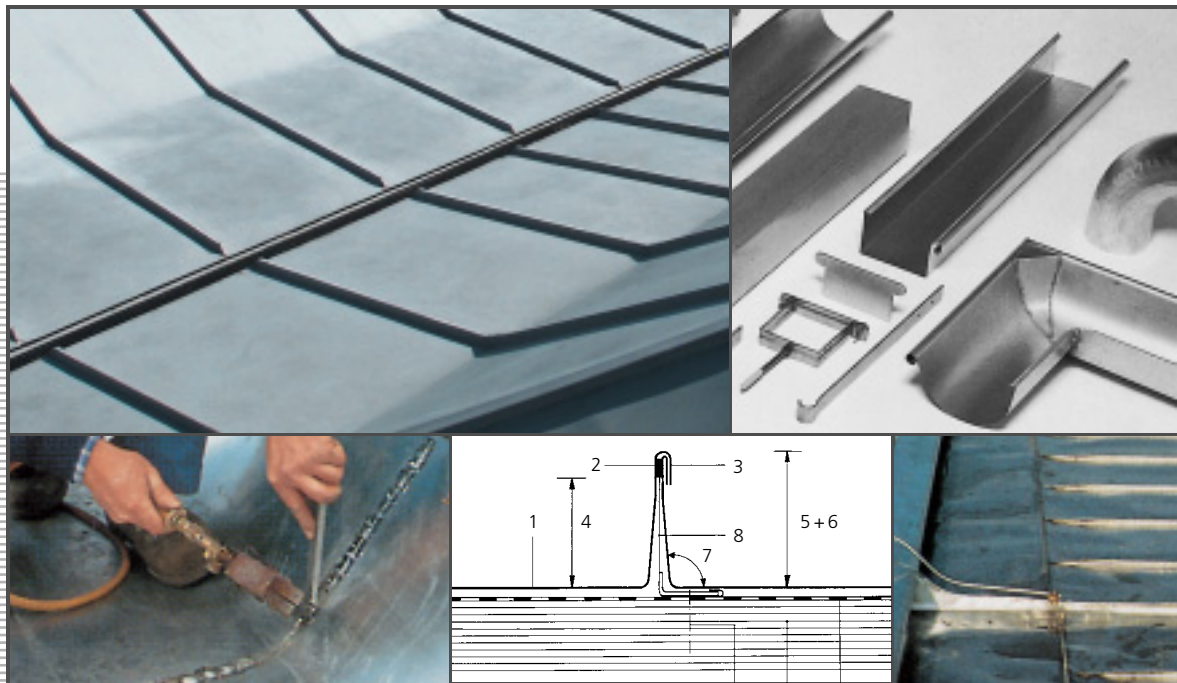


## Teknisk guide för tak av rostfritt stål



## Euro Inox

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

Medlemmarna i Euro Inox innefattar:

- 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, 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.

## Information om publikationen

Teknisk guide för tak av rostfritt stål

Första upplagan, 2004 (Byggserie, volym 5)

ISBN 2-87997-092-X

© Euro Inox 2004

### Utgivare

Euro Inox

Organisationens säte:

241 route d'Arlon

1150 Luxemburg, Storhertigdömet Luxemburg

Telefon +352 26 10 30 50 Telefax +352 26 10 30 51

Huvudkontor:

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,

1030 Bryssel, Belgien

Telefon +32 2 706 82 67 Telefax +32 2 706 82 69

E-post [info@euro-inox.org](mailto:info@euro-inox.org)

Internet [www.euro-inox.org](http://www.euro-inox.org)

### Författare

Willem De Roover, Gent, Belgien (tekniskt innehåll och text)

circa drei, München, Tyskland (layout och ritningar)

Sten von Matern Consulting, Enköping, Sverige

(översättning till svenska)

---

### Ordinarie medlemmar

#### Acerinox

[www.acerinox.es](http://www.acerinox.es)

#### Outokumpu Stainless

[www.outokumpu.com/stainless](http://www.outokumpu.com/stainless)

#### ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

[www.acciaiterni.com](http://www.acciaiterni.com)

#### ThyssenKrupp Nirosta

[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

#### UGINE & ALZ Belgium

#### UGINE & ALZ France

#### Groupe Arcelor

[www.ugine-alz.com](http://www.ugine-alz.com)

### Associerade medlemmar

#### British Stainless Steel Association (BSSA)

[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

#### Cedinox

[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

#### Centro Inox

[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

#### Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

#### Informationsstelle für nichtrostende Stähle

#### SWISS INOX

[www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

## Innehåll

1	Motiv att använda rostfritt stål för tak	2	4	Tak med sömsvetsad stående fals	22
1.1	Den självläkande skyddsmekanismen hos rostfritt stål	3	4.1	Svetsteknik	22
1.2	Ekonomi med tak av rostfritt stål	3	4.2	Falsningsteknik	23
1.3	Fysikaliska egenskaper	5	4.3	Vattentätthet	24
1.4	Mekaniska egenskaper	5	4.4	Takplanteringar	25
1.5	Miljöegenskaper	6	4.5	Förankring av sömsvetsade tak	26
1.6	Arkitektoniska kvaliteter	7	4.6	Lämpliga stålsorter och ytutföranden	27
2	Olika valmöjligheter	8	4.7	Särskilda tillbehör	28
2.1	Rostfri stålsort	8	4.8	Motiv att välja sömsvetsmetoden	29
2.2	Ytfinish	8	5	Andra system	30
2.3	Korrosionshärdighet och ytskydd	12	6	Europeiska normer	32
2.4	Användning tillsammans med andra material	12			
2.5	Verktyg	14			
2.6	Tillbehör	15			
2.7	Lödning av rostfritt stål	16			
3	Traditionell taktäckning med stående fals	17			
3.1	Takkonstruktioner	17			
3.2	Fästelement	18			
3.3	Falsning	19			
3.4	Lämpliga former för tak	21			

### Friskrivningsklausul

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

#### Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox)

[www.idinox.com](http://www.idinox.com)

#### International Chromium Development Association (ICDA)

[www.chromium-asoc.com](http://www.chromium-asoc.com)

#### International Molybdenum Association (IMOA)

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

#### Nickel Institute

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

#### Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

[www.puds.com.pl](http://www.puds.com.pl)

## 1 Motiv att använda rostfritt stål för tak

Inom arkitekturen används rostfritt stål ofta för sitt tilltalande utseende. Fasader, invändiga paneler, hissar och rulltrappor, räcken och balustrader är några av de mest vanliga användningsområdena. Men de rostfria stålen har mer att erbjuda än ett tilltalande utseende. De tekniska egenskaperna gör det till ett idealiskt materialval för många andra byggnadsändamål, där det också krävs hållbarhet under lång tids användning. För fastighetsägaren kan fördelarna med tak av rostfritt stål främst ses ur tre aspekter:

### Maximal livslängd

I miljöer med luftföroreningar krävs korrosionshårdiga material på byggnaden. Chrysler Building i New York är ett tydligt bevis på att rostfritt stål är den idealiska lösningen på detta problem. Denna byggnad uppfördes 1929-32 och är ännu idag ett enastående exempel på lämpligheten med rostfritt stål i tak och fasader. Den stålsort som användes liknar dagens typ 1.4301.

### Minsta möjliga underhåll

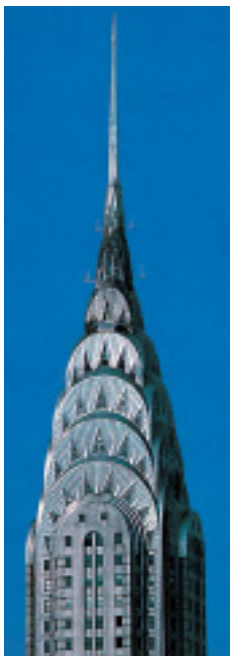
Det är viktigt att redan på planeringsstadiet för ett byggnadsprojekt komma ihåg de

ständig stigande kostnaderna för underhåll. Tack vare sin långvariga korrosionshårdighet och sin släta ytstruktur behöver tak av rostfritt stål mycket litet underhåll förutsatt att de är korrekt konstruerade och installerade.

### Låg vikt

De goda hållfasthetsegenskaperna hos rostfritt stål gör att man kan använda tunnare material än för flertalet andra metalliska material. Detta medför lägre totalvikt hos det färdiga taket, varför en lättare och mera ekonomisk stödstruktur kan användas.

Tak av rostfritt stål kan utföras med många olika metoder – från den traditionella med stående falsar till svetsade system enligt speciella metoder. Under alla förhållanden kan mer än trettio års goda erfarenheter demonstrera den enastående hållbarheten hos rostfria stål.



*Trots att taket på Chrysler Building bara rengjorts en gång är det fortfarande i utmärkt skick efter mer än 70 år.*

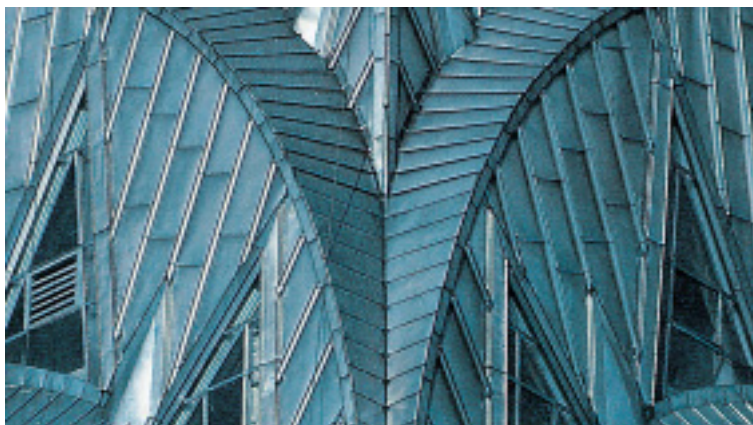


Foto: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, från broschyren "Höchste Zeit für Edelstahl"

## 1.1 Den självläkande skyddsmekanismen hos rostfritt stål

Rostfritt stål är en legering med minst 10,5% krom <sup>1)</sup>. Detta ger stålet förmågan att motstå korrosion. Krominnehållet i stålet bildar med syre i omgivande luft eller vatten en osynlig skyddande hinna av kromoxid. Om denna hinna skadas, mekaniskt eller kemiskt, bildas spontant en ny i närvaro av syre. Korrosionshärdigheten ökar med ökande kromhalt i stålet och höjs ytterligare genom legering med molybden.

En tillsats av nickel förbättrar formbarheten och svetsbarheten. De nickellegerade rostfria stålen härdas genom kallbearbetning, vilket kan tillföra en ytterligare funktion som bärande element hos en tillverkad komponent.

De vanligaste rostfria stålen har en kromhalt av 17-18% och ett nickelinnehåll av 8-10,5%. Därför går de under benämningen "18/8" eller "18/10". Dessa krom-nickelstål kallas "austenitiska rostfria stål".



*Rostfria stål bildar ett osynligt ytskydd. Om detta skadas återbildas det spontant i närvaro av syre från omgivande luft eller vatten.*

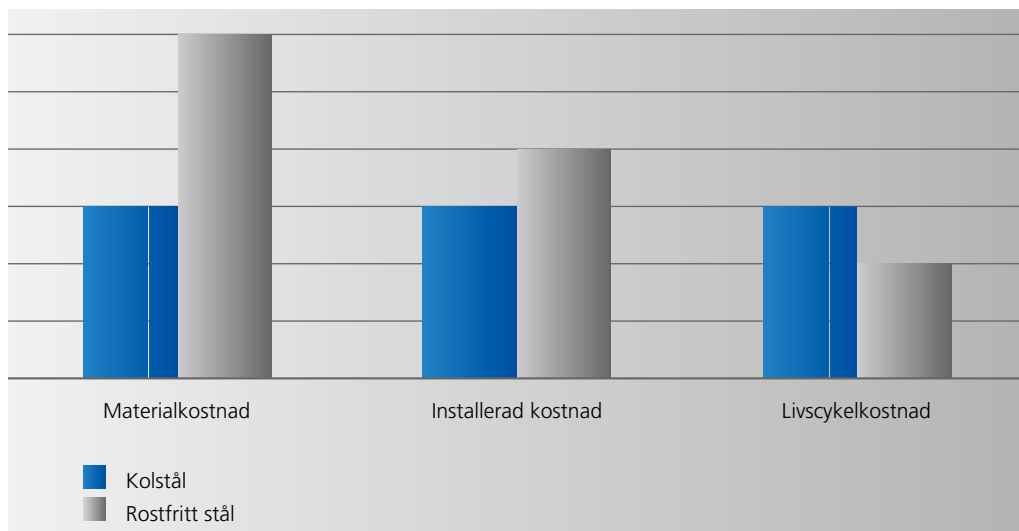
En annan grupp av rostfria stål kallas "ferritiska", som huvudsakligen är legerade med krom och möjligen med andra ämnen som titan. Man kan använda ferritiska stål med 12-17% krom med plastbelagd yta eller med ett ytskikt av metall för taktäckning.

## 1.2 Ekonomi med tak av rostfritt stål

När man gör en livscykelkalkyl av kostnaden för ett tak av ett visst material, tar man hänsyn till initialkostnaderna och de kostnader som kan väntas under takets livslängd. Denna fullkostnadskalkyl skall inkludera material, tillverkning, installation, drift, underhåll, stilleståndskostnader, utbyten på grund av slitage samt restvärde. Ett sådant kalkylprogram avsett för PC kan erhållas genom Euro Inox.

Även om initialkostnaden med rostfritt stål kan vara högre än för andra metalliska material, blir den installerade kostnaden (material + installation) obetydligt högre. För ett tak av rostfritt stål kan emellertid livslängdskostnaden bli klart lägre än för ett tak av galvaniserat, plastat kolstål.

<sup>1)</sup> Se EN 10088: Rostfria stål har enligt definition en kromhalt av 10,5% och en kolhalt av max. 1,2%.



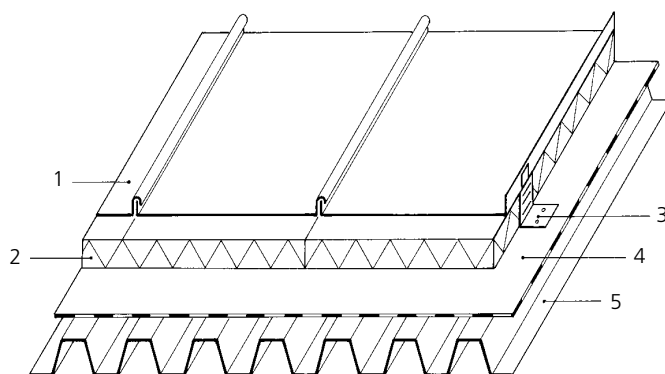
Kostnadsjämförelse mellan 0,6 mm galvaniserat, plastat kolstål och 0,4 mm rostfritt stål av typ 1.4401: Tack vare de mekaniska egenskaperna hos det rostfria stålet kan materialtjockleken reduceras till 0,5 eller 0,4 mm, vilket ger en lägre vikt (3,2 kg/m<sup>2</sup> för rostfritt stål jämfört med 4,7 kg/m<sup>2</sup> för kolstålet). Medan det ytskyddade kolstålet ger en väntad livslängd på 15-20 år, kan ett tak av rostfritt stål i allmänhet hålla lika länge som byggnaden.

### Lägre kostnad för det bärande underlaget

Eftersom rostfritt stål normalt motstår korrosion från fukt från undersidan av taktäckningen, är det inte alltid nödvändigt att ha ett ventilerat bärande underlag. Detta gör det möjligt att välja ett isolerat kompakt tak,

som ofta är en billigare lösning och – om det är rätt utfört – har bättre byggnadsfysiska egenskaper. Men i så fall är det ett krav att ha en riktigt installerad ångspärr.

Med ett utförande i rostfritt stål är det inte nödvändigt med ett ventilerat underlag.



Tvärsektion av ett isolerat kompakt tak  
 1 rostfritt stål  
 2 isolering  
 3 glidklammer  
 4 ångspärr  
 5 bärande underlag

### 1.3 Fysikaliska egenskaper

Förutom för de estetiska egenskaperna och hållbarheten hos rostfritt stål väljer arkitekter, fastighetsägare och projektörer rostfritt stål för dess fysikaliska egenskaper.

#### Reflekterar värme

Materialets släta blanka yta ger rostfritt stål utmärkta värmereflekterande egenskaper.



Foto: Outokumpu Stainless, Esbo

#### Elektrisk ledningsförmåga

Det sammanhängande täcksiktet hos ett sömsvetsat rostfritt tak eliminerar behovet av en särskild åskledare. Ofta är det tillräckligt att ansluta taket till en god jordkontakt. Tak av rostfritt stål kan också användas som elektromagnetisk avskärmning, t.ex. för byggnader som innehåller känslig elektronisk utrustning.

#### Brandsäkerhet

Smältpunkten för rostfritt stål ligger vid 1500°C, vilket är avsevärt högre än de flesta andra taktäckningsmaterial, t.ex. Al 660°C, Zn 419°C, Cu 1083°C.

*Rostfritt stål reflekterar värme, fungerar som åskledare, skyddar mot magnetfält och ökar brandsäkerheten hos byggnader.*

### 1.4 Mekaniska egenskaper

De mekaniska egenskaperna hos rostfritt stål har betydelse för den entreprenör som skall tillverka taket. Att materialet är lätt att arbeta med betyder mycket för tidsåtgången och därmed kostnaden för arbetet.

*Tak av rostfritt stål är lätt att installera – även vid låga temperaturer.*



Foto: Willem De Roover, Gent

**Bearbetning vid låga temperaturer**

Rostfria stål för taktäckning är lätta att forma och foga. De är inte känsliga för låga eller mycket låga temperaturer, varför de går bra att bearbeta och installera nästan oberoende av väderleken.

**Stålets mekaniska egenskaper**

Rostfria stål har god hållfasthet, formbarhet och seghet över ett mycket brett temperaturintervall. Tack vare den höga hållfastheten är det ofta möjligt att använda tunna dimensioner för taktäckning och andra byggnadsdetaljer. Dessutom ökar styvheten hos materialet vid kallformning.

Tekniska data	Stålsorter				
	EN 1.4510	EN 1.4301	EN 1.4404	EN 1.4436	EN 1.4432
Sträckgräns (Rp 0,2, N/mm <sup>2</sup> )	Min. 230	Min. 230	Min. 240	Min. 240	Min. 240
Brottgräns (N/mm <sup>2</sup> )	420 till 600	540 till 750	530 till 680	550 till 700	550 till 700
Förlängning A <sub>5</sub> (%)	Min. 23	Min. 45	Min. 40	Min. 40	Min. 40
Hårdhet (Vickers)	Max. 220	Max. 220	Max. 220	Max. 220	Max. 220
Längdutvidgning (m/m/°C)	10 x 10 <sup>-6</sup>	16 x 10 <sup>-6</sup>	16 x 10 <sup>-6</sup>	16 x 10 <sup>-6</sup>	16 x 10 <sup>-6</sup>
Täthet (kg/dm <sup>3</sup> )	7,7	7,9	7,9	7,9	7,9

**1.5 Miljöegenskaper**

Miljöaspekterna har idag stor betydelse vid valet av material:

- Det måste vara säkert att arbeta med.
- Det skall vara neutralt i förhållande till omgivande miljö och ej avge skadliga ämnen till luft eller dräneringsvatten.
- Det får ej orsaka avfallsproblem när det förbrukats och skall kunna återanvändas helt.

**Avfallsprodukter och återanvändning**

Rostfritt stål tillverkas av upp till 60% återcirkulerat material och kan återanvändas till 100%, om och om igen. Medan vissa andra taktäckningsmaterial måste deponeras som miljöfarligt avfall, har rostfritt stål till och med ett positivt skrotvärde när byggnaden tjänat ut.

**Neutralt mot regnvatten**

Rostfritt stål har en särskild passiv ytfilm, som säkerställer att materialet inte inverkar på det regnvatten som sedan tar sig ner till grundvattnet.



## 1.6 Arkitektoniska kvaliteter

Få delar av en byggnad dominerar dess utseende så mycket som formen på taket. Rostfritt stål lämpar sig för varje takgeometri, såväl platt, som lutande eller krökt.

*Det finns få restriktioner när det gäller takets form eller lutning.*



Foto: Akibadai Cultural Gymnasium, Fujisawa

### Konstruktionsmöjligheter

Rostfria stål finns med en mängd olika ytutföranden, som kan variera från dämpat grått till spegelblankt. Samtidigt ändrar de utseende alltefter minsta förändring av ljusförhållandena i omgivningen.

### Takplanteringar

Eftersom rostfritt stål inte påverkas av jord och rötter är det ett utomordentligt underlag för ”gröna tak”. Med rätt val av rostfri stålsort och ett lämpligt dräneringslager mellan det rostfria stålet och de organiska materialen, kan man åstadkomma en växtplats för alla årstider.



Foto:  
Binder und Sohn GmbH,  
Ingolstadt

*Gröna tak är en del av den hållbara byggnadsfilosofin.*

## 2 Olika valmöjligheter

Arkitekten och takentreprenören kan tillsammans fatta en rad beslut som påverkar önskad visuell effekt, lägningsmetod och omgivning.

### 2.1 Rostfri stålsort

Beroende på omgivande miljö används olika stålsorter:

	Stålsort EN 10088	Cr	Ni	Mo	Miljöklass (korrosiv)
Ferritisk (vanligen förtennad)	1.4510	18	–	–	låg
Austenitisk	1.4301	17,0-19,5	8,0-10,5	–	låg
Austenitisk	1.4401	16,5-18,5	10,0-13,0	2,0-2,5	medium
Austenitisk	1.4404	16,5-18,5	10,0-13,0	2,0-2,5	medium
Austenitisk	1.4436	16,5-18,5	10,5-13,0	2,5-3,0	medium
Austenitisk	1.4432	16,5-18,5	10,5-13,0	2,5-3,0	medium
Austenitisk	1.4439	16,5-18,5	12,5-14,5	4,0-5,0	hög

Som ett minimikrav gäller att molybdenlegerade stål skall användas för platta tak.

Miljöklass	Miljöbeskrivning	Vanlig ståltyp
Låg	Lantlig miljö med riklig nederbörd och/eller hög temperatur. Stadsmiljö med få industrier och måttliga föroreningar.	1.4510 (vanligen förtennad), 1.4301
Medium	Stadsmiljö med högre luftföroreningar, industri- och kustmiljö med riklig nederbörd.	1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4432
Hög	Högriskområden, där klorider, svaveldioxid, eller fluorider förekommer. Industri- och kustmiljö i varma klimat. Särskilt viktigt att undvika spalter där korrosiva ämnen, klorider mm, kan ackumuleras.	1.4439, 1.4539, 1.4547 1.4462 (Duplex)

Ytfinish	Tak med stående fals	Sömsvetsat tak
2B	X	X
Matt (blästrat, valsat)	X	X
Mönstrad	X	–
Förtennad	X	–
Plastbelagd	X	X
		Endast förbehandlad plåt
Elektrolytiskt färgad	X	X
		Färgen tål ej svetsning

### 2.2 Ytfinish

Rostfritt stål kan ges en mängd olika ytutföranden, från spegelblankt till mattgrått, polerat, borstat, präglat med olika mönster, dekorvalsat och även färgat. När man bara ser till funktionen hos ett tak är valet enkelt: den vanligaste ytan är finish 2B, som är lätt reflekterande, jämn och slät.

Som en generell regel gäller att ju glansigare och jämnare ytan är desto högre är korrosionshårdigheten och desto lättare är den att hålla ren.

I stark kontrast mot de blanka och släta ytorna kan man få många olika slags matta och färgade ytutföranden. Valet i dessa fall är beroende av miljöförhållandena, omgivningen och byggnadens form. Euro Inox broschyr ”Guide för val av ytfinish” ger närmare informationer.

För traditionella tak föredrar man ofta mattvalsade eller lågreflekterande ytor. Leveransbeteckningar som 2B eller 2R (blankglödgat) används också, om man kan acceptera en högre reflektionsgrad.



*Tak med reflekterande 2B finish*

Foto: Willem De Roover, Gent (överst)  
EDILTECOS, Mottalciata VC (mitten)

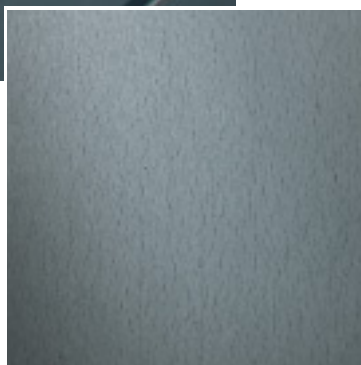
*Plåtprover av 2B (vänstra)  
och 2R (högra)*





Foto: UGINE & ALZ/RCC GmbH, Sersheim

Elektrolytisk ytbeläggning på båda sidor med ett mycket tunt lager rent tenn (100%-igt). Fördelen med detta är inte enbart den vackra mattgrå ytfinishen, utan även att det blir enklare att utföra lödning av detaljer som t.ex. takrännor, genomföringar och kantskoningar. Det finns också tillbehör med samma ytfinish.



*Förtennad yta*

Det breda sortimentet av lågreflekterande ytor kan framställas med flera olika metoder.



*Exempel på matta utföranden genom kallvalsning.*

En mattgrå yta kan också erhållas genom kallvalsning. Många tillverkare har ett brett program av ytutföranden att erbjuda.

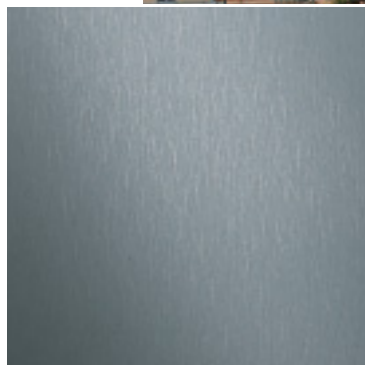
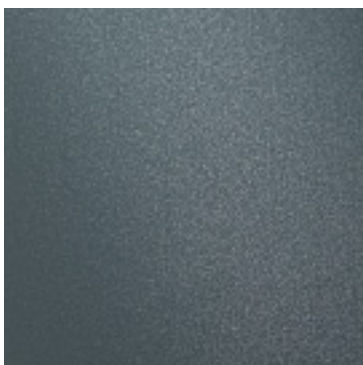
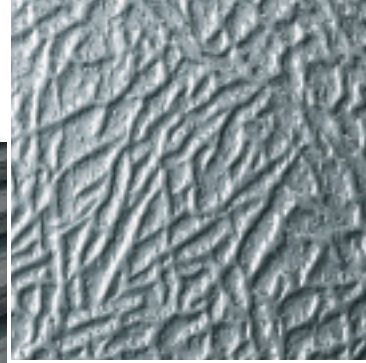


Foto: Rudolf Maierhofer, Neuötting

Det finns också mönstrade ytor för tak.



*Mönstrad yta*

Foto: Martina Helzel, München

Ett annat sätt att framställa en matt yta är genom att blåstra plåten med ett lämpligt granulat eller pulver av ett icke-järnhaltigt material. Genom olika modifieringar av denna metod kan man åstadkomma en rik variation av släta reflekterande eller matta ytor, som är både attraktiva och hållbara. Men processen kan medföra deformationer av materialet, särskilt om man bara blåstrar ena sidan.

*Blästrad yta*

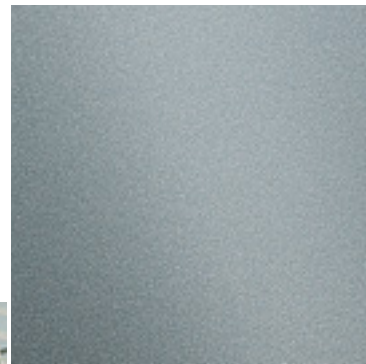


Foto:  
Rudolf Maierhofer, Neuötting

I en del länder är det mycket populärt att använda färgat rostfritt stål. Några tillverkare erbjuder detta som en plastad (PVDF) yta med en skiktjocklek av normalt 35 µm. På marknaden finns också utföranden belagda med akrylat i ett rikt urval av färger, som är anpassade mot dem som används för kolstål. Vissa tillverkare framställer färgad rostfri plåt med en kemisk-elektrolytisk process som påverkar oxidfilmens tjocklek, vilket resulterar i olika metallic-liknande färger som guld, blått, brons, grönt, svart och purpurroött.



### 2.3 Korrosionshärdighet och ytskydd

Normalt ändras inte det rostfria stålets korrosionshärdighet av de avslutande bearbetningsprocesserna, men man bör komma ihåg att ju slätare ytan är desto bättre är korrosionshärdigheten för varje stålsort.

Detta gäller speciellt i kraftigt förorenade miljöer, där smuts och fukt som fastnar på grövre ytstrukturer kan fläcka ner eller förstöra

den rostfria ytan. Det är därför viktigt att utföra takkonstruktionen så att regnvattnet lätt kan spola rent och rinna av ytan.

Som skydd mot skador under hantering, bearbetning och installation kan många rostfria plåtprodukter levereras med ett ytskydd av självhäftande plast, som sedan lätt kan dras av.

### 2.4 Användning tillsammans med andra material

Rostfritt stål kommer ofta i kontakt med andra material. I en takkonstruktion kan det ofta vara en bitumenmatta. Medan andra material kan få korrosionsskador av kontakten med en bitumenmatta och dränerad fukt från denna, är det rostfria stålet helt resistent. Vid renovering av tak är det därför mera ekonomiskt att byta till rostfritt stål. En skadad bitumenmatta, som i annat fall måste avlägsnas och deponeras som miljöfarligt avfall, kan lämnas kvar på taket som underlag för den rostfria plåten.

Ibland har man funnit att trä och betong avger fukt som innehåller hartser och impregneringsmedel, som kan orsaka korrosion på metalliska byggnadsmaterial. Erfarenheten har visat att rostfritt stål motstår angrepp av sådana ämnen.

När man kombinerar olika metalliska material bör man vara särskilt uppmärksam. De kan ge upphov till galvanisk korrosion, en reaktion som liknar vad som sker i ett batteri: två metaller – den ena mera ”ädel” än den

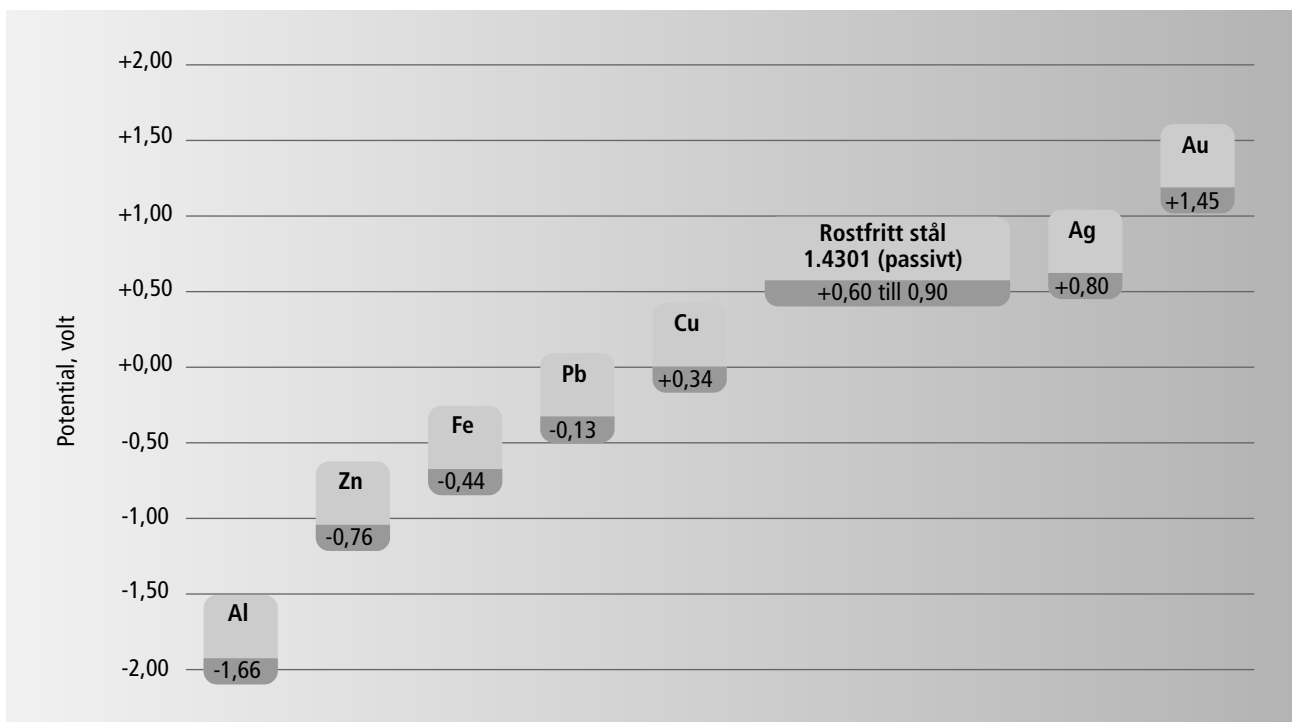
andra – kommer i elektriskt ledande kontakt med varandra genom en elektrolyt. Under dessa omständigheter, uppstår en elektrisk ström från den mindre ädla till den ädlare metallen varigenom den förra börjar förbrukas. Rostfritt stål har en spänningspotential som kan jämföras med silver och är därför oftast den ädlaste av de två. Regnvatten och även luftfuktighet kan här fungera som elektrolyt. Utan mellanliggande isolering börjar den oädlare metallen rosta medan det rostfria stålet förblir intakt. Ju större ytan är hos den ädlare metallen i förhållande till den oädlare och ju större skillnaden är vad gäller den elektrolytiska potentialen hos de båda materialen (se diagrammet på nästa sida) desto större är risken.

Ett vanligt fel är att använda fästelement av icke-rostfritt stål (t.ex. galvaniserade skruvar, aluminiumnitar,...) för byggkomponenter av rostfritt stål. Eftersom ytan hos ett rostfritt tak är stor jämfört med fästelementets, kan ett sådant av mindre ädelt material

angripas kraftigt genom galvanisk korrosion. Det är därför mycket viktigt att använda fästelement av rostfritt stål.

Ganska ofta inträffar att det inte går att undvika kontakt mellan rostfritt stål och andra metaller, eller det kan till och med vara ett önskemål från arkitekten för att åstadkomma särskilda utseendeeffekter. I sådana fall kan den galvaniska potentialen minskas om man väljer att göra komponenten av rostfritt stål mycket mindre än den andra metallkomponenten (t.ex. målat eller galvaniserat kolstål). Av denna anledning blir det inga problem om man använder fästelement av

rostfritt stål i tak av kolstål, aluminium, zink eller koppar. Men är ytan hos den rostfria komponenten relativt stor (en tumregel säger: mera än 10% större än för den ädlare metallen), är det viktigt att ha metallerna elektriskt isolerade från varandra. Detta kan ske genom ytbeläggning (på den ädlare metallen), isolerande mellanlägg och/eller packningar etc., som hindrar att ett galvaniskt element kan uppstå.

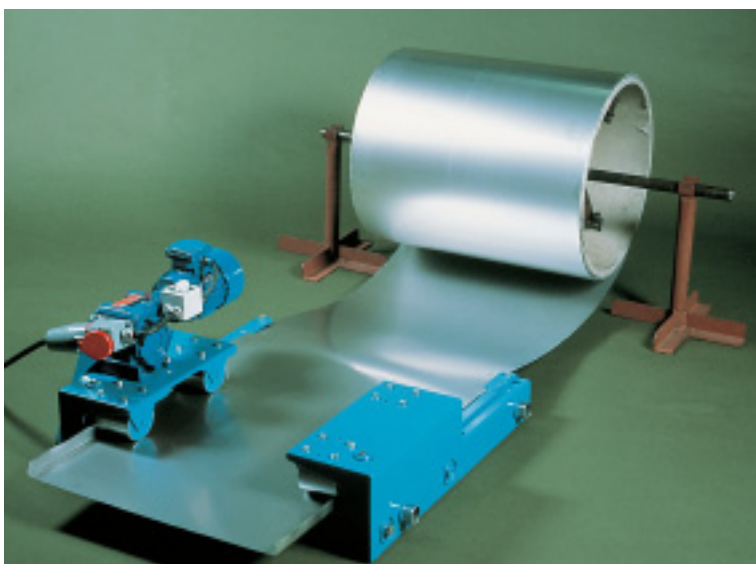


Normalpotential hos metalliska byggnadsmaterial, bestämd med vätgaselektrod

## 2.5 Verktyg

Som regel kan man vid takarbeten använda samma maskiner och handverktyg för rostfritt stål som normalt används för profilering, falsning och bockning. Men för att undvika att det uppstår rostfläckar och skrapmärken rekommenderas att man här använder verktyg och maskindelar av rostfritt, förkromat

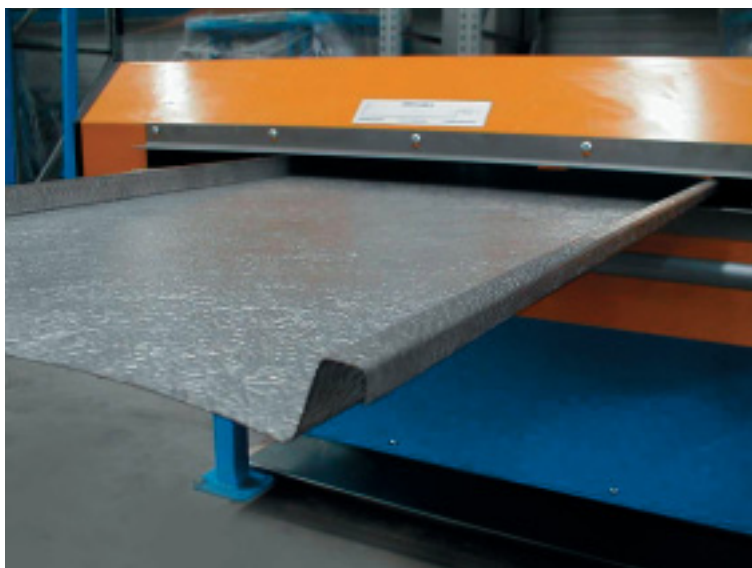
stål eller plast. Man måste också göra rent maskinerna före användningen för att undvika förorenande metallpartiklar.



*Enkel kantbockningsmaskin, huvudsakligen avsedd för sömsvetsade tak*



*Vanliga verktyg för arbeten med tak kan också användas för rostfritt stål under förutsättning att de inte är förorenade med kolstålpartiklar.*



*Profileringsmaskin för enkel- och dubbelfalsade tak*

Foton:  
Rostfria Tak AB, Fagersta  
(övre till vänster)  
Willem De Roover, Gent  
(övre till höger)  
Battisti GmbH, Sulz (nederst)



## 2.6 Tillbehör

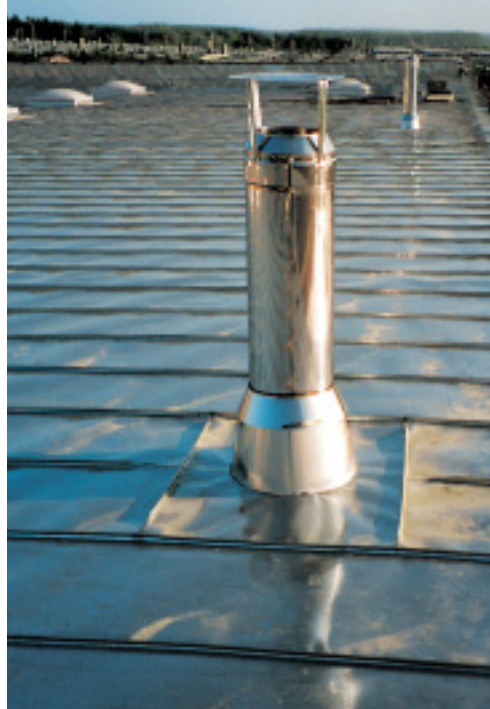
Som en regel gäller att tillbehör som t. ex. fasta klammer, glidklammer, skorstenrör, takbrunnar, ventilationsrör, etc. också skall vara av rostfritt stål. Om andra metalliska taktäckningsmaterial kommit till användning är det viktigt att kontrollera deras relationer i den galvaniska skalan. Vid behov kan ett elektriskt isolerande skikt användas som hjälp att undvika galvanisk korrosion.



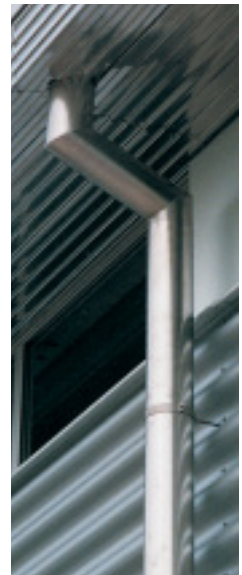
*Glidklammer*



*Skrubar av rostfritt stål*



*Skorsten*



*Takränna och stupränna*

Foton:  
Willem De Roover, Gent  
Brandt Edeldachdach GmbH,  
Köln (underst)



*Ett komplett sortiment  
av tillbehör finns på  
marknaden*

*Det är lätt att löda rostfritt stål om man använder lämpligt flussmedel och lödmetall.*



Foto: Brandt  
Edelstahldach GmbH, Köln



## 2.7 Lödning av rostfritt stål

Plåtslagare som är vana att arbeta med andra metaller tvekar ibland att använda rostfritt stål, då man är osäker om de kan lödas. Visserligen kräver lödning av rostfritt stål något mera kunnande, men det är inte svårt att lära sig och att behärska det.

Nyckeln till ett gott resultat är att använda sig av ett lämpligt flussmedel. Flux baserade på ortofosfat ger utmärkta resultat och eliminerar risken att få problem orsakade av klorider.

Under alla förhållanden måste de rostfria ytorna rengöras och sköljas noggrant efter lödningen för att avlägsna alla rester av flussmedlet. De flussmedel som används för andra metaller, som t.ex. koppar och zink, är inte lämpliga för rostfritt stål. Lödningsverktygen kan göras rena med flussmedel för rostfritt stål, men man bör undvika att använda brynsten.

Som lödmetall kan man använda:

- Rent tenn, med en smältpunkt av 230°C
- Tenn-silver- och tenn-bly-legeringar med en smältpunkt av 215-250°C.

Komponenter som kommer att utsättas för större mekaniska påkänningar bör fästas med popnitar eller punktsvetsar innan man utför lödningen.

Foton:  
Informationsstelle Edelstahl  
Rostfrei, Düsseldorf  
(mitten och nederst)

## 3 Traditionell taktäckning med stående fals

Band av rostfritt stål, vanligen med en tjocklek av 0,4 eller 0,5 mm, kan levereras i bredder mellan 350 och 650 mm. Med dessa tjocklekar kan banden profileras på arbetsplatsen, men oftast sker det med specialmaskiner i plåtslageriet.



Typisk tvärsnitt av profilerad takplåt

### 3.1 Takkonstruktioner

Förprofilerad takplåt kräver ett heltäckande underlag på taket. För ett traditionellt kallt och ventilerat tak är underlaget ofta en träpanel med en luftspalt på ca 3 mm mellan brädorna. Man kan också använda plywoodskivor om de ventileras på lämpligt sätt.

Taxskivan av trä bör ha en minsta tjocklek av 22 mm <sup>1)</sup> för att ge ett gott fäste för skruv eller spik av rostfritt stål. I allmänhet lägger man en underlagspapp mellan plåt och trä; detta fungerar både som ljudisolering och skydd. Denna traditionella takstruktur blir

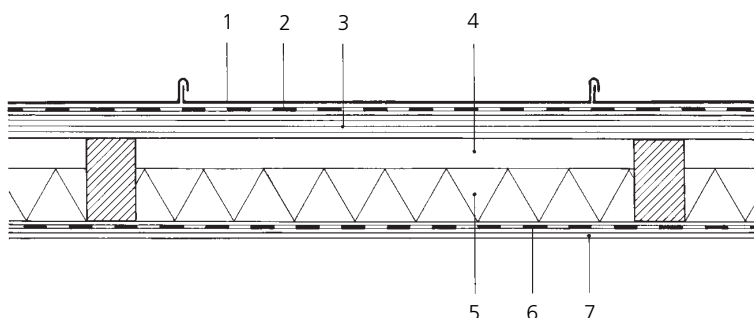
ofta dyrare än en isolerad kompaktlösning, eftersom det är en dubbel konstruktion. Å andra sidan, kan man använda enklare och billigare fästklammer.

Ett varmt kompakt tak är att rekommendera, då det är bättre byggnadsfysikaliskt. I detta fall kan det heltäckande underlaget vara i form av en träpanel som lagts direkt på isoleringen. Numera är det dock vanligare med en hård isolering, t.ex. mineralfiber eller foamglas.

Det är mycket viktigt att ha en effektiv ångspärr mellan innerpanel och isolering.

Typisk konstruktion av ett kallt ventilerat tak

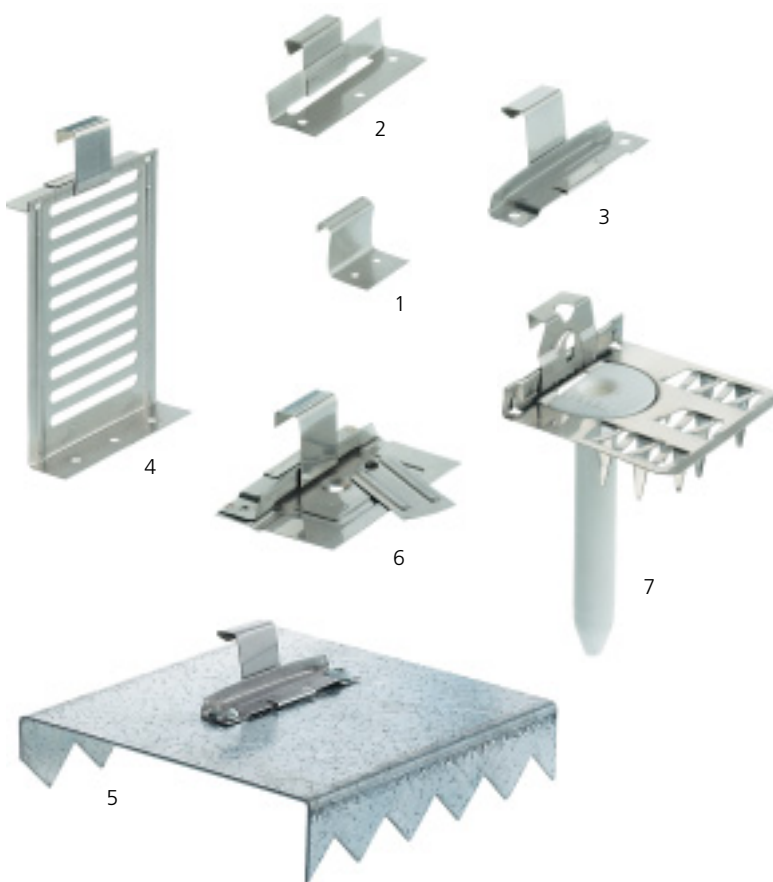
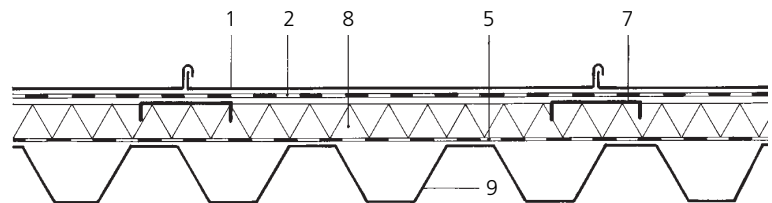
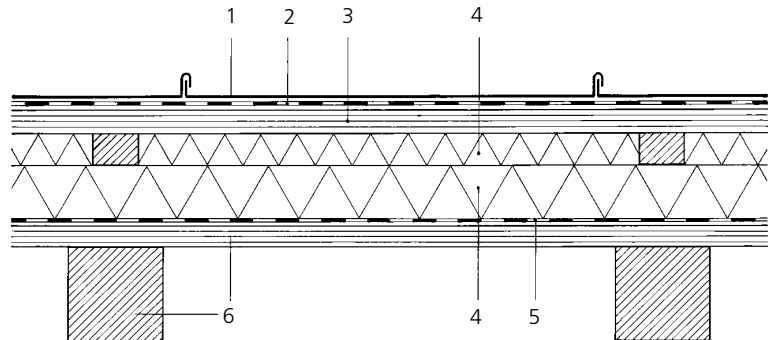
- 1 täcksikt av rostfritt stål
- 2 takpapp för ljudisolering och skydd
- 3 taxskiva av trä
- 4 ventilationsspalt 4-6 cm
- 5 isolering
- 6 ångspärr
- 7 innerpanel



<sup>1)</sup> Kan variera i olika länder

Typisk konstruktion av ett varmt kompakt tak

- 1 täcksikt av rostfritt stål
- 2 takpapp för ljudisolering och skydd
- 3 takskena av trä
- 4 isolering
- 5 ångspärr
- 6 bärande stödstruktur av trä
- 7 fästplåt eller profil av rostfritt eller galvaniserat stål
- 8 hård isolering
- 9 bärande stödstruktur av stål



### 3.2 Fästelement

Den rostfria takplåten är fäst mot underlaget med klammer av olika slag:

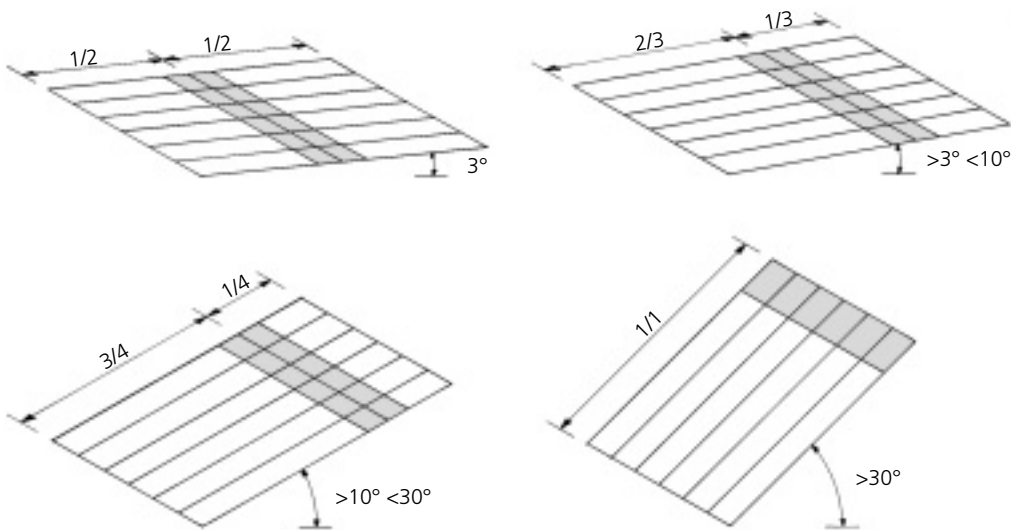
- Glidklammer eller fast klammer
- Klammer för fäste mot trä i oisolerade tak eller mot plåt eller profiler av metall
- Specialklammer för fäste mellan eller genom hårda isoleringsskivor, t.ex. Z-profil, GP- eller Krabban-klammer

Olika typer av fästelement

- 1 fast klammer
- 2, 3, 5 glidklammer
- 4 Z-profil
- 6 GP-klammer
- 7 Krabban-klammer

För beräkning av antalet fästklammer per kvadratmeter tak hänvisas till anvisningarna enligt nationell standard med anpassning efter varje enskild situation. Beräkningarna tar hänsyn till byggnadens höjd, form,

takvinkel, läge och omgivande terräng, vind- och snöförhållanden samt geografiskt område. Antalet fasta och rörliga fästklammer samt deras inplacering bestäms av takplåtarnas längd och takets lutning.

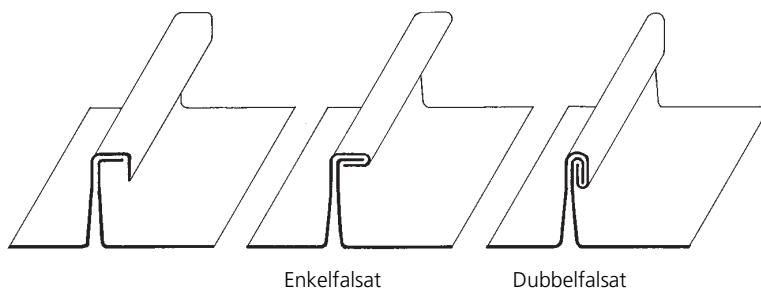


*Antalet och inplaceringen av fästklammer är beroende av takets lutning. Fasta klammer placeras i det grå områdena.*

### 3.3 Falsning

Sedan den första takplåten lagts, läggs den andra så att kanterna hakar i varandra. Fogen låses sedan genom enkel eller dubbel falsning av skarven. På detta sätt kan man få en vattentät stående fals. Enkelfalsar får bara

användas vid taklutningar över 75°. Dubbel-falsning rekommenderas för sluttande tak, där minsta lutningsvinkel är bestämd enligt nationell standard.



*Typexempel på traditionellt tak med stående fals*



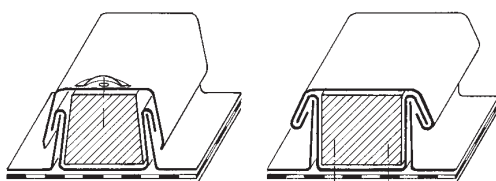
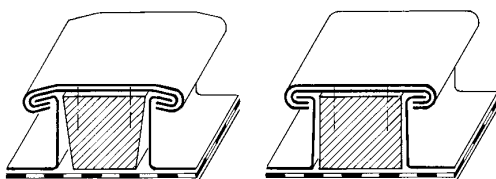
*Falsningsmaskiner  
och handverktyg för  
falsningen*

Falsningen kan göras med handverktyg, men det är vanligare att använda speciella falsningsmaskiner. De delar av maskinen som kommer i direkt kontakt med den rostfria plåten bör vara av rostfritt stål eller härdade specialstål eller legeringar, som inte lämnar metallpartiklar kvar på plåten.

Foton:  
Willem De Roover, Gent



Foto: Martina Helzel, München



En annan traditionell metod är täckning med rostfri plåt av äldre takkonstruktioner med utanpåliggande balkar ("batten"-system). Flera olika system förekommer, varav några visas här. Detta system med balkar av trä är idag mera ovanligt.

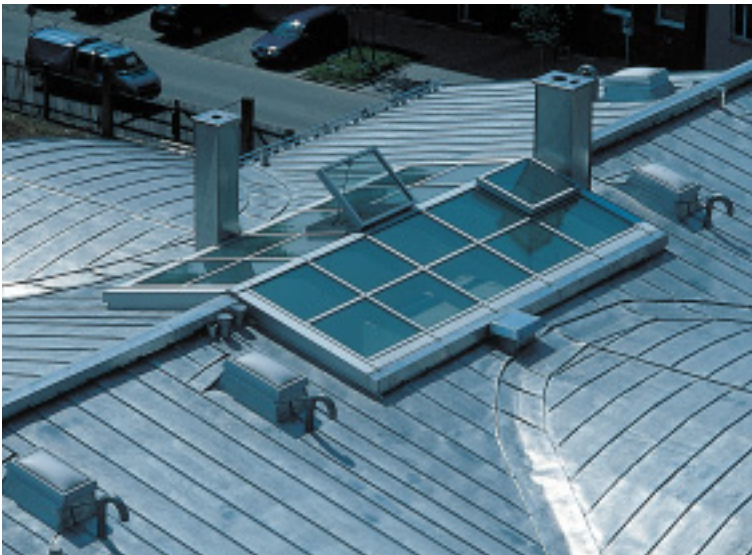
*Rostfritt stål används  
också för inklädnad av  
äldre tak med utanpålig-  
gande stödbalkar, vilket  
dock blir alltmer ovanligt.*

*Olika typer av inklädnader*

### 3.4 Lämpliga former för tak

Den traditionella metoden med stående fals kan användas för många olika takformer:

- vanliga lutande tak med en viss minsta takvinkel (definierad enligt nationell standard)
- krökta, cylindriska och sfäriska tak



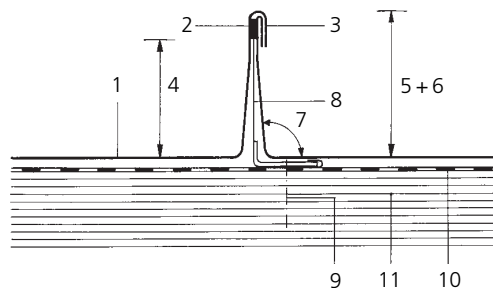
*Tak med stående fals kan användas för både lutande och krökta takformer*



Foton:  
UGINE & ALZ, La Défense

## 4 Tak med sömsvetsad stående fals

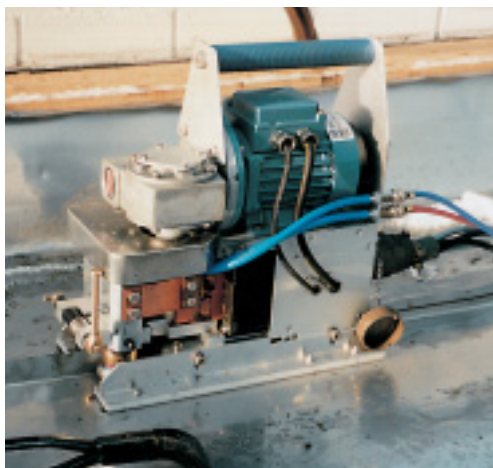
Detta system utvecklades i Sverige för nästan 40 år sedan och har sedan dess kommit att användas över hela världen. Miljontals kvadratmeter tak har lagts enligt denna metod. Det rostfria bandmaterialet är alltid av den austenitiska, svetsbara stålsorten EN 1.4401. Vanligen använder man 0,4 eller 0,5 mm tjocklek i bandform eller klippt plåt i smala eller fullbreda format (upp till 1250 för viktbelastade tak).



- 1 band av rostfritt stål
- 2 sömsvets
- 3 omvikt överdel av fals (skyddsomvikning)
- 4 höjd till sömsvets ca 16 mm
- 5 falshöjd före skyddsomvikning ca 30 mm
- 6 falshöjd efter skyddsomvikning ca 20 mm
- 7 falsvinkel ca 92°
- 8 glidklammer
- 9 rostfri skruv eller spik
- 10 underlagspapp
- 11 bärande underlag

### 4.1 Svetsteknik

Banden med de enkla stående falsarna (ca 30 mm) sömsvetsas ihop med en speciell maskin. Metoden är en kontinuerlig motståndssvetsning utan tillsatsmaterial. Svetsningen sker mellan kontaktelektroder i form av hjul som roterar på båda sidor av den stående falsen, medan maskinen förflyttar sig utefter denna med en hastighet av 3,5 meter/minut.



*Sömsvetsningsmaskin som används av takföretagen. Kontaktelektroder och transformator är vattenkylda.*

Foton:  
Willem De Roover, Gent (vänstra)  
Rostfria Tak AB, Fagersta (övre)



Mikrostrukturen i den upphettade svetszonen påverkas minimalt och det blir obetydlig oxidation på ytan, detta tack vare att svetsen kyls snabbt till följd av den höga svets hastigheten, den tunna tjockleken hos materialet (2 x 0,4 mm eller 0,5 mm) och kylningen av kontakthjulen.

För fixeringen av taktäckningen mot underlaget insvetsas den mycket tunna rörliga delen av glidklammern i fogen samtidigt med falsarna.

Där man inte kommer åt med den automatiska svetsmaskinen använder man en maskin för detaljsvetsning eller en manuell punktsvetstång.



*Manuell punktsvetstång*

*Maskin för detaljsvetsning*



*Även om det inte är nödvändigt för att göra fogen vattentät, så viks fogen som förstärkning och skydd mot vassa kanter.*

## 4.2 Falsningsteknik

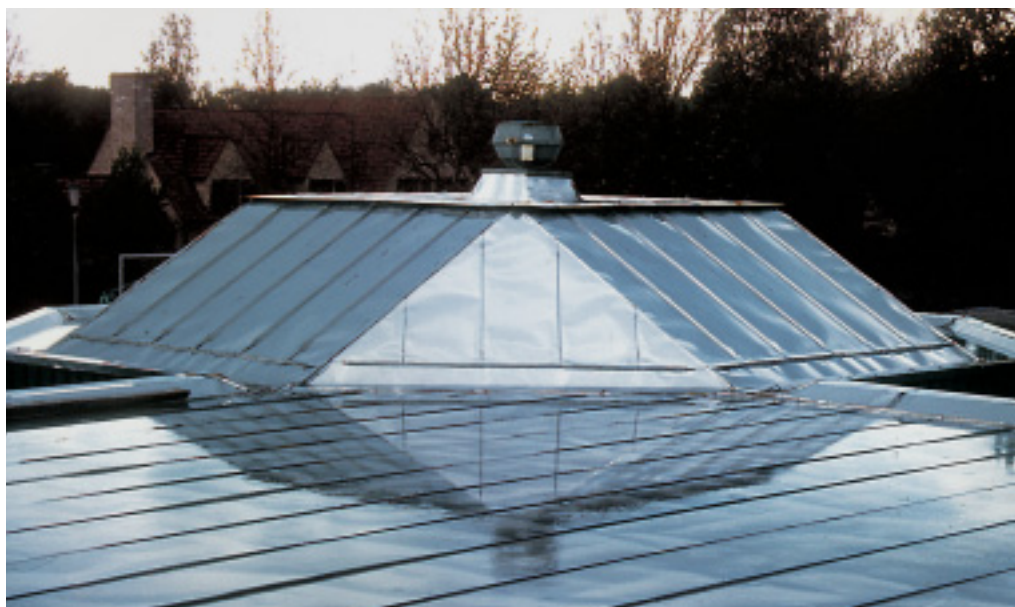
Efter sömsvetsningen använder man en speciell maskin som viker den stående falsen just över själva svetsen. På det sättet förstärks fogen samtidigt som den riktas upp.



Foton: Willem De Roover, Gent

### 4.3 Vattentäthet

Rostfria tak som sömsvetsats enligt denna metod är helt täta, även under vatten.



*Svetsmetoden som används för taktäckning liknar den som används för inklädnad av vattenreservoarer.*

Foton:  
Outokumpu Stainless, Esbo (överst)  
Willem De Roover, Gent (vänstra)

*Sömsvetsade fogar är vattentäta även på tak utan lutning och ibland täckta av vatten.*

Det vanligaste användningsområdet för denna metod är för tak som är helt plana eller svagt lutande, där det kan bildas vattensamlingar. Ofta har sådana tak täckts med takpapp eller andra material som försämrats med tiden. Det sömsvetsade rostfria utförandet är lika lämpligt för såväl små tak och egna hem som för stora byggnadskomplex som t.ex. skolor, sjukhus och museer, där det är viktigt att säkerställa hållbarhet över byggnadens hela livslängd.

Metoden är särskilt lämplig att använda för nya byggnadsprojekt, eftersom livslängden hos taket lätt svarar mot hela byggnadens. Även för renovering av tak, där andra material har visat dålig hållbarhet, blir det sömsvetsade rostfria taket allt populärare. Eftersom rostfritt stål inte påverkas av bitumenmaterial, behöver gammal takpapp inte avlägsnas vid en renovering. Sömsvetsmetoden är också lämplig för balkonggolv och skärmtak.



Foton: Willem De Roover, Gent



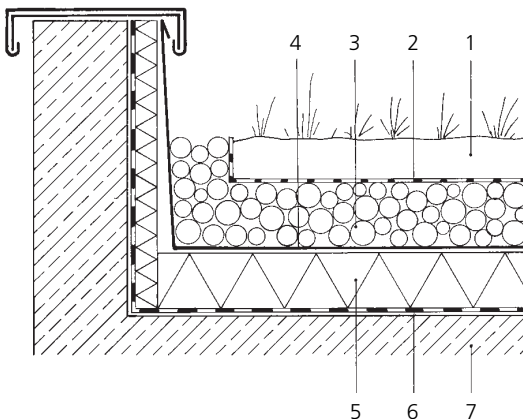
Typiska användningsområden för det sömsvetsade rostfria utförandet är platta tak med liten eller ingen lutning, där inget annat metalliskt material är lämpligt.

#### 4.4 Takplanteringar

Sömsvetsat rostfritt stål är idealiskt för "gröna" tak, tack vare sin korrosionshårdighet, hållfasthet och härdighet mot rotsystem och alger. För detta ändamål bör man bara använda molybdenlegerat rostfritt stål.

Rostfritt stål är härdigt mot rotsystem och alger på "gröna" tak

Foto: Binder und Sohn GmbH, Ingolstadt



- 1 blommor och planter på en 5-8 cm bädd av jord
- 2 fiberduk
- 3 dräneringsskikt, 5-8 cm, singel
- 4 sömsvetsat rostfritt täcksikt, 0,4 mm
- 5 isolering
- 6 ångspärr
- 7 bärande konstruktion, betong, trä eller plåt



#### 4.5 Förankring av sömsvetsade tak

Det plana taket fixeras mot underlaget med särskilt konstruerade glidklammer, som tillåter termisk utvidgning. Ett alternativ är att viktbelasta taket – med en grusbädd, särskilda tyngder av sten, plattor, trädäck eller annat material lämpligt för växtlighet.



*Taktäckningen kan fixeras med klammer eller genom viktbelastning.*

*Ett lager med grus sprids ut på taket*



Foton:  
Rudolf Schmid GmbH,  
Großkarolinenfeld  
(överst och mitt)  
Willem De Roover, Gent  
(nederst)



*Olika typer av glidklammer för det sömsvetsade utförandet*

## 4.6 Lämpliga stålsorter och ytutföranden

För platta tak rekommenderas alltid ett molybdenlegerat rostfritt stål av typ 1.4404 eller 1.4436. Bandbredden är vanligen 625 eller 650 mm för maskinsvetsade tak och 800 till 1250 mm för viktbelastade tak. För områden med höga vindlaster eller för att anpassa utförandet till näraliggande byggnader, förekommer det att man specificerar bandbredder på 400 till 600 mm.

Det vanligaste ytutförandet är finish 2B för platta och viktbelastade tak, men man använder också en icke-reflekterande, matt yta, som åstadkommes genom blästring eller särskild kallvalsning för att uppnå vissa estetiska effekter.



*Standardutförandet i finish 2B är en kostnads-effektiv lösning för platta tak*

*Man kan också få ett matt (blästrat eller valsat) utförande*



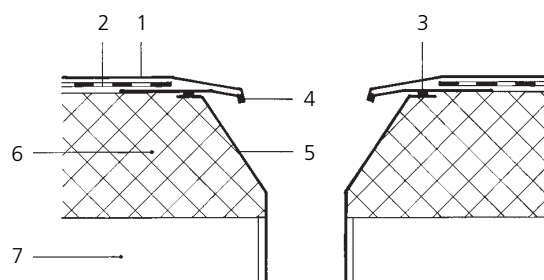
Foton:  
Willem De Roover, Gent (övre)  
Lotharmaria Keiner, Fürstenfeldbruck / Florian Stauer, München (nedre)

#### 4.7 Särskilda tillbehör

Det sömsvetsade systemet kräver en uppsättning av specialtillbehör. Förutom olika sorters klammer, kan tillverkare erbjuda specialdetaljer som takbrunn, med eller utan lövsil, för platta tak och ventilationsrör.



Förtillverkad takbrunn  
(övre)  
Installerad takbrunn,  
komplett med lövsil  
(undre)



Tvärsektion av en takbrunn

- 1 sömsvetsat platt rostfritt tak
- 2 eventuell takpapp
- 3 sömsvetsning (i leveransutförandet)
- 4 sömsvetsning (vid installationen på taket)
- 5 takbrunn
- 6 hård värmeisolering
- 7 bärande understruktur

Foton: Willem De Roover, Gent



Ventilationsrör

#### 4.8 Motiv att välja sömsvetsmetoden

- Det finns nästan inga begränsningar vad gäller lutande eller platta tak; böjda, branta och platta sektioner kan kombineras
- Det är mindre risk förknippad med nästan plana sektioner på överdelen av cylindriska eller sfäriska tak
- Sömsvetsade tak är vattentäta
- Förböckade taksektioner kan monteras vinkelrätt mot taklutningen
- Taket är ett helt täckande skikt som medför bättre skydd mot åsknedslag, även elektromagnetisk strålning (Faradays bur-effekt)
- Svetsade tak är svåra att forcera utan specialutrustning, vilket innebär största säkerhet vid risk för inbrott och rymning.



Foton: Willem De Roover, Gent



*Svetsade tak kan användas för de flesta takgeometrier*

## 5 Andra taksystem

### Profilerad takplåt

Trapets- eller sinus-korrugerade takplåtar kan användas som tätskikt för lutande tak. Plåtarna fästs normalt med synliga fästelement av rostfritt stål.

Dessa taktyper behöver inte någon heltäckande bärande understruktur. Takplåtarna

fästs direkt mot bärande takbalkar av trä eller stål på regelbundna avstånd. Systemet används vanligen för industribyggnader, både för tak och fasader.

*Profilerad rostfri plåt kan användas för hela inklädnaden av en byggnad*



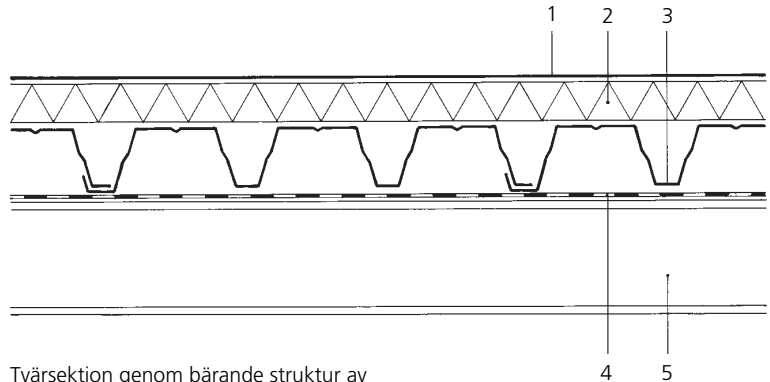
*Olika typer av profilerad rostfri takplåt*



Foton:  
Outokumpu Stainless, Esbo (vänstra),  
©2003, Samyn und Partner,  
Bastin & Evrard, Sofam, Bryssel,  
Belgien (högra)



Man kan använda rostfri korrugerad plåt med större profilhöjd som täckning på ett bärande underlag. Sådan plåt kan användas som stöd för platta eller lutande tak på byggnader med korrosiv inomhusmiljö, t.ex. pappersindustri, vattenreningsverk, bryggerier eller avfallsanläggningar.



Tvärsektion genom bärande struktur av rostfritt stål

- 1 vattentätt täcksikt av rostfritt stål eller annat material
- 2 värmeisolering
- 3 bärande ståldäck av rostfritt stål
- 4 skyddande mellanskikt
- 5 stödbalk

### System med vikfog

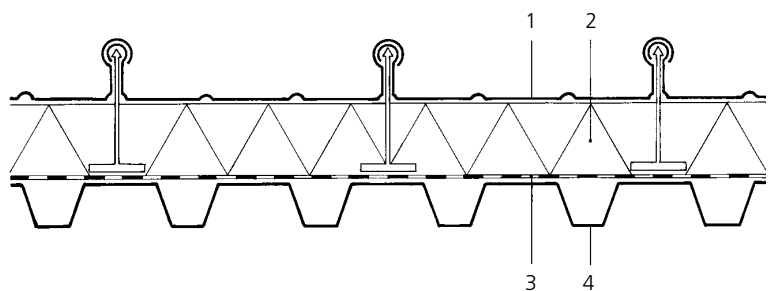
Sådana förformade takplåtar har vanligen en bredd mellan 300 och 600 mm och en stående fals med upp till 65 mm höjd. Plåtarna, som bärs upp av en fästskena på varje balk, viks över toppen på fästskenan med en särskild bockningsmaskin.



Foto:  
Corus Bausysteme GmbH, Koblenz

Tvärsektion av ett system med vikfog

- 1 fästskena och falsat tak (rostfritt eller annat material)
- 2 värmeisolering
- 3 ångspärr
- 4 ståldäck



## 6 Europeiska normer

EN 502	Takprodukter av plåt – Specifikationer för produkter av rostfritt stål på fullt bärande underlag.
EN 508-3	Takprodukter av plåt – Specifikationer för självbärande produkter av stål, aluminium eller plåt av rostfritt stål – Del 3: Rostfritt stål.
EN 10088	Rostfria stål. Förteckning över rostfria stål.
EN 10088-2	Rostfria stål. Tekniska leveransvillkor för plåt och band för allmänna användningsändamål.
EN 10088-3	Rostfria stål. Tekniska leveransvillkor för ämnen, stång, valstråd och profiler för allmänna användningsändamål.
EN 612	Takrännor och stuprör av plåt. Definitioner, klassifikationer och fordringar.
<b>Svenska normer:</b>	
Hus AMA 98	Sektion JTC
Boverkets handbok	Snö- och vindlast, utgåva 2, BSV 97 (1997)
BKR	BFS 1998:39 Sektion Vindlast



ISBN 2-87997-092-X