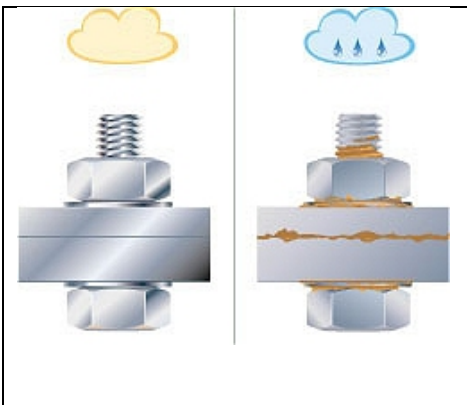


Korrosion

Varför rostar stål? De flesta material och föreningar som vi använder är i längden inte beständiga i de former som vi normalt utnyttjar dem. De bryts ned och övergår till stabilare föreningar av de grundämnen de är uppbyggda av.



Trä bryts ner genom påverkan av klimat och bakterier, och plaster åldras, försprödas och bryts slutligen ned under påverkan av sol, temperatur och atmosfär. När det gäller metaller och metalliska material talar vi om att de korroderar, eller i vardagsspråk: rostar.

Järn och andra metaller utvinns ur naturligt förekommande mineral som är mer stabila föreningar än metallerna själva, varför det är naturligt att korrosionsprocesser leder till att metallerna återgår till produkter som är mycket lika mineralerna. Järn återgår till exempel under påverkan av syre till oxiderna FeO , Fe_2O_3 och Fe_3O_4 . Vilka oxidtyper som bildas, och i vilka andelar, bestäms till största delen av tillgången på syre och vid vilken temperatur korrosionen sker. Finns det dessutom tillgång till vatten sker en hydratiseringsprocess.

För att minska eller förhindra korrosion av stålet behöver det skyddas, vilket kan göras på flera olika sätt med många olika typer av korrosionsskyddande produkter. Ett alternativ är att skapa ett tätt skikt som förhindrar att stålet reagerar med omgivningen (syre eller elektrolyt). Ett annat sätt är att applicera ett eller flera ämnen på eller i kontakt med stålet som är mindre ädla än stålet, och därmed korroderar i stället. Ämnet agerar därmed offeranod.

Korrosivitetsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2 med hänsyn till atmosfärens korrosivitet samt miljöexempel.

Korrosivitets klass	Miljöns korrosivitet	Typiska utomhus exempel	Typiska inomhus exempel
C1	Mycket liten	-	Uppvärmade utrymmen med torr luft och obetydliga mängder föroreningar, t ex kontor, affärer, skolor, hotell.
C2	Låg	Atmosfärer med låga halter luftföroreningar. Lantliga områden.	Icke uppvärmda utrymmen med växlande temperatur och fuktighet. Låg frekvens av fukt-kondensation och låg halt luftföroreningar, t ex sporthallar, lagerlokaler.
C3	Måttlig	Atmosfärer med viss mängd salt eller måttliga mängder luftföroreningar. Stadsområden och lätt industrialiserade områden. Områden med visst inflytande från kusten.	Utrymmen med måttlig fuktighet och viss mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex bryggerier, mejerier, tvätterier.
C4	Hög	Atmosfärer med måttlig mängd salt eller påtagliga mängder luftföroreningar. Industri och kustområden.	Utrymmen med hög fuktighet och stor mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex kemiska industrier, simhallar, skeppsvarv.
C5-I	Mycket hög (Industriell)	Industriella områden med hög luftfuktighet och aggressiv atmosfär.	Utrymmen med nästan permanent fukt-kondensation och stor mängd luftföroreningar.
C5-M	Mycket hög (Marin)	Kust- och offshoreområden med stor mängd salt.	Utrymmen med nästan permanent fukt-kondensation och stor mängd luftföroreningar.

Korrosivitetsklasser för vatten och jord samt miljöexempel

Korrosivitets klass	Omgivning/Användningsmiljö	Exempel
Im 1	Sött vatten	Vattenkraftsanläggningar
Im 2	Havsvatten eller bräckt vatten	Hamnanläggningar
Im 3	Jord	Nedgrävda tankar, rörledningar

Medelavfrätning per år för stål och zink i olika korrosivitetsklasser

Korrosivitets klass	Medelavfrätning per ytenhet och ensidig tjockleksreduktion (ettårig exponering)			
	Stål		Zink	
	Medelavfrätning (g/m ²)	Tjockleksreduktion (μm)	Medelavfrätning (g/m ²)	Tjockleksreduktion (μm)
C1	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1
C2	> 10 till 200	> 1,3 till 25	> 0,7 till 5	> 0,1 till 0,7
C3	> 200 till 400	> 25 till 50	> 5 till 15	> 0,7 till 2,1
C4	> 400 till 650	> 50 till 80	> 15 till 30	> 2,1 till 4,2
C5-I	> 650 till 1500	> 80 till 200	> 30 till 60	> 4,2 till 8,4
C5-M	> 650 till 1500	> 80 till 200	> 30 till 60	> 4,2 till 8,4

Val av rostskyddssystem

Valet av rostskyddssystem styrs i första hand av föreskrifter och anvisningar. De viktigaste anvisningarna för rostskydd i Sverige är SS-EN ISO 12944 och SSG-standarderna (Skogsindustrins Anläggningstekniska Samarbetsgrupp). Dessa, tillsammans med Vägverkets BRO 2002, publikation 2002:47 samt Vattenfalls generella målningsanvisning för vattenkraftsstationer, styr en mycket stor andel av rostskyddsmålningen. Viktigast är dock SS-EN ISO 12944 och där finns rekommenderade rostskyddssystem angivna i del 5.

För korrosivitetsklass C1, dvs inomhus i torra lokaler, finns inga system angivna i SS-EN ISO 12944. Stål rostar inte inomhus i torra lokaler. Under byggtiden kan dock rostvatten missfärga andra byggnadsmaterial. Om man vill undvika detta, kan man med fördel använda angivna system enligt korrosivitetsklass C2 och eventuellt reducera skiktjockleken. Pelare och balkar i fasad kan i vissa fall få en temperatur, vilken är lägre än dagpunkten. Kondens kan uppstå och även här kan det vara befogat med ett rostskydd enligt korrosivitetsklass C1.

Rostskyddsmålning

Den vanligaste rostskyddsmetoden för stålkonstruktioner är målning. Moderna färger ger lång livslängd. Det är dock viktigt att man väljer rätt färgsystem och att arbetet utförs på rätt sätt. Valet av rostskyddssystem har en stor ekonomisk betydelse, dels med hänsyn till initialkostnaden, dels med hänsyn till livslängd och framtida underhåll. Exempelvis har ett rostskyddssystem på en bro – rätt utfört – en livslängd på 30 år.

Stålytans rostgrad, förekomsten av ytföreningar inklusive salter, damm, olja och fett, hur noggrant ytan förbehandlats, ytprofil/ytråhet i stålytan, vilken färgkvalitet man väljer, färgsystemets totala skiktjocklek samt miljöbetingelser kring själva målningen är alla parametrar som påverkar rostskyddssystemets kvalitet och livslängd.

Rostskyddsfärgers skyddsmekanism

Rostskyddsfärger kan förhindra korrosionsangrepp på tre olika sätt:

- **Isolerande skydd.** Korrosion förhindras genom beläggning med ett tjockt tätt skikt, vilket hindrar fukt, syre och andra gaser att nå stålytan. Skiktet utgörs oftast av epoxibeläggningar.
- **Katodiskt skydd.** Genom att belägga stålytan med en metall som är oädlare än stål, oftast zink, förhindrar man korrosionsangrepp på stålet. Ett exempel är att behandla ytan med en zinkrik färg. Detta kombineras ofta med isolerande skydd.
- **Passiverande skydd.** Stålet omvandlas med passiverande pigment till en mindre korrosionsbenägen yta. Zinkfosfat är exempel på pigment som används. Passiverande skydd kombineras nästan alltid med isolerande skydd.

Förbehandling

Förbehandlingen är av avgörande betydelse för ett gott rostskydd. Bristfällig eller felaktig förbehandling gör att även de bästa färgmaterial och -system ger ett dåligt rostskydd. Med förbehandling avses rengöring av stålytan från rost, glödska, fett, olja, fukt, salter och andra föreningar. Förbehandlingen ska dels avlägsna korrosionsframkallande föreningar, dels ge underlag för god vidhäftning mellan färg och stålyta. Stålytans utseende före förbehandlingen, den förbehandlingsmetod man väljer och hur den utförs, samt ytans renhet och ytprofil efter förbehandlingen är avgörande för rostskyddets livslängd.

Viktiga punkter vid förbehandlingen är:

- Före blästring eller manuell/maskinell förbehandling måste ev olja, fett och andra föreningar avlägsnas, lämpligast genom att ytan tvättas med fettemulgerande tvättmedel och att ytan sedan högtrycksspolas med färskvatten för att avlägsna rester av rengöringsmedlet samt ev klorider.
- Svetsar hackas rena från eventuell slagg. Fickor eller diken i svetsen tätas. Stänk från svetsningen, så kallade svetsloppor och porer i svetsen avlägsnas.
- Kanter avrundas före förbehandlingen.
- Förbehandlingen ska utföras vid torr väderlek eller inomhus. Stålets temperatur ska vara 3°C högre än daggpunkten.
- Tiden för förbehandlingen ska väljas så, att man kan måla omedelbart efteråt. En blästrad yta återrostar snabbt.
- Efter förbehandlingen skall ytan avdammas.
- En tidigare målad yta (förbehandlad yta), som ska målas, befrias från fett, damm, sot, salter mm Detta sker effektivast genom högtryckstvättning. Det är också viktigt att svetsar, skador etc. förbehandlas på ett korrekt sätt innan vidare målning sker.

Ytbehandling – Målning

En stålkonstruktion ytbehandlas för att ge skydd mot korrosion. Syftet kan även vara att ge materialet en estetiskt mer tilltalande yta. Om ett färgsystem ger avsett skydd beror bl a på skiktjocklek, appliceringsmetod och förhållanden vid appliceringen.

Skiktjocklek

Ett målningssystem består av olika skikt med färg. Rätt val av skiktjocklek är en förutsättning för att systemet ska ge avsett skydd. Alltför tunna skikt ger förkortad livslängd och alltför tjocka skikt leder ofta till att man stänger inne lösningsmedel, vilket kan leda till försämrad vidhäftning. Detta i sin tur leder till spjälkning från underlaget eller mellan skikten. För de flesta målningssystem är gränserna för acceptabel skiktjocklek relativt vida och systemen klarar de praktiska variationerna. Val av skiktjocklek beror på vad konstruktionen ska utsättas för, i vilken korrosivitetsklass den är exponerad, målningssystemets uppbyggnad samt krav på ytans utseende. Rekommenderade skiktjocklekar för olika målningssystem finns bl a i SS-EN ISO 12944-5.

Det finns flera olika metoder för att efteråt kontrollera uppnådd skiktjocklek. För kontroll av torr skiktjocklek används i Sverige oftast SS 184160. Andra vanligt förekommande skiktmättningsmetoder för torr färgfilm är ISO 2808 samt SSPC-PA2.

Appliceringsmetoder

De vanligast förekommande appliceringsmetoderna är pensel- och rullmålning, konventionell sprutmålning samt högtryckssprutning.

Penselmålning är en tidskrävande, men ofta använd metod. Den är särskilt lämplig för applicering på ytor, oåtkomliga för sprutmålning, eller för ytor, där sprutmålning skulle leda till stora färgförluster. Moderna färger är ofta ställda i viskositet för högtryckssprutning och ger tunnare skikt vid penselmålning. Allmänt fordras ofta två till tre skikt med pensel för att få lika tjocka skikt som vid högtryckssprutning.

Rullmålning med så kallad roller, är en snabbare metod än penselmålning och kan användas för de flesta jämna ytor. Det är dock svårt att kontrollera och styra skiktjockleken. Liksom vid penselmålning är det svårt att uppnå tjocka skikt. Det är viktigt att välja rätt rulle för att få bra resultat. Vid applicering med rulle blir oftast resultatet bäst om man efterslätar med flat pensel.

Målning med rulle och pensel förekommer ofta som ett komplement till sprutmålning. Detta sker t ex vid krav på extra kantmålning eller för att måla delar av ett objekt som inte lämpar sig för sprutmålning, såsom kanter, invändiga hörn och notchar.



Applicering med högtrycksspruta.

Konventionell sprutmålning är en allmänt accepterad, snabb metod för målning av ytor, där stora krav på utseendet ställs. Färgen finfördelas med hjälp av en luftström. Det är viktigt att rätt kombination av lufttryck, vätskeflöde och munstycke används. Konventionell sprutmålning används sällan vid rostskyddsmålning, eftersom det är svårt att applicera tjocka skikt.

Vid högtryckssprutning, till skillnad från konventionell sprutning, blandas inte luft och färg vid appliceringen. Finfördelningen åstadkoms genom att färgen under högt tryck pressas genom ett speciellt munstycke och därefter expanderar. Högtryckssprutning är lämplig för större objekt, där man kan utnyttja den snabbhet, som metoden ger, samt för applicering av tjocka skikt, där man inte har höga krav på ytfinish. Högtryckssprutning är den vanligaste appliceringsmetoden vid rostskyddsmålning.

Förhållanden vid applicering

Applicering ska ske vid torr väderlek eller inomhus. Vid fuktig väderlek eller om stålets temperatur är lägre än dagpunkten, dvs fukt fälls ut på ytan, är det helt förkastligt att måla. Man får på detta viset ett dåligt rostskydd.

Rostskyddsfärger

Ett komplett färgsystem är uppbyggt av två eller flera skikt färg som kompletterar varandra. Man skiljer mellan grund- och täckfärg. Ibland har man även en mellanfärg.

Grundfärgens funktion är:

- att väta underlaget och ge vidhäftning
- att ge passiverande eller katodiskt skydd
- att tillsammans med täckfärgen isolera stålet från den aggressiva omgivningen.
- att följa blästerprofilen

Mellanfärgens funktion är:

- att bygga upp skiktjockleken
- att skapa en förbättrad vidhäftning mellan grund- och täckfärg.
- att ge systemet förbättrad isolering mot fukt och föroreningar

Ofta används ett andra skikt grundfärg som mellanfärg. Mellanfärgen kan även ersättas med ytterligare ett skikt täckfärg.

Täckfärgens funktion är:

- att ge kulör, glans och utomhusbeständighet åt systemet
- att skydda grundfärgen från yttre påverkan
- att tillsammans med grund- och mellanfärg isolera stålytan
- att ge en slät och blank yta, vilket underlättar vid rengöring av objektet och minskar smutsupptagningen

Arbetsmiljö

Rostskyddsfärger innehåller ämnen som utgör hälsorisker. Det är därför viktigt att man vidtar nödvändiga skyddsåtgärder vid målning. Målningsavdelningen i en stålbyggeri ska vara avskild från övriga delar och försedd med ett ordentligt ventilationssystem. En färgs risker framgår av produktens säkerhetsdatablad (MSDS) och av förpackningens etikett. Produktens säkerhetsdatablad ska alltid finnas, där färgen används.