

Färgning av rostfritt stål



Euro Inox

Euro Inox är en europeisk organisation för marknadsutveckling av rostfritt stål.

Medlemmarna i Euro Inox omfattar:

- Europeiska producenter av rostfritt stål
- Nationella organisationer för marknadsutveckling av rostfritt stål
- Organisationer för marknadsutveckling av legeringsmetaller

Huvudsyftet med Euro Inox verksamhet är att skapa medvetenhet om de rostfria stålens unika egenskaper och vidareutveckla deras användning inom befintliga och nya marknadsområden. Som medel att nå dessa syften organiserar Euro Inox konferenser och seminarier samt tillhandahåller information i tryckt och datoriserad form för att göra det möjligt för arkitekter, verkstäder och slutanvändare att bli mera bekanta med dessa stål. Euro Inox stöder också forskning inom teknik och marknad.

ISBN 978-2-87997-368-5

978-2-87997-359-3	Engelsk version
978-2-87997-360-9	Tjeckisk version
978-2-87997-361-6	Holländsk version
978-2-87997-362-3	Finsk version
978-2-87997-363-0	Fransk version
978-2-87997-364-7	Tysk version
978-2-87997-365-4	Italiensk version
978-2-87997-366-1	Polsk version
978-2-87997-367-8	Spansk version
978-2-87997-369-2	Turkisk version

Ordinarie medlemmar

Acerinox

www.acerinox.com

Aperam

www.aperam.com

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.it

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

Associerade medlemmar

Acroni

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.cedinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

International Chromium Development Association (ICDA)

www.icdachromium.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)

www.turkpasder.com

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.pl

Swiss Inox

www.swissinox.ch

Färgning av rostfritt stål
Första utgåvan 2011
(Serien material och användning, Volym 16)
© Euro Inox 2011

Utgivare

Euro Inox
Diamant Building, Bd. A. Reyers 80
1030 Bryssel, Belgien
Tel. +32 2 706 82 65
Fax +32 2 706 82 69
E-mail: info@euro-inox.org
Internet: www.euro-inox.org

Författare

Alenka Kosmač, Bryssel (B)

Översättning

Jan Olsson, Avesta, Sverige

Erkännande

Ett varmt tack från Euro Inox till Mrs. Catherine Houska, TMR Pittsburgh, PA (USA), för hennes bidrag och kritiska granskning av manuskriptet.

Omslagsbilder

Steel Color S.p.a., Pescarolo Ed Uniti (I) (till vänster)
Inox-Color GmbH, Walldürn (D) (till höger)

Friskrivningsklausul

Euro Inox har lagt särskild vikt vid att informationen i denna publikation skall vara tekniskt korrekt. Läsaren bör dock observera att innehållet endast är lämnat i allmänt informationssyfte. Varken Euro Inox, dess enskilda medlemsföretag eller konsulter kan påta sig något ansvar för ekonomisk förlust eller skada på person eller egendom, orsakad av informationen i denna publikation.

Innehåll

1	Inledning	2
2	Elektrokemisk färgning	3
2.1	Korrosionshärdighet	6
2.2	Ljus- och väderbeständighet	8
2.3	Tillämpningar för elektrolytiskt färgat rostfritt stål	8
3	Svartning	9
4	PVD-beläggningar (sputtring)	10
5	Bandbeläggning	12
6	Målning	14
7	Metalliska beläggningar	16
8	Rengöring av färgat och målat rostfritt stål	17
8.1	Initial rengöring	17
8.2	Regelbunden rengöring	17
8.3	Vandalism, olyckshändelser och återställande rengöring	18
9	Specificering av färgat rostfritt stål	19
10	Referenser	20

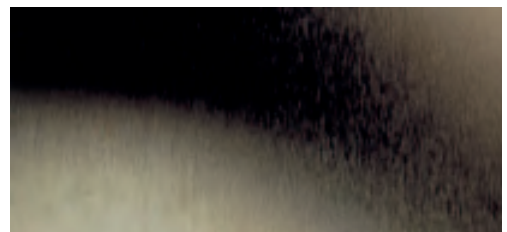
Copyright

Denna publikation är skyddad med upphovsman-
narätt. Euro Inox förbehåller sig alla rättigheter till
översättning till andra språk samt reproducering, åter-
användning av bildmaterial, uppläsning och radio-
eller TV-utsändningar. Ingen del av denna publika-
tion får lagras i ett datasystem eller reproduceras
på något sätt, elektroniskt, mekaniskt, fotokopierat,
inspelat eller genom annan metod, utan skriftligt till-
stånd från innehavaren av denna copyright, Euro Inox.
Överträdelser kommer att bli föremål för lagföring
med skadeståndskrav inkluderande ersättning för rät-
tegångskostnader och legala avgifter i enlighet med
Luxemburgs lagar och regler för copyright inom den
Europeiska Unionen.

1 Inledning

Det finns ingen anledning att hålla fast vid den silverlika färgen när man skall använda rostfritt stål eftersom ett stort urval av andra såväl täckande som genomskinliga färger finns att tillgå. Strukturen hos den underliggande ytan kan förbli synlig och därigenom bidra till det estetiska utseendet. Den goda korrosionshårdigheten hos rostfritt stål medför att färgat rostfritt är ett utmärkt hållbart material för krävande tillämpningar [1].

Rostfritt stål är en grupp material med unika egenskaper. Genom att de skyddas av en passiv film, som formats av en reaktion mellan stålets innehåll av krom och omgivningens syre, behövs inget extra korrosionsskydd förutsatt att valet av stålsort är adekvat med tanke på omgivningen. I fall då ytan repas eller avsiktligt nöts bort under tillverkningen sker en spontan reparation av passivskiktet vid närvaro av syre. Som framgår av den här publikationen kan passivskiktet modifieras genom kemiska processer för att åstadkomma olika färger. Det kan också härjas genom elektrolys.



Den kontrollerade tjockleksökningen av passivfilmen ger upphov till interferenseffekter hos ljuset, vilka uppfattas som färger.

2 Elektrokemisk färgning

Det har varit känt länge att rostfria ytor kan färgas genom exponering i heta blandningar av svavelsyra och kromsyra eller heta alkaliska lösningar med oxidationsmedel. Men trots upprepade försök att kommersialisera processen lyckades man inte undvika att de erhållna filmerna blev alltför mjuka och porösa för att ge tillräcklig hållfasthet mot nötning och slitage [2].

Det första genombrottet beträffande färgning av rostfritt stål kom 1972 genom Inco-processen, som baseras på anodisk kemisk deponering av kromoxid.

Ett flertal företagsspecifika varianter av denna process har sedan utvecklats, bl.a. genom nedsänkning av materialet i en het kromsyra-svavelsyrablandning, som sedan följs av en katodisk härdning i en annan sur lösning. Processen medför inga extra skikt med pigment eller andra färgämnen, som kan påverka egenskaperna hos det rostfria stålet. Färgningen ökar tjockleken på det passiva kromoxidskiktet, som ger rostfritt stål dess korrosionshårdighet. Färgerna åstadkommes genom den interferens, som uppstår när ljusvågorna passerar det genomskinliga passivskiktet [3].

Austenitiska rostfria stål är speciellt lämpade för denna elektrokemiska eller interferensbaserade färgningsprocess. Exponeringstiden för stålet i syralösningen bestämmer ytfilmens tjocklek, ljusvågornas interferens (eller filtrering) och därmed intensiteten hos den reflekterade färgen – liknande regnbågsfärgerna hos såpbubblor eller en oljefilm på en vattenyta. Spektrumet av färger (rött, orange, gult, grönt, blått,

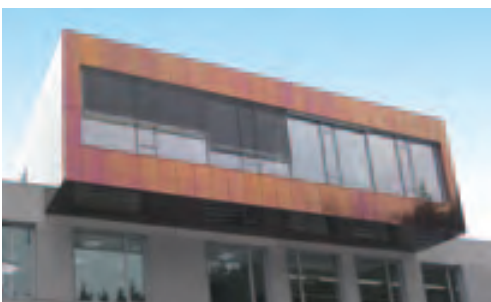


indigo, violett) motsvarar en ökning av filmtjockleken från $0,02 \mu\text{m}$ till $0,36 \mu\text{m}$. Ferritiskt rostfritt stål kan endast färgas mörkgrått genom denna process.

Vid vissa platser i Wien med mycket turister kan man se kiosker där yterhöljet består av färgat rostfritt stål.

*Guldfärgat rostfritt stål förmedlar ett intryck av lyx i en hotellobby.
Foto: Steel Color, Pescarolo Ed Uniti (1)*

Den för ögat synliga färgen förändras med vinkeln mellan betraktarens öga och objektet.



Skiktet av kromoxid mattas inte av ultraviolett ljus eftersom det är färglöst och genom avsaknad av pigment i färgningsprocessen kan verkstadsarbeten utföras utan att det spricker. Vid t.ex. bockning blir visserligen passivfilmen tunnare längs den bockade kanten, men detta ger bara en marginell reduktion av färgdjupet [4].

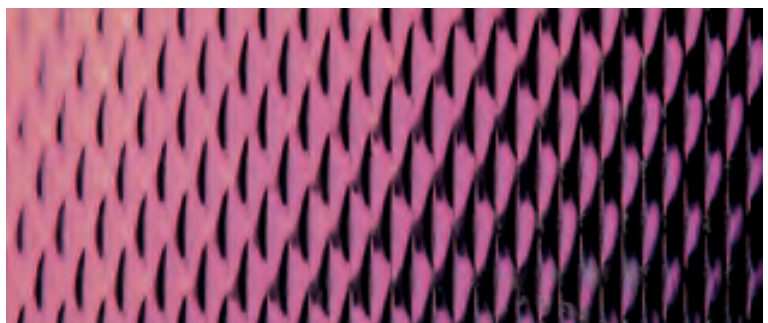
Färgen kan appliceras jämnt eller avsiktligt ojämt för att åstadkomma en regnbågseffekt. Färgvariationer är nästan omöjliga att undvika och när det gäller stora ytor är det viktigt att få prover, som illustrerar de olika färgnyanserna. Eftersom färgen beror på det sätt som ljuset reflekteras genom en genomskinlig passiv film, kan vinkeln mellan betraktarens öga och föremålet förändra färgen. Av samma orsak kommer kurvatur och formade paneler också att ändra intrycket av färg på det rostfria stålet, vilket måste beaktas redan under designstadiet. De färgvariationer, som erhålls vid formning

av stora paneler, kan användas som en del av designen [1].

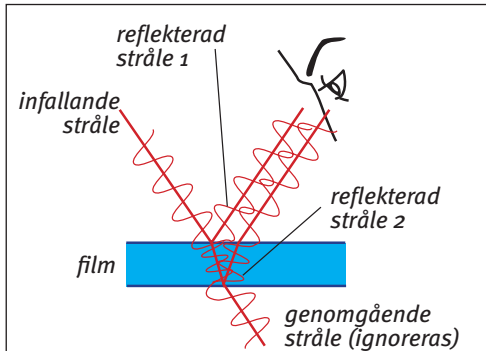
Om det är önskvärt med en mycket jämn färg över en stor böjd yta används små plana paneler för att segmentera ytan och därigenom få ett så uniformt utseende som möjligt. Eftersom den passiva filmen är transparent kommer det slutliga utseendet att påverkas av underliggande substrat. En matt originalyta kommer sålunda att resultera i en dämpad matt färg medan en spegelblank resulterar i ett glänsande utseende. Till skillnad mot målade ytor mattas inte färgen med tiden vid exponering för solljus. Däremot kan ytan inte repareras om den repas eller utsätts för korrosion [4].



Färgen kan också avlägsnas genom nötning, vilket innebär att materialet inte bör användas där skador är mer regel än undantag, t.ex. i områden med kraftig trafik eller där det finns vindburna nötande partiklar [2,5]. Det färgade ytskiktet försvinner också vid betning, etsning och elektrolytpolering. Svetsning kan ej utföras i rostfritt stål som färgats på detta sätt utan att ytan förstörs. För att undvika den negativa påverkan av alltför kraftig upphettning bör svetsning och lödning därför undvikas eller begränsas till områden som ligger utanför betraktarens synfält. Viss lödning kan utföras på färgade ytor med speciella lod och flux. Limning kan utföras utan inskränkningar förutsatt att eventuella härdningstemperaturer inte är för höga. Skruvförband, nitning och häftning är lämpliga fogningsmetoder [3].



Originalytan och dess reflektionsförmåga påverkas inte av elektrokemisk färgning.



Principen för ljusets interferens

Strålarna 1 och 2 interfererar

Våglängden inne i filmen reduceras:

$$l' = l / n$$

n = filmens brytningsindex

Stråle 1 erhåller en fasförändring på 180 grader



Interferensfärger i en såpbubbla



Regnbågsutseendet hos påfågelsfjädrar kommer från ljus, som reflekteras i en komplex flerskiktstyta.

Källa: <http://www.mwit.ac.th/>

2.1 Korrosionshärdighet

Korrosionshärdigheten hos den färgade rostfria ytan beror på stålsort. Processen i fråga stärker passivskiktet, vilket gör att elektrokemiskt färgat stål uppvisar en högre initial härdighet mot punktfrätning än ofärgade ytor. Det har dock visats att denna smärre förbättring inte kvarstår på längre sikt [6]. Om ett speciellt rostfritt stål är känsligt för korrosion under vissa driftförhållanden kommer känsligheten att kvarstå även med en färgad yta. Till skillnad mot icke färgade ytor, där ytliga rostfläckar oftast kan avlägsnas utan att negativt påverka utseendet, ger motsvarande fenomen vanligen en permanent förändring på färgade ytor. Om korrosionsprodukterna avlägsnas tas också färgen bort. Detta innebär alltså att den stålsort som väljs måste vara resistent mot den miljö den kommer att exponeras för [3]. Det finns tillgänglig litteratur som ger adekvata riktlinjer för val av korrekt stål när det gäller arkitektoniska applikationer [7,8].

Utseendet hos elektrokemiskt färgat rostfritt stål förändras inte vid exponering för vanliga livsmedel eller vissa kemikalier under måttligt lång tid, tabell 1.

All korrosion avlägsnar permanent färgen från den påverkade ytan varför val av stålsort måste göras med stor omsorg för att säkerställa erforderlig korrosionshärdighet.

Tabell 1: Korrosionshårdigheten hos färgad 1.4301/304 mot olika kemikalier [2]

Kemikalie	Konc. (%)	Temp. (°C)	Tid (h)	Färg		
				Grön	Gul	Svart
Cementvatten	-	50 100	50 10	∅ □	∅ □	∅ □
Natriumkarbonat	5	50 100	50 10	∅	∅	∅
Kaustik soda	5	50 100	50 10	∅	∅	∅
Tvättmedel (neutralt)	5	50 100	50 10	∅	∅	∅
Aceton	100	RT	200	∅	∅	∅
Förtunningsmedel	-	RT	200	∅	∅	∅
Triklöretylen (TRI)	-	RT	200	∅	∅	∅
Sojasås	-	100	10	∅	∅	∅

∅ Ingen färgförändring □ Lätt färgförändring



Elektrolytiskt färgade rostfria stålbyggnader är mycket resistenta mot UV-strålning.
Foto: Rimex Metals, Enfield (UK)

Vid Reiyuuka Shakaden Tempel i Japan har elektrokemiskt färgat rostfritt stål fungerat utmärkt alltsedan 1975. Foto: Nickel Institute, Toronto (Canada)



2.2 Ljus- och väderbeständighet

Eftersom färgat rostfritt stål saknar pigment och andra färgtillsatser, som kan blekna eller mattas, förändras inte utseendet med tiden. Färgen påverkas alltså inte av solsken eller annan typ av väder. Den varken spricker, flagnar eller åldras på annat sätt [3]. Det har rapporterats om helt färgbeständiga takpaneler efter 30 års användning [1].

2.3 Applikationer för elektrolytiskt färgat rostfritt stål

Att färgat rostfritt stål synes ändra färg under olika ljusförhållanden och infallsvinklar i såväl artificiellt som naturligt ljus gör det extra attraktivt för vissa tillämpningar. Vid konstruktioner med flera paneler måste det säkerställas att de matchar varandra. Användning av färgade plåtar och paneler inkluderar arkitektonisk beklädnad av ut-sidor (fasader, pelare, tak, etc.), eller inomhusapplikationer som skyltar, skärmar i affärer samt skulpturer.

Ytan hos färgat rostfritt stål kan inte återställas om den repas och materialet bör huvudsakligen användas i fall där repning eller annan nötning bedöms osannolik [9].



Färgat rostfritt stål framhäver den tredimensionella geometrin hos Banca S. Marino Building. Foto: Steel Color, Pescarolo Ed Uniti (I)

Fasaden på Brand Loyalty Building, Eindhoven (NL), sattes fast med samma stående fogningsteknik som vanligen används för takläggning. Foto: Rimex Metals, Enfield (UK)



3 Svärtning

Rostfria ytor kan med lätthet svärtas genom doppning i ett bad av smält natriumbikromat. Förfarandet, som är enkelt att sätta upp och arbeta med, används i stor utsträckning inom bilindustrin för att svärta rostfria detaljer (t.ex. vindrutetorkare) och vid tillverkning av rostfria solfångarpaneler.



Denna process, som kan användas för alla rostfria stål, resulterar i en mycket tunn, slät, svart oxidfilm på stålytan. Filmen är normalt matt men kan fås blänkande med hjälp av olja och vax. Den uppvisar inga tendenser till åldring eller färgförändring under användningen. Den är töjbar, den flagnar inte och den motstår uppvärmning till stålets normala skalningstemperatur. En svärtad rostfri plåt kan utsättas för en måttlig plastisk deformation och filmen uppvisar god hårdighet mot nötning. Den kan dock försvinna genom korrosion och speciellt kraftig nötning.

Saltbadet har en arbetstemperatur av ungefär 400 °C och exponeringen, som varierar mellan 5 och 30 minuter, följs av sköljning med vatten. Solfångarpaneler får en idealisk svärtning efter 5 minuter medan bildelar behöver ungefär 30 minuter för att erhålla en djupare svart färg [16]. Processen har också använts för mindre arkitektoniska detaljer samt bestickshandtag, när man önskar en mer reptålig yta än vad elektrokemisk färgning kan erbjuda.



Absorptionsplåtar i solfångarpaneler för varmvattenproduktion kan tillverkas av svärtat rostfritt stål.

Foton: Energie Solaire, Sierre (CH)



Svärtat rostfritt stål har en omfattande användning för vindrutetorkare och dekorativa detaljer på motorcyklar.

Foton Steel Color, Pescarolo Ed Uniti (I)

4 PVD-beläggningar (sputtring)



PVD-beläggningar ger hårda och reptåliga ytor.

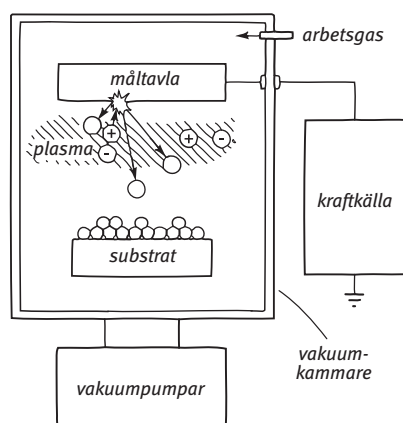
Eftersom beläggningar genom PVD (physical vapour deposition) eller sputtring tillåter hela färgspektrumet är metoden ett populärt val för estetiska tillämpningar, som t.ex. stora metallpaneler, kranar, dörrbeslag, ramar till glasdörrar och konsumentartiklar. PVD-beläggningar har också en omfattande användning för industriella och vardagliga applikationer. Beläggningarna ger ytor med kraftigt förbättrade mekaniska egenskaper vad beträffar nötning, friktion samt hårdhet och dessutom en jämn färg, som inte förändras med tiden. Till skillnad mot färg från en elektrokemisk process förändras inte heller färgen vid olika betraktelsevinklar. Den är dessutom mer reptålig.

PVD är ett samlingsnamn för en rad processer där tunna filmer deponeras på olika ytor (t.ex. på plåt, klippverktyg, fästelement, glas, tunna halvledarelement samt t.o.m. förpackningsmaterial för konsumentartiklar). Beläggningsmaterialet förångas varefter det deponeras på ytan hos substratet.

Det finns ett antal metoder att smälta och förånga beläggningsmaterialet, inklusive högenergetisk katodstråle, lasrar, högtrycksånga och bombardemang genom plasmaurladdning (sputtring). De förångade partiklarna rör sig sedan genom en vakuumkammare, som fyllts med inert gas, ofta argon, för att därefter deponeras på substratet. Benämningen PVD kom till användning så sent som 1966 trots att Michael Faraday använde processen för att deponera beläggningar redan 1838.

Figur 1 visar ett diagram över sputtringprocessen. I sin enklaste form äger processen rum i en inert gas (ädelgas) vid lågt tryck (0,1-10 Pa). Sputtringen börjar genom generering av en elektrisk urladdning och ädelgasen, ofta argon, blir joniserad. Lågtrycksurladdningen benämns glödurladdning och den joniserade gasen ett plasma.

Argonjonerna träffar måltavlan – beläggningsmaterialet – ej att förväxla med substratet, som är föremålet att belägga. Materialet avlägsnas från målytan genom ett momentant energiutbyte. Sputtring är den mest lämpade tekniken för deponering av tunna filmer. Deponeringen kan göras mycket kontrollerat med god vidhäftning. Kvaliteten hos beläggningarna, struktur och jämnhet, är utmärkt [10].



Figur 1: Principskiss över sputtringprocessen

De färger som kan erhållas i det keramiska ytskiktet från processen omfattar guldgul, rödgul, brons, blå, svart och vinrött. Efter som beläggningen är mycket tunn (omkring $0.3 \mu\text{m}$) framträder originalytans grundutseende. Det förekommer också att speciella mönster appliceras genom etsning, polering eller gravyr innan ytan beläggs. Metoden har visserligen använts under ganska svåra förhållanden för dörrbeslag, men man bör ändå vara på det klara med att färgen kan förstöras vid alltför ovarsam hantering. Sådana skador kan ej repareras [1].



PVD-beläggningar har fördelen av att i princip vara porfria och helt täta (om de är tillräckligt tjocka). Fukt och gaser har därför mycket svårt, ibland är det t.o.m. omöjligt, att tränga igenom till substratet [10]. Om däremot det rostfria materialet skall bockas eller formas under den fortsatta verkstadshandlingen bör ett relevant bockprov utföras och godkännas innan materialet levereras.

En bockning med liten bockningsradie är allt som behövs för att fastställa om vidhäftningen är tillfyllest. Om det uppstår tillverkningsproblem kan beläggningen flagna vid bockning eller slag. Detta bör dock inte hända med material från en välrenommerad leverantör.

Om komponenten skall svetsas bör detta ske innan beläggningen läggs på [1].

Dekorplåtar med PVD-beläggning används ofta i hissar och för täckning av pelare, som utsätts för slitage från gående [11].



*Sputtring kan åstadkomma extremt nöttningsbeständiga keramiska ytor.
Foto: Inox-Color, Walldürn (D)*

*PVD-beläggningar finns i ett flertal färger.
Foton: Hans Hollein Atelier, Wien (A)*



5 Beläggning av bandrullar

Beläggning av bandrullar är en etablerad kontinuerlig process för färgning av rostfritt stål. Oftast utförs beläggningen av ståttillverkaren eller specialister inom området. Processen erbjuder ett stort urval av färger där applicering av klarlack (fingeravtrycksresistenta ytor) är en extra möjlighet.

Innan ytbeläggningen äger rum sker en kemisk rengöring och sköljning av det rostfria stålet. Stålet kan vara austenitiskt eller ferritiskt och beläggningarna kan optimeras med hänsyn till användning och driftförhållanden. Primer och täcksikt läggs på den rostfria bandytan med roller i en kontinuerlig beläggningslinje. På den förbehandlade ytan läggs en första primer som torkas i varmluftsugn innan täcksiktet appliceras. Olika beläggningar finns att tillgå för olika tillämpningar, miljöer och driftförhållanden. Material med färgskikt kan med fördel användas i högt påkända miljöer, t.ex. i vägtunnlar med kraftig trafik. Sådana karakteriseras ofta av dålig ventilation, hög luftfuktighet och hög halt av aggressiva gasar från bilmotorer.



*En attraktivt röd rostfri ytfinish inne i Piazzale Carlo Maciachini tunnelbanestation i Milano.
Foto: Centro Inox, Milano (I)*

Färgerna medför inte någon förhöjd korrosionshärdighet hos det rostfria stålet. Däremot utnyttjas stålets inneboende korrosionshärdighet till fullo, framför allt hos den motsatta omålade sidan, men även vid repor och andra skador i färgskiktet och längs kanterna. Till skillnad mot andra vanliga material, t.ex. målad galvaniserad plåt, är rostfritt bandmaterial immunt mot blåsbildning och laminering vid skurna kanter [12]. Om färg appliceras sker det av estetiska skäl, t.ex. för att dämpa glansen eller minska risken för fingeravtryck; inte för att höja korrosionshärdigheten.



*Såväl klara som matta beläggningar kan appliceras på rostfritt stål.
Foto: Replasa, Astrain, Navarra (E)*



För att undvika bländning p.g.a. rostfri inklädnad i tunnlar har ytbelagt rostfritt stål använts.

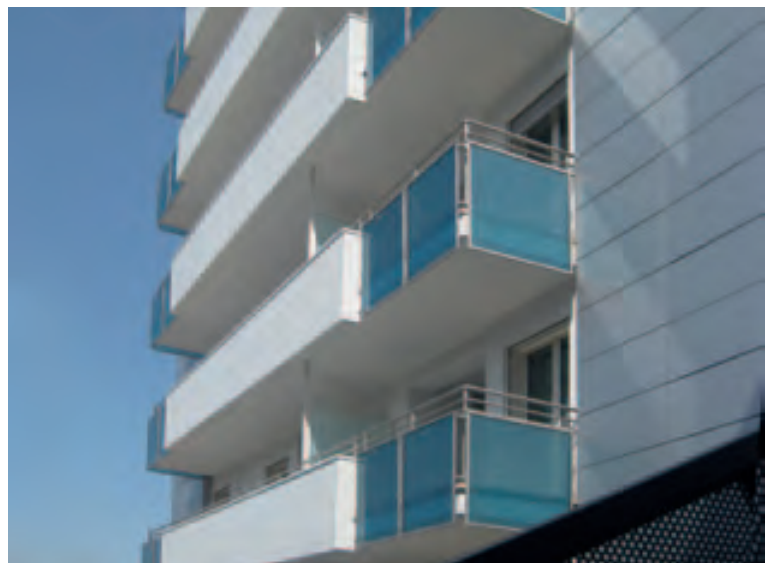
Foto: ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni, Terni (I)

Ytbelagda band kan med fördel limmas [13] och om kanterna är omålade kan de också svetsas med samma metoder som används för omålat rostfritt stål. Men det finns några enkla regler som måste följas [12]:

- Svetsning med laser och plasma kan utföras utan speciella försiktighetsåtgärder. Man behöver inte ha omålade kanter.
- Det är lämpligt att mekaniskt avlägsna färgen längs svetsområdet vid motståndssvetsning.

Beläggningar finns i en rad olika färger och de används för ett flertal områden, t.ex. hushållsartiklar, möbler, arkitektoniska paneler, dekorpaneler, kylrum, luftkonditioneringsanläggningar, metalldörrar och ljusarmatur [14, 15]. Genom noggrann kontroll av processparametrarna kan lämpliga färgkombinationer erhållas vid den industriella tillverkningen. Normalt lagerförs de mest populära färgerna, men annars är praktiskt taget alla färger möjliga att få förutsatt att beställningen är tillräckligt stor.

Ytbelagt rostfritt bandmaterial kan bockas till exempelvis fasadelement.
Foto: Centro Inox, Milan (I)



6 Målning



En rostfri bro i Venedig som målats svart för att bättre smälta in i den historiska omgivningen. Foton: IMO, London (UK)

Målning av rostfritt stål liknar målning av andra metaller, bortsett från att det snarare görs av estetiska skäl än för att erhålla ett korrosionsskydd. När nya föremål skall målas bör man ha i åtanke att den rostfria stålytan är mer hårdig mot miljöpåverkan än färgen. Man kan därför redan initialt tänka på vad som skall hända när färgen eventuellt flagnar av. Ibland sker en ommålning, men ibland blir valet att även färgresterna avlägsnas för exponering av den rena rostfria ytan.

Den enskilt främsta orsaken till ett misslyckande är dålig vidhäftning, vilket medför förfulande flagnings och eventuellt, korrosion. Dålig vidhäftning beror oftast på inadekvat ytbehandling, d.v.s. rengöring och förbe-

handling har inte utförts enligt föreskrifterna. Före målningen måste man säkerställa att ytan är ren från salter, föroreningar, olja, jord, rost, korrosionsprodukter och andra avlagringar. Ytan måste vara tillräckligt grov för att tillåta god vidhäftning och för rostfritt stål finns ytterligare kravet att den passiva filmen bör avlägsnas direkt före målningen eftersom den kan försvåra vidhäftningen. Rostfria ytor är hårda och släta, speciellt efter kallvalsning eller liknande ytbehandling. I fall där det behövs en uppruggning av ytan används betning, syraetsning, blästring eller borstning med stålborstar. Man bör sträva efter att lägga på en passande primer (etsande primer) och färgsystem så snart som möjligt efter uppruggningen av ytan, innan passivfilmen blir fullt återbildad.

Lite färg på rostfria räcken underlättar för synskadade. Foto: Rimex Metals, Enfield (UK)



Flera varianter av blästring används. Konventionell blästring ger en förhöjd råhet hos ytan, men bör begränsas till grova sektioner, som konstruktionsdetaljer, och tjock plåt, som inte slår sig efter blästringen. Den utföres bäst med rena och hårda, icke järnhaltiga partiklar, med förhållandevis liten kornstorlek. Blästerluften får ej innehålla olja. Ibland används också glaspärlor. Det går att undvika att tunt material slår sig genom användning av stöd från baksidan, med sådant bör endast utföras av erfarna företag.

De mest kvalificerade företagen när det gäller val av färgtyper och procedurer för målnings-system är färgtillverkarna. En metallprimer (etsande primer) anpassad för rostfritt stål kan användas för att avlägsna den passiva filmen hos en yta som redan är tillräckligt grov. Varmvalsade ytor, finish 2B och 2D, samt grövre polerade ytor som t.ex. 2G och 2J (Nr 4) har målats med framgång. Passivfilmen måste dock ändå avlägsnas. Renhet är ett nyckelelement vid målning av rostfritt stål. Ytan måste vara ren och målningen bör ske i en ren, dammfri, atmosfär. Målningen bör ske med tunna färgskikt och långa torkningstider mellan varje strykning [16].

Lite färg ger ökad synlighet.

Foton: Centro Inox, Milan (I)



7 Metallbeläggningar

Metallbeläggningar, som framför allt används till tak, hängrännor och stuprör, har även funnit användning till ytterväggspaneler [17].

Tennbelagda rostfria stål får av väder och vind en grå till mörkgrå patina, men de kan också köpas förbehandlade till samma nyans. Repor och nötning kan förstöra dessa ytskikt, men det påverkar inte substratets korrosionshårdighet. Det slutliga utseendet på färgen är avhängigt driftmiljön. Till skillnad mot kolstål så appliceras inte metallbeläggningar på rostfritt stål för att höja korrosionshårdigheten.

Däremot förbättras vidhäftningen vid målning avsevärt av ett tennskikt. För tak och avvattningssystem kan det finnas miljöer där önskvärd livslängd ger behov av rostfritt stål, samtidigt som en metallglänsande yta upplevs som störande, t.ex. på K-märkta byggnader. Vid sådana tillfällen kan tennbelagt rostfritt stål målas utan ytbehandling bara man följer tillverkarnas föreskrifter vad beträffar primer och färg [17, 18]. Sådan målning är mycket lättare att utföra på byggsplatsen än målning av obehandlat rostfritt stål eftersom man slipper avlägsna passivfilmen.

Tennbelagt rostfritt stål har framgångsrikt använts under årtionden för tak och avvattningssystem.

Foto: Aperam, Luxembourg (L)



En galvanisk process kan användas för att applicera ett tunt kopparskikt på rostfritt stål.

Foto: Roofinox, Schaan (FL)



8 Rengöring av färgat och målat rostfritt stål

Även om substratet uppvisar den inneboende robustheten hos rostfritt stål så gäller inte samma sak för färgskikten. Detta innebär att rengöringsmetoder som samtidigt innebär ett slitage av ytan är olämpliga för färgade eller målade rostfria stål.

Det är möjligt att ge generella riktlinjer när det gäller underhåll och rengöring av färgat rostfritt stål. Specifika beskrivningar måste dock sökas hos materialleverantörerna eller erfarna specialister när det gäller detta ämnesområde. Vissa tillverkare rekommenderar milda tvättmedel och avfettningsmedel som används vid tvättning av bilar. Färgleverantörer har ofta egna rengöringsmedel för sina målningsssystem.

Eftersom en färgad rostfri yta är beroende av en något förtjockad oxidfilm, ett PVD-skikt eller svart oxid, måste man vara försiktig vid rengöring för att undvika mekaniska skador. En ”reparation” kan endast åstadkommas genom ett byte av den skadade komponenten [19]

8.1 Initial rengöring

Normalt är ytan skyddad under leverans, lagring på byggplatsen och montage.

Vanligtvis skyddas färgade och målade ytor av en självhäftande avdragbar plastfilm. Eftersom en sådan film kan åldras är det viktigt att den dras av inom föreskriven tid. Om detta inte sker kan det bli problem med att få bort filmen utan fastsittande klis-



Trots ogynnsamma förhållanden inne i tunneln kunde ingen korrosion påvisas vid rengöringen. Foto: Centro Inox, Milan (I)

terrester. Om sådana blir kvar på ytan och om det bedöms nödvändigt att ta bort dem måste man rådfråga såväl plastfilmsleverantör som ståltillverkare eller en specialist på rengöring [19]. Vattenbaserade klister kan vanligtvis avlägsnas utan problem för den målade ytan, men vissa klister kräver lösningsmedel som också kan förstöra färgskiktet.

8.2 Regelbunden rengöring

Regelbunden rengöring som en del i underhållet kan göras på samma sätt som när man rengör obelagt rostfritt stål, dock med speciell försiktighet för att undvika att skada ytan. Detta gäller särskilt vid kraftigt nedsmutsade färgade ytor. Så kan t.ex. högtryckstvätt med vatten förstöra ytan. Då är det bättre att använda lågtrycksvatten med tvättmedel. Om smutsen ändå inte går bort kan man gnugga försiktigt med en mjuk trasa eller en plastborste med mjuka borst. Rent allmänt är det klokt att rådfråga tillverkaren av det målade eller färgade stålet eller en rengöringsspecialist [19].

8.3 Vandalism, olyckshändelser och återställande rengöring

Det finns visserligen teknik för att avlägsna färg och tuschmärken från färgade och målade rostfria stål, men graffiti bör tas om hand av speciella rengöringsfirmor för att undvika att ytan blir permanent förstörd.

Graffitirepor på rostfritt stål ger samma synbara effekt som på målat kolstål, men med fördelen att repa inte förstöras av korrosion. Möjligheten att återställa utseendet hos den repade ytan genom en ommålning är avhängigt målningssystem och möjligheten att finna en matchande färg. Elektrokemiskt färgade ytor kan ej repareras på plats. Ett byte av den skadade komponenten är därför enda möjligheten att återställa ytutseendet.

Stänk av murbruk och cement måste tvättas bort snarast möjligt eftersom ett högt pH kan ge missfärgning av färgade ytor. Om man inte upptäcker cementet eller mur-

bruket omedelbart faller oftast de härdade resterna av från den släta ytan efter torkning och återstoden kan avlägsnas med lågtrycksspolning och mjuka borstar. Man bör dock iaktta en viss försiktighet för att inte repa ytan. Efter att stänken har avlägsnats måste ytorna granskas med tanke på alkalifläckar. Om sådana upptäcks måste antagligen komponenterna bytas ut. Ett alternativ vid målade ytor kan vara att avlägsna färgen från den skadade ytan och sedan måla om den.

Eftersom det är av yttersta vikt att undvika repning av ytan kan man inte använda metallborstar eller slipmedel. Även järnpartiklar bör försiktigt avlägsnas medelst en mjuk trasa innan de börjar rosta.

Storskalig rengöring för återställande av nedsmutsade ytor bör utföras av kompetenta specialister [19], i samarbete med leverantören av den aktuella ytfinishen.

Normalt används samma rengöringsmedel för elektrokemiskt färgade ytor som för icke färgat rostfritt stål.



9 Hur man specificerar färgat rostfritt stål

I EN 10088-2, tabell 6, används beteckningen 2L (specialfinish) för färgade platta produkter. Detta innebär en begränsning till enbart kallvalsat material. Endast en sida behöver tillgodose kravet på överenskommen färg och ytkvalitet. Det finns inga färger angivna i standarden. Färgen måste överenskommas av köpare och säljare.

Vanlig praxis är att leverantören förser kunden med en uppsättning handprover för att underlätta valet av ytfinish [9]. I ett senare skede av projektet kan större prover komma till utnyttjande för skapande av modeller som bör granskas under alla tänkbara ljusförhållanden. Dessa kan också användas som en visuell standard för projektet enligt överenskommelse mellan köpare och säljare.



*Prover bör granskas under aktuella ljusförhållanden på den aktuella platsen.
Foto: Inox-Color, Walldürn (D)*



10 Referenser

- [1] Houska, C., "Coloured stainless offers a rainbow of possibilities", Part 1, *Architectural Metal Newsletter*, Vol. 12, No. 1, 2005
- [2] Yoshino, M., *Application of INCO coloured stainless steel in Japan*, Nickel Development Institute, Technical series, No. 13005, 1992
- [3] Wiener, M., "Coloring Stainless Steel", *Products Finishing*, July, 1991, pp.68-70
- [4] Cochrane, D., *Guide för val av rostfri ytfinish*, Euro Inox, Byggserie, volym 1,2002, http://www.euro-inox.org/pdf/build/Finishes02_SW.pdf
- [5] Rabelo Junqueira, R. M., de Oliveira Loureiro, C. R., Spangler Andrade, M., Lopes Buone, V. T., *Materials Research*, Vol. 11, No. 4, pp. 421-426
- [6] Kikuti, E., Conrado, R., Bocchi, N., Biaggio, S. R., Rocha-Filho, R. C., *Journal of the Brazilian Chemical Society*, Vol. 15, No. 4, pp. 472-480
- [7] Houska, C., *Stainless Steels in architecture, building and construction*, Nickel Development Institute, Publication No. 11024, 2001
- [8] *Which Stainless Steel Should be Specified for Exterior Applications*, IMOA, http://www.imoa.info/_files/stainless_steel_selection_sw.html
- [9] *Specifying coloured stainless steel finishes and their applications*, BSSA, <http://www.bssa.org.uk/topics.php?article=187>
- [10] *Metals Handbook, Ninth Edition: Volume 13 – Corrosion*, ASM International, pp. 456-458
- [11] <http://www.metalresources.net/pdfs/DecorativeSheetMetalFinishes.pdf>
- [12] *Vernest – Coloured Stainless Steel Flat Products*, ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni, <http://www.acciaiterni.com/db/eng/docPubblicazioni/VERNEST.pdf>
- [13] Inossidabile 161, Centro Inox, 2005, http://www.centroinox.it/sites/default/files/rivista/inoss_161.pdf
- [14] <http://www.replasa.es/index.php?id=122&L=9>
- [15] *Vivinox – Painted Stainless Steel Flat Products*, ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni, <http://www.acciaiterni.com/db/eng/docPubblicazioni/VIVINOX.pdf>
- [16] *ASM Specialty Handbook, Stainless Steels*, ed. J.R. Davis, ASM International, 1996
- [17] Houska, C., "Colored Stainless Possibilities", *Architectural Metal Newsletter*, Vol. 11, No. 4, 2005
- [18] *Special Finishes for Stainless Steel*, SSINA, http://www.ssina.com/publications/spe_fin.html
- [19] *Stainless steel in architecture, building and construction, Guidelines for maintenance and cleaning*, Nickel Development Institute, Reference book, No. 11014, 1994
- [20] EN 10088-2:2005 *Rostfria stål – Del 2: Tekniska leveransbestämmelser för plåt och band av korrosionsbeständiga stål för allmänna ändamål*

ISBN 978-2-87997-359-3