


BYGGSTÅLS HANDBOKEN



BE GROUP

BE STRONGER WITH BE

INNEHÅLL



Eiffeltornet i Paris, som byggdes 1887–1889, väger 10 000 ton och består av 12 000 balkar i smidesjärn sammanfogade med 2,5 miljoner nitar. Om det hade byggts i dag av höghållfast stål hade totalvikten kunnat begränsas till cirka 2 000 ton.

- 1** **ATT BYGGA I STÅL** **SID 5**
- 2** **BALK, STÅNG OCH RÖRPRODUKTER** **SID 11**
- 3** **PLÅTPRODUKTER** **SID 19**
- 4** **ROSTFRIA PRODUKTER** **SID 23**
- 5** **SAMMANFOGNING** **SID 27**
- 6** **PRODUKTIONSSERVICE** **SID 31**
- 7** **KVALITETSSÄKRING AV BYGGSTÅL** **SID 35**
- 8** **TABELLSAMLING** **SID 39**



Empire State Building i New York är ett tidigt exempel på storskalig byggstålkonstruktion. Med 50 000 stålbeåkar och ett logistiksystem av Henry Ford byggde c:a 3 500 byggnadsarbetare skyskrapan på 1 år och 45 dagar. Huset väger 331 000 ton och är 448,7 meter högt, inklusive antennen på 68 meter.

KAPITEL 1

ATT BYGGA I STÅL

Stål är ett mångsidigt byggnadsmaterial med flera fördelar och få nackdelar. Ända sedan den industriella revolutionens dagar har stål använts i bärande konstruktioner hos olika byggnadsverk. Den vanligast förekommande användningen är som pelare och balkar i byggnadsstommar. Numera förekommer stål även som beklädnadsmaterial inom modern stadsarkitektur.

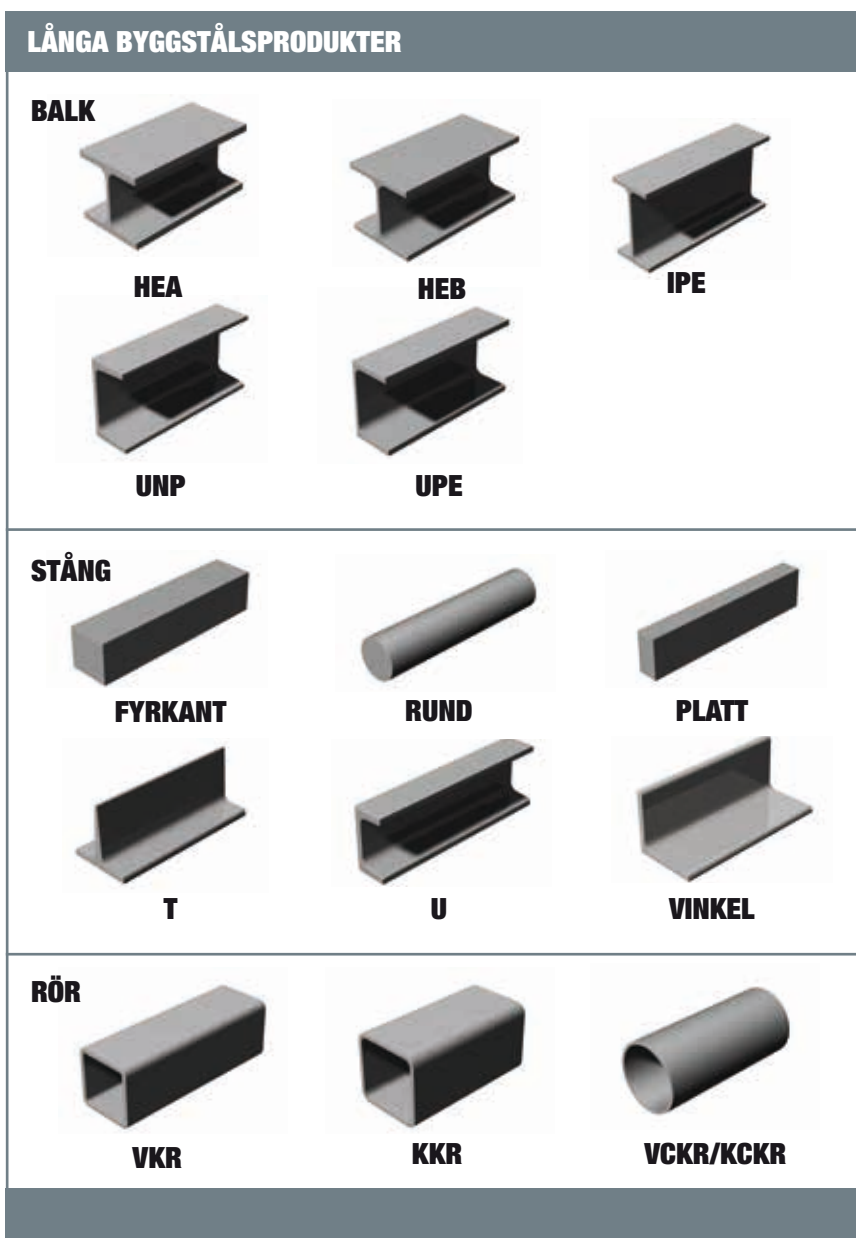
Med begreppet byggstål brukar man främst avse olika typer av långa produkter – balk, stång och rör – som används i bärande konstruktioner, där man av olika skäl inte kan eller vill använda trä, armerad betong eller murverk. Även platta produkter – tunnplåt, bandplåt, grovplåt, durkplåt och sträckmetall mm – ryms inom begreppet byggstål.

Man skiljer mellan olika typer av långa produkter genom utseendet på deras tvärsnitt, som brukar kallas profil. De vanligast förekommande profilerna är H-, I-, U-, L- och T-profil samt olika rörprofiler.



KONSTRUKTIONSELEMENT

En byggnadsstomme i stål består vanligen av pelare och balkar. Ofta förekommer också olika typer av fackverk och stag. Ibland ser man även kablar och linor i stålkonstruktioner. Dessa utsätts för olika typer av belastning genom de krafter som tas upp.



KONSTRUKTIONSTÅL, HANDELSSTÅL OCH SPECIALSTÅL

Stål är en legering med grundämnet järn som basmetall och en kolhalt mindre än 2 procent, till skillnad från gjutjärn som har en högre kolhalt, vanligen 2–4 procent.

De stålsorter som används inom byggnadskonstruktion brukar kallas konstruktionsstål. Ett konstruktionsståls viktigaste egenskaper är hållfasthet, seghet och svetsbarhet samt bockbarhet och skärbarhet.

För att ge stålet de egenskaper man önskar, tillsätts varierande halter av vissa legeringsämnen. Kol är, som nämns ovan, det viktigaste legeringsämnet och har stor inverkan på stålets egenskaper. Vid ökande kolhalt stiger

stålets hållfasthet, medan seghet och svetsbarhet påverkas negativt. Andra viktiga legeringsämnen för konstruktionsstål är kisel, mangan och mikrolegeringselement som aluminium, vanadin, titan och niob.

Handelsstål är benämningen på låglegerade konstruktionsstål i form av plåt, stång, balk eller profiler. Vid sidan av handelsstål finns även specialstål, till exempel seghärtningsstål, rostfritt stål och syrafast stål.

Benämningarna handelsstål och specialstål kommer ursprungligen av att huvuddelen av det legerade stålet tidigare tillverkades för speciella ändamål och levererades direkt till kund (specialstål) medan en stor del av det olegerade stålet såldes via grossist (handelsstål).

BYGGSTÅLETS UTVECKLING

Världens första större byggnadskonstruktion i metall är Iron Bridge i engelska East Shropshire. Bron, som invigdes år 1779, har en spännvidd på 30 m och är byggd i gjutjärn. Den står fortfarande kvar och finns numera upptagen på Unescos världsarvslista.

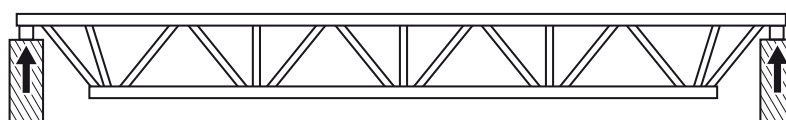
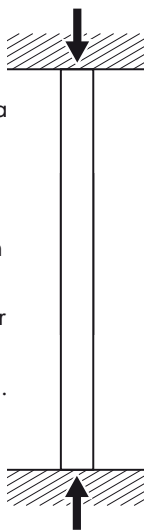
Ett annat spektakulärt byggnadsverk, Eiffeltornet, stod färdigt drygt hundra år senare, år 1889. Tornet väger 10 000 ton och består av 12 000 järnbalkar som är sammanfogade med 2,5 miljoner nitlar.

I början av 1900-talet ersattes nitning som sammanfogningsmetod av svetsning och bultning. Samtidigt utvecklades moderna valsningstekniker och stålqualiteter med högre hållfasthet,

EXEMPEL PÅ KONSTRUKTIONSELEMENT

PELARE

Ett vertikalt stående element som tar upp axiella krafter och för ner dem till grunden. En pelare utsätts primärt för axiell tryckpåkänning. Pelaren måste också dimensioneras för vissa tvärkrafter och dragkrafter för att kunna motstå knäckning. H- och U-profiler samt rörprofiler är vanliga i stålpelare.

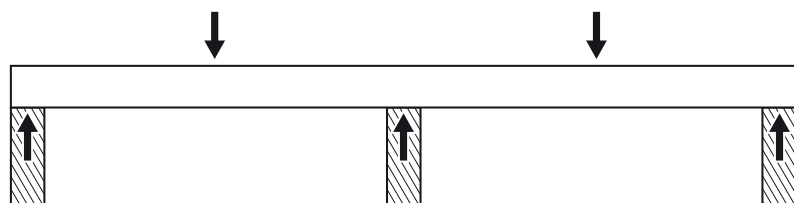


FACKVERK

Ett element bestående av stänger som monteras ihop till ett stabilt bärverk. Fackverksprincipen bygger på att stängerna bildar ett stort antal trianglar. Beroende på hur fackverkets belastningar fördelas kan stängerna utsättas för dragkrafter eller axiella tryckkrafter. T- och L-profiler är vanliga i fackverksstänger, men även plattstål och linor förekommer.

STAG

Diagonalt element som används för att staga upp en konstruktion. Ett stag utsätts primärt för dragkrafter, ibland även axiella tryckkrafter. T- och L-profiler är vanliga i stag, men även plattstål och linor förekommer.



BALK

Ett horisontellt liggande element, vanligtvis upplagt på två eller flera stöd, s.k. upplag. Ibland utförs den som konsolbalk, fast inspänd i ena änden. En balk utsätts både för drag- och tryckpåkänning men också för tvärkrafter och skjuvning, framför allt vid upplagen. H- och I-profiler är vanliga i stålbalkar, men även U- och rörprofiler förekommer.

BALKUPPLAG





Taipei 101, klart 2004. På var åttonde våning finns ett ramsystem av massivt stål som stabiliserar huskroppen. Byggnaden är 448 m hög ovan jord och profilen påminner om växande bambu, som symboliserar beständig styrka i traditionell kinesisk kultur.

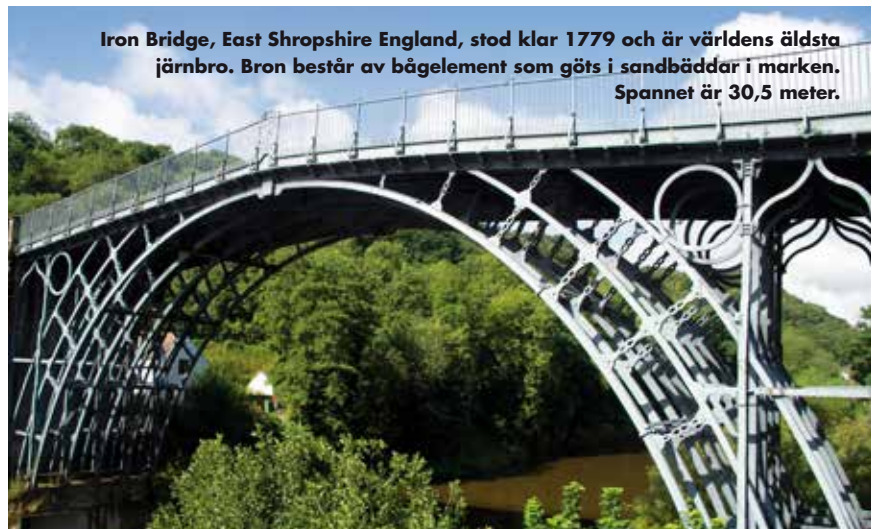
vilket gjorde det möjligt att bygga allt smäckrare konstruktioner med mera futuristisk design och längre spännvidd än tidigare.

Den hypermoderna stadsarkitektur som vuxit fram på många håll efter andra världskriget, inte minst i Europa och Asien, hade inte varit möjlig utan den utveckling som stålbyggnadstekniken genomgått under 1900-talet.

INSPIRERANDE KONSTRUKTIONER I VÅR TID

Att hitta moderna exempel på inspirerande stålbyggnadskonstruktioner är inte svårt. De flesta av världens största och mest berömda broar, skyskrapor och idrottsarenor har bärande konstruktioner helt eller delvis i stål. Stålskelettet är en förutsättning för den avancerade arkitektur och de extrema dimensioner som det brukar handla om i dessa sammanhang.

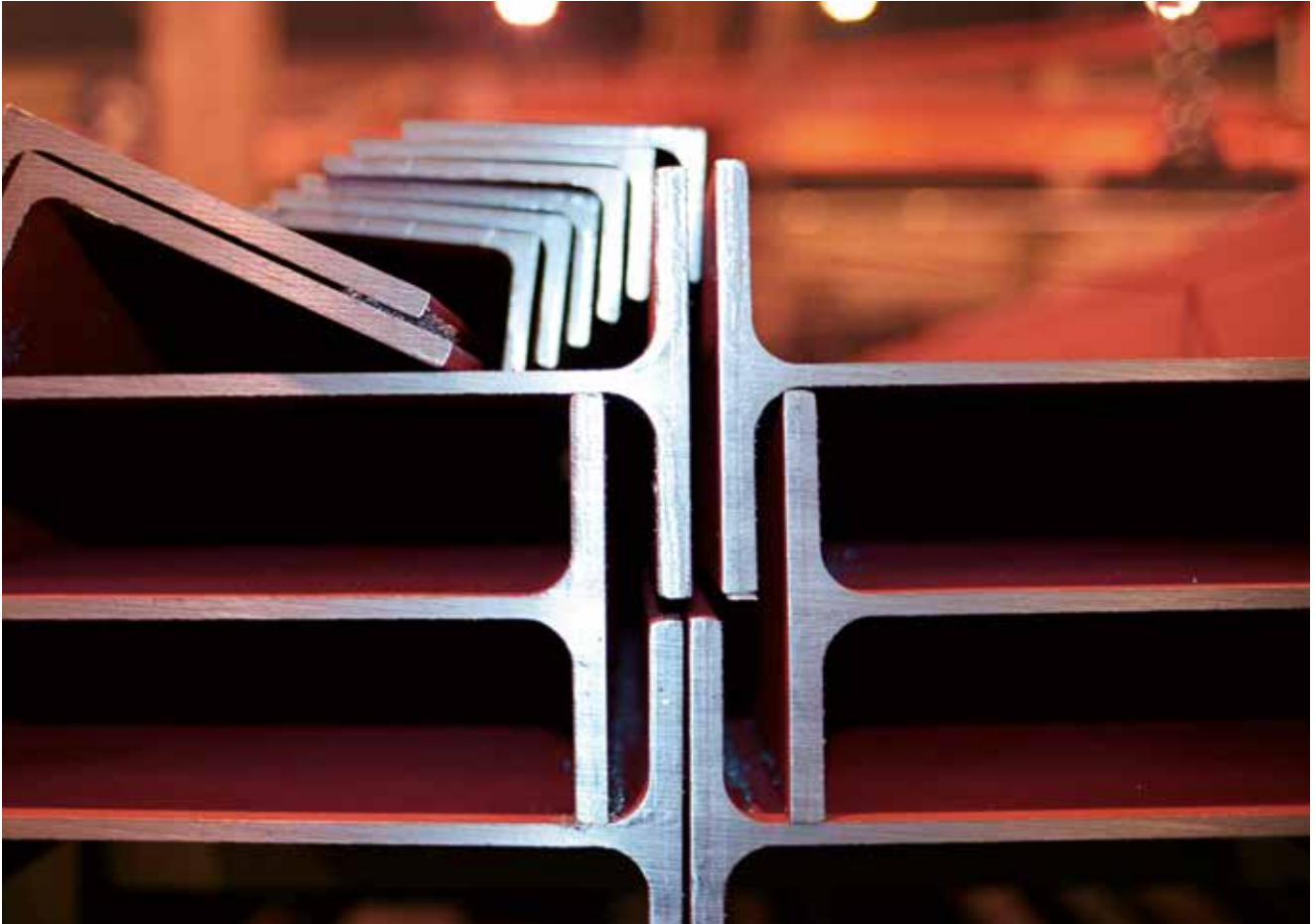
Några kända exempel från senare år är Wembley Stadium i London, skyskrapan Taipei 101 i Taiwan och National Stadium, "Fågelboet", i Peking. På svensk mark hittar vi bland annat den nya Nationalarenan för fotboll i Solna, Gamla Ullevi i Göteborg och Turning Torso i Malmö.



Iron Bridge, East Shropshire England, stod klar 1779 och är världens äldsta järnbro. Bron består av bågelement som göts i sandbäddar i marken. Spannet är 30,5 meter.



15 000 ton armering och 23 000 ton konstruktionsstål utgör stommen i Nya Wembley Stadium. Bågen, som består av 500 stålrör, väger 1 750 ton, har ett spann på 315 m och är 140 m hög.



STÅLETS FÖRDELAR SOM BYGGMATERIAL

Hållfasthet. Jämfört med trä och armerad betong har stål betydligt högre hållfasthet, vilket innebär att en bärande stålkonstruktion kan utföras med längre spännvidder och slankare dimensioner. Stålkonstruktionen blir också betydligt lättare än en jämförbar betongkonstruktion, vilket innebär mindre marktryck och därmed enklare grundläggning.

Ekonomi. Att bygga i stål ger ofta stora tidsvinster tack vare att pelare, balkar och andra konstruktions-

element levereras monteringsfärdiga till bygget. Eftersom tid är pengar, innebär det också stora ekonomiska fördelar. Bygget blir enklare att planera och genomföra enligt tidplanen. Byggnaden blir färdig snabbare och kan börja generera intäkter tidigare till sin ägare.

Livslängd. En annan faktor som är positiv för totalekonomin är stålets motståndskraft mot tidens tand. Stål kan inte ruttna eller angripas av skadeinsekter som trä. Inte heller finns någon risk för vittring eller frostsprängning som hos betong. Risken för korrosion

kan enkelt förebyggas genom olika typer av modern ytbehandling.

Miljö. Att en stålkonstruktion är enkel att demontera och återvinna till nytt stål, är en fördel ur både ekonomisk och miljömässig synvinkel. När det gäller stålets miljöpåverkan totalt sett, är det främst produktionen vid stålverk och valsverk som belastar miljön genom utsläpp av framför allt växthusgaser. Sett över hela livscykeln är stålet ändå jämförelsevis skonsamt mot miljön. Stål består i huvudsak av järn, som är det fjärde vanligaste grundämnet i jordskorpan.



Design. Modern stålbyggnadskonstruktion ger fantastiska möjligheter att arbeta med nyskapande arkitektur som gör ett tydligt avtryck i stadsmiljön.

Stål och glas är två material som fungerar bra ihop, inte minst för att åstadkomma ljusa och luftiga inomhusmiljöer.

Smäckra balk-pelarsystem i stål eliminerar behovet av tunga bärande mellanväggar, vilket ger öppna och flexibla inomhusytor. Dessa kan enkelt anpassas till olika planlösningar efterhand som hyresgästernas behov och önskemål förändras.

BE GROUPS ROLL

Vi på BE Group ser som vår uppgift att vara den leverantör och partner som bäst uppfyller kraven hos våra kunder när det gäller byggstålssortiment, materialkunskap, produktkvalitet och leveranssäkerhet.

Varje byggstålskund ska få snabba svar på frågor och förfrågningar, assistans vid upphandlingar, korrekta och kompletta leveranser i avtalad tid, och inte minst hjälp att åstadkomma en så effektiv och lönsam stålbyggnadsentreprenad som möjligt.

Tack vare en behovsstyrd lagerhållning kan vi erbjuda maximal till-

gänglighet på de materialdimensioner som efterfrågas. Och för att spara tid på bygget kan vi leverera allt material monteringsfärdigt, kapat i rätt längder och i rätt vinklar, med förborrade monteringshål och med rätt ytbehandling.

Vår mångåriga erfarenhet av stålhandel, vår högeffektiva produktions- och logistikservice och våra goda kontakter inom den europeiska stålindustrin, ger oss de bästa förutsättningar att uppfylla våra kunders förväntningar och inte minst våra egna ambitioner. Idag och i framtiden.

Rya Kraftvärmeverk växer mot skyn. Anläggningen, som är 70 x 120 x 24 meter, bärs upp av 900 ton balk i dimension 120-800 mm. Materialet kapades och precisionsborrades innan leverans till byggplatsen, det sparar både tid och pengar.



KAPITEL 2

BALK, STÅNG OCH RÖRPRODUKTER

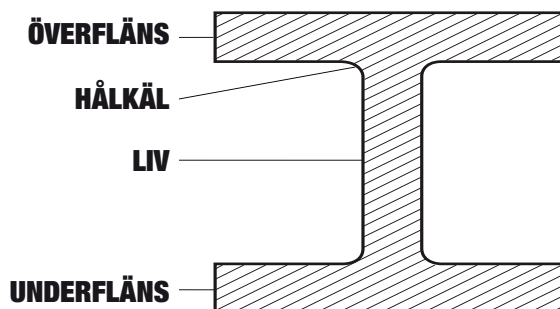
BALK Stålbalkar förekommer i många olika former och utföranden. Under årens lopp har byggindustrin provat många olika profiler som alla haft sina för- och nackdelar. Med tiden har standardisering resulterat i dagens standardprofiler, som är noggrant specificerade enligt normerna.

Standardbalkar som lagerförs i olika längder och dimensioner utgörs vanligen av varmvalsade I-, H- eller U-balkar. Svetsade balkar som specialtillverkas på beställning är även vanligt förekommande. Dessa kan i stort sett levereras i vilken form som helst.

I- OCH H-BALKAR

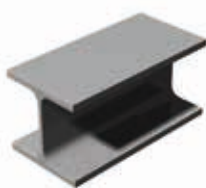
En I-balk är en balk vars profil ser ut som ett I, eller som ett liggande H om flänsarna är mycket breda. IPE och HEA är de vanligast förekommande balkarna. Även HEB och HEM (tyngsta balken) förekommer men den senare är inte så vanlig.

TVÄRSNITTSPROFIL FÖR I- OCH H-BALK



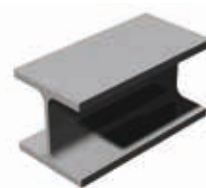
IPE står för *Europa-Profil I*. IPE är den balkprofil som vanligen används när balken ska byggas in, till exempel i en vägg, och om det inte finns någon risk att balken kan vippa omkull. IPE-balken kännetecknas av att profilhöjden är betydligt större än flänsarnas bredd. Flänsarnas insida sluttar dessutom en aning mot ytterkanten.

BE:s lagerstandard: IPE 80–600, längd 10100–18100 mm
Stålsort: IPE 80–140 S275JR, IPE 160–600 S355J2
EN 10025-2



HEA står för *Europeisk bredflänsprofil A*. HEA-balken har betydligt bredare fläns än IPE-balken och därmed bättre vridstyvhet, men också högre egenvikt. HEA-profilen används även till pelare tack vare dess goda motståndskraft mot knäckning.

BE:s lagerstandard: HEA 100–600, längd 10100–18100 mm
Stålsort: S355J2
EN 10025-2



HEB står för *Europeisk bredflänsprofil B*. HEB-balken skiljer sig från HEA genom grövre godstjocklek och högre egenvikt. HEB-profilen har samma användningsområden som HEA och används främst i de fall man kan tillgodoräkna sig HEB-balkens kraftigare utförande vid dimensioneringen.

BE:s lagerstandard: HEB 100–600, längd 10100–18100 mm
Stålsort: S355J2
EN 10025-2

U-BALKAR

En U-balk har en profil som ser ut som ett liggande U, och fungerar i princip som en I-balk utan flänsar på ena sidan. U-balken finns i två utföranden, UNP och UPE, och används ofta tillsammans med skruvförband eftersom den plana sidan enkelt kan skruvas fast mot andra konstruktionselement, till exempel en pelare.



UNP står för *Normal-Profil U*. Den kännetecknas av att flänsarnas insida sluttar en aning mot ytterkanten. UNP används främst i de fall där man har nytta av den sluttande flänsen. UNP är en äldre standard och har i stor utsträckning ersatts av UPE nedan.
BE:s lagerstandard: UNP 80–400, längd 10100–12100 mm
Stålsort: S235JR
EN 10025-2



UPE står för *Europa-Profil U* och är numera den vanligast förekommande U-balkprofilen. Profilen har parallella flänsar för enklare sammanfogning.

BE:s lagerstandard: UPE 80–400, längd 10100–15100 mm
Stålsort: S355N/S355M
EN 10025-3 (S355N), normaliser-valsade
EN 10025-4 (S355M), termomekaniskt valsad

STÅNG

Stång är samlingsnamnet på långa produkter med enklare profiler och klenare dimensioner än balk. Precis som för balk benämns olika stångprofiler efter utseendet på profilens tvärsnitt. Stångprofiler har mängder av användningsområden inom stålbyggnad. Till exempel används stång vid tillverkning av takstolar och andra typer av fackverk.





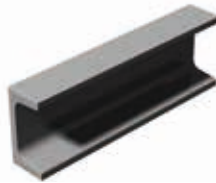
Fyrkantstång är en varmvalsad, homogen stålstång med kvadratisk tvärsnitt.

BE:s lagerstandard: 6 – 130 mm.

Längd 6000 mm.

Stålsort: S235JR, S355J2

EN 10025



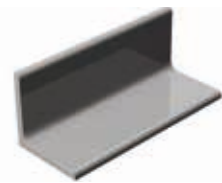
U-stång är en varmvalsad, homogen stålstång med ett tvärsnitt som liknar ett U. Tekniskt sett en UNP-balk med klenare dimension.

BE:s lagerstandard: 30x33–65x42 mm.

Längd 6000 alt 12000 mm.

Stålsort: S235JR, S355J2

EN 10025



Vinkelstång är en varmvalsad, homogen stålstång med ett tvärsnitt som liknar en rät vinkel. Profilen kan vara liksidig eller oliksidig.

BE:s lagerstandard: Liksidig 15x15x3–

200x200x16 mm. Oliksidig:

30x20x3–200x100x16 mm.

Längd 6000 alt 12000 mm.

Stålsort: S235JR, S355J2

EN 10025



Rundstång är en varmvalsad, homogen stålstång med runt tvärsnitt.

BE:s lagerstandard: 6–120 mm.

Längd 6000 mm.

Stålsort: S235JR, S355J2

EN 10025



Plattstång/Universalstång är en varmvalsad homogen stålstång med rektangulärt tvärsnitt. När bredden är 160 mm eller mer kallas den ofta universalstång.

BE:s lagerstandard: 15x3–400x25 mm.

Längd 6000 mm.

Stålsort: S235JR, S355J2

EN 10025



T-stång är en varmvalsad, homogen stålstång med ett tvärsnitt som liknar ett T.

BE:s lagerstandard: 30x30x4–

140x140x15 mm.

Längd 6000 alt 12000 mm.

Stålsort: S235JR

EN 10025

EUROPANORM FÖR STÅLSORT OCH BETECKNINGAR



Förklaring till beteckningarna enligt EN 10025, exempelvis **S355J2**

S: Konstruktionsstål

355: Min sträckgräns (ReH) = 355 N/mm²

J: Slagseghet 27 joule (K = 40 joule)

2: Slagseghet provad vid -20°C (R = vid +20°C, 0 = vid +/- 0°C)

N: Normaliserad/normaliservalsade

M: Termomekaniskt valsad

Märkning. För att enkelt kunna identifiera stålsort hos balkar vid lagerhållning och leverans märks balken i ena änden med en färgkod.

S235JR (UNP)

gul

S275JR (IPE)

blå

S355J2

orange

S355N/S355M (UPE)

orange

Materialet kan också märkas med chargenummer eller annan typ av märkning om kunden så önskar.

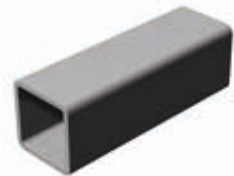


KONSTRUKTIONSRÖR

Konstruktionsrör, eller hålprofiler som de också kallas, är konstruktionselement som vanligen används i svetsade stålkonstruktioner där de bärande elementen är synliga. Konstruktionsrör används ofta som pelare.

Konstruktionsrör kan vara formade i varmt eller kallt tillstånd, vilket ger olika egenskaper som måste beaktas

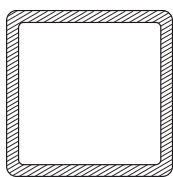
vid dimensioneringen. De vanligaste hålprofilerna är de fyrkantiga VKR och KKR samt de runda VCKR och KCKR.



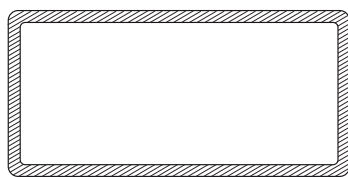
VKR står för *Varmformade KonstruktionsRör*. VKR är den vanligaste rörprofilen i byggsammanhang och finns i svetsat eller sömlöst utförande. Den kvadratiske eller rektangulära hålprofilen formas i rörverket vid stålets normaliseringstemperatur, omkring 830–950°C. Temperaturen gör stålet mjukt och lätt att forma till fyrkantiga rör med snäva hörnradier. Stålet får en homogen materialstruktur utan inbyggda restspänningar och med likformiga egenskaper i hela tvärsnittet.

BE:s lagerstandard: VKR kvadratiske 40 x 40 x 3,2–400 x 400 x 12,5 mm. Längd 6000–12000 mm.
VKR rektangulära 50 x 30 x 3,2–450 x 250 x 12,5 mm. Längd 6000–12000 mm.
Stålsort: S355J2H
EN 10210

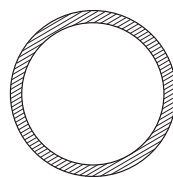
KONSTRUKTIONSRÖR



**KVADRATISKA
RÖR**



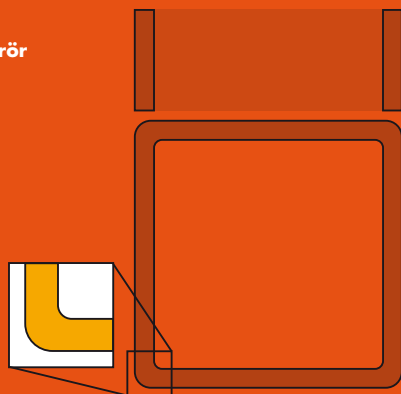
**REKTANGULÄRA
RÖR**



**CIRKULÄRA
RÖR**

SKILLNADER MELLAN VKR OCH KKR

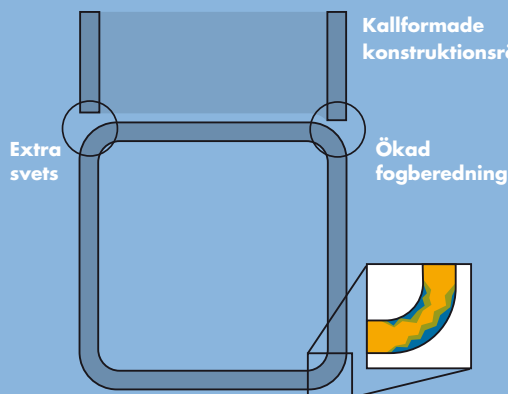
Varmformade konstruktionsrör



VKR EN 10210

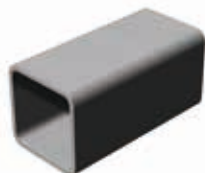
- Formade vid normaliseringstemperatur
- Distinkta hörn med snäv radie (normalt $1,0-1,5 \times T$)
- Likstora profiler kan anslutas utan fogberedning
- Homogen materialstruktur
- Inga svetsbegränsningar i hörnen
- Obetydliga restspänningar
- Formstabil vid svetsning och varmgalvanisering
- Tydlig sträckgräns, högre lastbärande förmåga
- Grövre ytfinish
- Högre pris

Kallformade konstruktionsrör



KKR EN 10219

- Formade vid rumstemperatur
- Större hörnradie ($1,6-3,6 \times T$)
- Likstora profiler kräver fogberedning före anslutning
- Varierande materialstruktur
- Svetsbegränsningar i hörnen
- Vissa kvarvarande restspänningar
- Kan slå sig vid svetsning och varmgalvanisering
- Ingen tydlig sträckgräns, lägre lastbärande förmåga
- Finare ytfinish
- Lägre pris



KKR står för *Kallformade KonstruktionsRör*. KKR är kvadratiska eller rektangulära hålprofiler som formats vid rumstemperatur. Detta ger materialet en kallstukad struktur i hörnen, som måste utformas med större radie för att undvika sprickbildning. Hörnradien medför i sin tur konsekvenser som man måste ta hänsyn till vid sammanfogning. KKR har ofta inbyggda restspänningar som kan leda till att materialet slår sig vid exempelvis blåstring eller svetsning. Jämfört med VKR har KKR fördelen av en lägre produktionskostnad samt en jämnare ytfinish.

BE:s lagerstandard: KKR kvadratiska 25 x 25 x 3 – 300 x 300 x 10 mm
Längd: 6000–12000 mm. KKR rektangulära 40 x 30 x 3 – 400 x 200 x 12,5 mm. Längd: 6000 – 12000 mm.
Stålsort: S355J2H
EN 10219

VCKR står för *Varmformade Cirkulära KonstruktionsRör*. Cirkulära rör används ofta för utseendet skull när bärande konstruktioner är synliga och är således en populär hålprofil bland arkitekter. De används också vid brokonstruktioner när man eftersträvar en modern design. Förutom designmässiga fördelar finns flera tekniska egenskaper som gör runda konstruktionsrör intressanta:

- Stor lastupptagande förmåga i axialled
- Hög vridstyvhet
- Liten målningsyta i förhållande till tvärsektionen
- Lågt vindmotstånd

BE:s lagerstandard: VCKR offereras vid förfrågan
Stålsort: S355J2H
EN 10210

KCKR står för *Kallformade Cirkulära KonstruktionsRör*. KCKR har samma användningsområden som VCKR. Skillnaden mellan VCKR och KCKR är mindre än den mellan VKR och KKR, men om man har behov av ett spänningsfritt rör är det VCKR som ska väljas.

BE:s lagerstandard:
KCKR 114,3 x 5 – 323,9 x 12,5 mm
Längd: 12000 mm
Stålsort: S355J2H
EN 10219



Sömlösa runda konstruktionsrör

EN10210. Sömlösa konstruktionsrör levereras alltid i varmformat utförande. Sömlösa rör har inte samma begränsningar i maximal godstjocklek som svetsade rör. Därför är sömlösa konstruktionsrör lämpliga att använda vid grövre konstruktioner, pelare och fackverk.

ÖVRIGA RÖR FÖR STÅLBYGGNAD

I konstruktionssammanhang används även andra typer av rör. Några vanligt förekommande är till exempel följande:



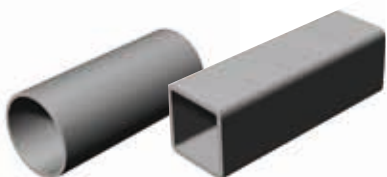
Flödesrör, svetsade och sömlösa

EN 10255. Begreppet flödesrör omfattar gängade och ogängade gas-, vatten-, värmelednings- och ångrör godkända för tryckbärande ändamål. Rören används även till andra ändamål, till exempel enklare konstruktioner som räcken och lejdare mm. Dock ej mekaniska konstruktioner. Finns även i varmförzinkat utförande.



Svetsade handelstuber

EN 10217-1. Handelstuber är svetsade stålror bland annat avsedda för mediantport (vatten, luft och andra vätskor) och enklare konstruktioner. Levereras i varmvalsat utförande.



Svetsade precisionsstålror

EN 10305-3, runda dimensioner
EN 10305-5, kvadratiska och rektangulära dimensioner

Svetsade precisionsstålror är vanligt förekommande och används till lättare konstruktioner. Dessa rör känneteckas av tunn godstjocklek, stor måttnoggrannhet, snäva dimensionstoleranser och fina ytor. Rören är lämpliga för olika typer av ytbehandlingar, såsom förkromning för kallbandsbaserade rör och varmförzinkning, elförzinkning och lackering för varmvalsade, betade rör.

Cirkulära konstruktionsrör,
River Tawe South Bridge i England.
Bild från Corus.



EUROPANORM FÖR STÅLSORT OCH BETECKNINGAR



Förklaring till beteckningarna enligt EN 10219 för KKR/KCKR och EN 10210 för VKR/VCKR, exempelvis **S355J2H**

S: Konstruktionsstål

355: Min sträckgräns (ReH) = 355 N/mm²

J: Slagseghet 27 joule (K = 40 joule)

2: Slagseghet provad vid -20°C (R = vid +20°C, 0 = vid +/- 0°C)

N: Normaliserad, slagseghet 40 joule vid -20°C

H: Hollow section

Märkning. För att enkelt kunna skilja KKR/KCKR och VKR/VCKR från varandra vid lagerhållning och leverans, märks varje hålprofil med en färgkod i ena änden.

KKR/KCKR S355J2H

orange

VKR/VCKR S355J2H

blå

Materialet kan också märkas med chargennummer eller annan typ av märkning om kunden så önskar.

SPECIALPRODUKTER

I vissa typer av byggnadskonstruktioner är det inte optimalt att använda valsade standardprofiler. Som komplement till BE Groups huvudsortiment för byggsektorn tillhandahåller vi även ett sortiment av olika specialprodukter.

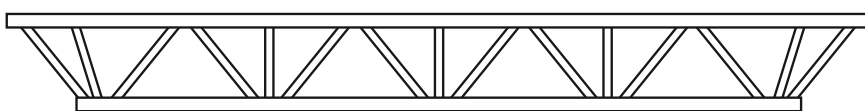
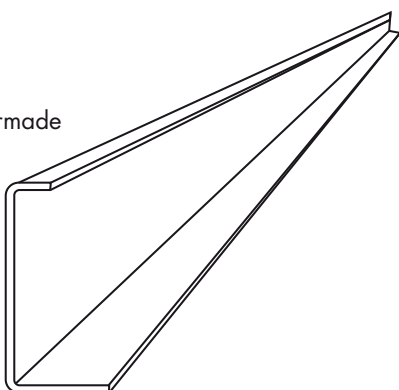
SVETSAD BALK

Med svetsade balkar är det möjligt att skräddarsy balkkonstruktionen för dess funktion. Svetsad balk används när en valsad normalprofil inte har tillräcklig lastförmåga, eller då det ställs speciella krav på konstruktionen. Svetsad balk är sällan lagervara utan tillverkas på beställning. En svetsad balk kan därför i princip se ut hur som helst.



KALLFORMAD C-PROFIL

I flervåningsbyggnader används kallformade profiler till kantbalkar (C-profiler med bredare underfläns än överfläns).



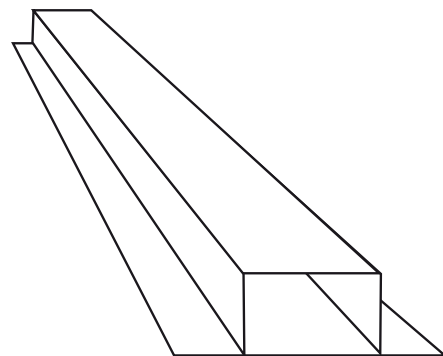
FACKVERKSBALK

Fackverksbalkar svetsas vanligen samman av varmvalsad stång, L-, UNP- och UPE-stång eller av konstruktionsrör typ VKR och KKR.



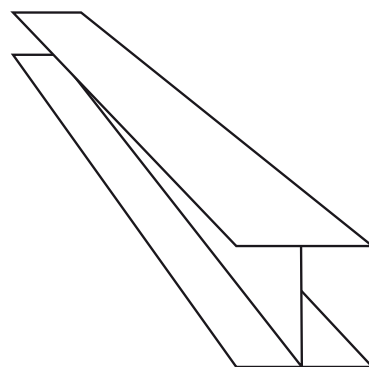
ÖVERHÖJD BALK

En överhöjd balk tillverkas med en krökning som motsvarar den nedböjning som lasten åstadkommer. Svetsade balkar är relativt enkla att överhöja.



HATTBALK

Svetsade hattbalkar är avsedda att byggas in i bjälklaget för att åstadkomma en låg bjälklagshöjd. Lådformen gör dessutom hattbalken vridstyv. En samverkansbalk är en hattbalk som konstruerats för att gutas in i ett betongbjälklag och fyllas med betong. På så sätt uppnås mekanisk samverkan mellan stålet och betongen.



SVETSAD I-BALK

Svetsade I-balkar kan utföras med plant eller profilerat liv i vilken dimension som helst. I broar är balkliv med dimensionen 20 x 3000 mm inget ovanligt. Balkar i takkonstruktioner med långa spännvidder utförs vanligen som fackverksbalkar eller I-balkar med profilerat liv.



VÄGRÄCKESBALK

Används som namnet antyder i vägräcken för att öka säkerheten och skydda trafikanterna mot avåkning.



Ett vanligt användningsområde för varmvalsad grovplåt är tillverkning av svetsade balkar för speciella ändamål.

KAPITEL 3

PLÅTPRODUKTER

Inom byggkonstruktion används stålplåt, i olika tjocklekar och utföranden, för två huvudändamål: Dels för att komplettera och sammanfoga de olika konstruktions-elementen i bärande konstruktioner, och dels för att tillverka olika specialprodukter där det inte är fördelaktigt att använda valsade standardprofiler.

Stålplåt indelas i tre vanligt förekommande huvudkategorier: Tunnbräda, bandplåt och grovplåt. De två sistnämnda är de som används mest inom bärande konstruktioner.

TUNNPLÅT

Med tunnplåt brukar man avse kallvalsad plåt med en tjocklek upp till 3 mm. Inom byggindustrin används tunnplåt främst för att tillverka lätta plåtreglar och andra profiler för lättbyggnad, samt för tillverkning av profilerad (korrugerad) tak- och fasadplåt. Tunnplåt förekommer även som inbrottskydd i väggar i säkerhetsklassade byggnader.

BE Group lagerhåller tunnplåt i tjocklekar från 0,7 till 3 mm i format 2000x1000–3000x1500 mm.

VARMVALSAD BANDPLÅT

Med varmvalsad bandplåt avses kontinuerligt valsad plåt i tjocklekar från 2 mm till 16 mm. Benämningen bandplåt har enbart med tillverkningstekniken att göra och är utan betydelse för plåtens egenskaper.

VARMVALSAD GROVPLÅT

Med grovplåt avses varmvalsad plåt tjockare än 5 mm. Grovplåt används i alla möjliga sammanhang, dels till att komplettera balkar och andra normalprofiler med olika konstruktionsdetaljer och dels för specialtillverkning av fackverk och svetsade balkar. Grovplåt



används även som körplåtar vid väggarbeten.

BE Group lagerhåller band- och grovplåt i dimensioner från 4 mm upp till 100 mm tjocklek, och i storlekar från 2000x1000 mm till 6000x2500 mm. Stålsorterna är de standardiserade konstruktionsstålen S235JR och S355J2+N.

Z-PLÅT

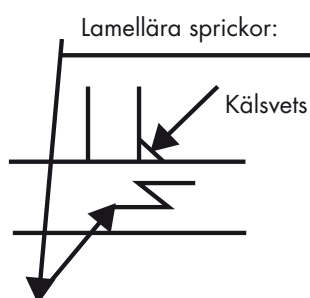
Z-plåt har bättre deformationsegenskaper i tjockleksriktningen (z-riktningen) än den plåt som vanligen

används för stålkonstruktioner. Z-plåt används om det finns risk att plåten kommer att utsättas för stora dragkrafter i tjockleksriktningen, vilket vanlig kvartopplåt/grovplåt p.g.a. centrumsegringar (stråk av härdat material) inte alltid tål.

Z-Plåt tillverkas vanligen i S355N kvalitet. Den som lagerhålls är i kontraktionsklass Z35, och benämns S355N+Z35.

KALLFORMNINGSSTÅL

Kallformningsstål är vanligt förekommande vid tillverkning av plåtprodukter. Kallformningsstål är en vidareutveckling av konstruktionsstålen, som utöver god hållfasthet och svetsbarhet även klarar böckning med mycket snäva radier i kallt tillstånd. Denna egenskap åstadkoms genom att mängden inneslutningar minimeras vid tillverkningen.



EUROPANORM FÖR STÅLSORT OCH BETECKNINGAR



Förklaring till beteckningarna enligt EN 10027 för bandplåt, exempelvis **S235JR**










S: Konstruktionsstål

235: Min sträckgräns (ReH) = 235 N/mm²

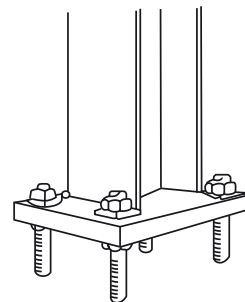
J: Slagseghet 27 joule (K = 40 joule)

R: Slagseghet provad vid + 20°C (2 = vid - 20°C, 0 = vid +/- 0°C)

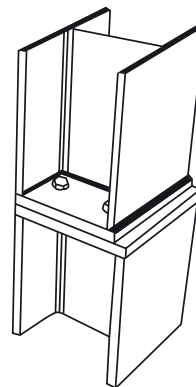
Märkning. För att enkelt kunna skilja skilja plåtsorterna från varandra vid lagerhållning och leverans, märks plåtar med en färgkod i ena änden.

Bandplåt	S235JR	gul	
Bandplåt	S275JR	blå	
Bandplåt	P265GH	alum	
Rutplåt	S235JR		
Tärplåt	S235JR		
Rosttrög cortenplåt	S355J0WP		
Bilflakplåt	S235JR	gul	
Grovplåt	S235JR	gul	
Grovplåt	S275JR	blå	
Grovplåt	P265GH	alum	
Grovplåt	S355J2+N	orange	
Kallformningsplåt	240B		
	355MCD		
	420MCD		
	650MCD	blå/röd	

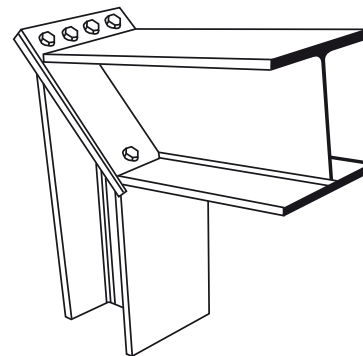
EXEMPEL PÅ ANVÄNDINGS- OMRÅDEN FÖR GROVPLÅT



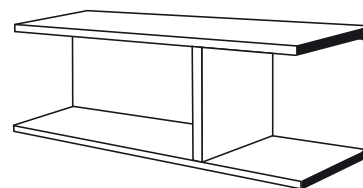
Fotplåt. Plåt som svetsas fast i nedre änden på en pelare, till exempel ett fyrkantsrör eller H-balk. Försedd med hål för att kunna skruvas fast i underlaget.



Fogplåt. Plåt som används för att foga samman de olika elementen i en stålkonstruktion.



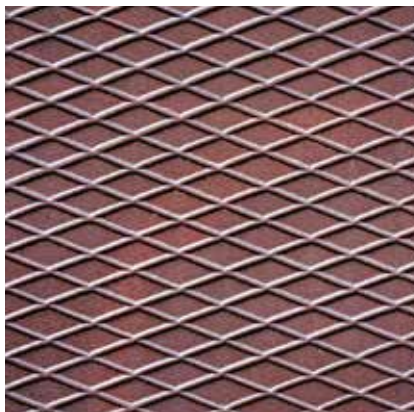
Topplåt. Plåt som svetsas fast i toppen på en pelare. Fungerar som balkupplag.



Förstyvning. Plåt som används där man behöver styva upp en valsad standardprofil, till exempel en U-balk, för att motverka knäckning eller stjälpning.

ANDRA PLÅTPRODUKTER

Durkplåt har många användningsområden, till exempel i trappor och som golvplåt. Durkplåt har antingen rut- eller tårnönster (se bilder nedan) och ger bl a ett effektivt halkskydd. Rutplåt har bättre slithållfasthet, men tårplåten är lättare att hålla ren. Tårplåten har också bättre vattenavrinning än rutplåt, vilket minskar risken för isbildning vintertid.



Rutplåt



Tårplåt

Perforerad plåt används bland annat för dekoration, ventilation och filtrering. BE har följande mönster som standard: 1) Klöver, 2) Stjärna, 3) Runda hål, 4) Fyrkantiga hål. Perforerad plåt levereras med opererad kant 10–25 mm på långsidorna och 10–20 mm på kortsidorna.



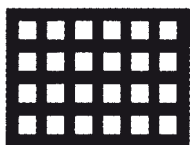
1



3



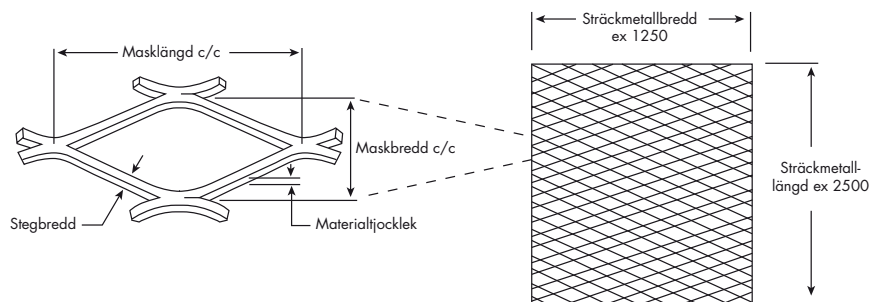
2



4

Sträckmetall har många användningsområden, till exempel nät, skyddsgaller, staket, avskärmningar, dekor eller för halkskydd.

Beteckning, t ex 2812/2010 för
28 – masklängd mm (cc-mått)
12 – maskbredd mm
20 – 2 mm stegbredd
10 – 1 mm materialtjocklek



Golv och gångytor är de stora användningsområdena för durkplåt, som även finns i aluminium. På bilden i storformat..



Stockholm Waterfront, belägen mellan Stadshuset och centralstationen, har en uppseendeväckande fasadbeklädnad av 21 km profiler i rostfritt stål.

KAPITEL 4

ROSTFRIA

PRODUKTER

Rostfritt stål används alltmer inom byggnadsindustrin, men är än så länge förhållandevis ovanligt i Sverige jämfört med övriga Europa. Rostfritt byggstål kan ersätta vanliga konstruktionsstål i de flesta fall, och är förstås särskilt fördelaktigt när man behöver förhöjd motståndskraft mot korrosion.

Rostfritt byggstål är en förädlad produkt och därmed dyrare än vanligt konstruktionsstål. Men eftersom materialkostnaden endast är en liten del av produktions- och underhållskostnaden för en byggnad, kan det ofta löna sig att överväga rostfritt stål som alternativ till vanligt konstruktionsstål i en totalkalkyl.

Rostfritt stål som byggmaterial används främst inom fyra huvudområden:

- Inom process-, läkemedels- och livsmedelsindustrin där föreskrifterna innehåller särskilt höga krav på hygien och korrosionsbeständighet, eller i miljöer känsliga för magnetism.
- I marina miljöer där det ställs stora krav på konstruktionens livslängd och motståndskraft mot korrosion, till exempel i hamnar, broar och oljeriggar.
- Inom modern arkitektur där man vill framhäva konstruktionens design med ett attraktivt och uppseendeväckande uttryck, exempelvis som fasadbeklädnad.
- I klimatområden med hög luftfuktighet, till exempel i kustnära miljöer, där rostfritt stål är ett fördelaktigt alternativ till rostskyddsbehandlade konstruktionsstål.

VAD ÄR ROSTFRITT STÅL?

Rostfritt stål består av järn som legerats med olika ämnen, framförallt krom, nickel och molybden. De rostfria stålerna delas



in i olika grupper (ferriter, austeniter, martensiter och duplexa stål) beroende på hur stålets legering och mikrostruktur ser ut. Inom stålbyggnad används framförallt austeniter och duplexa rostfria stål.

Austeniter är de vanligaste rostfria stålerna. Här ingår bland annat det som i vardagligt tal kallas syrafast stål och 18/8-stål. Austeniter är svetsbara och har god korrosionsbeständighet.

Austenitiska stål används i de flesta rostfria standardprofiler som balkar, stänger och rör. Vanliga stålsorter inom stålbyggnad är EN 1.4301 och EN 1.4404.

Duplexa stål är en blandning av austenit och ferrit, med låg nickelhalt. Blandningen ger duplexa stål en mycket hög hållfasthet, dubbelt så hög som för austeniter. Den låga nickelhalten gör också att duplexa stål är mindre känsliga för nickelprisets variationer på världsmarknaden.

Duplexa stål används framförallt där man har användning för hög hållfasthet i kombination med god korrosionsbeständighet. Duplexa stål är svetsbara till varandra, till andra rostfria stål och till vanliga konstruktionsstål.

Vanliga duplexa stålsorter är EN 1.4462, LDX 2101 och 2304.

ROSTFRIA PROFILER FRÅN BE GROUP

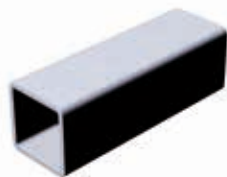


BE Groups sortiment av grova profiler tillverkas med lasersvetsning enligt en ny revolutionerande metod. Nedanstående information gäller för alla grövre lasersvetsade produkter från Montanstahl, vår leverantör av detta material:

- Lasersvetsen kontrolleras till 100 %
- Minimal och jämn svetsöm (se bild)
- Alla profiler är glödgade och betade
- Utmärkt parallellitet och skarpa hörn.
- Konstant profilgeometri för hellängder
- Alla profiler är certifierade enligt DIN/Euronorm
- Produkter och produktionsprocess är TÜV-certifierad

STANDARDPROFILER

Vi erbjuder rostfria standardprofiler i nedanstående dimensioner i stålsort EN 1.4301. Även syrafast och duplexa stålsorter kan beställas, liksom andra standardprofiler. Större dimensioner kan offereras på begäran.



Fyrkantrör

BE:s lagerstandard:
10 x 10 x 1,50 – 150 x 50 x 5 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4571



T-stång

BE:s lagerstandard:
20 x 20 x 3 – 100 x 100 x 10 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301



Fyrkantstång

BE:s lagerstandard:
10 x 10 – 75 x 75 mm
Längd: 4500 – 5000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4404



Rektangulära rör

BE:s lagerstandard:
20 x 10 x 1,50 – 150 x 100 x 5 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4571



U-stång

BE:s lagerstandard:
20 x 10 x 3 x 3,5 – 200 x 75 x 8,5 x 11,5 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301



Rundstång

BE:s lagerstandard:
Ø 3 – 300 mm
Längd: 3000 - 5500 mm
Stålsorter: EN 1.4301, EN 1.4404, EN 1.4305 och EN 1.4460



Vinkelstång, liksidig

BE:s lagerstandard:
20 x 20 x 3 – 200 x 200 x 13 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4404



Vinkelstång, oliksidig

BE:s lagerstandard:
20 x 10 x 3 – 200 x 100 x 12 mm
Längd: 6000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4404



Plattstång

BE:s lagerstandard:
15 x 3 – 150 x 40 mm
Längd: 4500 – 5000 mm
Stålsorter: EN 1.4301 och EN 1.4404

ROSTFRI BRO ÖVER SÖLVESBORGSVIKEN

Denna 760 meter långa gång- och cykelbro, färdigställd 2013, förbinder Sölvesborgs stadskärna med det natursköna Listerlandet. Bron är byggd av 600 ton stål, varav 200 ton rostfritt. Från början skulle den ha byggts helt i kolstål, men för att nå ökad livslängd och för att slippa rostskyddsmåla bytte man en tredjedel till rostfritt duplexstål 2101. Valen av material bidrar till att bron i det närmaste är underhållsfri och till att färgrester från målning, slipning och skrapning (som annars skulle hamnat i Sölvesborgsviken) undviks.

Den duplexa stålsorten LDX 2101 är lågt legerad med nickel och därför prisstabil. Duplexa stål har god korrosionshårdighet och hög hållfasthet, vilket gör att man kan välja tunnare plättjocklek till många applikationer.



ROSTFRI PLÅT

BE Group lagerför rostfri plåt i flera olika utföranden för byggsektorn:

	Tjocklek	Dimensioner	Stålsorter
Kallvalsad plåt, yta 2B	0,5–6 mm	2000 x 1000–6000 x 2000 mm	1.4301, 1.4404 och 1.4432
Ytbehandlad			
Slipad	0,5–4 mm	2000 x 1000–3000 x 1500 mm	1.4301
Borstad	0,7–3 mm	2000 x 1000–3000 x 1500 mm	1.4301
Mönstervalsad	0,5–1,5 mm	2000 x 1000–2500 x 1250 mm	1.4301
Blankglödgad plästad	1–2 mm	2500 x 1250 mm	1.4301
Kvartovalsad	15–40 mm	2000 x 1000–6000 x 2000 mm	1.4301 och 1.4404
Varmvalsad plåt CPP	2–12 mm	2000 x 1000–6000 x 2000 mm	1.4301, 1.4404 och 1.4432
Tärplåt, varmvalsad	3 och 4,5 mm	3000 x 1250 mm	1.4301
LDX2101	2–6 mm	3000 x 1500 mm	
2205	2–20 mm	3000 x 1500 mm	
253MA värmebeständig	1,5–10 mm	2000 x 1000–300 x 1500 mm	

DUPROF™, PROFILER I HÖGHÅLLFAST ROSTFRITT STÅL FRÅN OUTOKUMPU

Från vår leverantör Outokumpu kan vi erbjuda ett standardsortiment av kallformade profiler i höghållfast, duplex rostfritt stål. Duprof-sortimentet innehåller U-profiler och liksidiga L-profiler i 6-meterslängder. C-profiler, oliksidiga L- och U-profiler samt hattprofiler kan specialbeställas i längder upp till 13 meter.



L-profil

50/50x5–200/200x15

Längd: 6000 mm



U-profil

50/80/50x5–150/450/150x15

Längd: 6000 mm

Stålsorter

LDX 2101 - EN 1.4162

2304 - EN 1.4362

2205 - EN 1.4462





**Holmenkollen Ski jump. Backen är en imponerande konstruktion, 1100 ton sveper upp över berget och sträcker sig mot himlen i en vacker form.
Foto Florian Kosche.**

KAPITEL 5

SAMMANFOGNING

Alla stålkonstruktioner fordrar någon form av sammanfogning. Varmvalsade profiler och grovplåt sammanfogas med antingen svetsförband eller skruvförband. En allmän regel för stålbyggare är att man svetsar på verkstaden och skruvar på byggplatsen.

Svetsa eller skruva? Det är en fråga som konstruktören har att brottas med när det gäller stålbyggnad. Förr i tiden var det kanske enklare, för då nitade man ihop de flesta stålkonstruktioner. I alla fall fram till 1904 då svensken Oscar Kjellberg grundade ESAB och lanserade den moderna bågs svetsningen.

Numera finns det datorstöd som hjälper konstruktören att väga samman alla faktorer i sökandet efter det optimala förbandet. Konstruktörens val påverkar nämligen en rad efterföljande beslut i produktionskedjan fram till färdig stålbyggnad. Oavsett vilket förband som väljs kan BE Group bidra till ett gott slutresultat.

SVETSFÖRBAND

Svetsning innebär att man sammanfogar två eller flera ståldetaljer genom att hetta upp kontaktytorna så att de smälter samman till en enhet. I de flesta förekommande svetsmetoderna används tillsatsmaterial under svetsprocessen. Svetsfogen kyls därefter snabbt ner av det omgivande, kalla materialet. De vanligaste svetsmetoderna för stålkonstruktioner är:

- Manuell metallbågs svetsning med belagd elektrod (MMA-svetsning), i dagligt tal kallat pinnsvetsning
- Halvautomatisk gasmetallbågs svetsning (MIG/MAG-svetsning)
- Helautomatisk pulverbågs svetsning med trådelektrod

I ett svetsförband ställs det höga krav på svetsens kvalitet och utförande.



Sammanfogning med svetsförband i byggkonstruktioner regleras utförligt i BSK 07, Eurokod 3 och i olika Europastandarder för svetsning, till exempel SS-EN 1090, SS-EN ISO 3834, SS-EN ISO 5817 och SS-EN 9606.

ÄR STÅLET SVETSBART?

Snabb upphettning och avkylning av stål medför strukturförändringar och egenspanningar som påverkar materialets egenskaper. I princip alla stål kan

svetsas, men för att kallas svetsbart måste stålet kunna svetsas med normala metoder utan att konstruktionens funktion försämras. Svetsbarheten avgörs till stor del av stålets kolhalt, som inte bör överstiga 0,18 procent. Se även formeln för kolekvivalenten (CEV) på sid 41.

Alla konstruktionsstål i SS-EN 10025:2004 är svetsbara. Detta gäller givetvis allt byggstål enligt ovan nämnda norm som lagerhålls av BE Group.



SKRUVFÖRBAND

Ett skruvförband består av skruv, mutter, eventuell bricka och det omgivande materialet. Kraftigare skruvförband kallades tidigare för bultförband. I ett skruvförband överförs kraften mellan de sammanfogade konstruktionselementen antingen i skruvens längdriktning eller vinkelrätt mot skruven.

Förband som överför kraft vinkelrätt mot skruven indelas i skjuvförband och friktionsförband. I skjuvförband överförs kraften genom trycket mot skruvhålets kanter, s k hållkantryck. I friktionsförband överförs krafterna genom friktionen som uppstår mellan de sammanfogade delarna när de spänns ihop av skruvförbandet.

I ett skruvförband ställs det naturligtvis lika höga krav på fästdonen, dvs skruvar, muttrar och brickor, som på konstruktionselementen. Sammanfogning med skruvförband i byggkonstruktioner regleras i SS-EN 1090.

VILKET FÖRBAND ÄR BÄST?

Konstruktören föreskriver vilken metod som används i varje förband. Valet avgörs av flera olika faktorer som måste vägas samman. Det ska gå enkelt och snabbt att bygga, kvaliteten ska bli rätt och slutresultatet ska se snyggt ut. Dessutom måste både tidplanen för bygget och den ekonomiska kalkylen hållas.

Svetsning är den mest ekonomiska metoden att utföra starka förband om sammanfogningen utförs i verkstads-miljö. I verkstaden kan standardprofilerna förberedas för slutmonteringen genom påsvetsning av fotplåtar, skarvplåtar, upplagsklackar och andra monteringsdetaljer.

Monteringen på byggsplatsen görs lämpligast med skruvförband. Monteringen går snabbare än svetsning och konstruktionen kan enklare riktas upp. Detta uppväger kostnaderna för håltagning och andra förberedelser som görs i verkstaden.

YTBEHANDLING FÖRE LEVERANS

Valet av sammanfogningsmetod har även betydelse för hur materialet bör ytbehandlas innan leverans och montering. Normalt levereras långa produkter från BE Group grundmålade med tvåkomponents epoxyprimer. Innan svetsning måste grundfärgen vid fogen avlägsnas, dels för att få en fullgod svetsbarhet, dels för att undvika giftiga rökgaser.

Vet kunden i förväg att konstruktionen ska svetsas kan BE Group istället leverera materialet grundmålade med lågzinksilikatfärg som inte påverkar svetsbarheten och som ger låga emissioner av farliga rökgaser.

Konstruktionselement som inte ska svetsas, utan enbart skruvas ihop, kan med fördel beställas färdigmålade och med färdiga kapningsvinklar och borrhål direkt från BE Group. Mer information om detta finns i kapitel 6 Produktionservice, sidan 31.



Sammanfogningstekniken styrs av hållfasthetskrav och andra önskade egenskaper i den slutliga konstruktionen. Valet av sammanfogningsteknik påverkar i sin tur kraven på konstruktionsstålet.



Precisionskapning och -borrning görs på BE Groups produktionsanläggning i Norrköping.

KAPITEL 6

PRODUKTIONS- SERVICE

Alltfler entreprenörer upptäcker fördelar med att beställa byggstålet monteringsfärdigt för leverans direkt till byggarbetsplatsen. Därför blir det vanligare att vi får leverera materialet i förädlad form – kapat, borrat, grundmålat eller på annat sätt ytbehandlat. Inom BE Group kallar vi denna tjänst Produktionservice. BE Group Sverige AB har certifikat enligt EN 1090-1, vilket innebär rätt att CE-märka produkter som hanteras och produceras i våra anläggningar i Malmö och Norrköping.



BE Group har rätt att CE-märka produkter som hanteras och produceras i sina anläggningar.

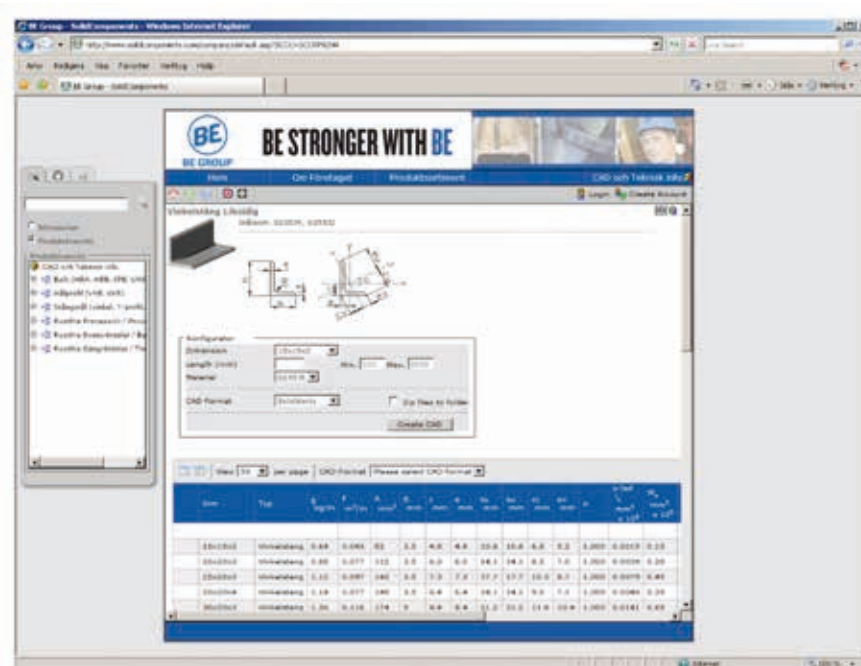
Kostnaden för materialet utgör endast en bråkdel av totalkostnaden för ett stålbyggnadsprojekt. Genom att välja förtillverkade byggstålsprodukter kan entreprenören förenkla monteringen på byggarbetsplatsen, motverka förseningar, minimera antalet tunga transporter och minska hyrestiden för lyftkranar och andra maskiner. Behovet av eftermåling och annan manuell efterbehandling blir också betydligt mindre, liksom risken för reklamationer.

Däriigenom kan entreprenören spara mycket pengar, tid och miljöpåverkan, samtidigt som kvaliteten på slutresultatet ofta blir bättre.

PROJEKTERING FÖR RATIONELL PRODUKTION

Det finns i princip två huvudmetoder för att sammanfoga en stålkonstruktion: svetsförband och skruvförband. Valet av produktionsmetod har stor betydelse för hur rationellt bygget kan genomföras. Detta avgörs oftast redan på ritbordet. Om konstruktören föreskriver svetsning (kanske av gammal vana) så blir det svetsning, även om skruvförband kanske hade varit att föredra rent objektivt.

Svetsningen har sina fördelar, framförallt när det gäller att foga samman mindre konstruktionsdetaljer. Inte minst



Exempelbild från CAD-konfiguratorn på www.begroup.se.

om arbetet kan utföras inomhus i en kontrollerad verkstadsmiljö, innan leveransen till bygget.

Ute på byggsplatsen är det däremot en fördel att använda skruvförband. Framst för att monteringen går snabbare och lättare. Konstruktionen kan dessutom riktas upp av de förtillverkade enheterna.

Ju färre svetsförband, desto större möjligheter till rationell produktion med direktleveranser från BE Group.

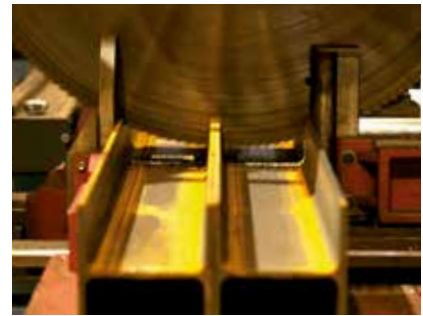
Med ett modernt datorstöd för stålbyggnad, till exempel Tekla Structures, kan konstruktören enkelt generera noggranna materialförteckningar och en rationell produktionsplan som ger stålentreprenören ett mycket exakt anbudsunderlag.

DIGITALT PRODUKTIONSUNDERLAG

Vid beställning kan BE Group ta emot färdiga konstruktionsritningar i digitala format från de flesta ledande program-



Kapning av hålprofiler.



varor som Tekla, CIMSteel, Autocad, SolidWorks, Hyper-Steel och StruCad. Alla mått- och dimensionsangivelser omvandlas direkt till CNC-data som styr våra produktionslinjer, vilket eliminerar risken för mätfel och fel i dataöverföringen.

På www.begroup.se finns en CAD-konfigurator där konstruktören enkelt kan ladda ner färdiga CAD-modeller i 2-D och 3-D av ett stort urval av våra byggstålsprodukter. Helt gratis!

KAPNING

Att alla konstruktionselement har exakt rätt längd och kapvinkel är en förutsättning för snabb och enkel montering och ett korrekt slutresultat. I våra serviceanläggningar har vi kraftfulla produktionslinjer för effektiv och rationell kapning av långa produkter med mycket hög precision även i stora dimensioner. Se tabell för kapbeteckningar på sidan 52.

På www.begroup.se finns även alla snedkapsbeteckningar i nedladdningsbart 2D- och 3D-format för bästa förståelse.

Genom att beställa materialet kapat i rätt längder och med rätt vinklar på ändarna slipper entreprenören det tunga kapningsarbetet i sin egen verkstad. Dessutom minimeras kostnader för materialspill och skrothantering.

BORRNING, GRADNING OCH GÄNGNING

Håltagning för skruvförband måste utföras med stor precision och noggranna toleranser för att slutmonteringen av stålkonstruktionen ska kunna utföras utan problem. Våra produktionslinjer är utrustade för snabb, rationell och exakt håltagning, försänkning och gängning.

Genom att låta BE Group utföra borrning, gradning, försänkning och gängning före leveransen sparar stålentreprenören tid och slipper ansvara för att hålen hamnar i rätt position.

GASSKÄRNING

Gasskurna plåtdetaljer är ofta en viktig del av en stålkonstruktion. Vår specialistkompetens både när det gäller material och produktion gör att vi kan

erbjuda konkurrenskraftiga lösningar och bästa möjliga service.

BE Group gasskär och efterbearbetar grovplåt i tjocklek från 10 till 200 mm i moderna maskiner och i ändamålsenliga lokaler. Vår koncentrerade produktionskapacitet ger stordriftsfördelar och borgar för god kvalitet, logistik och ekonomi.

Genom att låta BE Group utföra gasskärning och efterbearbetning slipper entreprenören kostsamma maskininvesteringar, dessutom minimeras kostnader för materialspill och skrothantering.

ROSTSKYDD

I de allra flesta fall föreskrivs att stålkonstruktionen ska skyddas mot rost. Den vanligaste rostskyddsmetoden är målning. Moderna färger ger lång livslängd, förutsatt att man väljer rätt färgsystem och att arbetet utförs på rätt sätt.

Att rengöra, blästra och måla en stålbyggnadsstomme ute på en byggarbetsplats, utsatt för väder och vind, är sällan vare sig rationellt eller lönsamt. Det är betydligt enklare och snabbare,



och ger ett bättre slutresultat, att låta BE Group utföra rostskyddet inomhus i någon av våra klimatkontrollerade serviceanläggningar före leveransen.

Blästring. För att ge en bra grund för ett beständigt rostskydd ska materialet vara rengjort från rost, fett och andra föroreningar. I våra anläggningar kan vi blästra långa och platta produkter till renhetsgrad SA 2,5 som är den vanligast förekommande renhetsgraden i alla korrosivitetsklasser.

Blästring i BE Groups serviceanläggningar utförs i enlighet med Europastandard SS EN 10238, automatiskt blästrade och automatiskt verkstadsgrundmålade stålprodukter för konstruktionsändamål.

Grundmålning. Efter blästringen ska den rengjorda ytan förseglas för att skyddas mot föroreningar och rostangrepp. Grundfärgen som vi använder är en tvåkomponents epoxiprimer. Färgen finns i röd och grå kulör och kan påföras i skiktjocklekar från 15 till 40 μm .

Om produkten ska svetsas senare i byggprocessen kan vi i stället grundmåla med en lågzinksilikaffärg i 10–15 μm skiktjocklek, vilket ger god svetsbarhet och låga emissioner av hälsofarliga rökgaser.

YTBEHANDLING OCH FÄRDIGMÅLNING

Förutom blästrade, grundmålade och rostskyddsmålade byggstålprodukter kan BE Group leverera ytbehandlade och färdigmålade produkter enligt gällande kvalitetskrav i samarbete med partners.

Systemmålning. Om stålkonstruktionen ska brandskyddsmålas eller målas enligt ett visst system eller korrosivitetsklass kan BE Group leverera stålprodukterna färdigmålade. Det sparar tid och pengar på bygget och ger ett bättre slutresultat, eftersom målningen sker under kontrollerade former i en skyddad miljö.

Via samarbetspartner tillhandahåller BE Group fullt målningssystem enligt förekommande rostskyddsstandard.

Varmförzinkning. Ett mycket effektivt korrosionsskydd som även kallas varmgalvanisering. Varmförzinkning är det rostskydd för stålkonstruktioner som ger bäst livslängd per krona. Stålprodukten doppas i flytande zink vid 450° C. Reaktionen mellan metallerna ger en kraftig vidhäftning av ytbeläggningen. Legeringen blir så stark att produkten kan transporteras och hanteras utan att beläggningen skadas.

Vid varmförzinkning får man vanligen zinksiktstjocklekar på 70–200 μm . Det som bestämmer skiktets tjocklek är främst stålets sammansättning, framförallt kiselhalten.

Tjockare zinksikt kan ersättas med duplex, dvs målning av den varmförzinkade ytan, speciellt om man vill ha en annan kulör än det silvergråa zinksiktet.

Via partnerföretag kan vi leverera allt från smådetaljer upp till 25 meter långa balkar. Allt byggstål som säljs av BE Group har en kontrollerad kiselhalt för att säkerställa kvaliteten på varmförzinkningen.



Spårbarhet är ett nyckelbegrepp för kvalitetssäkringen. För varje leverans från BE Group finns en produktdokumentation med materialbeskrivning och stålsort.

KAPITEL 7

KVALITETSSÄKRING

AV BYGGSTÅL

Stålprodukters egenskaper, prestanda och leveranstillstånd regleras genom dess tillhörande produktstandarder, allt som oftast en europeisk norm (EN) som gäller inom hela EU. Många av dessa EN-normer innehåller en så kallade harmoniserad standard som ger riktlinjer för att CE-märka produkten.

Sedan den 1 juli 2013 ska alla byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard ha en CE-märkning och prestandadeklaration. Det är kravet för att produkterna ska få säljas inom EU:s inre marknad. Förlängd övergångsperiod gäller dock för EN 1090-1 där 1 juli 2014 gäller som sista datum.

CE-märkning är ett system för produktmärkning inom EU- och EES-området som infördes av den Europeiska gemenskapen i början av 90-talet. CE står för

Conformité Européenne (i överensstämmelse med EG-direktiven). En CE-märkt produkt får säljas fritt inom EES-området, oavsett om den tillverkats i eller utanför EU.

Med CE-märkningen intygas att produkten uppfyller vissa grundläggande krav på hälsa, miljö, säkerhet och andra väsentliga egenskaper samt att man följer en föreskriven kontrollprocedur. För många produkter ansvarar tillverkaren själv för att kraven är uppfyllda.

För vissa produkter med höga krav på säkerhet ska ett speciellt kontrollorgan säkerställa att kraven efterlevs.

För att få CE-märka stålprodukter krävs att ett oberoende certifieringsorgan godkänt av EU-kommissionen styrker att tillverkaren producerar och kontrollerar produkterna på ett sätt som är i överensstämmelse med standardens krav. Detta på grund av att dessa produkter har högt ställda krav på säkerhet.

CE-MÄRKNING AV PRODUKTER FRÅN STÅLVERK

För konstruktionsstål finns det flera harmoniserade standarder som innebär krav på att produkterna ska vara CE-märkta för att få säljas på EU:s inre marknad. För varmvalsade konstruktionsstål (t ex balk, varmvalsad stång, plåt) sker CE-märkning enligt standarden EN 10025-1 (se nästa sida). För konstruktionsrör sker CE-märkning enligt standarderna EN 10210-1 och 10219-1 (se nästa sida). Övergångsperioden för dessa tre standarder var långt tidigare än 1 juli 2013 vilket innebär att produkterna har varit CE-märkta från stålverken sedan flera år tillbaka.

CE-märket och tillhörande information går att finna på certifikaten/kontrolldokumenten från stålproducenterna. Allt konstruktionsstål som levereras från BE Group är CE-märkt.



CE-MÄRKNING AV BÄRVERKS- DELAR ENLIGT EN 1090-1

Från och med den 1 juli 2014 ska även bärverksdelar i stål, rostfritt stål och aluminium som levereras till en byggarbetsplats vara CE-märkta enligt EN 1090-1 för att få säljas i Sverige och inom EU (samt i Norge, Schweiz, Island, Turkiet och Lichtenstein). Detta enligt EU:s byggproduktförordning. Syftet med detta nya regelverk är att underlätta handel av byggprodukter mellan EU-länderna.

CE-märkningen av bärverksdelar innebär att man använder standardiserade metoder för att bedöma och beskriva byggprodukternas väsentliga egenskaper, exempelvis toleranser för dimensioner och form, svetsbarhet, brottgräns och slaghållfasthet.

Den som ansvarar för CE-märkningen måste ha ett certifikat i enlighet med standarden EN 1090-1.

BE GROUP SVERIGE AB – CERTIFIERAT ENLIGT EN 1090-1

BE Group Sverige AB har sedan februari 2013 certifikat för tillverkningskontroll

(FPC) enligt EN 1090-1. Detta innebär att BE Group Sverige AB har rätt att CE-märka de produkter som hantearas och produceras i anläggningarna i Norrköping och Malmö genom kapning, termisk skärning, borring, slungrensning och grundmålning enligt EN 1090-2 (stål och rostfritt stål) respektive EN 1090-3 (aluminium). Certifikatet för BE Group Sverige AB har utfärdats av certifieringsorganet Nordcert AB med nummer 1505, vilket anges under CE-märket. Certifikat, CE-märkningsdokumentation och prestandadeklaration finns på BE Groups hemsida www.begroup.se.



EXC – UTFÖRANDEKLASSER

I EN 1090-2 och -3 implementeras ett nytt begrepp, nämligen utförandeklasser (Execution classes = EXC), för att definiera noggrannheten i utförandet av bärverksdelar och bärverk. Utförande-

klasserna har ett antal krav kopplat till sig rörande t.ex. spårbarhet, kontroll-dokument och märkning. EXC1 har lägst krav och EXC4 de högsta kraven. Projektören ansvarar för att utförandeklass anges för varje konstruktion. Om inget annat anges gäller EXC2.

Spårbarhet är ett krav för EXC2 och högre. För EXC3 och EXC4 ska alla ingående produkter vara spårbara till kontrolldokument hela vägen från mottagande till överlämnande av den färdiga konstruktionen.

Vid utförandeklass EXC2 krävs det ingen individmärkning av materialet utan kravet är att olika stålsorter ska märkas om fler stålsorter är i cirkulation samtidigt.

Kontrolldokument/Certifikat av typ 3.1 eller 2.2 skickas från BE Group till kund vid begäran. I samtliga fall anges chargenummer på följesedeln.

Vill du veta mer om CE-märkning av byggprodukter? Besök gärna www.boverket.se eller www.sbi.se

VARIFRÅN KOMMER STÅLET?

De svenska stålverken är numera specialiserade på produkter och stålsorter som främst används inom verkstads- och processindustrin. Merparten av de stålprodukter som används inom byggindustrin i Sverige och Norden tillverkas vid stora stål- och valsverk i övriga Europa.

För att de byggstålsprodukter som levereras från BE Group ska kunna identifieras och spåras tillbaka till tillverkaren, finns en produktokumentation som täcker in hela kedjan från tillverkning till slutleverans. Alla intyg på nästa sida utom 2.1 innehåller uppgifter om kemisk sammansättning, dragprovning, hårdhetsprovning, slagseghetsprovning och annan mekanisk provning (enligt EN 10168). I kontrollintyget anges även uppgifter om produktens spårbarhet (exempelvis chargenummer, se nedan). Enligt EN 10025-1 skall produkterna märkas tydligt med bland annat ett nummer som gör det möjligt att identifiera stålleveransen.

Spårbarhet ända tillbaka till stålsmältan Charge, Colata, Heat no, Batch no och Cast no, är några olika begrepp som förekommer inom spårbarhet av byggstålsprodukter. Alla syftar till samma sak, nämligen att identifiera produkten ända tillbaka

EUROPASTANDARD FÖR KONSTRUKTIONSTÅL, EN 10025

För att underlätta handel mellan länderna inom EU har man upprättat en gemensam standard för konstruktionsstål som bland annat reglerar benämning, materialegenskaper, provningsmetoder för bestämning av egenskaperna, samt märkning. Europastandarden för konstruktionsstål heter EN 10025 och är indelad i 6 delar:

EN 10025-1	Allmänna tekniska leveransbestämmelser
EN 10025-2	Tekniska leveransbestämmelser för olegerade stål
EN 10025-3	Tekniska leveransbestämmelser för normaliserade/normaliservalsade finkornstål
EN 10025-4	Tekniska leveransbestämmelser för termomekaniskt valsade finkornstål
EN 10 025-5	Tekniska leveransbestämmelser för konstruktionsstål med förbättrat motstånd mot atmosfärisk korrosion (rosttröga/Corten)
EN 10025-6	Tekniska leveransbestämmelser för platta produkter av höghållfast stål i seghärdat tillstånd

EUROPASTANDARD FÖR KONSTRUKTIONSRÖR, EN 10210 OCH 10219

För konstruktionsrör finns motsvarande gemensamma europeiska standarder som för konstruktionsstål:

EN 10210	Varmformade konstruktionsrör (VKR och VCKR)
EN 10219	Kallformade konstruktionsrör (KKR och KCKR)

till den stålmälta som produkten är tillverkad av. Numret på den unika smältan anges i produktcertifikatet. Med hjälp av detta kan man vid behov ta reda på exakt vilka beståndsdelar som ingår i produkten samt när och var den är tillverkad. Följande kontrolldokument förekommer från stålverk:

Identitetsintyg 2.1 Ett dokument som enbart intygar att levererat material överensstämmer med beställningen. Oftast anges bara stålsorten, t ex S275JR.

Kvalitetsintyg 2.2 Dokumentet innehåller provningsresultat från samma stålsort som det levererade partiet men inte nödvändigtvis från samma parti.

Kontrollintyg 3.1 Ett dokument utfärdat av tillverkarens auktoriserade kontrollrepresentant som är oberoende av tillverkningsavdelningen. Intyget innehåller resultaten av all föreskriven provning samt en garanti att provningen är gjord på provstycken tagna från det levererade partiet. Intyget ska referera till ett köpeavtal och dess tekniska specifikationer.

Kontrollintyg 3.2 Utöver vad som anges för kontrollintyg 3.1 ska detta intyg vara utfärdat av både tillverkarens och köparens respektive kontrollrepresentanter och försett med stämpel och namnteckning av den kontrollant som köparen anlitat.

KVALITETSARBETET INOM BE GROUP ÖKAR KUNDNYTTAN

BE Groups kvalitetsarbete fokuserar på ständiga förbättringar och ökad kundnytta. Verktygen för detta utgörs bland annat av tydliga kvalitetsmål och vårt ISO 9001-certifierade kvalitetsledningssystem.

Det är attityden, viljan och engagemanget hos våra medarbetare som ytterst skapar kvaliteten i det dagliga arbetet. För oss som jobbar inom BE Group handlar kvalitet om att göra rätt från början, och att göra rätt varje gång. I varje kundkontakt och i varje beslut.



På konstruktionsstadiet tas många viktiga beslut om bland annat materialval, dimensionering, sammanfogningsteknik och andra faktorer som påverkar hela byggprocessen och slutresultatet.



KAPITEL 8

TABELLSAMLING

Byggstål är ett komplext kunskapsområde. Kapitlets tabeller och förklaringar är en hjälp för val av rätt byggstålskvalitet och även ett uppslagsverk för dimensionstoleranser, kemiska och mekaniska egenskaper. Det finns även en användbar nyckel till förkortningar och beteckningar.

TECKENFÖRKLARINGAR	SID 40
ÖVERSÄTTNINGSTABELL	SID 42
MEKANISKA EGENSKAPER	SID 43
KEMISK ANALYS	SID 44
DIMENSIONSTOLERANSER BALK	SID 45
DIMENSIONSTOLERANSER VKR/VCKR, KKR/KCKR	SID 48
DIMENSIONSTOLERANSER STÅNG	SID 49
KAPBETECKNINGAR	SID 52

TECKENFÖRKLARINGAR

Alla faktsamlingar om byggstål innehåller en rad beteckningar och förkortningar. Här har vi samlat de vanligaste som en hjälp att förstå och tolka informationen.

FÖRKORTNINGAR	
ANSI	American National Standards Institute
ASNT	American Society for Nondestructive Testing
ASTM	American Society for Testing and Materials
BBK	Boverkets handbok om betongkonstruktioner
BKR	Boverkets konstruktionsregler
BRO	Vägverkets allmänna tekniska beskrivning för broar
BSK	Boverkets handbok om stålkonstruktioner
BSV	Boverkets handbok om snö- och vindlast
BVL	Lagen om tekniska egenskaper på byggnadsverk m.m.
DIN	Deutsche Industrie-Normen
EN	European Standard
IKH	IVA Kran- och Hisskommissionen
ISO	International Organization for Standardization
NAD(S)	Nationellt anpassningsdokument - svenskt
PBL	Plan- och bygglagen
SBI	Stålbyggnadsinstitutet
SBS	Svensk Byggstålskontroll
SIS	Standardiseringen i Sverige
SMS	Sveriges Mekanstandardisering
SS	Svensk Standard
TNC	Tekniska nomenklaturcentralen

GREKISKA ALFABETET

Grekiska bokstäver används i en del formler och beteckningar, här är en förteckning och uttalshjälp.

Namn	Versaler	Gemena	Namn	Versaler	Gemena
Alfa	A	α	Ny	N	ν
Beta	B	β	Ksi	Ξ	ξ
Gamma	Γ	γ	Omikron	O	\omicron
Delta		δ	Pi	Π	π
Epsilon	E	ϵ	Ro	P	ρ
Zeta	Z	ζ	Sigma	Σ	σ
Eta	H	η	Tau	T	τ
Teta	Θ	θ, Θ	Ypsilon	Y	υ
Jota	I	ι	Fi	Φ	ϕ, Φ
Kappa	K	κ	Ki	X	ξ
Lambda	Λ	λ	Psi	Ψ	ψ
My	M	μ	Omega	Ω	ω

BETECKNINGAR

A	Area, töjning, förlängning %
B	Bredd
E	Elasticitetsmodul
F	Kraft, påverkan
G	Skjuvmodul
H	Höjd
I	Tröghetsmoment
S_y	Statiskt moment
M	Böjmoment
N	Normalkraft
T	Vridmoment
V	Tvärkraft
W	Böjmotstånd enligt elasticitetsteori
Z	Böj- eller vridmotstånd enligt plasticitetsteori
a	Avstånd, mått på kälsvets
b	Bredd
d	Diameter, livtjocklek
e	Excentricitet, livförskjutning
f	Hållfasthetsvärde, utböjning av liv, raket
f_u, R_m	Brottgränsvärde
f_y, R_{eH}, R_{p0,2}	Sträckgränsvärde
Agf	Total förlängning vid maximal kraft
h	Höjd, profilhöjd
i	Tröghetsradie
k	Rätvinklighet, fläns-snedhet
l, L	Längd
n	Antal
q	Raketstolerans
r	Radie, rundning
t	Tjocklek
α	Vinkel, förhållande
β	Vinkel, förhållande

γ	Partialkoefficient, förhållande
γ_f	Partialkoefficient för last
γ_m	Partialkoefficient för värde på material-egenskap
γ_n	Partialkoefficient för säkerhetsklass
ε	Töjning (stukning)
η	Formfaktor
λ	Slanketstal
μ	Friktionstal
σ	Normalspänning
σ_1, σ_2	Huvudspänningar
τ	Skjuvspänning
ω	Reduktionsfaktor
ω_b	Reduktionsfaktor vid vippning
ω_c	Reduktionsfaktor vid knäckning
ω_v	Reduktionsfaktor vid skjuvbuckling

INDEX

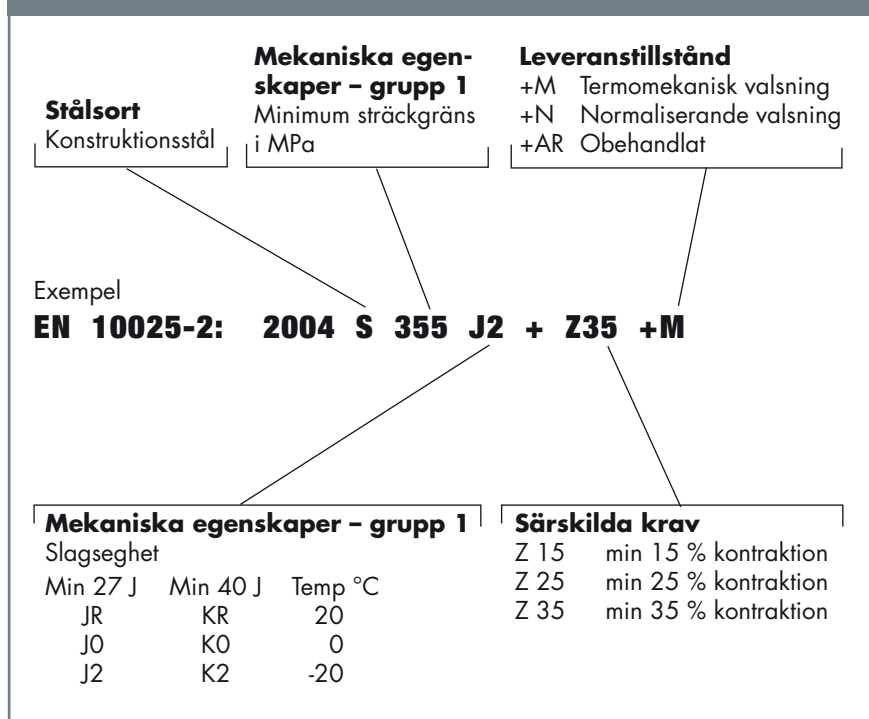
b	böjning, skruv
c	tryck
cr	kritisk
d	dimensioneringsvärde
ef	effektiv
fl	fläns
gr	brutto
k	karaktéristiskt värde
net	netto
r	vidd, skillnad mellan max och min
t	dragning
u	brott
w	svets, liv
x, y, z	koordinatriktning
y	sträckgräns

PREFIX FÖR MULTIPLENHETER

Talfaktor	Prefix Benämning	Beteckning
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hekto	h
10^1	deka	da

Talfaktor	Prefix Benämning	Beteckning
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p

VANLIGA BETECKNINGAR FÖR KONSTRUKTIONSTÅL



SVETSBARHET

Ett ståls svetsbarhet kan preliminärt bestämmas med hjälp av kolekvivalenten (CEV) enligt följande formel:

SVETSBARHET

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Ni + Cu)}{15}$$

För att svetsbarheten skall anses god tillåts CEV vara max 0,45.

ÖVERSÄTTNINGSTABELL

Översättningstabell allmänna konstruktionsstål.

Observera att jämförelserna endast är att betrakta som vägledning.

Beteckning		
Enligt utdrag EN 10 027-1	Enligt närmast tidigare jämförbar SS-norm	Enligt närmast tidigare jämförbar DIN-norm (DIN-17100)
S235JR	SS-1311	USt37-2
S235JR	SS-1312-00	RSt37-2
S235J0	–	St37-3U
S235J2	–	St37-3N
S275JR	SS-1412-00	St44-2
S275J0	–	St44-3U
S275J2	SS-1414-01	St44-3N
–	SS-1414-00	St44-3N
S355JR	SS-2172-00	–
S355J0	SS-2132-01	St52-3U
S355J2	SS-2134-01	St52-3N
–	SS-2134-01	St52-3N
S355J2/N/M	–	–
S355K2	–	–
S355K2	–	–



MEKANISKA EGENSKAPER

Mekaniska egenskaper vid rumstemperatur för långa och platta produkter av stålsorter med specificerad slagseghet. EN 10025-2.

Observera att nedanstående tabeller är utdrag ur EN 10025-2 och att kompletterande information finns i den kompletta normen. Informationen nedan är att betrakta som vägledning.

Stålsort	Minimum sträckgräns ReH (a) MPa (b) Nominell tjocklek, mm								
	<16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200	>200 ≤250	>250 ≤400 (c)
S235JR	235	225	215	215	215	195	185	175	–
S235J0	235	225	215	215	215	195	185	175	–
S235J2	235	225	215	215	215	195	185	175	165
S275JR	275	265	255	245	235	225	215	205	–
S275J0	275	265	255	245	235	225	215	205	–
S275J2	275	265	255	245	235	225	215	205	195
S355JR	355	345	335	325	315	295	285	275	–
S355J0	355	345	335	325	315	295	285	275	–
S355J2	355	345	335	325	315	295	285	275	265
S355K2	355	345	335	325	315	295	285	275	265

Stålsort	Minimum brottgräns MPa (b) Nominell tjocklek, mm				
	<3	> 3 <100	>100 <150	>150 <250	>250 <400 (c)
S235JR	360-510	360-510	350-500	340-490	–
S235J0	360-510	360-510	350-500	340-490	–
S235J2	360-510	360-510	350-500	340-490	–
S275JR	430-580	410-560	400-540	380-540	330-480
S275J0	430-580	410-560	400-540	380-540	–
S275J2	430-580	410-560	400-540	380-540	–
S355JR	510-680	470-630	450-600	450-600	380-540
S355J0	510-680	470-630	450-600	450-600	–
S355J2	510-680	470-630	450-600	450-600	–
S355K2	510-680	470-630	450-600	450-600	450-600

a) För plåt, band och bredplattstång med bredd > 600 mm gäller tvärprov (t) vinkelrätt mot valsriktningen. För alla övriga formvaror gäller värdena för längsprov (l), parallellt med valsriktningen.

b) 1 MPa = 1 N/mm²

c) Värdena gäller för platta produkter.



KEMISK ANALYS

Kemisk sammansättning vid chargeanalys för långa och platta stålprodukter av stålsorter med krav på slagseghet. EN 10025-2.

Observera att nedanstående tabell är ett utdrag ur EN 10025-2 och att kompletterande information finns i den kompletta normen. Informationen nedan är att betrakta som vägledning.

Stålsort	Des-oxidations-metod FN=ej ötätat FF=heltätat	Max C % för nominell tjocklek i mm <16	Max C % för nominell tjocklek i mm <16<40	Max C % för nominell tjocklek i mm >40 (c)	Si % max.	Mn % max.	P % max. (d)	S % max. (d, e)	N % max. (f)	Cu % max. (g)	Övrigt % max. (h)
S235JR	FN	0,17	0,17	0,20	–	1,40	0,035	0,035	0,012	0,55	–
S235J0	FN	0,17	0,17	0,17	–	1,40	0,030	0,030	0,012	0,55	–
S235J2	FF	0,17	0,17	0,17	–	1,40	0,025	0,025	–	0,55	–
S275JR	FN	0,21	0,21	0,22	–	1,50	0,035	0,035	0,012	0,55	–
S275J0	FN	0,18	0,18	0,18 (i)	–	1,50	0,030	0,030	0,012	0,55	–
S275J2	FF	0,18	0,18	0,18 (i)	–	1,50	0,025	0,025	–	0,55	–
S355JR	FN	0,24	0,24	0,24	0,55	1,60	0,035	0,035	0,012	0,55	–
S355J0	FN	0,20 (j)	0,20 (k)	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	0,012	0,55	–
S355J2	FF	0,20 (j)	0,20 (k)	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	–	0,55	–
S355K2	FF	0,20 (j)	0,20 (k)	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025	–	0,55	–



- c) För profiler med nominell tjocklek > 100 mm skall C-halt överenskommas
- d) För långa produkter får P- och S-halten vara 0,005 % högre
- e) För långa produkter får max S halt ökas med 0,015 % för förbättrad bearbetningsbarhet efter överenskommelse om stålet är behandlat för förbättrad sulfidmorfologi och den kemiska analysen visas min. 0,002 % Ca.
- f) Maximihalten för kväve gäller inte om den kemiska analysen visar en lägsta halt av total Al av 0,020 % eller minst 0,015 % syrelösligt Al eller om tillräckligt mycket andra kvävebindande ämnen finns. I detta fall skall de kvävebindande ämnena anges i intyget.
- g) Cu halt över 0,40 % kan orsaka varmsprickning vid varmformning.
- h) Om andra ämnen tillsätts skall det anges i kontrollintyget.
- i) För nominell tjocklek > 150 mm: C = 0,20 % max.
- j) För stålsorter lämpliga för rullformning C = 0,22 % max.
- k) För nominell tjocklek > 30 mm: C = 0,22 % max.

DIMENSIONSTOLERANSER BALK

Toleranser för I- och H-profiler enligt EN 10 034 (HEA, HEB, IPE).

VIKT

Avvikelsen från nominell vikt av ett parti eller en profil får inte överstiga $\pm 4,0\%$. Viktavvikelsen är skillnaden mellan den verkliga och den beräknade vikten av partiet eller profilen.

Den beräknade vikten skall bestämmas med användande av densiteten $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

LÄNGD

Profilerna skall kapas i beställda längder med toleransen:

- a) $\pm 50 \text{ mm}$ eller
- b) $+ 100 \text{ mm}$, när min-längder beställts

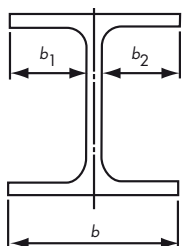


DIMENSIONSTOLERANSER

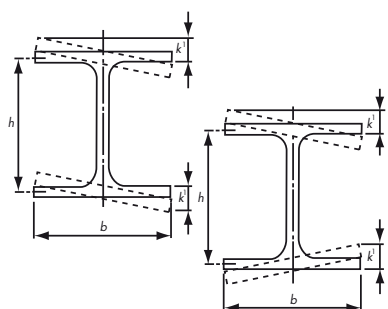
	Profilhöjd h		Flänsbredd b		Livtjocklek d		Flänstjocklek t		
	höjd mm	tolerans mm	bredd mm	tolerans mm	tjocklek mm	tolerans mm	tjocklek mm	tolerans mm	
<p>* Flänstjocklek t mäts såsom $b/4$.</p>	$h \leq 180$	+ 3,2	$b \leq 110$	+ 4,0	$s < 7$	$\pm 0,7$	$t < 6,5$	+ 1,5	
		- 2,0		- 1,0					- 0,5
	$180 < h \leq 400$	+ 4,0	$110 < b \leq 210$	+ 4,0	$7 \leq s < 10$	$\pm 1,0$	$6,5 \leq t < 10$	+ 2,0	
		- 2,0		- 2,0				- 1,0	
	$400 < h \leq 700$	+ 5,0	$210 < b \leq 325$	+ 4,0	$10 \leq s < 20$	$\pm 1,5$	$10 \leq t < 20$	+ 2,5	
		- 3,0		- 4,0				- 1,5	
	$h > 700$	+ 5,0	$b > 325$	+ 6,0	$20 \leq s < 40$	$\pm 2,0$	$20 \leq t < 30$	+ 2,5	
		- 5,0		- 5,0				- 2,0	
					$40 \leq s < 60$	$\pm 2,5$	$30 \leq t < 40$	+ 2,5	
								- 2,5	
					$s \geq 60$	$\pm 3,0$	$40 \leq t < 60$	+ 3,0	
								- 3,0	
						$t \geq 60$	+ 4,0		
							- 4,0		

TOLERANSER FÖR RÄTVINKLIGHET OCH LIVSFÖRSKJUTNING

Livförskjutning e där $e = b_1 - b_2 / 2$	
flänsbredd b mm	tolerans mm
där $t < 40$	
$b \leq 110$	2,5
$110 < b \leq 325$	3,5
$b > 325$	5,0
där $t \geq 40$	
$110 < b \leq 325$	5,0
$b > 325$	8,0

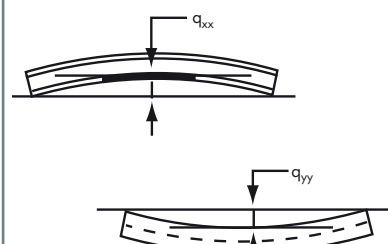


Rätvinklighet $k + k_1$	
flänsbredd b mm	tolerans mm
$b \leq 110$	1,5
$b > 110$	2% av b
	(max 6,5 mm)



RAKHETSTOLERANSER

Profilhöjd h mm	Rakhetstolerans q_{xx} och q_{yy} , på längden L
$80 < h < 180$	0,30% av L
$180 < h \leq 360$	0,15% av L
$h > 360$	0,10% av L



DIMENSIONS- TOLERANSER BALK

Toleranser för U-profiler med koniska flänsar enligt EN 10279 (UNP).

LÄNGD

Se längdtoleranser för balk sidan 45.



TVÄRSNITTSTOLERANSER

Beteckning	Storhet	Mått mm	Tolerans mm
	Höjd h	$h \leq 65$ $65 < h \leq 200$ $200 < h \leq 400$ $h > 400$	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 3,0$ $\pm 4,0$
	Bredd b	$b \leq 50$ $50 < b \leq 100$ $100 < b \leq 125$ $b > 125$	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$ $\pm 3,0$
	Livtjocklek s	$s \leq 10$ $10 < s \leq 15$ $s > 15$	$\pm 0,5$ $\pm 0,7$ $\pm 1,0$
	Flänstjocklek t	$t \leq 10$ $10 < t \leq 15$ $t > 15$	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	Kantradie r_3	Alla dimensioner	$\pm 0,3t$

RÄTVINKLIGHET, PLANHET OCH RAKHET

Beteckning	Storhet	Mått mm	Tolerans mm
	Rätvinklighet $k+k_1$	$b \leq 100$ $b > 100$	2,0 2,5% av b
	Planhet f	$h \leq 100$ $100 < h \leq 200$ $200 < h \leq 400$ $h > 400$	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 1,5$
	Rakhet q_{xx}	$h \leq 150$ $150 < h \leq 300$ $h > 300$	$\pm 0,3\%$ av L $\pm 0,2\%$ av L $\pm 0,15\%$ av L
	q_{yy}	$h \leq 150$ $150 < h \leq 300$ $h > 300$	$\pm 0,5\%$ av L $\pm 0,3\%$ av L $\pm 0,2\%$ av L

DIMENSIONS- TOLERANSER BALK

Toleranser för U-profiler med parallella flänsar enligt EN 10279 (UPE).

LÄNGD

Standard + 100/- 0 mm.



RÄTVINKLIGHET, PLANHET OCH RAKHET

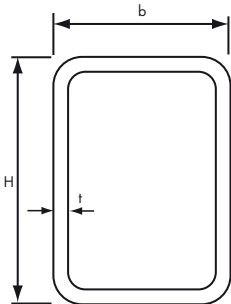
Beteckning	Storhet	Mått mm	Tolerans mm
	Rätvinklighet	$b \leq 100$	2,0
	$k+k_1$	$b > 100$	2,5% av b
	Planhet	$h \leq 100$	$\pm 0,5$
		$100 < h \leq 200$	$\pm 1,0$
		$200 < h \leq 400$	$\pm 1,5$
		$h > 400$	$\pm 1,5$
	Rakhet	$h \leq 150$	$\pm 0,3\%$ av L
		$150 < h \leq 300$	$\pm 0,2\%$ av L
		$h > 300$	$\pm 0,15\%$ av L
	Rakhet	$h \leq 150$	$\pm 0,5\%$ av L
		$150 < h \leq 300$	$\pm 0,3\%$ av L
		$h > 300$	$\pm 0,2\%$ av L

TVÄRSNITTSTOLERANSER

Beteckning	Höjd h mm	Bredd b mm	Livtjocklek d mm	Flänstjocklek t mm		
	80	50	$\pm 1,5$ mm	4,0	7,0	
	100	55		4,5	7,5	
	120	60		5,0	8,0	- 0,5 mm
	140	65		5,0	9,0	
	160	70		5,5	9,5	
	180	75	$\pm 2,0$ mm	5,5	$\pm 0,5$ mm	10,5
	200	80		6,0	11,0	
	220	85		6,5	12,0	
	240	90		7,0	12,5	- 1,0 mm
	270	95		7,5	13,5	
	300	100	$\pm 3,0$ mm	9,5	15,0	
	330	105		11,0	16,0	
360	110	$\pm 2,5$ mm	12,0	$\pm 0,7$ mm	17,0	- 1,5 mm
400	115		13,5	18,0		

DIMENSIONSTOLERANSER VKR/KKR SAMT VCKR/KCKR

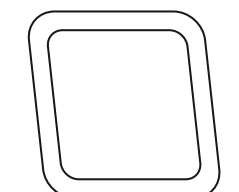
TOLERANSER VKR SAMT VCKR ENLIGT SS-EN 10 210

Egenskap	Tolerans VKR	Tolerans VCKR
 Ytermått (b,h)	$\pm 1\%$ med minst $\pm 0,5$ mm	Runda $\pm 1\%$ med minst $\pm 0,5$ mm, max ± 10 mm Ovala $\pm 1\%$ med minst $\pm 0,5$ mm, max ± 10 mm (tillåten tolerans $2 \times H < 250$)
Tjocklek (t)	$\pm 10\%$ dock minst $\pm 0,4$ mm	-10 %, positiv avvikelse begränsas av vikt toleransen
Konkavitet/Konvexitet	$\pm 1\%$	-
Sidas rätvinklighet	$90^\circ \pm 1^\circ$	-
Yttre kantradie	Max $3 \times t$ *	-
Skevhet	2 mm +0,5 mm/m längd	Elliptisk: 2 mm + 0,5 mm/m max (tillåten tolerans $2 \times H < 250$)
Rakhet (f)	0,20% av hel längd	Max 0,2 % av total längd och 3 mm per m. (tillåten tolerans $2 \times H < 250$)
Vikt	$\pm 6\%$ på individuell längd	$\pm 6\%$ på individuell längd
Längdtolerans: Cirkalängd Exaktlängd	0 / +150 mm Efter överenskommelse vid order	+150 mm / -0 mm Efter överenskommelse vid order

Konkavitet/konvexitet

* Normal hörnradie ligger mellan $1,0 - 1,5 \times t$

TOLERANSER KKR SAMT KCKR ENLIGT SS-EN 10 219

Egenskap	Tolerans KKR	Tolerans KCKR
 Ytermått (b,h) Sidlängd mm b,h < 100 100 < b,h < 200 b,h > 200	$\pm 1\%$ med minst $\pm 0,5$ mm $\pm 0,8\%$ $\pm 0,6\%$	$\pm 1\%$ minst $\pm 0,5$ mm, max ± 10 mm
Tjocklek (t) t < 5 mm t > 5 mm	$\pm 10\%$ $\pm 0,50$ mm	D \leq 406,4 mm T \leq 5 mm + 10% T > 5 mm $\pm 0,50$ mm För D > 406,4 mm $\pm 10\%$ dock max 2 mm
Rundhetsavvikelse	-	2% för D/T < 100
Konkavitet/Konvexitet	max: 0,8% av sida med min. 0,5 mm	-
Sidas rätvinklighet	$90^\circ \pm 1^\circ$	-
Yttre kantradie t < 6 6 < t < 10 10 < t	1,6 t till 2,4 t 2,0 t till 3,0 t 2,4 t till 3,6 t	-
Skevhet	2 mm +0,5 mm/m längd	-
Rakhet (f)	0,15% av hel längd	0,20 % av hel längd
Vikt	$\pm 6\%$ på individuell längd	$\pm 6\%$ på individuell längd
Längdtolerans Cirkalängd Exaktlängd	0 / +150 mm Efter överenskommelse vid order	-0 + 50 mm Efter överenskommelse vid order

Rätvinklighet

Skevhet

Rakhet

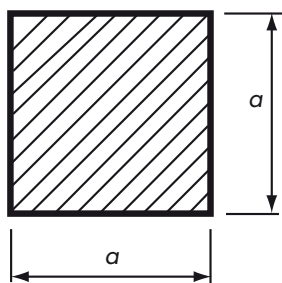
DIMENSIONSTOLERANSER STÅNG

FYRKANTSTÅNG

Tolerans för varmvalsad fyrkantstång, utdrag ur EN 10 059.

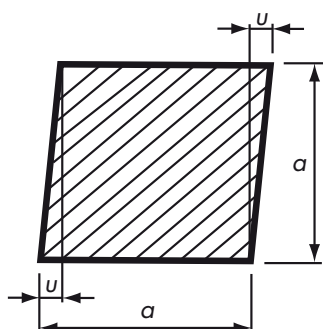
STORLEK

Dim mm (a)	Tolerans mm
8- 14	+/- 0,4
15- 25	+/- 0,5
26- 35	+/- 0,6
40- 50	+/- 0,8
55- 90	+/- 1,0
100	+/- 1,3
110-120	+/- 1,5
130-150	+/- 1,8



RÄTVINKLIGHET mm (u)

Nominell tjocklek mm (t)	Tolerans mm
$a \leq 50$	1,50
$50 < a \leq 75$	2,25
$75 < a \leq 100$	3,00
$100 < a \leq 150$	4,50

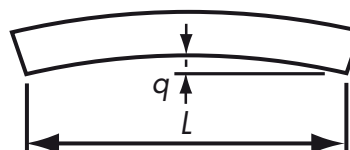


SKEVHET

Nominell dimension mm (a)	Tolerans
$8 < a < 14$	4°/m with a max. of 24°
$14 < a < 50$	3°/m with a max. of 18°
$50 < a$	3°/m with a max. of 15°

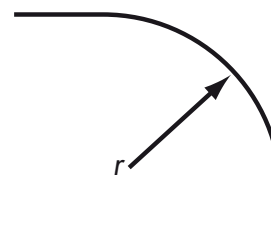
RAKHET mm (q)

Nominell snittyta	Tillåten avvikelse mm
$a \leq 25$	Not fixed
$25 < a \leq 80$	$q \leq 0,4\%$ av L
$80 \leq a$	$q \leq 0,25\%$ av L



HÖRNRADIE mm (r)

Nominell dimension mm (a)	Tolerans (r) mm
$8 \leq a \leq 12$	$r \leq 1$
$12 < a \leq 20$	$r \leq 1,5$
$20 < a \leq 30$	$r \leq 2$
$30 < a \leq 50$	$r \leq 2,5$
$50 < a \leq 100$	$r \leq 3$
$100 < a \leq 150$	$r \leq 4$



ÖVRIG INFORMATION

Dimension mäts vid punkt minst 100 mm från stångens ände.

Rakhet mäts över stångens totala längd (L).

Rätvinklighet mäts som skillnaden mellan u och det nominella värdet för dimension (a).

Hörnradie mäts med "radius gauge" vid punkt minst 100 mm från stångens ände.

Skevhet mäts med att stängen placeras på plan yta med ena änden nedpressad mot ytan. Vid motsatta sidan mäts sedan differensen i höjd från den horisontella ytan till de två nedre hörnen.

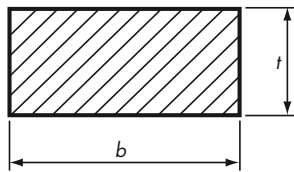
DIMENSIONSTOLERANSER STÅNG

PLATTSTÅNG

Toleranser för plattstång, utdrag ur EN 10 058.

BREDD

Nominell bredd mm (b)	Tolerans mm
$10 \leq b \leq 40$	$\pm 0,75$
$40 < b \leq 80$	± 1
$80 < b \leq 100$	$\pm 1,5$
$100 < b \leq 120$	± 2
$120 < b \leq 150$	$\pm 2,5$

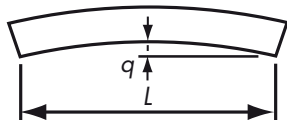


TJOCKLEK

Nominell tjocklek mm (t)	Tolerans mm
$t \leq 20$	$\pm 0,5$
$20 < t \leq 40$	± 1
$40 < t \leq 80$	$\pm 1,5$

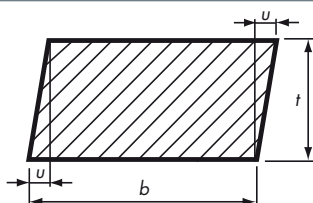
RAKHET mm (q)

Nominell snittyta	Tillåten avvikelse mm
$< 1000 \text{ mm}^2$	$q \leq 0,4\% \text{ av } L$
$\geq 1000 \text{ mm}^2$	$q \leq 0,25\% \text{ av } L$



RÄTVINKLIGHET MM (U)

Nominell tjocklek mm (b)	Tolerans mm
$10 \leq t \leq 25$	0,5
$25 \leq t \leq 40$	1
$40 \leq t \leq 80$	1,5



ÖVRIG INFORMATION

Bredd och tjocklek mäts vid punkt minst 100 mm från stångens ände.

Rakhet mäts över stångens totala längd (L).

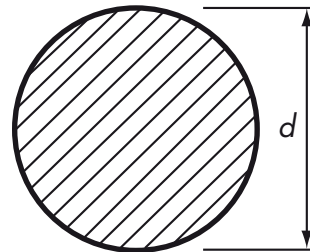
Rätvinklighet mäts som skillnaden mellan u och det nominella värdet för bredd (b).

RUNDSTÅNG

Tolerans för varmvalsad rundstång, utdrag ur EN 10 060.

DIAMETER

Dim mm (d)	Gränsvärd normal mm
10- 15	+/- 0,4
16- 25	+/- 0,5
26- 35	+/- 0,6
36- 50	+/- 0,8
52- 80	+/- 1
85-100	+/- 1,3
105-120	+/- 1,5
125-160	+/- 2
165-200	+/- 2,5
220	+/- 3
250	+/- 4

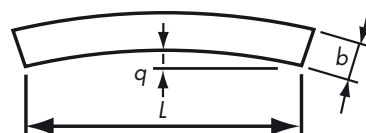


RUNDHET

Avvikelsen från rundhet får ej överstiga 75 % av toleransområdet angivet i tabellen för diameterolerans.

RAKHET MM (q)

Nominell snittyta	Tillåten avvikelse mm
$d \leq 25$	Anges ej
$25 < d \leq 80$	$q \leq 0,4\% \text{ av } L$
$80 < d \leq 250$	$q \leq 0,25\% \text{ av } L$



ÖVRIG INFORMATION

Diameter mäts vid punkt minst 100 mm från stångens ände.

Rakhet mäts över stångens totala längd (L).

Rundhet mäts såsom differensen mellan den största och minsta diametern mätt på samma horisontella plan.

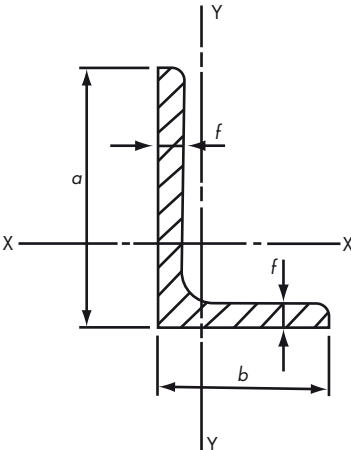
Rundhet mäts vid punkter minst 100 mm från stångens ände.

VINKELSTÅNG

Tolerans för varmvalsad vinkelstång, utdrag ur EN 10 056-2.

DIMENSIONER

Flänsbredd mm	Tolerans mm
$a \leq 50$	$\pm 1,0$
$50 < a \leq 100$	$\pm 2,0$
$100 < a \leq 150$	$\pm 3,0$
$150 < a \leq 200$	$\pm 4,0$
$200 < a$	$+ 6,0 / - 4,0$

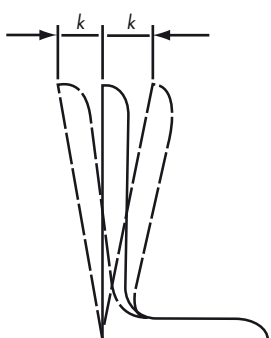


TJOCKLEK

Tjocklek (t) mm	tolerans mm
$t \leq 5$	$\pm 0,50$
$5 < t \leq 10$	$\pm 0,75$
$10 < t \leq 15$	$\pm 1,00$
$15 \leq t$	$\pm 1,20$

RÄTVINKLIGHET

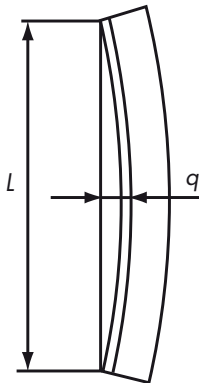
Flänsbredd (a) mm	Tolerans (k) mm
$a \leq 100$	1,0
$100 < a \leq 150$	1,5
$150 < a \leq 200$	2,0
$200 < a$	3,0



RAKHET

Flänsbredd (a) mm	Tolerans för hela stångens längd (L) q mm	
$a \leq 150$	0,4% L	
$150 < a \leq 200$	0,2% L	
$200 < a$	0,1% L	

Flänsbredd a mm	Tolerans för någon del beaktad mätsträcka mm q mm	
$a \leq 150$	1500	6
$150 < a \leq 200$	2000	3
$200 < a$	3000	3



ÖVRIG INFORMATION

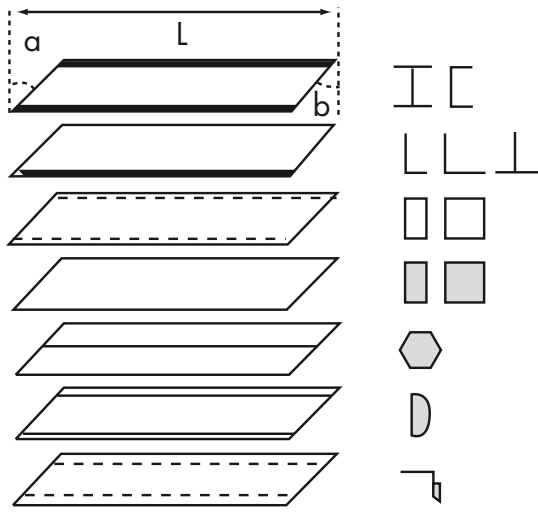
För olikflänsig vinkelprofil skall den bredare flänsen (a) användas för att bestämma toleransbandet.
Mätning av rakheten kräver en referenslinjal från vilken avvikelser i profilens rakhets mäts. En spänd lina godkänns som linjal förutsatt att avvikelser endast i det horisontella planet mäts. Mätning utförs enligt följande: Profilen placeras ej inspänd liggande på en fläns på en plan yta. Linan spänns utmed kanten på andra flänsen vid den beaktade mätsträckan.

KARBETECKNINGAR

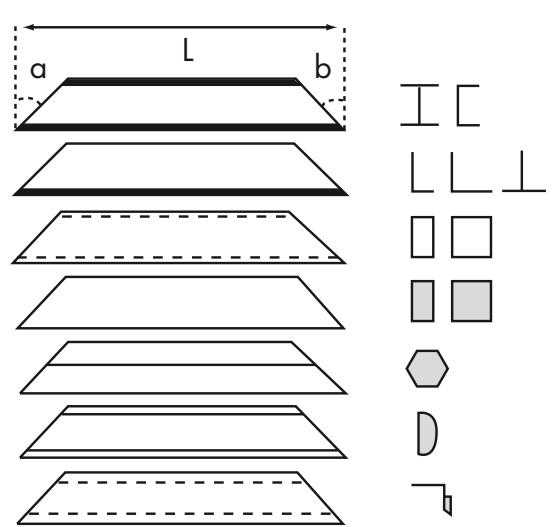
<p>A</p>	<p>B</p>
<p>C</p>	<p>D</p>
<p>E</p>	<p>F</p>
<p>G</p>	<p>J</p>
<p>H</p>	<p>I</p>

KAPBETECKNINGAR

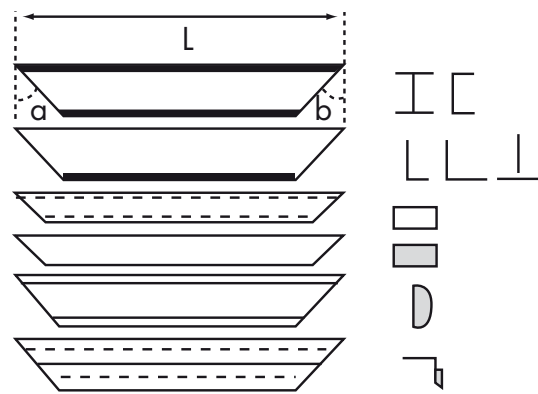
K



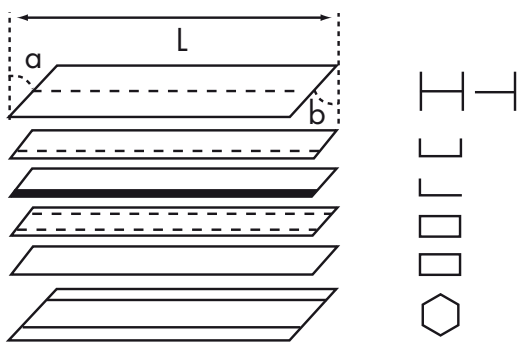
L



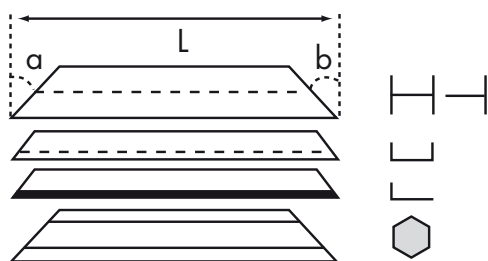
M



N



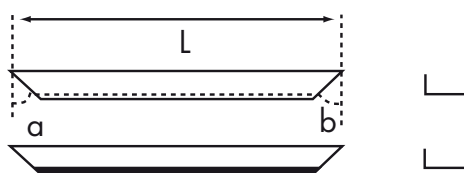
P

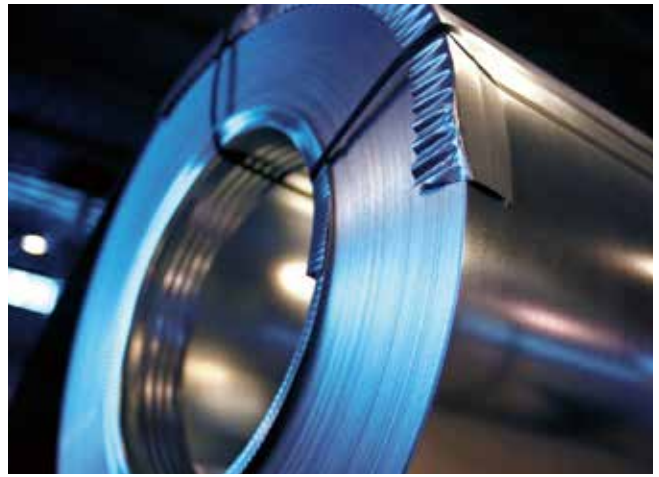


Q



R





BE Groups sortiment omfattar:

- **STÅL & RÖR**
- **SPECIALSTÅL**
- **ARMERING**
- **ROSTFRITT**
- **ALUMINIUM**

**För aktuell produktinformation se
www.begroup.se**





BE GROUP

www.begroup.se

**Tycker du att denna handbok
var bra kanske du även har nytta
av Armeringshandboken. Beställ
den på www.begroup.se**



HUVUDKONTOR

Malmö

BE Group Sverige AB
Box 225
201 22 Malmö
Besöksadress: Spadegatan 1
Tel: 040- 38 40 00
Fax: 040- 38 42 62
info@begroup.se
www.begroup.se

FÖRSÄLJNINGSKONTOR OCH SERVICE CENTERS

Malmö

BE Group Sverige AB
Box 225
201 22 Malmö
Besöksadress:
Spadegatan 1
Tel: 040-38 40 00
Fax: 040-38 41 74
malmö@begroup.se

Göteborg

BE Group Sverige AB
Box 5062
402 22 Göteborg
Besöksadress:
Mejerigatan 1
Tel: 031-742 27 00
Fax: 031-742 27 10
goteborg@begroup.se

Jönköping

BE Group Sverige AB
Box 1006
551 11 Jönköping
Besöksadress:
Huskvarnavägen 80
Tel: 036-30 97 00
Fax: 036-30 97 10
jonkoping@begroup.se

Norrköping

BE Group Sverige AB
Box 6054
600 06 Norrköping
Besöksadress:
Barlastgatan 10, Lindö
Tel: 011-415 35 00
Fax: 011- 415 36 30
norrkoping@begroup.se

Stockholm

BE Group Sverige AB
Box 10085
121 27 Stockholm Globen
Besöksadress:
Arenavägen 33
Tel: 08-702 71 00
Fax: 08-702 71 11
stockholm@begroup.se

Borlänge

BE Group Sverige AB
Box 829
781 28 Borlänge
Besöksadress:
Hantverkargatan 9
Tel: 0243-620 00
Fax: 0243-197 06
borlange@begroup.se

Sundsvall

BE Group Sverige AB
Box 725
851 21 Sundsvall
Besöksadress:
Skepparegatan 7
Tel: 060-16 15 00
Fax: 060-16 15 74
sundsvall@begroup.se

Karlstad

BE Group Sverige AB
Fredsgatan 3 A
652 25 Karlstad
Besöksadress:
Fredsgatan 3 A
Tel: 054-21 98 25
Fax: 054- 21 98 55
karlstad@begroup.se

Alvesta

BE Group Sverige AB
Storgatan 22
342 21 Alvesta
Besöksadress:
Storgatan 22
Tel: 0472-125 70
Fax: 0472-146 10
alvesta@begroup.se



BE GROUP

BE STRONGER WITH BE