden ovanför (högre klass). Marginalen kostar lite extra men ger trygg livslängd.

Kulör?

Pulverlack finns i hela NCS/RAL-skalan utan att korrosionsskyddet påverkas.

10

Så jobbar Demex

Vi tar ansvar för hela kedjan – från val av korrosionsskydd till färdig leverans – så att du får rätt produkt för rätt miljö. Så här ser processen ut.

1

Miljöanalys

Vi går igenom platsen tillsammans med dig och fastställer korrosivitetsklass och önskad livslängd.

2

Specifikation

Vi rekommenderar ytbehandling och material – inklusive rätt rostfri klass på fästelementen – och kulör.

3

Tillverkning & ytbehandling

Förzinkning, ev. Magnelis och pulverlack utförs enligt gällande standarder med kontrollerad förbehandling.

4

Leverans & dokumentation

Färdig produkt levereras med uppgift om utförd ytbehandling och uppfyllda klasser.

C1–CX

Lösningar för hela korrosivitetsskalan – inland till hamn.

ISO

Arbetar enligt SS-EN ISO 1461, 10346 och 12944.

Duplex

Zink + pulverlack för längsta livslängd och fri kulör.

11

Vanliga frågor

Är galvat och varmförzinkat samma sak?

Nej. "Galvat" är bandförzinkat (Sendzimir/Galfan), ett tunt zinksikt som läggs på före svetsning. Varmförzinkat (varmgalvat) doppas efter svetsning enligt SS-EN ISO 1461 och ger ett betydligt tjockare och mer beständigt skydd som täcker hela detaljen, även snittkanter och svetsfogar.

A2 eller A4 på fästelement – vad ska jag välja?

A2 (1.4301/304) räcker i normala inlands- och tätortsmiljöer. I kust-, hamn- och tösaltmiljöer (klorider) ska du välja syrafast A4 (1.4401/316) – molybdenet skyddar mot gropfrätning. Vid tveksamhet, välj A4.

Påverkar pulverlack korrosionsskyddet negativt?

Tvärtom. Zink + pulverlack (duplex) samverkar och ger längre livslängd än vart och ett för sig – och du får valfri kulör. Förutsättningen är korrekt förbehandling, vilket Demex säkerställer.

Vad anger jag i förfrågningsunderlaget?

Korrosivitetsklass (t.ex. C4) och önskad beständighet/livslängd (t.ex. hög, 15–25 år). Då kan vi offerera rätt system direkt. Ange även eventuella beställarkrav, t.ex. Trafikverkets.

Hur vet jag vilken klass min plats har?

Följ stegen i avsnitt 5 och de svenska tumreglerna i avsnitt 4. Vid behov kan korrosiviteten mätas på plats enligt SS-EN ISO 9223. Är du osäker hjälper Demex till med bedömningen.

12

Ordlista och standarder

ORDLISTA

Korrosivitetsklass (C1–CX)

Mått på hur aggressiv atmosfären är.

Varmförzinkning

Doppning i smält zink efter svetsning (ISO 1461).

Bandförzinkat / "galvat"

Kontinuerligt zinkat band (Sendzimir/Galfan), Z275.

Duplexsystem

Zink + pulverlack i kombination.

Offeranod / katodiskt skydd

Zinken korroderar i stället för stålet vid skador.

A2 / A4

Rostfritt (304) resp. syrafast (316, molybden).

Gropfrätning

Lokala angrepp av klorider på rostfritt stål.

Time of wetness

Tid då ytan är våt – drar upp korrosionshastigheten.

STANDARDER

SS-EN ISO 12944

Korrosionsskydd genom målningsystem; klasser och beständighet.

SS-EN ISO 9223

Klassificering av atmosfärers korrosivitet.

SS-EN ISO 1461

Varmförzinkning av färdiga stålprodukter.

SS-EN 10346

Kontinuerligt bandförzinkat stål, t.ex. Z275.

SS-EN ISO 3506

Rostfria fästelement – egenskaper (A2, A4).

Observera: Denna handbok är vägledande. Standarderna ovan gäller i sin senaste utgåva och innehåller de bindande kraven – kontrollera alltid aktuell version vid föreskrivning.

Hjälp att välja rätt

Osäker på vilken korrosivitetsklass som gäller, eller vilket skydd som ger rätt livslängd för ditt projekt? Hör av dig – vi hjälper beställare, föreskrivare och konsulter att specificera rätt från början.

1 • Bestäm klassen

Använd avsnitt 3–5 för att fastställa C1–CX.

2 • Sätt livslängd

Välj beständighet (L/M/H/VH) enligt avsnitt 6.

3 • Matcha system

Slå upp skydd i matrisen, avsnitt 9.

Permanenta områdesskydd

Tel: **+46 371-335 40**

Mail: **sales@demex.se**

Temporära områdesskydd

Tel: **+46 371-335 00**

Mail: **bygg@demex.se**

Besök oss

Norra Släthultsvägen 9, 333 30 Smålandsstenar