

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA
Finlands byggbestämmelsesamling

B6

STÅLTUNNPLÅTSKONSTRUKTIONER

upphävd

Anvisningar

1976

STÅLTUNNPLÅTSKONSTRUKTIONER Anvisningar

Dessa anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Anvisningarna hänför sig till de föreskrifter som utfärdats angående bärande konstruktioner.

Helsingfors den 15 november 1976

Avdelningschef Överdirektör Olavi Syrjänen

Överingenjör Esko Mononen

Innehåll

- 1 Allmänna anvisningar**
 - 1.1 Tillämpning av anvisningarna
 - 1.2 Klassificering av konstruktionerna
 - 1.3 Planen och till den hörande handlingar
 - 1.4 Begrepp och definitioner
 - 1.5 Beteckningar
- 2 Material och varor**
 - 2.1 Stålblåt
 - 2.2 Varor
- 3 Grunder för konstruktioners projektering**
 - 3.1 Allmänt
 - 3.2 Skyddssystem
 - 3.3 Materialkonstanter
 - 3.4 Tillåtna måttavvikelser
 - 3.5 Nedböjningar
 - 3.6 Tillåtna slankhetstal
 - 3.7 Måttkrav för tvärsnittsdelar
- 4 Beräkningar**
 - 4.1 Bestämning av tvärsnittsvärden
 - 4.2 Tillåtna böjningsmoment, krafter och spänningar
 - 4.3 Dimensionering genom provning
- 5 Förband**
 - 5.1 Allmänt
 - 5.2 Skruvförband
 - 5.3 Nitförband
 - 5.4 Spikförband
 - 5.5 Infästning i andra material
- 6 Utförande av monteringsarbete**
 - 6.1 Förberedande av monteringsarbete
 - 6.2 Hantering av material och varor
 - 6.3 Monteringsarbete
- Kontroll och besiktning**
 - 7.1 Allmänt
 - 7.2 Kontroll och besiktning av varor i tillverkningsfasen
 - 7.3 Kontroll och besiktning i monteringsfasen

1 Allmänna anvisningar

1.1 Tillämpning av anvisningarna

Dessa anvisningar gäller bärande konstruktioner tillverkade av kallformad ståltunnplåt.

Stålkonstruktionen anses i allmänhet tillhöra tunnplåtskonstruktioner, då i den används material med tjocklek under 4 mm. Dessa beräkningsanvisningar kan sakenligt tillämpat användas även vid projektering av stålkonstruktioner tillverkade av tjockare plåt, då konstruktionen äger till tunnplåtskonstruktioner kännetecknande dimensionsförhållanden och sålunda har även likartat funktionssätt. I dessa anvisningar behandlas inte saker som tillhör brand-, värme-, vatten- och ljudisolerings och inte heller tunnplåt som äger endast bl.a. skyddande eller tätande inverkan.

1.2 Klassificering av konstruktionerna

Bärande tunnplåtskonstruktioner uppdelas i två konstruktionsklasser 1 och 2. Uppdelningen i klasser bestäms på basen av belastningar som påverkar konstruktionen. Uppdelningen sker även konstruktionsdelvis, då konstruktionens olika delar kan tillhöra olika konstruktionsklasser. I varje fall bedöms skilt, i vilkendera konstruktionsklass konstruktionen, konstruktionsdelen eller förbandet tillhör.

1.2.1 Konstruktionsklass 1

Till konstruktionsklass 1 hör statiskt belastade konstruktioner och konstruktionsdelar. Konstruktionen är statiskt belastad, då i den förekommande spänningsvariationer är små eller det nominella antalet lastväxlingar N är så litet, att dessa inte har betydande inverkan i det brukta materialets hållfasthet och konstruktionens livslängd.

I konstruktioner tillhörande konstruktionsklass 1 förorsakar belastningen inte vibrationer. Till konstruktionsklass 1 hör i allmänhet husbyggnadskonstruktioner. Till konstruktionsklass 1 anses höra bl.a. formskivor och formstavar som används vid betonggjutning som formar.

1.2.2 Konstruktionsklass 2

Till konstruktionsklass 2 hör dynamiskt belastade konstruktioner och konstruktionsdelar. Konstruktionen är dynamiskt belastad, då i den förekommande spänningsvariationer är stora eller det nominella antalet lastväxlingar är så stort att dessa

har inverkan i det brukta materialets hållfasthet och konstruktionens livslängd.

Till konstruktionsklass 2 hör bl.a. helt eller till vissa delar järnvägs-, väg- och gatubroar, konstruktioner belastade av vibrerande maskiner, traverser, stolpar, master m.fl. konstruktioner, av vilkas påkänningar den största delen förorsakas av vindlasten och vilka är utsatta för resonanssvängningar.

Till konstruktionsklass 2 hörande tunnplåtskonstruktioner tillhör inte direkt under dessa projekteringsanvisningar, utan de skall alltid undersökas skilt.

1.3 Planen och till den hörande handlingar

Beträffande bärande tunnplåtskonstruktioner utarbetas en plan, som innehåller teknisk beskrivning, beräkningar och konstruktionsritningar samt vid behov även en monterings- och kontrollplan.

1.3.1 Teknisk beskrivning

Teknisk beskrivning innehåller en arbetsbeskrivning som kompletterar ritningar, uppgifter om konstruktionens huvudmått, tillåtna måttoleranser, konstruktionssystem, konstruktionsklass och erforderligt korrosions- och brandskydd värme- och fuktisolering, infästningar och förband samt erforderliga uppgifter om monteringsförhållanden.

1.3.2 Beräkningar

I beräkningar anges uppgifter om laster och om konstruktionssystemet. I beräkningarna utförs tillräckligt och åskådligt konstruktionernas säkerhets-, stabilitets- och förskjutningsbetraktanden med beaktandet även av belastningar under monteringsfasen. I dem anges uppgifter om hållfasthet och kvalitet av alla tunnplåtskonstruktionsdelar, förbandsdelar m.fl.

1.3.3 Ritningar

I ritningar anges konstruktionens helhet och detaljer klart och entydigt. Då tunnplåtskonstruktionen fungerar som byggnadens avstyvande del omnämns detta i ritningar och markeras i byggnaden med en skylt som anger rivningsförbud och som ställs på en plats som anges i ritningen.

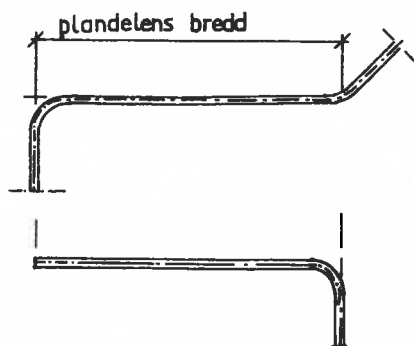
1.3.4 Monterings- och kontrollplan

Monterings- och kontrollplan utarbetas vid behov för att säkra arbetets utförande och kvalitet.

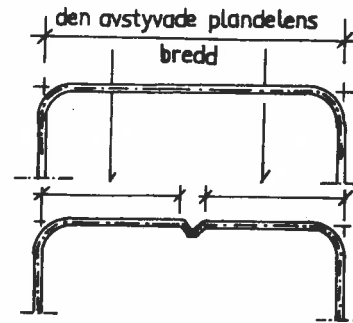
1.4 Begrepp och definitioner

Begrepp och definitioner i dessa anvisningar har följande betydelse:

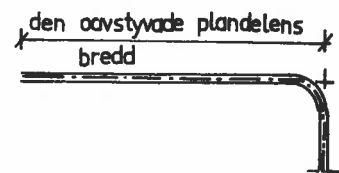
Plandelens bredd är avståndet mellan delens mittlinje och till tvärsnittets del anslutande livs, flänsens e.dyl. mittlinje. Se punkt 3.7.4.



Avstyvad plandel är en plåtstrimla, vars båda kanter ansluter sig till en avstyvning. Avstyvningen kan bestå av liv, fläns, veck, rilla, kantvikning eller någon annan avstyvningstyp som uppfyller styvhetskravet i punkterna 3.7.3.1 och 3.7.3.2.



Oavstyvad plandel är en plåtstrimla, vars ena kant är fri och vars andra kant ansluter sig till en avstyvning.



Mångfaldigt avstyvad plandel är en konstruktionsdel som begränsas av två liv eller av en liv och en annan kantavstyvning och som delas i två eller flera delar av mellanavstyvningar enligt punkt 3.7.3.2



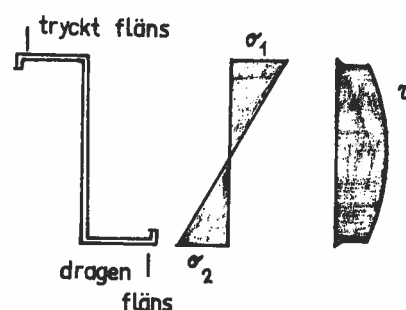
Formförhållande är förhållandet mellan plandelens bredd och tjocklek, se punkt 3.7.2.

Effektiv bredd är den delen av plandelens totala bredd som skall beaktas i beräkningarna. Spänningarna antas påverka endast på den effektiva bredden. De effektiva bredden bestäms enligt punkterna 4.1.2 och 4.1.3.

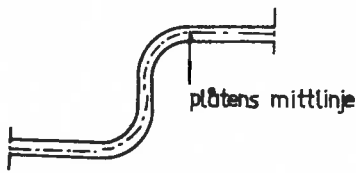
Beräkningstjocklek är den tjockleken av plåtens ståldel, som erhålles vid att från den nominella tjockleken subtraheras till den eventuellt ingående förzinkningens eller andra ytbeläggningars tjocklekar samt tillverkningens minustoleranser.

Liv är den delen av tvärsnittet där i huvudsak råder en spänningsfördelning enligt bifogad figur.

Fläns är den delen av tvärsnittet som huvudsakligen påverkas av normalspänningen.

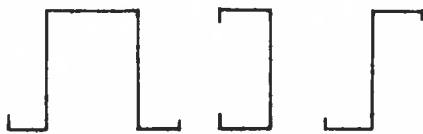


Plåtens mittlinje är spår, som utgörs av de punkter i plåtens tvärsnitt, vilkas avstånd från plåtens båda ytor är lika stort.

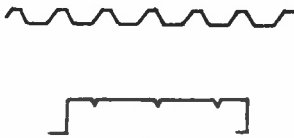


Vara är i dessa anvisningar en slät plåtskiva, form-skiva, formstav eller en förbandsdel som behövs för att infästa eller hopsätta dessa.

Formstav är av tunnplåt, genom bockning eller dyl. erhållen stavformad vara.



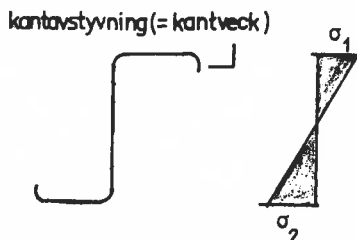
Formskiva är av tunnplåt genom bockning eller dyl. erhållen skivformad vara.



Kantveck är veck som gjorts i plåtens kant för att avstyva den. Se punkt 3.7.3.1.



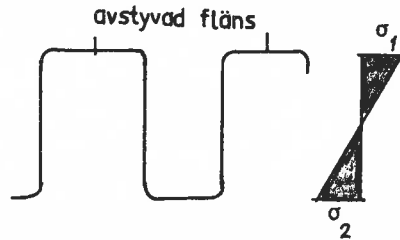
Kantavstyvning är i flänsens eller den plana delens kant befintlig avstyvning såsom liv, kantveck eller annan avstyvningsstyp som uppfyller styvhetskraven i punkt 3.7.3.1.



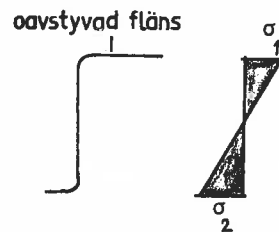
Mellanavstyvning är flänsens eller den plana delens avstyvning som ligger mellan två avstyvningar som uppfyller avstyvningskraven enligt punkt 3.7.3.1. Mellanavstyvnings styvhet bestäms enligt punkt 3.7.3.2.



Avstyvad fläns är en tvärsnittsdel, vars båda kanter ansluter sig till en tillräcklig avstyvning. Sådan avstyvning är en annan fläns eller livet, kantveck eller annan avstyvning som uppfyller styvhetskraven i punkt 3.7.3.1. Se punkt 3.7.2.1.



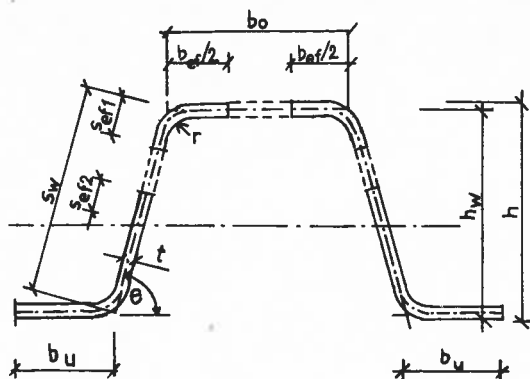
Oavstyvad fläns är på motsvarande sätt då, av dess längsgående kanter bara den ena ansluter sig till en tillräcklig avstyvning.



Överkritiskt område är utanför stålmateriallets elastiska område befintligt område som ökar enligt den elastiska teorin räknad bucklingslast.

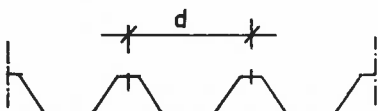
1.5 Beteckningar

A	= tvärsnittsytta
A_{ef}	= effektiv tvärsnittsytta
A_s	= avstyvningens tvärsnittsytta
A_{sred}	= avstyvningens reducerad yta
E	= elasticitetsmodul ($2,1 \cdot 10^5 \text{N/mm}^2$)
F	= kraft i allmänhet
F_{sall}	= tillåten kraft
G	= skjuvmodul ($0,81 \cdot 10^2 \text{N/mm}^2$)
I	= yttröghetsmoment
L	= spännvidd, avstånd mellan momentytans nollpunkter vid en kontinuerlig balk
L_a	= längd av punktkraft, -last eller stöd-yta
M	= böjningsmoment
M_{sall}	= tillåtet böjningsmoment
N	= normalkraft
N_{sall}	= tillåten normalkraft
R	= stödkraft, punktlast
W	= böjmotstånd
W_{ef}	= effektivt böjmotstånd



Figur 1

- b = bredd av fläns
 b_{ef} = effektiv bredd av en plandel (figur 1)
 b_o = bredd av en tryckt plandel (figur 1)
 b_u = bredd av en dragen plandel (figur 1)
 c_1, c_2 = centrumavstånd
 d = formskivas vågavstånd (figur 2), skruvens, nitens eller spikens diameter



Figur 2

- e = excentricitet, kantavstånd,
 f_y = stålets undre sträckgräns, motsvarar beteckningen R_{eL} eller $R_{p0,2}$ i standarden SFS 670
 f_m = stålets brotthållfasthet, motsvarar beteckningen R_m i standarden SFS 670
 h = höjd
 h_w = vinkelrätt avstånd mellan centrumlinjer av formstavsens, formskivas fläns (figur 1)
 i = tröghetsradie
 k = faktor
 k_1, k_2 = formfaktor
 r = radie, hörnets inre bockningsradie (figur 1)
 s = säkerhetstal
 s_{ef1}, s_{ef2} = höjder av livets effektiva delar (figur 1)
 s_w = höjden av formskivas, formstavsens liv, mätt längs livets plan mellan flänsars centrumlinjer (figur 1)
 t = beräkningstjocklek (figur 1)
 θ = vinkeln mellan formskivas, formstavsens liv och stödyta (figur 1)
 ν = Poissons tal (= 0,3)
 σ = beräknad normalspänning i allmänhet
 τ = beräknad skjuvspänning i allmänhet

2 Material och varor

2.1 Stålblåt

2.1.1 Standardiserade kvaliteter

Finska kvalitetsstandarder angående stålblåt finns bl.a. följande:

Konstruktionsstål:

Varmförzinkade tunnplåtkonstruktionsstål Kvaliteter och märkning	SFS 670
Allmänna konstruktionsstål Kvalitetsfordringar	SFS 200
Specialhårda allmänna konstruktionsstål Kvaliteter och märkning	SFS 250

Formbara stål:

Varmförzinkade formbara tunnplåtstål Kvaliteter och märkning	SFS 650
Kvallvalsade tunnplåtstål Kvaliteter och märkning	SFS 600

2.1.2 Andra kvaliteter

I konstruktioner kan användas även andra än SFS-standardliga stålqualiteter förutsatt, att deras provtagning och materialprovning utförs i samma omfattning och med samma metoder som provningen med det närmast motsvarande SFS-standardliga stålet.

Ifall det varmförzinkade tunnplåtkonstruktionsstålets sträckgräns ligger nära sträckgränsen av någon i standard SFS 670 nämnd kvalitet, klassificeras det i den närmaste lägre hållfasthetsklassen enligt standarden SFS 670.

2.1.3 Hållfasthetsvärden som används

2.1.3.1 Standardenliga konstruktionsstål

För standardenliga konstruktionsstål används de hållfasthetsvärden, som angetts i standarderna.

2.1.3.2 SFS-standardenliga formbara stål

För SFS-standardenliga formbara stålqualiteter har i standarder inte angetts ett garanterat värde för sträckgränsen. Ifall de används i bärande konstruktioner tillhörande under dessa projekteringsanvisningar, används som sträckgränsens värde

$$f_y = 200 \text{ N/mm}^2.$$

2.1.3.3 Andra stål

För andra stålqualiteter, för vilka i standarden ej finns en garanterad sträckgräns, används i beräkningar som sträckgränsens värde $f_y = 170 \text{ N/mm}^2$.

2.1.4 Svetsbarhet

Valet av varmvallsade stål till svetsade konstruktioner görs på det sättet som angetts i standarden SFS 2373.

Kallvalsade och varmförzinkade stål lämpar sig i allmänhet väl till svetsning. Till konstruktioner i vilka finns punktsvetsade kraftförband används stålqualiteter, vilkas kolhalt är högst 0,15 %.

2.1.5 Materialcertifikat

Konstruktionsstålplåt beställs av tillverkaren försedd med ett materialcertifikat enligt standarden SFS 3 eller motsvarande. Av olika certifikattyper anses i allmänhet tillverkarfabrikens kvalitetsförsäkran (SFS 3-1 eller motsvarande) tillräcklig.

2.2 Varor

Angående mått och hållfasthetsegenskaper skall varorna uppfylla fordringarna i standarden som används eller fordringarna enligt tillverkarens materialcertifikat.

3 Grunder för konstruktioners projektering

3.1 Allmänt

Beräkningar utförs med metoder som används vid projektering av sedvanliga stålkonstruktioner, ifall i dessa projekteringsanvisningar ej skilt annat angetts.

Vid dimensionering av tunnplåtskonstruktioner kan utnyttjas förutom det elastiska området även det sk. överkritiska området. Dimensioneringsregler angivna i dessa anvisningar förutsätter, att detta görs med att man använder i hållfasthetsberäkningar i stället för konstruktioners verkliga tvärsnittsdimensioner effektiva värden, som räknats enligt nedan föreskrivna metoder.

Ökning av utgångsmaterialets hållfasthet (sträckgränshöjning) som sker i samband med stålplåtens kallbearbetning kan tas i beaktande endast med hjälp av tillräckliga specialutredningar och vid behov provningar.

Statiskt obestämda konstruktioners inre kraftstorheter räknas enligt elasticitetsteorin. Fördelning av böjningsmomentet i en kontinuerlig balk kan räknas utan att man beaktar styvhetskillnader i balkens olika delar, vilka förorsakas av de tryckta tvärsnittytornas ofullständiga funktion. Förskjutningar förorsakade av förbands eftergivlighet tas i beaktande.

3.2 Skyddssystem

Material och varor skyddas tillräckligt mot korrosion. Vid val av skyddssystem tas hänsyn till storleken av omgivningens korroderande effekt, konstruktionens önskade användningstid och möjligheterna till utförande av underhåll. I tabell 1 har an-

Tabell 1

Miljöklass	Korroderande effekt	Typisk miljö	framkomst	Skyddssystem
M 0	Utan påfrestningar	Torra inomhusutrymmen	uppvärmda	Målning ¹⁾ eller varmförzinkning
M 1	Lindrig miljö påfrestning	Ouppvärmda inomhusutrymmen, där temperatur och fuktighet varierar	inomhusutrymmen	Varmförzinkning ²⁾ 350 g/m ² eller korrosionsskydds-målning
M 2	Måttlig miljö påfrestning	Uppvärmade inomhusutrymmen, där risk för kondens. Rent landsortsklimat	inomhusutrymmen	Varmförzinkning ²⁾ 350 g/m ² eller korrosionsskydds-målning
M 3	Hård miljö påfrestning	Korroderande stads-, industri- eller havsmiljö	eller havsmiljö	Varmförzinkning 275 g/m ² och plastbeläggning, varmförzinkning 350 g/m ² och/eller korrosionsskydds-målning
M 4	Specialpåfrestningar	Industrianläggningar inom t.ex. kemisk-, sellulosa- eller papperindustri	t.ex.	Undersökes skilt

¹⁾ Då plåttjockleken är större än 1 mm kan i miljöklass M 0 användas även obelagd stålplåt.

²⁾ Skickttjocklekar har angetts enligt standarderna SFS 650 och SFS 670.

getts vägledande anvisningar för val av skyddssystem för formskivor, formstavar och motsvarande av tunnplåt tillverkade produkter.

3.3 Materialkonstanter

I beräkningarna används för stålets materialkonstanter följande värden:

elasticitetsmodul	E = 2,1 · 10 ⁵ N/mm ²
skjuvmodul	G = 0,81 · 10 ⁵ N/mm ²
värmeutvidningskoefficient	$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} 1/^{\circ}\text{C}$

3.4 Tillåtna måttavvikelser

Av stålplåt med kallbearbetning tillverkade konstruktionsdelars såsom profilerad plåt, olika formstavar (till exempel Z-, U- och hattprofiler) och kassetters tvärsnittsstorheter kan bestämmas med användandet av nominella dimensioner, ifall måttavvikelserna ej överstiger nedan angivna värden. Ifall måttavvikelserna är större, korrigeras tvärsnittsstorheterna i ogynnsam riktning så mycket som de utnyttjade måttavvikelserna skiljer sig från de nedan angivna avvikelserna.

Dimension	Måttavvikelse högst
Höjd- och breddmått	- 1 mm, med dimensioner ≤ 50 mm - 2 %, med dimensioner > 50 mm
Kantavstyvningens bredd	- 5 %
Hörnets bockningsradie	± 1 mm
Hörn	± 3°

I beräkningar används som värde för stålets tjocklek sk. beräkningstjocklek, vilken erhålles vid att från den nominella tjockleken subtraheras till den eventuellt ingående förzinkningens eller andra ytbeläggningars tjocklekar och tillverkningens minustolerans.

3.5 Nedböjningar

Tunnplåtskonstruktioner dimensioneras så styva, att formförändringar eller förskjutningar som förekommer i dem i vanliga bruksförhållanden inte är menliga för konstruktionens egen funktion och inte åstadkommer skada för andra konstruktionsdelar som ansluter sig till konstruktionen. Möjligheten för vattensamling eller menliga vibrationer tas i beaktande.

3.6 Tillåtna slankhetstal

Den tryckta konstruktionens slankhetstal får i allmänhet ej överstiga 200. Slankhetstalet räknas ur tvärsnittets verkliga dimensioner.

3.7 Måttkrav för tvärsnittsdelar

3.7.1 Plåtens tjocklek

Med plåtens tjocklek i tunnplåtskonstruktioner avses själva ståldelens tjocklek utan zink eller eventuella andra ytbeläggningar. Vid val av plåtens tjocklek tas hänsyn till förutom egentliga dimensioneringslasterna även sannoligheten för uppkomst av lokala belastningstoppar samt möjligheten till uppkomst av för konstruktionens funktion menliga formförändringar, såsom nedböjningar, vridningar m. fl. under byggnads- eller byggnadens användningstid.

3.7.2 Största tillåtna formförhållanden

3.7.2.1 Fläns

Det största tillåtna värdet av förhållandet mellan den plana delens bredd i en tryckt fläns och plåtens tjocklek beror på avstyvnings sättet av flänsens kanter. Angående mångfaldigt avstyvande fläns granskas formförhållanden av både den hela flänsen och delarna mellan dess avstyvningar. Förhållandet mellan de plana delarnas bredd och plåtens tjocklek bör uppfylla följande villkor:

- A. En oavstyvad fläns

$$\frac{b_o}{t} \leq 60$$

- B. En avstyvad fläns, av vars längsgående kanter den ena ansluter sig till livet eller till en motsvarande styvhet ägande tvärsnittsdelen och den andra till en kantavstyvning.

$$\frac{b_o}{t} \leq 60 \text{ då som kantavstyvning fungerar en enkel kantveck}$$

$$\frac{b_o}{t} \leq 90, \text{ då som kantavstyvning fungerar någon annan, effektivare avstyvning}$$

- C. En avstyvad fläns, vars båda längsgående kanter ansluter sig till liv eller till en motsvarande styvhet ägande tvärsnittsdelen

$$\frac{b_o}{t} \leq 500$$

Närmast i enbart av vindlast belastade konstruktionsdelar såsom väggkassetter tillåts större formförhållanden.

I formlerna:

b_o = bredd av en plandel

t = plåtens beräkningstjocklek

3.7.2.2 Exceptionellt bred fläns

Krökning mot neutralaxeln, som sker i en balk med mycket breda flänsar under böjning skall beaktas tillräckligt. Storleken av den i varje enskilt fall tillåtna krökningen bör bedömmas från fall till fall. Oftast kan tillåtas en krökning, som är till storleksordning 5 % av balkens höjd. Vid uppskattning av krökningen kan användas nedanstående formel, som gäller både för den tryckta och den dragna, liksom både för den oavstyvade och den avstyvade flänsen.

$$b_s = \sqrt{\frac{12400 t h}{\sigma_m}} \cdot \sqrt[4]{\frac{100 c}{h}}$$

där b_s = bredden av den från livet utstickande flänsdelen, eller halva avståndet mellan liv vid låd- eller hattprofilen (mm)

h = balkens höjd (mm)

σ_m = den genomsnittliga spänningen (N/mm²) räknad över flänsens totala tvärsnittsytan. Ifall beräkningen utförs med användandet av den effektiva bredden, erhålls den genomsnittliga spänningen med att multiplicera spänningen räknad över flänsens effektiva bredd med förhållandet mellan den effektiva och den verkliga bredden.

c = krökningens storlek (mm)

3.7.2.3 Liv

Förhållandet mellan höjd och tjocklek av en jämn, oavstyvad livplåt får i allmänhet vara högst 150. Ifall av stöd krafter och punktlaster som belastar livet, ingen är större än 0,3 gånger det största tillåtna värdet enligt punkterna 4.2.2.1 och 4.2.2.2, får förhållandet mellan livets höjd och plåtens tjocklek vara högst 250.

3.7.3 Flänsavstyvning

3.7.3.1 Kantavstyvning

Fläns eller plandel kan anses avstyvad, ifall dess båda kanter parallella med tryckriktningen avstyvas av liv, kantveck eller annan avstyvning, vars tröghetsmoment är minst värdet räknat ur följande formel:

$$I_{\min} = 1,83 t^4 \cdot \sqrt{\left(\frac{b_o}{t}\right)^2 - \frac{27500}{f_y}}$$

men dock minst 9,2 t⁴

I_{\min} avser tröghetsmoment med avseende på en axel som löper parallellt med den plana delens eller flänsens nivå och via avstyvnings egen tyngdpunkt.

Ifall avstyvningen består av en enkel kantveck uppviikt tvärs mot fläns eller plandel, erhålls dess minimihöjd ur följande formel:

$$d_{\min} = 2,8 t \cdot \sqrt[6]{\left(\frac{b_o}{t}\right)^2 - \frac{27500}{f_y}}$$

men dock minst 4,8 t

där f_y = stålets garanterad undre sträckgräns

En enkel kantuppvikning är inte tillräcklig kantavstyvning för fläns eller plandel, vars formförhållande är större än 60.

3.7.3.2 Mellanavstyvning

En fläns kan anses mångfaldigt avstyvad, ifall den styvas av, mellan två liv eller mellan liv och kantavstyvning befintliga, mellanavstyvningar parallella med tryckriktningen. Mellanavstyvnings tröghetsmoment är minst två gånger så stor som i punkt 3.7.2.1 angivet minimikrav för en kantavstyvning, då med b_o avses bredd av en plandel. Här till skall följande begränsningar beaktas angående antalet av mellanavstyvningar som anses effektiva:

- Ifall mellanavstyvningarna i en mångfaldigt avstyvad fläns begränsad av två liv ligger så, att formförhållandet för åtminstone en plandel, som blir mellan dem, är större än gränsvärdet i punkt 4.1.2 för en plandel, vars totala bredd är effektiv, kan endast båda närmast liv liggande, i allmänhet två, mellanavstyvningar anses effektiva.
- Ifall mellanavstyvningarna i en mångfaldigt avstyvad fläns begränsad av ett liv och en kantavstyvning ligger så, att formförhållandet för åtminstone en plandel, som blir mellan dem är större än gränsvärdet i punkt 4.1.2 för en plandel, vars totala bredd är effektiv, kan endast en, närmast livet liggande, mellanavstyvning anses effektiv.

- c) Ifall mellanavstyvningarna ligger så nära varandra, att inget formförhållande för plandelar, som blir mellan dem, överskrider gränsvärdet i punkt 4.1.2 för en plandel, vars totala bredd är effektiv, får alla mellanavstyvningar anses effektiva. Den effektiva bredden för en sådan mångfaldigt avstyvad fläns räknas på samma sätt som för en sådan fläns utan mellanavstyvningar, vars formförhållande är b_o/t_s . Härvid är b_o (mm) den totala mångfaldigt avstyvade flänsens bredd från liv till liv eller från liv till en kantavstyvning, och

$$t_s = \sqrt[3]{\frac{b_o}{2p} + \sqrt{\frac{3I_s}{pt^3}}}$$

där I_s är tröghetsmoment av den totala mångfaldigt avstyvade flänsens verkliga tvärsnitt, medräknat mellanavstyvningarna, med avseende på sin tyngdpunktsaxel och p (mm) är mittlinjens längd av plåten som utgör flänsen från liv till liv eller kantavstyvning.

3.7.4 Hörnens bockningsradie

Förutsättningen för användningen av dimensioneringsregler angivna i dessa projekteringsanvisningar är, att i tunnplåtsprofils hörn uppfyller plåtens inre bockningsradie villkoret

$$r \leq 10 t, \text{ dock högst } 12 \text{ mm}$$

4 Beräkningar

4.1 Bestämning av tvärsnittsvärden

4.1.1 Allmänna principer

Spänningarna i konstruktionens tvärsnittsdelar fördelas på det överkritiska området olinjärt. Beräkningarna kan dock utföras formellt enligt elasticitetsteorin, ifall i dem i stället för tvärsnittsytnas verkliga dimensioner används sk. effektiva dimensioner räknade enligt nedan angivna anvisningar.

För att förenkla beräkningar kan tvärsnittsstorheterna räknas med sk. linje-element metod. I metoden antas till en början, att plåtens tvärsnitt består av linje-element, som ansluter sig till mittlinje. Plåtens tjocklek beaktas med att man multiplicerar plåtens tjocklek med värden, som erhållits med användandet av linje-element.

4.1.2 Den avstyvade plandelens effektiva bredd

Den avstyvade plandelens effektiva bredd beror på förhållandet mellan den verkliga bredden och plåttjockleken, kanternas stödsätt samt tryckspänningarnas fördelning enligt följande:

- a) Plandelens båda kanter har lika stor tryckspänning. Den effektiva bredden räknas enligt följande:

$$\text{Om } \frac{b_o}{t} \leq \frac{563}{\sqrt{\sigma_c}}, \text{ är } b_{ef} = b_o$$

$$\text{Om } \frac{b_o}{t} > \frac{563}{\sqrt{\sigma_c}}, \text{ är}$$

$$b_{ef} = \frac{850 t}{\sqrt{\sigma_c}} \cdot \left[1 - \frac{190}{(b_o/t) \sqrt{\sigma_c}} \right] - B$$

- där b_o = plandelens verkliga bredd (mm)
 b_{ef} = plandelens effektiva bredd (mm)
 t = beräkningstjockleken (mm)
 σ_c = plandelens tryckspänning (N/mm²) räknad med användandet av effektiva tvärsnittsvärden
 B = korrigeringsterm (mm), vilken bestäms enligt följande:
 $B = 0,10 (b_o - 60 \cdot t)$, förutom om
 – plandelen begränsas längs båda kanter av livet eller
 – plandelens formförhållande $\frac{b_o}{t} \leq 60$, så $B = 0$

- b) Plandelens kanter har olika stora tryckspänningar:

$$\text{Om } \frac{b_o}{t} \leq \frac{563}{\sqrt{\sigma_{c1}}} \text{ är } b_{ef1} + b_{ef2} = b_o$$

$$\text{Om } \frac{b_o}{t} > \frac{563}{\sqrt{\sigma_{c1}}} \text{ är } b_{ef1} = 0,5 b_{ef}$$

$$b_{ef2} = (0,75 - 0,25 \frac{\sigma_{c2}}{\sigma_{c1}}) b_{ef}$$

dock högst $b_o - 0,5 b_{ef}$

- där σ_{c1} = i kant 1 verksamt tryckspänning (N/mm²), som är större än σ_{c2}

$$\sigma_{c2} = \text{i kant 2 verksamt tryckspänning (N/mm}^2)$$

b_{ef} = den plana delens, för spänning $\sigma_c = \sigma_{c1}$ enligt punkt a) räknad, bredd (mm)

b_{ef1} = till kant 1 anslutande del av den plana delens effektiva bredd (mm)

b_{ef2} = till kant 2 anslutande del av den plana delens effektiva bredd (mm)

- c) Plandelens ena kant har tryckspänning och den andra dragspänning.

Plandelens dragda del anses effektiv över hela sin bredd. Den tryckta delens effektiva bredd räknas enligt följande:

$$\text{Om } \frac{b_{co}}{t} \leq \frac{563}{\sqrt{\sigma_{c1}}}, \text{ } s_{ef1} + s_{ef2} = b_{co}$$

$$\text{Om } \frac{b_{co}}{t} > \frac{563}{\sqrt{\sigma_{c1}}}, \text{ } s_{ef1} = 0,5 s_{ef}$$

$$s_{ef2} = 0,75 s_{ef}$$

dock högst $b_{co} - 0,5 s_{ef}$

- där σ_{c1} = i kant 1 verksamt tryckspänning (N/mm²)

b_{co} = den verkliga bredden (mm) av plandelens tryckta del

- s_{ef} = bredden (mm) av plandelens tryckta del räknad för spänning $\sigma_c = \sigma_{c1}$ enligt punkt a)
- s_{ef1} = den till kant 1 anslutande delen (mm) av den effektiva bredden av plandelens tryckta del
- s_{ef2} = den till neutralaxeln anslutande delen (mm) av den effektiva bredden av plandelens tryckta del

Ifall förhållandet mellan den plana delens totala bredd och plåtens tjocklek är högst 100, kan vid beräkning av den effektiva bredden och vid bestämning av positionen av dess delar antas, att den tryckta delen börjar från en punkt, genom vilken neutralaxeln går då hela den plana delen är effektiv.

4.1.3 Effektiv bredd av en kort balks fläns

Om balkens spännvidd L är mindre än $30 b_s$ (b_s definieras senare) och den är belastad av en eller flera punktlaster, angripande längre än $2 b_s$ från varandra, får plandelens effektiva bredd av balkens dragna eller tryckta fläns antas vara högst lika med värdet b_{ef} som erhålls ur nedanstående formel:

$$b_{ef} = \frac{b_s}{0,8 + 6 \frac{b_s}{L}}$$

- där L = spännvidd för en fritt upplagd balk, eller avståndet mellan momentytans nollpunkter vid en kontinuerlig balk, eller konsolvalkens dubbla längd
- b_s = bredden av den från livet utstickande flänsdelen i en I-balk eller motsvarande, eller halva avståndet mellan liv vid låd- eller hattprofiler. Ifall flänsens yttre kant i en I-balk eller motsvarande har avstyvats med en enkel kantveck, skall till b_s sättas summan av den från livet utstickande flänsdelens bredd och kantveckens höjd
- b_{ef} = den effektiva bredden av b_s 's plandel

4.1.4 Effektiva tvärsnittsytan för plandelarnas avstyvning

Ifall till tvärsnittet hör sådana plandelar, vilkas formförhållande är större än 60, används vid beräkning av tvärsnittsvärden som tvärsnitt för plandelarnas kant- och mellanavstyvningar enligt följande reducerade värden:

$$A_{sred} = k_e A_s$$

$$\text{där } k_e = 3 - \frac{2b_{ef}}{b_o} - \frac{b_o}{30t} \left(1 - \frac{b_{ef}}{b_o}\right),$$

$$\text{då } 60 < \frac{b_o}{t} < 90$$

eller

$$k_e = \frac{b_{ef}}{b_o}, \text{ då } \frac{b_o}{t} \geq 90$$

där A_s = avstyvningens verkliga tvärsnittsytan (mm²)

A_{sred} = avstyvningens reducerad tvärsnittsytan (mm²), som används i beräkningarna

I beräkningarna kan antas, att reducerandet av avstyvningens tvärsnitt ej ändrar positionen av dess tyngdpunkt och att avstyvningens reducerad tvärsnitt äger kring sin egen tyngdpunktsaxel lika stort tröghetsmoment, som det fulla tvärsnittet.

4.1.5 Formfaktor för den tryckta konstruktionens tvärsnitt

Formfaktorn i formlerna i punkt 4.2.5 bestäms enligt följande:

(1) För tvärsnitt, vars alla plandelar är avstyvade

$$k_1 = \frac{A_{ef}}{A}$$

där A_{ef} = tvärsnittets effektiva yta (mm²), dvs. yta, som erhålls, då plandelarnas verkliga bredd ersätts med de effektiva bredder, som motsvarar spänning $\sigma_c = f_y$ räknade enligt punkt 4.1.2

A = tvärsnittets verkliga yta (mm²)

(2) För tvärsnitt, vars alla plandelar är oavstyvade

$$k_2 = \frac{\sigma_{csall}}{\sigma_{sall}}$$

där σ_{csall} = för tvärsnittets svagaste plandel tillåten, enligt punkt 4.2.3.2 räknad tryckspänning (N/mm²)

σ_{sall} = enligt punkt 4.2.3.1 räknat grundvärde för normalspänningar (N/mm²)

(3) För tvärsnitt, vart tillhör både avstyvade och oavstyvade plandelar

$$k_3 = k_1 \cdot k_2$$

där k_2 = såsom i punkt (2)

k_1 = såsom i punkt (1) förutom att vid bestämmandet av tvärsnittets effektiva yta oavstyvade plandelar räknas med oreducerade och avstyvade plandelars effektiva bredd räknas för en spänning på $1,55 \sigma_{csall}$ där σ_{csall} är samma som i punkt (2).

4.2 Tillåtna böjningsmoment, krafter och spänningar

4.2.1 Tillåtet böjningsmoment

Tillåtet moment för konstruktion under ren böjning räknas enligt följande:

$$M_{sall} = \frac{f_y W_{ef}}{s}$$

där W_{ef} = tvärsnittets enligt punkt 4.1 räknad effektiva böjmotstånd (mm³). Vid beräkning av böjmotstånd används

som värde för tryckspänning σ_c stålets undre sträckgräns eller ett mindre värde, som verkar i tvärsnittets tryckta kant då den dragna kantens spänning uppnår sträckgränsen.

s = säkerhetstal

s = 1,55 för bärande konstruktioner i allmänhet

s = 1,40 för formskivor eller motsvarande i tak och vägg

4.2.2 Livets tillåtna stödskraft eller punktlast

Tillåten punktlast för en jämn, oavstyvad livplåt räknas enligt punkt 4.2.2.1. För formskivors liv i tak- och väggkonstruktioner tillåts 10 % större laster. Den tillåtna punktlasten för livplåt avstyvad med rillor eller på något annat sätt bestäms med hjälp av provningar eller med någon tillförlitlig beräkningsmetod.

4.2.2.1 Den tillåtna stödskraften eller punktlasten

A. Ett enkelt liv

1. Mellanstödet stödskraft och i spannet verkande punktlast

$$R_{sall} = f_y t^2 \left(2,8 - \frac{f_y}{425} \right) \left(1 - 0,1 \sqrt{\frac{r}{t}} \right) \cdot \left(1 + 0,01 \frac{L_a}{t} \right) \left(2,4 + \left(\frac{\theta}{90} \right)^2 \right),$$

dock högst $1,5 E \frac{ht^3}{s_w^2} \left(1 + \frac{L_a}{s_w} \right)$

2. Ändupplagets upplagsreaktion och punktlast som verkar i ändan av en konsol

Vid ändupplag och konsols ända tillåts hälften av värden räknade enligt formlerna i punkt 1.

B. Liv bestående av två sammankopplade plåtar

Livets största tillåtna punktlast räknad per en plåt i liv bestående av två sammankopplade plåtar, vars kanter har effektivt vridförhindrats, såsom till exempel av två rygg mot varandra ställda C-profiler sammansatt I-profil, räknas enligt följande:

1. Mellanstödet stödskraft och i spannet verkande punktlast

$$R_{sall} = f_y t^2 \left(7,0 + 1,5 \sqrt{\frac{L_a}{t}} \right)$$

2. Ändupplagets stödskraft och punktlast som verkar i ändan av en konsol

$$R_{sall} = f_y t^2 \left(4,7 + 0,6 \sqrt{\frac{L_a}{t}} \right)$$

där R_{sall} = den största tillåtna punktlasten eller stödskraften (N)

t = livplåtens beräkningstjocklek (mm)

s_w = livplåtens höjd, mätt längs livets plan (mm)

h = profilens höjd (= det vinkelräta avståndet mellan flänsarnas mittlinjer) (mm)

L_a = längden av punktlastens verkningsyta eller av balkens stödyta. Den

ovan nämnda längden får ej antas vara större än livplåtens höjd s_w (mm)

r = hörnens inre bockningsradie ($\leq 10 t$) (mm)

θ = den skarpa vinkeln mellan liv och stödyta ($^\circ$)

4.2.2.2 Samverkan mellan stödskraft eller punktlast och böjningsmoment

Böjningsmoment och punktlast som samtidigt påverkar livplåten skall uppfylla följande villkor:

$$\frac{M}{M_{sall}} \leq 1, \text{ då } \frac{R}{R_{sall}} < 0,3$$

$$\frac{M}{M_{sall}} + \frac{R}{R_{sall}} \leq 1,3 \text{ kun } 0,3 < \frac{R}{R_{sall}} \leq 1$$

där M, R = samtidigt påverkande böjningsmoment och punktlast

M_{sall} = tillåtet böjningsmoment räknad enligt punkt 4.2.1

R_{sall} = tillåten punktlast räknad enligt punkt 4.2.2.1

4.2.3 Tillåtna spänningar

4.2.3.1 Grundvärden för tillåtna spänningar

Den största drag- eller tryckspänningen i en del av konstruktionens tvärsnitt får ej överskrida de tillåtna normalspänningarnas grundvärde σ_{sall} , som bestäms enligt följande:

$$\sigma_{sall} = \frac{f_y}{s}$$

där s = säkerhetstal, vilket är 1,55 för bärande konstruktioner i allmänhet och 1,40 för formskivor eller motsvarande i tak och vägg

Den genomsnittliga skjuvspänningen i en del av konstruktionens tvärsnitt får ej överskrida grundvärdet τ_{sall} som bestäms enligt följande:

$$\tau_{sall} = \frac{f_y}{2,5}$$

Härtill skall beaktas de i punkterna 4.2.3.2...4 angivna begränsningarna angående spänningar.

4.2.3.2 Tillåten tryckspänning för den oförstyvade plandelen

a. Då $\frac{b_o}{t} < \frac{170}{\sqrt{f_y}}$

$$\sigma_{csall} = \sigma_{sall}$$

b 1. Då $\frac{170}{\sqrt{f_y}} < \frac{b_o}{t} \leq \frac{385}{\sqrt{f_y}}$ och $f_y \geq 240 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma_{csall} = f_y \left(0,935 - \frac{\left(\frac{b_o}{t} \right) \sqrt{f_y}}{586} \right)$$

b 2. Ifall $f_y < 240 \text{ N/mm}^2$, ligger mellan

$$\frac{170}{\sqrt{f_y}} < \frac{b_o}{t} \leq 25$$

$$\sigma_{csall} = \frac{1}{1,55} \cdot f_y - \frac{\left(\frac{b_o}{t} - \frac{170}{\sqrt{f_y}}\right) \left(\frac{f_y}{1,55} - 66,0\right)}{25 \left(1 - \frac{6,80}{\sqrt{f_y}}\right)}$$

c. Då $\frac{385}{\sqrt{f_y}} < \frac{b_o}{t} \leq 25$,

$$\sigma_{csall} = \frac{0,413 \cdot 10^5}{\left(\frac{b_o}{t}\right)^2}$$

d. Då $25 \leq \frac{b_o}{t} \leq 60$

$$\text{För L-profiler } \sigma_{csall} = \frac{0,413 \cdot 10^5}{\left(\frac{b_o}{t}\right)^2}$$

$$\text{För andra profiler } \sigma_{csall} = 102 - 1,446 \left(\frac{b_o}{t}\right)$$

där σ_{csall} = den oavstyvade plandelens tillåtna tryckspänning (N/mm²)

b_o = den oavstyvade plandelens bredd (mm)

4.2.3.3 Vippning

För att undvika risk för vippning, skall vid granskning av spänningar i ett öppet tvärsnitt i en böjd rak och i sidoled ostödd konstruktion beaktas förutom kraven i punkterna 4.2.3.1 och 4.2.3.2 även att tvärsnittets största normalspänning ej får överstiga σ_{ksall} , som bestäms enligt följande:

Då $\sigma_{kel} \leq f_y$

$$\sigma_{ksall} = \left(0,55 - 0,10 \frac{\sigma_{kel}}{f_y}\right) \sigma_{kel}$$

Då $\sigma_{kel} > f_y$

$$\sigma_{ksall} = \left(0,95 - 0,50 \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{kel}}}\right) f_y,$$

$$\text{dock högst } \frac{f_y}{1,55}$$

där σ_{ksall}

= tvärsnittets tillåtna normalspänning (N/mm²) i en konstruktion som är känslig för vippning

σ_{kel} = konstruktionens vippningsspänning (N/mm²) räknad enligt elasticitetsteorin

Vippningsspänningen σ_{kel} erhålles ur handböcker.

4.2.4 Tillåtna spänningar i liv

4.2.4.1 Den genomsnittliga skjuvspänningen

För en jämn, oavstyvad livplåt erhålles den genomsnittliga skjuvspänningens tillåtna värde τ_{sall} enligt följande:

$$\text{Då } \frac{s_w}{t} \leq \frac{1470}{\sqrt{f_y}}$$

$$\tau_{sall} = \frac{452 \sqrt{f_y}}{\frac{s_w}{t}}, \text{ dock högst } \frac{f_y}{2,50}$$

$$\text{Då } \frac{s_w}{t} > \frac{1470}{\sqrt{f_y}}$$

$$\tau_{sall} = \frac{6,65 \cdot 10^5}{\left(\frac{s_w}{t}\right)^2}$$

där s_w = livets höjd, mätt längs livets plan (mm)

Ifall livet består av två eller flera plåtar bredvid varandra, betraktas varje plåt som en skild konstruktionsdel påverkad av sin egen belastningsandel.

Bärförmågan av avstyvande liv bestäms genom provning.

4.2.4.2 Samtidigt verkande sjuv- och tryckspänning

Tryck- och skjuvspänningar som samtidigt verkar i en jämn livplåt skall uppfylla kravet:

$$\left(\frac{\sigma}{\sigma_{sall}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{sall}}\right)^2 \leq 1,0$$

där σ = tryckspänningen i livet och flänsens anslutningspunkt

τ = genomsnittlig skjuvspänning i livet

σ_{sall} och τ_{sall} räknas enligt

punterna 4.2.3.1. och 4.2.4.1.

4.2.5 Centrisk tryckspänning

4.2.5.1 Tillåten genomsnittlig tryckspänning

Det centriska tryckets tillåtna genomsnittliga spänning σ_{cmsall} räknad över konstruktionsdelens totala tvärsnittsytta, bestäms enligt följande:

Då relationsspänning $\sigma_{cel} \leq 0,5 k \sigma_{sall}$

$$\sigma_{cmsall} = \sigma_{cel}$$

Då relationsspänning $\sigma_{cel} > 0,5 k \sigma_{sall}$

$$\sigma_{cmsall} = k \sigma_{sall} \left(1 - \frac{k \sigma_{sall}}{4 \sigma_{cel}}\right)$$

där σ_{cel} = enligt punkt 4.2.5.2 räknad relationsspänning (= med säkerhetstal dividerad elastisk knäckningsspänning)

σ_{sall} = enligt punkt 4.2.3.1 räknad grundvärde för tillåtna normalspänningar

k = tvärsnittets formfaktor enligt punkt 4.1.5

4.2.5.2 Relationspänning σ_{cel} (= med säkerhetstal dividerad elastisk knäckningspänning)

- a. Konstruktion, i vilken ej förekommer risk för rymdknäckning

För slutna och sådana öppna tvärsnittsformer, vilka ej har benägenhet till rymdknäckning samt för konstruktioner, vilkas torsion har förhindrats, räknas relationspänningen σ_{cel} enligt följande:

$$\sigma_{cel} = \frac{9,0 \cdot 10^5}{\left(\frac{L_c}{i}\right)^2}$$

där L_c = konstruktionsdelens reducerad knäckningslängd

i = tvärsnittets minsta tröghetsradie

Ifall konstruktionens tvärsnitt är öppet och dess vridning ej har förhindrats, beaktas även möjligheten till vridknäckning.

- b. Konstruktion, i vilken förekommer risk för rymdknäckning

Ifall tvärsnittet har en symmetriaxel (x-axeln), räknas relationspänningen σ_{cel} enligt följande:

$$\text{Om } \sigma_1 \leq \sigma_2 \quad \sigma_{cel} = \sigma_1$$

$$\text{Om } \sigma_1 > \sigma_2 \quad \sigma_{cel} = \sigma_2$$

$$\text{där } \sigma_1 = \frac{9,0 \cdot 10^5}{\left(\frac{L_c}{i_x}\right)^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{1}{2\beta} \left[\sigma_1 + \sigma_3 - \sqrt{(\sigma_1 + \sigma_3)^2 - 4\beta \sigma_1 \sigma_3} \right]$$

$$\sigma_3 = \frac{0,352 \cdot 10^5}{A i_t} \left(l_t + 25,6 \frac{l_w}{L_c} \right)$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{x_t}{l_t}\right)^2$$

A = verklig tvärsnittsytta (mm²)

i_t = $\sqrt{i_x^2 + i_y^2 + x_t^2}$ = tvärsnittets polär tröghetsradie med avseende på vridningscentret (mm)

i_x, i_y = huvudtröghetsaxlarnas tröghetsradier (mm)

x_t = tyngdpunktens och vridningscentrets avstånd mätt längs huvudtröghetsaxeln (x-axeln) (mm)

L_c = konstruktionsdelens reducerad knäckningslängd (mm)

l_t = tvärsnittets vridstyvhetsens τ tvärsnittsfaktor (mm⁴)

l_w = tvärsnittets välvningsstyvhetsens tvärsnittsfaktor (mm⁶)

Ifall tvärsnittet ej har symmetriaxel (och ej symmetripunkt), erhålles σ_{cel} med att dividera med talet

2,3 den elasticitetsteoretiska kritiska spänningen, som har räknats med någon pålitlig beräkningsmetod.

4.2.5.3 Samverkan av böjningsmoment och tryckkraft

Konstruktionsdelar, som belastas samtidigt av böjningsmoment och tryckkraft, skall dimensioneras så, att följande villkor gäller:

$$\frac{\sigma_c}{k \sigma_{sall}} + \frac{\sigma_{bx}}{\sigma_{bxsall}} + \frac{\sigma_{by}}{\sigma_{bysall}} \leq 1,0$$

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{cmsall}} + \frac{k_{mx} \sigma_{bx} W_x}{\sigma_{bxsall}} + \frac{k_{my} \sigma_{by} W_y}{\sigma_{bysall}} \leq 1,0$$

där σ_c = genomsnittlig normalspänning förorsakad av tryckkraften dvs. tryckkraften dividerad med den totala tvärsnittsytan

σ_{bx}, σ_{by} = den beräknade böjningsspänningen i den betraktade punkten i formeln a) och konstruktionsdelens största beräknade böjningsspänning i sidoleddet i den stödda punkten eller mellan sådana i formeln b)

σ_{sall} = grundvärde för de tillåtna normalspänningarna räknad enligt punkt 4.2.3.1.

σ_{cmsall} = den största tillåtna tryckspänningen då endast normalkraften verkar (4.2.5.1)

$\sigma_{bxsall}, \sigma_{bysall}$ = den största tillåtna böjtryckspänningen i en enaxlad böjning (4.2.3.3)

k = tvärsnittets formfaktor räknad enligt punkt 4.1.5

k_{mx}, k_{my} = faktor, som beskriver böjningstillståndet och vars storlek väljes enligt följande:

1. För en i en ramkonstruktion tillhörande tryckstav vars sidoförskjutning av ändorna ej har hindrats $k_m = 0,85$.

2. För en i en ramkonstruktion tillhörande fast inspänd tryckstav, vars sidoförskjutning av ändorna har hindrats

$$k_m = 0,6 - 0,4 \frac{M_1}{M_2}$$

dock ej mindre än 0,4.

Förhållandet mellan det tal-mässigt mindre momentet M_1 och det större M_2 är positivt, ifall momentens vridningsriktningar är samma, och negativt ifall momentens vridningsriktningar är motsatta.

3. För en i en ramkonstruktion tillhörande tryckstav, vars sidoförskjutning av ändorna har hindrats och som belastas mellan stödpunkterna, kan

faktorn k_m bestämmas med vederbörliga beräkningar enligt hållfasthetsläran. Alternativt kan faktorn k_m antas ha följande värden:

för en i ändorna fast inspänd stav
 $k_m = 0,85$ och
 för en i ändorna fritt upplag stav
 $k_m = 1,0$.

$$w_x, w_y = \frac{1}{1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{cel}}} \quad \text{då } \sigma_{cel}$$

räknas enligt punkt 4.2.5.2 a med användandet av reducerad knäckningslängd och tröghetsradie som motsvarar den ifrågakvarande böjningsplanen.

Ifall $\frac{\sigma_c}{\sigma_{csall}} \leq 0,15$, kan värdet för faktorerna

w_x, w_y, k_{mx} och k_{my} antas vara 1,0.

4.3 Dimensionering genom provning

Tunnplåtskonstruktion, vars dimensionering ej kan göras på basen av ovan använa eller andra godkända projekteringsgrunder, dimensioneras genom provning. Vid dimensionering genom provning skall säkerhetsnivån vara minst densamma som i denna anvisning.

5 Förband

5.1 Allmänt

Förband delas efter funktionssätt enligt följande:

- Kraftförband, vilket överför kraften från en konstruktionsdel till en annan.
- Häftförband, där konstruktionsdelar har med en hopsättningsmetod hopsatts till en kontinuerlig helhet med beaktande av täthets- och korrosionsfordringar.

Anvisningarna i punkterna 5.2...5.4 angår förband, där fästdonet överför både skjuv- och normalkrafter. Vid projektering av förband beaktas eventuella brottyper angivna i figur 3. Förbandspunkters korrosionsskydd bör var tillräcklig med hänsyn till omgivningen. Fästdonets material väljes på grundvalen av plåten som infästes, underlaget, skyddssättet och omgivningen. Fästdonets storlek, material och infästningssätt väljes så, att fästdonet ej skadas vid montering och att under alla omständigheter uppnås i förbandet det önskade resultatet.

Samverkan av i ett förband samtidigt påverkande skjuvkraft och normalkraft beaktas enligt följande:

$$\left(\frac{F}{F_{sall}}\right)^2 + \left(\frac{N}{N_{sall}}\right)^2 \leq 1$$

där F = skjuvkraften som påverkar förbandsdelen

F_{sall} = det minsta tillåtna värdet
 $F_{1sall} \cdot \cdot F_{4sall}$

N = normalkraften som påverkar förbandsdelen

N_{sall} = det minsta tillåtna värdet
 $N_{6sall} \cdot \cdot N_{9sall}$

Ifall ett förband används, som till funktionsprincipen eller till någon väsentlig del avviker från förbandstyperna angivna i punkterna 5.2...5.4, såsom till exempel då mellan plåten och underlaget används mellanläggsplåt eller annat mellanläggs-material, utreds förbandets funktionsprinciper och beräkningsvärden skilt.

5.2 Skruvförband

5.2.1 Tillämpningsområde

Dessa anvisningar angår huvudsakligen hopsättning med fullgångade skruvar. Infästningsmetoden kan vara

- den vanliga metoden: förhandsborrning, gängning, infästning
- infästning med gängformande skruv: förhandsborrning, infästning i samband med gängningen
- infästning med självborrande skruv: i samma arbetsfas förhandsborrning, gängning och infästning.

5.2.2 Grundmaterial och varor

Småskruvar klassificeras i allmänhet inte i hållfasthetsklasser, utan de är av sk. "handelskvalitet", vars dimensioner och hållfasthetsvärden framgår av den ifrågakvarande standarden eller tillverkarens materialcertifikat. Diametern för skruv som används i kraftförband är $3,0 \leq d \leq 6,3$ mm.

5.2.3 Dimensionering av skruvförband

Skruvens tillåtna belastning erhålles genom att brottkraften F_m eller N_m divideras med ett säkerhetstal s .

$$F_{sall} = \frac{F_m}{s} \quad \text{eller} \quad N_{sall} = \frac{N_m}{s}$$

5.2.3.1 Skjuvbrott i skruven

Skruvens brottlast i en skruv som belastas av en tvärkraft (figur 4) bestäms på basen av tillverkarens uppgifter eller det kan räknas på basen av spänningssytan A_j (eller kärnytan, då ligger man på den säkra sidan) samt skruvens skjuvhållfasthet ($\tau_m = 0,6 f_y$) enligt formeln:

$$F_{1m} = 0,6 f_y A_j$$

Skruvens tillåtna skjuvkraft

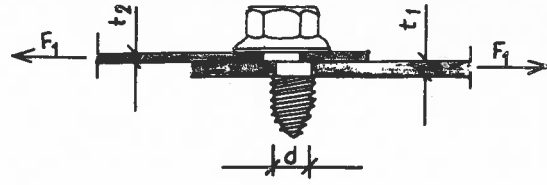
$$F_{1sall} = \frac{F_{1m}}{s_1}$$

$$s_1 = 2,0$$

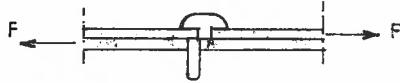
Ifall i förbandet finns flera skruvar i samma rad i kraftriktningen, är skruvens skjuvbrott inte dimensionerande, ifall följande villkor gäller:

$$t_2 \leq \sqrt{\frac{F_{1m}}{1,3 k_1 (d + 10) f_m}} - 0,22$$

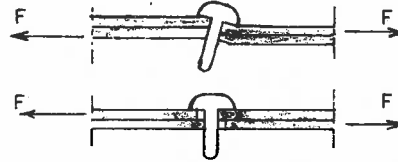
- där t_2 = den tunnaste plåtens beräknings-tjocklek i förbandet (mm)
- F_{1m} = skruvens brottlast (N)
- d = skruvens diameter (mm)
- f_m = plåtens brottgräns (N/mm^2)
- k_1 = faktor, som beror på tjocklekarnas förhållande t_1/t_2 i plåtarna som hopsätts, där t_1 alltid är den tjockare platen. k_1 bestäms ur formeln $k_1 = 0,156 (t_1/t_2 - 1)^2 + 0,35$, dock $k_1 < 0,70$



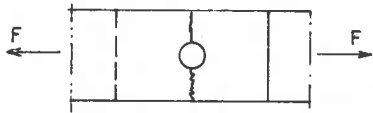
Figur 4



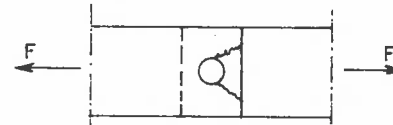
a. Skjuvbrott



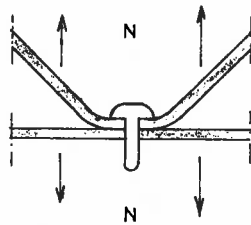
b. Snedställnings- och hållkantflytningsbrott



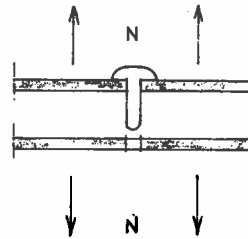
c. Dragbrott i plåtens nettotvärsnitt



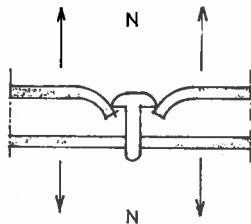
d. Plåtens kantbrott



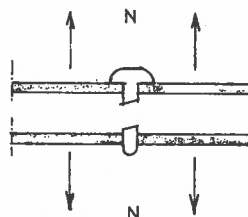
e. Plåtens vikning



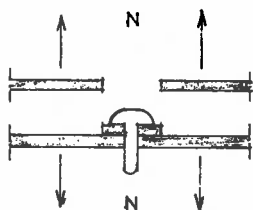
f. Utdragsbrott



g. Överdragsbrott



h. Brott i fästdonets skaft



i. Genomstansning

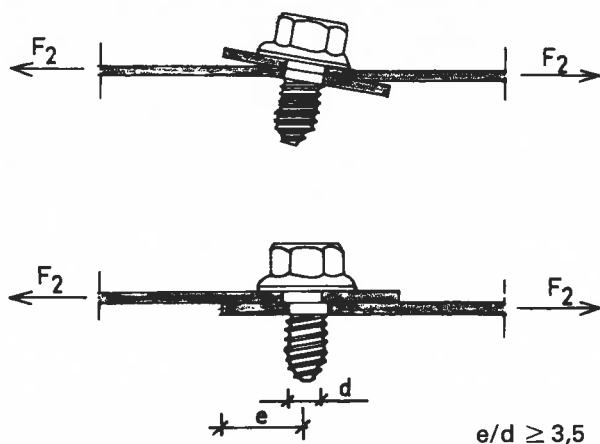
Figur 3 Brottyperna i tunnplåtskonstruktioner för band

F = kraft i plåtens plan

N = kraft vinkelrätt mot plåtens plan

5.2.3.2 Snedställnings- och hållkantflytningsbrott

Snedställningsbrott kan förekomma, om plåtarna som hopsätts är tunna och skruvens diameter relativt stor. Ifall den ena av plåtarna som hopsätts är tillräckligt tjock, varvid skruven fästad i den hålls i sin riktning, förekommer hållkantflytningsbrott (figur 5).



Figur 5

Skruvens brottlast med beaktande av skruvens snedställnings- och hålkantflytningsbrott är

$$F_{2m} = k_1 (d + 10) (t_2^2 + 0,22) f_m$$

Den tillåtna skruvlasten

$$F_{2sall} = \frac{F_{2m}}{s_2}$$

$$s_2 = 2,6$$

Faktorn k_1 räknas enligt punkt 5.2.3.1.

5.2.3.3 Dragbrott i plåten

I dragna tunnplåtskonstruktioner kan brott inträffa enligt figur 6 i nettotvärsnitt.

Plåtens brottlast

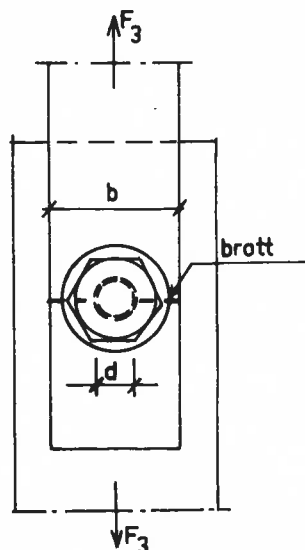
$$F_{3m} = A_n f_y$$

där A_n = nettotvärsnittsytta (mm^2) = $(b - d) t$

Den tillåtna lasten i förbandet

$$F_{3sall} = \frac{F_{3m}}{s_3}$$

$$s_3 = 1,55$$



Figur 6

5.2.3.4 Plåtens kantrivningsbrott

Plåtens kant kan rivnas (enligt figur 7) ifall skruven inte har tillräckligt kantavstånd i kraftriktningen, ($e > 3,5 d$).

$$F_{4m} = 0,7 f_m t_2 e$$

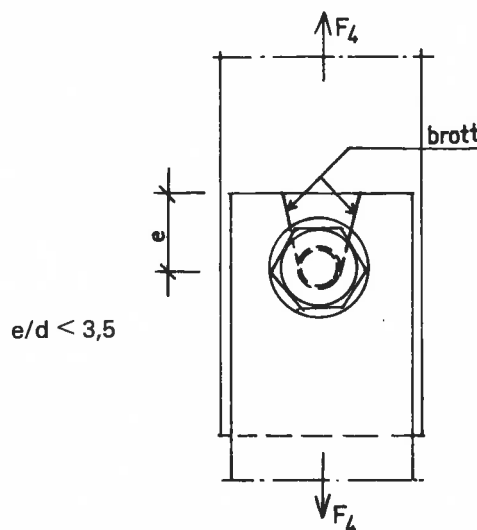
där f_m = plåtstålets brottgräns (N/mm^2)

t_2 = den tunnaste plåtens beräknings- tjocklek (mm)

e = kantavstånd (mm)

$$F_{4sall} = \frac{F_{4m}}{s_4}$$

$$s_4 = 2,6$$

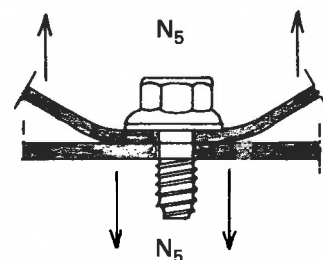


Figur 7

5.2.3.5 Plåtvikning

Då plåten belastas vinkelrätt mot planet, sker sk. plåtvikning redan vid relativt små laster (figur 8).

$$N_{5m} = 4 f_y t^2$$



Figur 8

Ifall skruven ligger i den profilerade plåtens infästningspunkt i mitten av flänsen och dessa avstånd från fri plåtkant är minst 100 mm samt att skruvskallens diameter är minst 14 mm, är brottlasten baserad på formändringsbegränsningen

$$N_{5m} = 300 \frac{f_y t^2}{b}$$

där t = plåtens beräkningstjocklek (mm)

b = profilbottenbredd (mm)

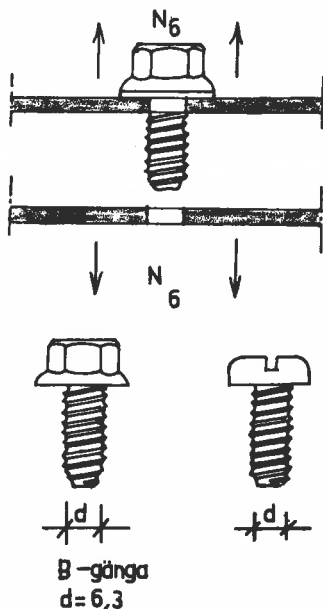
$$N_{5sall} = \frac{N_{5m}}{s_5}$$

$$s_5 = 1,1$$

Ifall i infästningspunkten finns två skruvar i profilbottnets kvartalspunkter, är brottlasten 1,5 faldig. Ifall kantavståndet e är mindre än 100 mm, multipliceras lasten med faktorn $e/100$.

5.2.3.6 Utdragsbrott

Utdragsbrott sker, då gängorna i plåtmaterial skärs av (figur 9).



Figur 9

Brottlasten, då skruv enligt figur 9 används, är

$$N_{6m} = 3,4 (t f_m - 100)$$

där t = beräkningstjockleken av underlagets plåt (mm)

f_m = brottgränsen (N/mm^2) av underlagets stålmaterial

Då andra skruvar används, utreds N_{6m} skilt.

$$N_{6sall} = \frac{N_{6m}}{s_6}$$

$$s_6 = 3,0$$

5.2.3.7 Överdragsbrott

Överdragsbrott förekommer vanligtvis vid plåttjocklekar $t < 1,5$ mm då samtidigt skruvskallen är liten (figur 10).

Då $t = 0,5 \dots 1,5$ mm och skruvskallen $D > 10$ mm

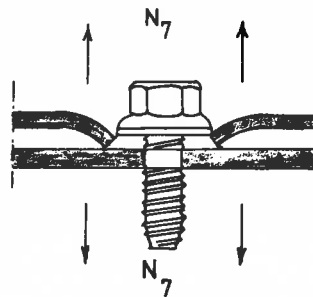
$$N_{7m} = 14 t^2 f_m$$

där t = plåtens beräkningstjocklek vid skalländan (mm)

f_m = plåtstålets brottgräns vid skalländan (N/mm^2)

$$N_{7sall} = \frac{N_{7m}}{s_7}$$

$$s_7 = 3,0$$



Figur 10

5.2.3.8 Dragbrott i skruvens skaft

Skruvskaftens brottgräns (figur 11) kan bestämmas på basen av tillverkarens uppgifter eller räknas ur formeln:

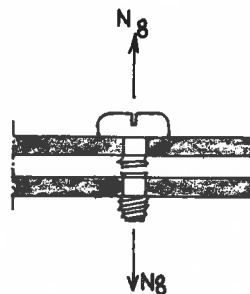
$$N_{8m} = A_j f_m$$

där A_j = skruvskaftens spänningssyta (mm^2)

f_m = skruvskaftens brottgräns (N/mm^2)

$$N_{8sall} = \frac{N_{8m}}{s_8}$$

$$s_8 = 2,0$$

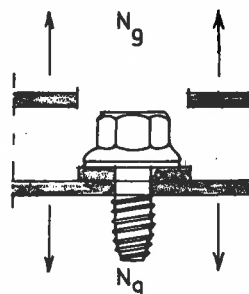


Figur 11

5.2.3.9 Genomstansning

Genomstansning (figur 12) förekommer, då lasten är mycket nära skruven. Detta brotttillstånd kan behandlas enligt punkt 5.2.3.7 med antagandet, att

$$N_{9m} = N_{7m}$$



Figur 12

5.2.4 Skruvförbandets konstruktiv utformning

Skruvförband projekteras så, att påfrestningarna vinkelräta mot förbandets plan förblir så små som möjligt. Ifall på detta sätt ej kan göras, beaktas följande:

- skruvarna placeras så nära krafternas verkningspunkter som möjligt
- delarna som hopsätts, skruvarna och hålen skall ha en god passning, vilken uppnås endast med att borra hål samtidigt i alla delarna som hopsätts.

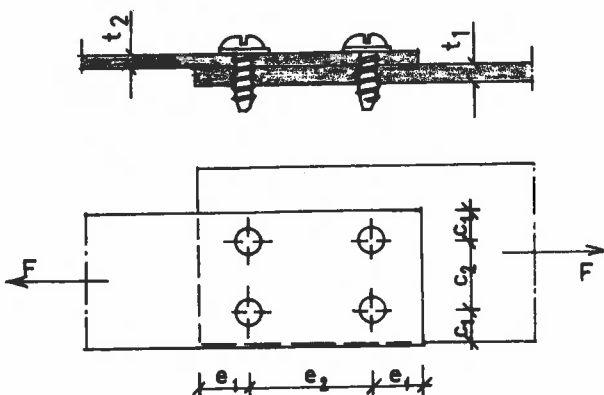
5.2.4.1 Placering av skruvarna

Vid val och placering av skruvar beaktas förutom den mekaniska hållfastheten även täthets- och korrosionsaspekter.

I ett kraftförband får i kraftriktningen finnas högst sex skruvar i samma rad. I olika tjocka plåtar strävar man till att placera skruvskallen på den tunnare plåtens sida.

Följande värden på kant- och centrumavstånd används (figur 13):

- kantavstånd i kraftriktningen $3d \leq e_1$
- centrumavstånd i kraftriktningen $3d \leq e_2 \leq 8d$
- kantavstånd vinkelrätt mot kraftriktningen $1,5 d \leq c_1$
- centrumavstånd vinkelrätt mot kraftriktningen $3d \leq c_2 \leq 6d$
- centrumavstånd mellan häftskruvar $e_2 \leq 10d$ bestäms vanligtvis på basen av täthets- och korrosionskrav.



Figur 13

5.3 Nitförband

5.3.1 Tillämpningsområde

Dessa anvisningar angår en hopsättningsmetod, där tunnplåten fästas vid en annan tunnplåt eller vid sitt underlag med kallnitning.

5.3.2 Grundmaterial och varor

Nitar som används skall till sina mått- och hållfasthetsfordringar uppfylla kraven i tillverkarens materialcertifikat eller i standarderna som används. Niten skall ha en diameter på $2,5 \leq d \leq 6,5$ mm.

5.3.3 Dimensionering av nitförband

Nitens tillåtna belastning erhålles genom att brottkraften F_m eller N_m divideras med ett säkerhetstal s .

$$F_{sall} = \frac{F_m}{s} \quad \text{eller} \quad N_{sall} = \frac{N_m}{s}$$

5.3.3.1 Skjuvbrott i niten

Nitens brottlast i en nit som belastas av en tvärkraft (figur 14) kan bestämmas på basen av till-

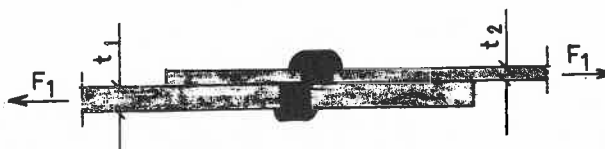
verkarens uppgifter eller av den effektiva tvärsnittsytan A_{ef} och nitmaterialets skjuvhållfasthet ($\tau_m = 0,6 f_y$) ur formeln

$$F_{1m} = 0,6 f_y A_{ef}$$

där F_{1m} = nitens brottlast i förbandets plan (N)
 τ_m = nitens skjuvbrottgräns (N/mm²)
 A_{ef} = nitens effektiva tvärsnittsytan (mm²)
 f_y = nitens sträckgräns (N/mm²)

$$F_{1sall} = \frac{F_{1m}}{s_1}$$

$$s_1 = 2,0$$



Figur 14

Ifall i förbandet finns flera nitar i samma rad i kraftriktningen, är nitens skjuvbrott inte dimensionerande om följande villkor gäller:

$$t_2 \leq \sqrt{\frac{F_{1m}}{1,3 k_1 (d + 5) f_m}} - 0,22$$

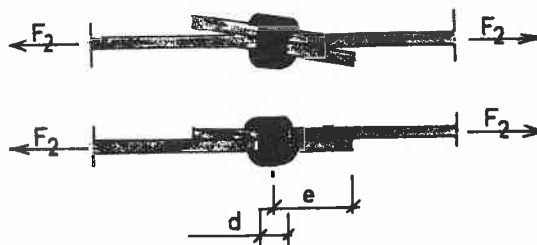
där F_{1m} = nitens skjuvbrottlast (N)
 t_2 = den tunnaste plåtens beräknings-tjocklek i förbandet (mm)
 d = nitens diameter (mm)
 k_1 = faktor som beror på tjocklekarna t_1/t_2 av plåtarna som hopsätts, där t_1 alltid är den tjockare plåten

k_1 bestäms ur formeln

$$k_1 = 0,11 (t_1/t_2 - 1)^2 + 0,65 \quad \text{dock} \quad k_1 < 0,90, \quad \text{då nithuvudet är på den tunnare plåtens sida. I annat fall} \quad k_1 = 0,65$$

5.3.3.2 Snedställnings- och hålkantflytningsbrott

Nitens brottlast, då nitens snedställning och hålkantflytning beaktas (figur 15) är



Figur 15

$$F_{2m} = k_1 (d + 5) (t_2^2 + 0,22) f_m$$

$$F_{2sall} = \frac{F_{2m}}{s_2}$$

$$s_2 = 2,2$$

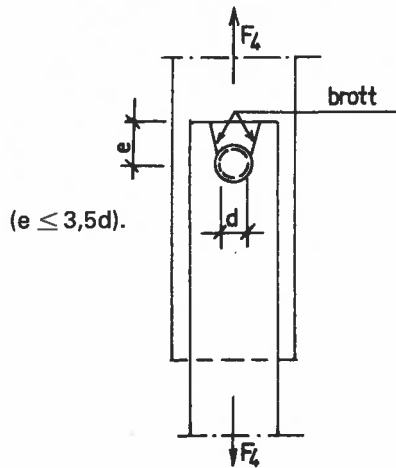
Faktorn k_1 räknas enligt punkt 5.3.3.1.

5.3.3.3 Dragbrott i plåten

Behandlas enligt punkt 5.2.3.3.

5.3.3.4 Plåtens kantrivning

Plåtens kant kan rivnas (enligt figur 16), ifall niten ej äger tillräckligt kantavstånd i kraftriktningen



Figur 16

$$F_{4m} = 0,9 f_m t_2 e$$

där f_m = plåtstålets brottgräns (N/mm²)
 t_2 = den tunnaste plåtens beräkningstjocklek (mm)
 e = kantavstånd (mm)

$$F_{4sall} = \frac{F_{4m}}{s_4}$$

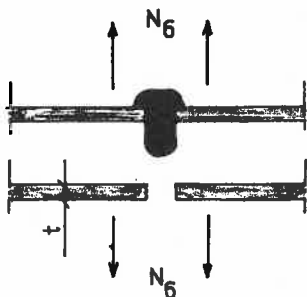
5.3.3.5 Plåtvikning

Behandlas enligt punkt 5.2.3.5.

5.3.3.6 Utdragsbrott

Brottlasten för nitar med $d \geq 4$ mm (figur 17), är

$$N_{6m} = 4,5 t f_m$$



Figur 17

där t = den understa plåtens beräkningstjocklek (mm)
 f_m = den understa plåtens brottgräns (N/mm²)

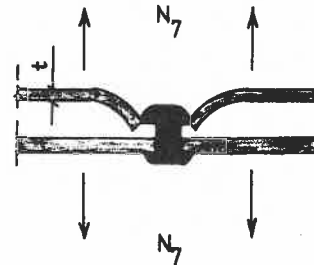
$$N_{6sall} = \frac{N_{6m}}{s_6}$$

$$s_6 = 3,0$$

5.3.3.7 Överdragsbrott

Ifall nithuvudets diameter är större än 10 mm och niten är så styv, att i själva niten ej sker någon formförändring, kan brottlasten (figur 18) bestämmas ur formeln:

$$N_{7m} = 14 t^2 f_m$$



Figur 18

där t = den översta plåtens beräkningstjocklek (mm)

f_m = den översta plåtens dragbrottgräns (N/mm²)

$$N_{7sall} = \frac{N_{7m}}{s_7}$$

$$s_7 = 2,6$$

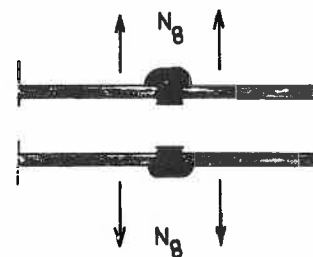
5.3.3.8 Dragbrott i nitens skaft

Brottkraften av nitens skaft (figur 19) kan bestämmas på basen av tillverkarens uppgifter eller räknas ur formeln:

$$N_{8m} = A_{ef} f_m$$

där A_{ef} = den effektiva tvärsnittsytan av nitens skaft (mm²)

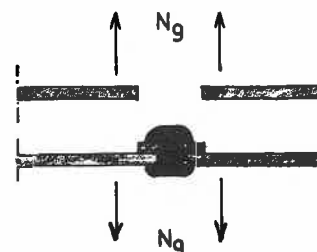
f_m = brottgränsen av niten skaft (N/mm²)



Figur 19

$$N_{8sall} = \frac{N_{8m}}{s_8}$$

$$s_8 = 2,0$$



Figur 20

5.3.3.9 Genomstansning

Genomstansning (figur 20) förekommer, då lasten ligger mycket nära niten. Detta brottillstånd kan behandlas enligt punkt 5.3.3.7 med antagandet, att

$$N_{9m} = N_{7m}$$

5.3.4 Nitförbandets konstruktiv utformning

Nitförband projekteras så, att påfrestningarna vinkelräta mot förbandets plan förblir så små som möjligt. Ifall på detta sätt ej kan göras, beaktas följande:

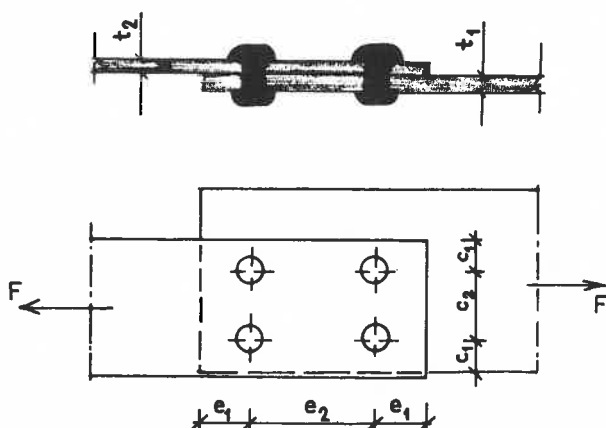
- nitarna placeras så nära krafternas verkningspunkt som möjligt
- huvudet som kommer att formas, skall placeras på den tjockare plåtens sida
- delarna som hopsätts, nitarna och hålen bör ha en god passning, vilken uppnås endast med att borra hålet samtidigt i alla delar som hopsätts
- vid tunna plåtar skall under det huvudet som formas, ställas en förstärkningsplåt.

5.3.4.1 Placering av nitar

I ett kraftförband får i kraftriktningen finnas högst sex nitar i samma rad.

Följande värden på kant- och radavstånd används (figur 21).

- kantavstånd i kraftriktningen $3d \leq e_1$
- centrumavstånd i kantriktningen $3d \leq e_2 \leq 8d$
- kantavstånd vinkelrätt mot kraftriktningen $1,5d \leq c_1$
- centrumavstånd vinkelrätt mot kraftriktningen $3d \leq c_2 \leq 6d$
- häftnitarnas centrumavstånd $e_2 \leq 20d$ bestäms vanligtvis på basen av täthets- och korrosionskrav.



Figur 21

5.4 Spikförband

5.4.1 Tillämpningsområde

Följande anvisningar angår en hopsättningsmetod, där plåten fästas med spikar i ett stålunderlag. Spikningen utförs vanligtvis med att skjuta med hjälp av en speciell pistol.

5.4.2 Grundmaterial och varor

Dimensioner, hållfasthet och hårdhet av spikar som skjuts bör vara sådana, att med en ändamålsenlig pistol erhålls det önskade resultatet i förbandet. Härutöver beaktas underlagets dimensioner och hållfasthet samt förbindningsdelarnas andra specialegenskaper.

5.4.3 Dimensionering av spikförband

Skjutspikens tillåtna belastning erhålles genom att brottlasten F_m eller N_m divideras med ett säkerhetsstal s .

$$F_{sall} = \frac{F_m}{s} \quad \text{eller} \quad N_{sall} = \frac{N_m}{s}$$

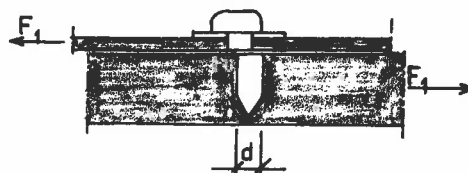
5.4.3.1 Skjuvbrott i spiken

Spikens brottkraft i en spik som belastas av en tvärkraft (figur 22) kan bestämmas på basen av tillverkarens uppgifter eller räknas på basen av spikens tvärsnittsytta och skjuvhållfasthet ur formeln:

$$F_{1m} = A \cdot 0,6 f_m$$

där A = spikens tvärsnittsytta (mm^2)

f_m = spikens brottgräns (N/mm^2)
(vanligtvis $2000 \text{ N}/\text{mm}^2$)

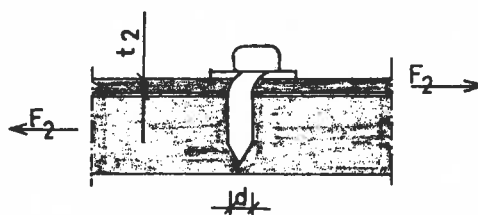


Figur 22

$$F_{1sall} = \frac{F_{1m}}{s_1}, \quad s_1 = 2,5$$

5.4.3.2 Av böjning förorsakad brott i spikens skaft

Enligt figur 23



Figur 23

$$F_{2m} = 0,14 \frac{d^3 f_m}{a}$$

där $a = 0,5 t_2$

t_2 = beräkningstjockleken av plåten som fästas (mm)

f_m = spikens brottgräns (N/mm^2)

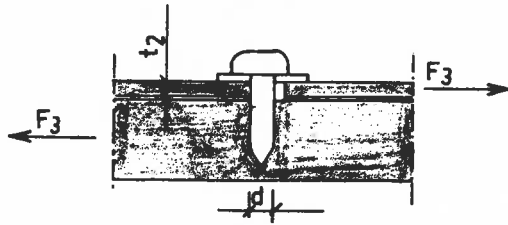
d = spikens diameter (mm)

$$F_{2sall} = \frac{F_{2m}}{s_2}$$

$$s_2 = 2,5$$

5.4.3.3 Hålkantflytningsbrott

Enligt figur 24



Figur 24

$$F_{3m} = 3,8 t_2 d f_m$$

$$f_{3sall} = \frac{F_{3m}}{s_3}$$

$$s_3 = 3,5$$

5.4.3.4 Plåtvikning

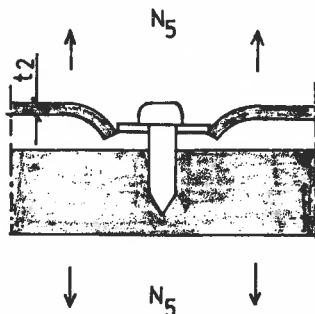
Denna brotttyp behandlas enligt punkt 5.2.3.5.

5.4.3.5 Överdragsbrott

$$N_{5m} = 14 t_2^2 f_m$$

$$N_{5sall} = \frac{N_{5m}}{s_5}$$

$$s_5 = 3,0$$



Figur 25

5.4.3.6 Utdragsbrott

Utdragsbrott är beroende av spikens diameter och underlagsmaterialens tjocklek. Värdet för brottlasten N_{6m} kan bestämmas endast på basen av tillverkarens uppgifter eller annan utredning.

$$N_{6sall} = \frac{N_{6m}}{s_6}$$

$$s_6 = 2,5$$

5.4.3.7 Spikförbandets konstruktiv utformning

Vid projektering av spikförband följs tillverkarens anvisningar beträffande spikens diameter, pistolens typ, sprängladdningens storlek osv. Ytbeläggningen i spikar som används är relativt tunn och användning av dem i konstruktioner utomhus eller i annorst korrosiva ställen borde undvikas utan godtagbar skyddsbehandling. Infästning av tunnplåtkonstruktion med spik i betong borde undvikas.

Vid projektering av spikförband beaktas följande:

- i kraftförband får i kraftriktningen finnas högst sex spikar i samma rad
- dragkrafterna riktas så nära spiken som möjligt
- tjockleken av plåten som fästas kan vara högst 1,5 mm
- infästningsunderlagets materialtjocklek > 6 mm vid de tunnaste spikarna > 4 mm

Följande kant- och centrumavstånd används:

- kantavstånd ≥ 20 mm
- centrumavstånd ≥ 20 mm

5.5 Infästning i andra material

Vid infästning av tunnplåt i annat än stålunderlag tillämpas anvisningarna i punkterna 5.2. . . 5.4. Förutom detta beaktas underlagets och förbandsdelarnas specialegenskaper.

6 Utförande av monteringsarbete

6.1 Förberedande av monteringsarbete

Angående monteringsarbete utarbetas en monteringsplan. I monteringsarbetet följes den i punkt 1.3 nämnda planen, godkända ritningar och andra handlingar.

Innan arbetet börjas granskas dugligheten av monteringsunderlaget, materialen och varorna och lämpligheten av förhållandena för att monteringsarbetet skall lyckas.

6.2 Hantering av material och varor

Material och varor skall hanteras under transport, upplagring, förflyttning och montering med tillräcklig försiktighet så, att de ej skadas.

6.3 Monteringsarbete

6.3.1 Allmänt

Monteringen skall ledas av person som känner till konstruktionernas ändamål och funktion. I arbetet används yrkeskunniga monterare.

Arbetsmetoderna och utrustningen och arbetsredskap som används i arbetet väljes så, att de väl lämpas för det ifrågavarande arbetet.

I arbetsprestationen skall beaktas rådande förhållanden såsom t.ex. temperatur och korrosionsrisk så, att konstruktionen ej föranleds skador under arbets- eller brukstiden.

6.3.2 Tillåtna måttavvikelser vid montering

Monteringsarbetet utförs med sådan noggrannhet, att konstruktionens bärförmåga ej försvagas, formförändringarna håller sig inom tillåtna gränser och andra i planerna angivna fordringar uppfylles.

Ifall i planer ej annat har förutsatts, får i formskivkonstruktioner förhållandet mellan monteringsframskridandet och det nominella framskridandet vara högst 1,05 vid en meters avstånd och 1,02 vid tio meters avstånd. Monteringsframskridandet får dock inte vara större än 0,6 gånger profilens höjd vid avståndet av fem vågor och 2 gånger profilens höjd vid avståndet av 50 vågor större än det nominella framskridandet.

I formstängernas tryckta hörndelar eller i avstyvningar får ej finnas skador (bucklor) i plåtens längdriktning vid en meters avstånd tätare än i var femte våg.

Formstängernas position får ej avvika från den planenliga positionen mer än ± 20 mm och brevid varandra liggande stängernas avstånd får ej avvika från det nominella måttet mer än ± 30 mm.

7 Kontroll och besiktning

7.1 Allmänt

Avsikten med kontroll och besiktning i olika fas är att försäkra sig om, att byggnad eller konstruktion i färdigt skick i alla avseenden uppfyller till den ställda krav.

Kontroll och besiktningsåtgärder angående materialets tillverkning och egenskaper har föreskrivits i kapitel 2.

Kontroll och besiktning av varor utförs i deras tillverkningsfas och besiktning även i monteringsfasen. I monteringsfasen kontrolleras och besiktigas därutöver arbetets utförande.

7.2 Kontroll och besiktning av varor i tillverkningsfasen

7.2.1 Allmänt

Avsikten med kontroll och besiktning i tillverkningsfas är att försäkra sig om, att formskivor, -stavar, prefabrikerade konstruktionsdelar m.fl. varor som tillverkas, uppfyller alla de krav som ställts dem. Kontrollen utförs och för den svarar alltid primärt tillverkaren av varor.

7.2.2 Konstaterande av varornas duglighet

Tillverkaren av varor skaffar ett certifikat enligt punkt 2.1.6 av materialtillverkaren, om att materialet uppfyller de krav som ställts det. Certifikatet bifogas varje levererad parti.

Tillverkaren av varor utför fortlöpande kontroll av sin produktion och sina varor. Maskiner, utrustning och alla tillverkningsförhållanden skall vara sådana att varors formgivning, mått, ytbehandlingar och andra tekniska egenskaper uppfyller de krav som

ställts dem och att måttavvikelserna ligger inom tillåtna gränser.

Uppgifter om varan och dess duglighet bifogas varje levererad parti.

Tunnplåtkonstruktionsvarans tillverkare, som har ingått avtal om kvalitetskontroll med statens tekniska forskningscentral, bifogar varje levererad parti uppgifter enligt kvalitetskontrollavtalet.

Ministeriet för inrikesärendena ger närmare anvisningar om förutsättningarna att ingå kvalitetskontrollavtal och för förteckning över produkter om vilka avtal ingåtts.

Om avtal angående kvalitetskontroll av tunnplåtvaror ej ingåtts med statens tekniska forskningscentral, konstateras dugligheten genom prov som tages av varje levererat parti. Sådana här prov behövs dock ej utföras, om leveransens totalmängd till samma objekt än under 1000 kg.

För konstaterande av dugligheten sätts på färdiga varor eller varoförpackningar tillverkarens namn och varans titel eller kännetecken, på basen av vilken det levererade partiet, stålqualiteten, varans mått och andra egenskaper kan avredas.

7.3 Kontroll och besiktning i monteringsfasen

Före monteringen kontrolleras, att tillverkarens varomärkningar och materialcertifikat motsvarar fordringar samt med stickprov försäkras om, att varornas materialtjocklek, ytbehandlingar, mått och form är de rätta. Efter det besiktigas dugligheten av monteringsunderlaget och -förhållanden.

I allmänhet kan kontrollen under byggnadstiden begränsas till okulär besiktning av varor samt kontroll av monteringsarbetet. Förband och infästningar kontrolleras och besiktigas så, att de uppfyller kraven i punkt 5. Besiktningen av dem utförs innan de på något sätt inklädes. Med stickprov kontrolleras, att måttavvikelserna vid montering ligger inom tillåtna gränser (se punkt 6.3.2). Likaså kontrolleras eventuella bucklor.

Ifall man i varor eller montering konstaterar större avvikelser än tillåtet, utförs konstruktionens kontrollberäkningar med beaktandet av den verkliga situationen. Vid behov utbytes, förstärks eller rätas ut de felaktiga varorna.

Konstruktioner, förband och infästningar provbelastas vid behov.

Tätä julkaisua myy**VALTION PAINATUSKESKUS**
MARKKINOINTIOSASTO**Postimyynti**PL 516
00101 HELSINKI 10
Puh. 90-539011**Kirjakauppa**Annankatu 44
00100 HELSINKI 10
Puh. 90-17341**Denna publikation säljes av****STATENS TRYCKERICENTRAL**
MARKNADSFÖRINGSÄVDELNINGEN**Postförsäljning**PB 516
00101 HELSINGFORS 10
Tel. 90-539011**Bokhandel**Annegatan 44
00100 HELSINGFORS 10
Tel. 90-17341**This publication can be obtained from****GOVERNMENT PRINTING CENTRE**
MARKETING DEPARTMENT**Mail-order business**P.O. Box 516
SF-00101 HELSINKI 10
Phone 90-539011**Bookshop**Annankatu 44
00100 HELSINKI 10
Phone 90-17341
