

NORMER

FOR

BEREGNING OG UDFØRELSE AF STAALKONSTRUKTIONER

(FORELØBIGE NORMER)

UDARBEJDET AF DANSK INGENIØRFORENING I SAMARBEJDE MED
DANSK SELSKAB FOR BYGNINGSSTATIK

UDGIVET AF
DANSK INGENIØRFORENING



1. ULGAVE 1941 — 1. OPLAG 1941

KØBENHAVN

Stykpris: 2,50 Kr.

AXEL NIELSEN
KALDGIVENDE INGENIØR
HELGADEJ 4 · ODENSE
TLF. 7676

NORMER

FOR

BEREGNING OG UDFØRELSE AF STAALKONSTRUKTIONER

(FORELØBIGE NORMER)

UDARBEJDET AF DANSK INGENIØRFORENING I SAMARBEJDE MED
DANSK SELSKAB FOR BYGNINGSSTATIK

UDGIVET AF
DANSK INGENIØRFORENING



1. UDGAVE 1941 — 1. OPLAG 1941

KØBENHAVN

Stykpris: 2,50 Kr.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Normernes Gyldighedsomraade	7
I. Almindelige Regler for nittede og boltede Konstruktioner	7
A. <i>Materialer</i>	7
§ 1. Valset Staal	7
§ 2. Smedegods, Staalstøbegods, Støbejern	8
§ 3. Nitter og Bolte	9
B. <i>Arbejdets Udførelse</i>	10
§ 4. Materialernes Bearbejdning	10
§ 5. Samling, Montering og Maling	14
C. <i>Konstruktion og Beregning</i>	16
§ 6. Almindelige Konstruktionsregler	16
§ 7. Tilladelige Paavirkninger	18
§ 8. Dimensionering af Trækstænger og Bjælker	20
§ 9. Dimensionering af Trykstænger og Søjler	20
§ 10. Beregning af Nitteforbindelser	28
II. Almindelige Regler for svejste Konstruktioner	29
A. <i>Udførelse af og Kontrol med Svejsarbejder</i>	29
§ 11. Faglig Indsigt og Værkstedsudstyr	} se Dansk Stan- dard DS 316
§ 12. Materialer	
§ 13. Arbejdets Udførelse	
§ 14. Udførelse og Prøvning af Arbejdsprøver }	
B. <i>Konstruktion og Beregning</i>	30
§ 15. Almindelige Konstruktionsregler	30
§ 16. Tilladelige Paavirkninger i selve Konstruktionen	32
§ 17. Tilladelige Paavirkninger i Svejsforbindelser	32
§ 18. Beregning af Svejsforbindelser	33
III. Særlige Regler for Brokonstruktioner	34
§ 19. Tilladelige Paavirkninger	34
§ 20. Beregningsregler	36
§ 21. Specielle Beregningsregler for indstøbte Dragere	37
IV. Særlige Regler for Husbygningskonstruktioner	38
§ 22. Tilladelige Paavirkninger	38
§ 23. Beregningsregler	40
§ 24. Særlige Konstruktionsregler	42

FORORD

Dansk Ingeniørforenings Bestyrelse vedtog i sit Møde den 27de August 1931 at nedsætte et Udvalg med den Opgave at udarbejde Normer for Jernkonstruktioner.

Udvalget fik følgende Sammensætning:

Akademisk Arkitektforening:	Arkitekt <i>O. Gundlach-Pedersen.</i>
Dansk Ingeniørforening:	Docent, Civilingeniør, Dr. techn. <i>Axel Efsen,</i> Civilingeniør <i>A. J. Moe</i> og Civilingeniør, Dr. techn. <i>N. J. Nielsen.</i>
Dansk Ingeniørforenings Bygningsingeniørgruppe:	Professor, Civilingeniør <i>P. M. Frandsen</i> (Udvalgets Formand).
Dansk Ingeniørforenings Entreprenørgruppe:	Civilingeniør <i>R. Halfdan-Nielsen.</i>
Dansk Materialprøvnings-Forbund:	Professor, Civilingeniør <i>E. Suen-son.</i>
Dansk Selskab for Bygningsstatik:	Civilingeniør <i>A. K. Randrup Krog</i> og Civilingeniør, Dr. techn. <i>Chr. Ostenfeld.</i>
Dansk Standardiseringsraad:	Civilingeniør <i>H. E. Glahn.</i>
De danske Statsbaner:	Civilingeniør <i>K. O. Christensen</i> og Baneingeniør, cand. polyt. <i>F. L. Nielsen.</i>
Den polytekniske Læreanstalt, Danmarks tekniske Højkole:	Professor, Civilingeniør <i>A. Englund</i> og Professor, Civilingeniør, Dr. techn. <i>Chr. Nøkkentved.</i>

Foreningen af raadgivende Inge- niører:	Civilingeniør <i>F. Sodemann.</i>
Jernkonstruktionsfabrikerne:	Civilingeniør <i>Aage Christensen,</i> Direktør, Civilingeniør <i>H. P. Christensen</i> og Direktør <i>L. C. Jensen.</i>
Københavns Havnevæsen:	Afdelingsingeniør, cand. polyt. <i>J. G. Rode.</i>
Københavns Magistrat:	Afdelingsingeniør, cand. polyt. <i>A. Mønsted</i> og Afdelingsingeniør, cand. polyt. <i>Alfred Taumose.</i>
Vandbygningsvæsenet:	Distriktsingeniør, cand. polyt. <i>Svend Svendsen.</i>

Udvalget fremsendte i Juli 1940 til Hovedbestyrelsen et Forslag til »Normer for Beregning og Udførelse af Staalkonstruktioner«.

Efter at dette Forslag havde været fremlagt til Kritik i Tiden fra 7de September til 7de Oktober 1940 og de herefter fremkomne Bemærkninger behandlet i Udvalget, vedtog Hovedbestyrelsen i sit Møde den 15de Maj 1941 at udgive Forslaget til »Normer for Beregning og Udførelse af Staalkonstruktioner«.

Normernes Gyldighedsomraade.

Disse Normer tager særligt Sigte paa Konstruktioner af Staal og Støbejern i Husbygning, Kraner og Broer, men er ogsaa forudsat at kunne anvendes paa andre Omraader, hvor der ikke foreligger særskilte Bestemmelser.

For Belastninger henvises til særlige Forskrifter.

I. ALMINDELIGE REGLER FOR NITTEDE OG BOLTEDE KONSTRUKTIONER.

A. Materialer.

§ 1. Valset Staal.

For Levering og Prøvning af Staal gælder, naar andet ikke er fastsat, Normalbetingelserne i det Land, hvor Staalet er fremstillet.

For Tiden gælder for almindeligt Bygningsstaal:

i England: British Standard Specification for Structural Steel,

BSS 15 (Staal 44)

i Tyskland: St 37.12, Normalgüte, (Staal 37)

Det færdige Staal skal være frit for Revner, Ridser og Buler og skal have rene, lige Kanter og en smuk, glat Overflade samt den nøjagtige Tværsnitsform.

Tolerancer i Vægt og Dimensioner bestemmes efter Normerne i det paagældende Fabrikationsland.

Naar Staalet skal aftages ved Værk, bør det ikke oplægges eller behandles sammen med Staal til andre Formaal. Hver Blok, hvert Valsestykke osv. bør anbringes saaledes, at vedkommende Charge paa ethvert efterfølgende Fabrikationstrin kan identificeres under hele Arbejdets Forløb. Chargenummer bør stemples paa Materialet snarest efter Valsningen.

Staal til Nitter og Bolte kan bundtes chargevis med Chargens Nummer stemplet i en Blikplade, der med Staaltraad fastbindes til Bundtet.

Det tilraades at lade Staalet aftage ved Værk. Sker dette ikke, bør Staalet leveres med Prøvningscertifikat fra Værket og med et tilstrækkeligt Antal Stykker leveret med Overlængde til supplerende Prøvning.

Naar Staalet købes fra Lager, bør der foretages de sædvanlige Prøvninger af Staalets Trækbrudstyrke, Flydegrænse, Brudforlængelse samt foretages Bøjeprøvning.

Naar Staalet købes fra Værk, og særlig naar det fremstilles til et bestemt Bygværk, bør man søge at træffe Aftale om en mindste Værdi for nedre Flydegrænse, f. Eks. mindst 2400 kg/cm² for Staal 37 og mindst 2800 kg/cm² for Staal 44.

Under alle Omstændigheder bør Prøvningen af Staalet foregaa saaledes, at nedre Flydegrænse bestemmes.

Produktet af Trækbrudgrænse i kg/cm² og Brudforlængelse i % paa Maalelængde $11,3 \sqrt{F}$ skal mindst andrage 74 000 og Brudforlængelsen mindst 10 %. Hvis disse Fordringer undtagelsesvis ikke er opfyldt, maa der træffes særlig Bestemmelse i hvert enkelt Tilfælde.

§ 2. Smedegods, Staalstøbegods, Støbejern.

a. Smedegods og Staalstøbegods skal — naar anden Aftale ikke er truffet — have følgende kemiske og mekaniske Egenskaber:

Kulstof	0,20—0,23 %	} Tilsammen dog < 0,10 %
Fosfor	< 0,06 %	
Svovl	< 0,06 %	

Trækbrudgrænse 4400—5200 kg/cm².

Nedre Flydegrænse (bestemt ved Trækforsøg) mindst 2800 kg/cm².

Brudforlængelse paa Maalelængden $5,65 \sqrt{F}$ mindst 22 %.

Prøvestykkerne skal kunne bøjes koldt 120° om en Dorn med Diameter 2a (a = Prøvestykkets Tykkelse), uden at der fremkommer Revner i Træksiden. Brudfladen skal have et meget finkornet eller silkeagtigt Udseende.

Antal og Beliggenhed af Prøvelegemer vælges saaledes, at man faar Sikkerhed for saavel Ensartethed som Kvalitet af Godset.

Prøvestykkerne maa ikke udskæres af Godset, før Udglødning har fundet Sted.

b. Støbejernsdele skal udvise finkornet, lysegraat Brud. Godset skal være let at bearbejde og maa ikke udvise Revner, Blærer eller væsentlige Afvigelser fra de forekrevne Dimensioner.

Det kan forlanges, at det ved afdrejede Prøvestænger (af samme Støbning som Godset) eftervises, at Trækbrudstyrken mindst andrager 1200 kg/cm².

c. Ved Anvendelse af Smedegods, Staalstøbegods eller Støbejern med andre Egenskaber maa det anbefales, at der foreskrives tilsvarende Prøvninger og Betingelser som ovenfor.

§ 3. Nitter og Bolte.

For Nittestaalets Kvalitet og for Nitternes Kvalitet og Form gælder, hvor andet ikke er fastsat, Normalbetingelserne i det Land, hvorfra Staalet leveres (for Konstruktioner i Staal 37 og 44 saaledes Nitemateriale af henholdsvis Staal 34 og Staal 39).

Af de fabrikerede Nitter til Konstruktioner i Staal 37 og 44 udvælges et passende Antal af hver Størrelse, og disse bør bestaa følgende Prøvninger, uden at der fremkommer Revner:

Nitteskraftet bøjes i kold Tilstand fladt sammen.

Nittehovedet fladhamres i varm Tilstand, saaledes at det kommer til at danne en Skive af Diameter 2,5 Gange Skaftets Diameter.

Et Prøvestykke, hvis Længde er det dobbelte af dets Diameter, stukkes i varm Tilstand til det halve af den oprindelige Længde.

For Nitter til andre Staalarter maa Fordringerne fastlægges i hvert enkelt Tilfælde.

Materialet til Bolte skal i Kvalitet mindst svare til Stangmaterialet.

B. Arbejdets Udførelse.

§ 4. Materialernes Bearbejdning.

a. Valset og smedet Materiale.

1. Afretning og Tildannelse.

Hvert Stykke valset Staal skal rettes nøjagtigt, før der foretages nogen Bearbejdning af det. Afretning skal foretages saaledes, at Staalet anstreges det mindst mulige.

Plader, Profiljern og Universaljern skal rettes ved Valsning eller ved Presning. Retning skal ske koldt, med mindre andet udtrykkelig aftales.

Materiale, der inden Retningen udviser Grater, skarpe Knæk, Bøjninger eller Vindskævhed skal kasseres.

Kanter af Profiljern i Dragere og Stænger skal flugte og have den nøjagtige indbyrdes Afstand.

Bøjninger og Forkrypninger maa ikke udvise Vridninger, Buler, Ridser, forbrændte Steder eller andre Fejl og skal før Samlingen uden Tvang ligge nøjagtigt an mod de tilsvarende Flader. Formforandringen skal udføres i Rødglødhede. Bearbejdning i Blaavarme er ikke tilladt.

Skarpe Forkrypninger maa ikke findes. Forkrypninger skal forløbe paa slanke Kilepaaføring med Hældning, der ikke er stejlere end 1 : 12.

Alle Udskæringer i Profiljern og Plader skal fremstilles ved Forboring af et Hul helst med mindst 20 mm Diameter, og saaledes at Hjørnet faar den dertil svarende Afrunding.

Af alle klippede Kanter samt Kanter, udført ved Flammeskæring med Haandføring, skal overalt fjernes mindst 2 mm ved Høvling, Fræsning, Mejsling, Filing eller Slibning. Paaføring og Udfyldningsstykker, hvis Kanter ikke skal passe mod andre Kanter, kan dog tilpasses ved Klipping eller Flammeskæring uden Afhøvling. Grater og Ujævnheder skal dog i alle Tilfælde fjernes.

2. Hullernes Fremstilling og Delenes Samling.

Huller skal i Almindelighed fremstilles ved Boring. Lokning kan dog tillades i Materialer, hvis Tykkelse er 16 mm eller mindre.

Fremstilles Hullerne, før Delene er samlede, skal lokkede Huller som Regel mindst have 3 mm mindre Diameter end det færdige Hul, borede Huller mindst 1 à 2 mm efter Opmærkningens Nøjagtighed. Naar Delene er samlede, opbores Hullerne til fuld Størrelse. Udvidelse af Hullerne med Fil eller Dorn er ikke tilladt.

Boring bør dog saa vidt muligt foretages med alle de sammenhørende Dele fast sammenspændt i indbyrdes rigtig Stilling, og Hullet kan i saa Tilfælde straks bores op til dets rigtige Diameter.

Til Sammenspænding af Stykkerne under Boring kan anvendes Dorne og Bolte for hvert fjerde Nittehul. Disse Huller skal efterhaanden bores op til fuld Størrelse.

Boring skal udføres med Maskine og med Boret styret vinkelret paa Stykkets Plan, med mindre der udtrykkelig gives Tilladelse til Haandboring. Boret skal arbejde uden Vibrationer, saa Hullet bliver fuldstændig cylindrisk og vinkelret paa Metalfladerne.

Borene skal holdes i god Stand og bør kasseres, naar de er nedslidt 0,4 mm.

Alle Boregrater skal omhyggeligt fjernes. De færdige Huller skal have et smukt, rent og glat Udseende. Maalelige Fremspring af nogen Hulkant maa ikke forekomme. Ingen Hulkant maa vise Ridser eller Revner.

Bearbejdning af Hulkanter til forsænkede Nittehoveder maa kun ske med Fræsere eller Forsænkere.

Saafremt Stykkerne ikke skilles ad efter Boringen, skal hver Del for sig renses tørt ad mekanisk Vej paa alle de senere sammenliggende Flader, og efter Godkendelse skal disse grundes.

Saafremt Stykkerne skilles ad efter Boringen, skal Rensningen og Grundingen paa de sammenliggende Flader finde Sted umiddelbart inden den endelige Samling til Nitning.

Ved Samling forud for Nitningen skal Delene oplægges paa et Underlag, der sikrer den rigtige Form af Stangen eller Bjælken uden at hindre en omhyggelig Undersøgelse.

Samlingen foretages derefter med Dorne og Bolte, og der maa ved denne ikke udøves Tvang paa nogen af Delene. De enkelte Forbindelser skal kunne løsnes, uden at Stykkerne fjedrer fra hinanden.

Den foreløbige Samling med Bolte og Dorne skal være tilstrækkelig effektiv til at forhindre enhver indbyrdes Forskydning af Delene under Nitningen.

3. Udførelse af Nitning.

Saa vel Værksteds- som Monteringsnitter skal opvarmes i en Ovn eller Esse, hvor den rette Temperatur uden Vanskelighed kan holdes, og saaledes at Nitterne ikke forbrændes.

Forinden Nitningen paabegyndes, skal Nittehullerne renses.

Før Nitten sættes i Hullet, skal Glødskaal fjernes.

Ved Nitningen skal den varme Nitte ved et let Tryk eller Slag kunne bringes ind i Nittehullet.

Nitningen kan foretages med Nittepresser, og Trykket skal vedligeholdes, indtil Nittehovedet er blevet sort. Endvidere kan benyttes pneumatiske Nittehamre i Forbindelse med pneumatiske Modholdere.

Nitteskafet skal efter Stukningen helt udfylde Nittehullet.

Ved betydelige Konstruktioner eller ved særlig lange eller særlig vanskelige Nitter bør der udføres Forsøg, som viser, at Nitterne paa forsvarlig Maade udfylder Hullerne.

Knapmageren skal være af en Model, der er godkendt af Tilsynet. Den maa ikke have skarpe Kanter, der kan skære ind i Overfladen. Modholderen skal være formet efter Nittehovedet.

Eventuelt Skæg skal fjernes fra Nittehovederne. Efterstemning er ikke tilladt.

Nitter, der er løse, eller i anden Henseende fremviser Fejl som f. Eks. ufuldstændig Stukning, for lille Hoved, skævtiddende Hoved, ikke tætsluttende Hoved, forbrændt eller overanstrengt Materiale m. m., skal kasseres. De skal straks fjernes og erstattes med gode Nitter. Kasserede Nitter kan forlanges fjernet ved Udboring, og de ny Nitter bør da eventuelt være af større Diameter.

Rækkenitning skal begynde i Midten af en Stang og fortsættes ud mod begge Ender, idet der højst tages 2 m lange Afsnit ad Gangen.

4. Udførelse af Bolteforbindelser.

Hvor det i Stedet for Nitter er foreskrevet at anvende Pasbolte, skal disse passe stramt i Hullerne, og Gevindet maa ikke rage ned i Hullet. Der anvendes mindst 6 mm tykke, om fornødent kileformede Underlagsskiver, saaledes at Anlægsfladerne ligger an i hele deres Udstrækning. Efter Tilspændingen kan Gevindet forlanges udhamret over Møtrikken.

Uafdrejede Bolte (raa Bolte, sorte Bolte) skal have bedst mulig Indpasning i Hullerne og bør kun anvendes i simple Husbygningskonstruktioner (§ 24 a).

Gevind skæres efter Whitworth's Skala. Møtrikkerne skal passe godt paa Boltegevindet; de maa hverken have Slør eller gaa for stramt. Gevindet skal være fuldt og rent.

5. Udførelse af Bolte til Trækforbindelser.

Bolte, der paavirkes til Træk, bør have afdrejede Anlægsflader paa Boltehoved og Møtrik. Saafremt der optræder dynamiske Paavirkninger, bør Overgangen mellem Bolteskaft og -hoved udføres med Afrunding, jf. DS 170.

b. Støbegods.

Støbegods skal fremstilles nøjagtigt efter Tegningerne og med jævne Overflader. Hvor maskinel Tildannelse er forudsat, skal Fladerne tildannes med nøjagtige og glatte Overflader, som forudsat paa Tegningerne.

Alle Støbekerner skal omhyggeligt fjernes, og alle Overflader renses fuldstændigt for Støbesand.

Alle Staalstøbegodsstykker skal udglødes og derefter afkøles paa rigtig Maade.

Hullerne skal bores og maa ikke fremstilles ved Støbningen.

Overfladen omkring Hullet afrettes for at skaffe Boltens Hoved eller Møtrik en jævn Anlægsflade.

Lejedeles Berøringsflader skal tildannes med størst mulig Nøjagtighed og holdes beskyttede under Montering.

§ 5. *Samling, Montering og Maling.*

Staal konstruktioner skal, naar andet ikke fastsættes før Arbejdets Paabegyndelse, samles paa Værkstedet, dog saaledes at det kan tillades at samle i Afsnit, idet den sidste Del i hvert Afsnit samles med den første Del i det følgende Afsnit.

Under Samlingen maa Delene ikke tvinges i Stilling paa en saadan Maade, at de deformeres eller faar ekstra Paavirkninger.

Stykker, der er sammenpassede paa Værkstedet, men først forbindes endeligt ved Montering, skal mærkes saaledes, at de ikke kan forbyttes.

Paa alle Arbejdets Stadier skal der ved Flytning af Materialet iagttages den størst mulige Omhu. Ganske særligt gælder dette for Ind- og Udladning ved Transporten til Byggepladsen.

Materialet skal opbevares paa betryggende Maade og i det hele under saadanne Forhold, at det let kan identificeres og ikke lider nogen Skade. Det maa navnlig intet Sted hvile direkte paa Jorden. Pladejernsdragere og Gitterbjælker skal, hvor andet ikke er aftalt, opbevares paa Højkant.

For større Konstruktioner skal udarbejdes Projekt for Transport, Montering og eventuelle Hjælpekonstruktioner ledsaget af alle fornødne Beregninger.

Stilladser skal udføres saaledes, at der ikke opstaar skadelige Formforandringer under Montering. Formforandringer som Følge af Sammentrykning i Stilladser o. l. skal justeres ved Dunkrafter eller Kiler.

Der maa særlig lægges Vægt paa en sikker Fundering af Stilladset, og over for Brandfare maa der træffes omhyggelige Forholdsregler.

Den midlertidige Forbindelse i Stødene skal tilvejebringes ved et rigeligt Antal Bolte og Dorne. Angaaende Nitningen gælder det samme som for Nitning i Værkstedet, hvortil henvises. Ved Delenes Sammenpasning er lettere Slag paa Dornene tilladt, hvorimod det er absolut utilladeligt at udvide Hullerne ved Slag paa Dornene.

Alle Konstruktionsdele renses saa effektivt, at Rust, løs Glødska-

o. l. fjernes. Stykkerne skal i rensset Tilstand forelægges Tilsynet til Godkendelse. Det bør i hvert enkelt Tilfælde aftales, om Rensningen skal foretages med Sandblæst eller med pneumatiske Staalbørster og Skrabere eller paa anden Maade.

Al Rensning og Maling før Sammennitning kan forlanges udført under Tag.

Vanskeligt tilgængelige, men ikke sammenliggende Flader bør renses, grundes og males færdig i Værkstedet.

Umiddelbart efter Rensningen skal Konstruktionen grundes 1 Gang paa alle Flader. Ved udendørs Konstruktioner er det i Reglen tilraadeligt at grunde 2 Gange og dække 2 Gange. Om Tidspunkterne for Udførelsen af Rensning og første Grundning af Konstruktionen samt for Udførelsen af anden Grundning og første og anden Dækmaling træffes særlig Aftale, derunder ogsaa om Malingen skal udføres paa Værksted. Saafremt Montering udføres efter første Grundning, renses alle beskadigede Steder samt Monteringsnitte og behandles med Grundingsfarve. Derefter behandles de som de øvrige Flader.

Til Grundning og Dækmaling skal anvendes godkendte Materialer.

Alle Strygninger (baade Grundning og Dækstrygninger) skal udføres af øvede Folk, og der maa kun anvendes gode, langhaarede Pensler. Intet Malerarbejde maa udføres paa fugtige Flader eller i regntruende Vejr eller Frostvejr. Der bør normalt ikke hengaa mindre end 48 Timer mellem to Strygninger.

Efter særlig Aftale kan Malingen paaføres med pneumatisk Malepistol.

Staal konstruktioner, der senere skal indstøbes i Beton, maa ikke males. Umiddelbart før Indstøbningen skal de renses, saaledes at løs Rust, løs Glødska, Olie, Urenheder o. l. fjernes.

Fugen mellem Lejepladen og Lejet skal være fra 15 til 50 mm tyk efter Lejepladens Størrelse. Lejernes Faststøbning kan foretages paa følgende Maade: Efter at Ankerboltene er faststøbt med stærk Cementmørtel, og Lejeunderdelen er bragt paa Plads og nøjagtig indstillet paa Jernkiler, udstøbes Fugen omkring Lejets forsunkede Tap eller Ribbe med lind Cementmørtel. Naar denne Mørtel er

hærdnet, understoppes Resten af Fugen med stiv Cementmørtel. Naar Mørtelen er hærdnet, fjernes Jernkilerne, og de derved frembragte Huller udfyldes med Mørtel. Ved mindre Lejer kan hele Fugen udløbes med lind Mørtel.

C. Konstruktion og Beregning.

§ 6. Almindelige Konstruktionsregler.

Nitternes Minimumsafstand er 3 d, undtagelsesvis 2,5 d.

Her og i det følgende betyder d Diameteren af Nittehullet.

Om Nitternes Maksimumsafstand gælder:

Ved Sammennitning af stive Profiler, og hvor der ligger stive Profiler yderst paa begge Sider, er største Afstand 8 d, ved Zigzagnitning dog 14 d for Nitter i samme Række.

Ved Sammennitning af Plader eller Fladjern og ved Sammenitning af en Plade eller et Fladjern og et stift Profil er største Afstand 7 d, ved Zigzagnitning dog 12 d for Nitter i samme Række. Er Delene trykkede, maa Afstanden dog ikke overskride 14 δ , ved Zigzagnitning ikke 26 δ for Nitter i samme Række, hvor δ er den mindste af de udvendige Pladetykkelser. Minimumsafstanden i Kraftens Retning fra Nittemidte til Pladekant er 2 d; undtagelsesvis kan tillades 1,75 d. Minimumsafstanden vinkelret paa Kraftens Retning er 1,5 d. Den mindste fri Bredde af et Vinkeljern eller et Fladjern, i hvilket der skal nittes, er 3 d.

Afstanden fra Nittemidte til Pladekant skal i Almindelighed være mindre end 3 d.

Alle Detailler skal udformes saaledes, at ethvert Punkt af Konstruktionen er tilgængeligt for Eftersyn, Rensning og Maling eller effektivt beskyttet ved Overdækning med Beton, Asfalt eller anden egnet Omstøbning. Vandsække skal undgaas.

For Pladejernsdragere og helvalsede Bjælker gælder:

Den trykkede Flange skal i nødvendigt Omfang sikres mod Udbøjning i Sideretningen, og den statiske Beregning skal indeholde fornøden Redegørelse herfor.

Kropafstivninger skal anbringes overalt, hvor Drageren understøtter en anden Bjælke eller en Søjle, samt ved Dragerens egne Understøtninger, og de bør være saa kraftige, at de i Forbindelse med Kroppladen kan optage hele Kraften.

For Pladejernsdragere bør den indbyrdes Afstand mellem Kropafstivningerne normalt være omtrent lig Kroppladehøjden og højst 1,5 m, med mindre der opstilles en Beregning. Kroppladens Tykkelse og Kropafstivningernes Afstand skal da fastsættes i Forhold til hinanden og til Krophøjden, saaledes at der opnaas den nødvendige Sikkerhed mod Foldning af Pladen og mod Overanstrengelse af Kropafstivningen eller dennes Forbindelse med Kroppladen. Kropafstivninger bør normalt anbringes paa fulde Paaforinger, men der kan dog ogsaa anvendes Kilepaaforinger med mindst to Nitter (Stigning paa Kilen $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{15}$). Skarpe Forkrybninger maa ikke anvendes. Kropafstivninger skal tildannes saaledes, at de passer stramt mod Flangerne eller forbindes med disse.

For helvalsede Bjælker anordnes Kropafstivninger efter lignende Principper.

For Gitterdragere gælder:

Stængernes Tyngdepunktslinier skal saa nøje som muligt skære hverandre i de matematiske Knudepunkter. Gitterstænger i Hoveddragere bør udformes med symmetrisk Profil, saaledes at ensidig Tilslutning undgaas. Gitterstænger i sekundære Dragere kan tilsluttes ensidigt, naar Stængerne beregnes med Hensyntagen til Ekscentriciteten.

Trykstænger skal konstrueres saaledes, at der er mindst samme Sikkerhed mod lokal Deformation (Foldning af Krop eller Flige) som for Stangen som Helhed. Bredden af en udstaaende, trykket Flig regnet til yderste Nitterække bør ikke overstige 15 Gange Fligtykkelsen, med mindre en nærmere Undersøgelse foretages.

Trykstænger med dobbelt Krop bør i Hoveddragere om muligt have en fuld, gennemgaaende Plade i Plan vinkelret paa Hoveddragerplanen, og Tykkelsen af denne Plade skal mindst være $\frac{1}{40}$ af Pladens Bredde, idet Bredden regnes mellem de nærmeste Nitterækker, der befæster Pladen; se iøvrigt § 9.

Stødlasker og Nitteforbindelser skal saavidt muligt arrangeres symmetrisk om vedkommende Stangs Akse. Knudepunktsforbindelser bør udformes saa enkle og direkte, som Forholdene tillader.

De sekundære Forbindelser i sammensatte Stænger (Vinkeljernsgitter, Fladjernsgitter, Tværplader) skal saa nær Stangens Ender som muligt afsluttes med Tværplader af en Bredde paa mindst $\frac{3}{4}$ af Afstanden mellem Nitterækkerne. Alle andre Tværpladers Bredde skal mindst være Halvdelen af Afstanden mellem Nitterækkerne.

§ 7. Tilladelige Paavirkninger m. m.

a. Den tilladelige Paavirkning r til Træk og Bøjning bestemmes for Brobygning som angivet i § 19, for Husbygning i § 22.

b. Den tilladelige Paavirkning til Tryk sættes til:

Udbøjning hindret: r

Udbøjning ikke hindret: $r_0 = 0,8 r$.

Den tilladelige Paavirkning til Forskydning er

$$r_f = 0,8 r.$$

Den samme tilladelige Forskydningspaavirkning gælder for Nitter og Pasbolte.

Den tilladelige Paavirkning for Tryk paa Hulrand for Nitter og Pasbolte er

$$r_h = 2 r.$$

Disse tilladelige Paavirkninger paa Nitter gælder under Forudsætning af, at Nittestaalet er af den til Konstruktionsstaalet svarende Kvalitet; se § 3.

c. For Jernbanebroer og for andre Konstruktioner med lige saa udpræget dynamisk Belastning skal de tilladelige Paavirkninger saavel i Konstruktionsdelene som i Forbindelserne nedsættes, hvor Spændingerne optræder med vekslende Fortegn.

Den tilladelige Paavirkning til Træk og de heraf udledede tilladelige Paavirkninger skal for alle Belastningstilfælde multipliceres

med $1-0,3 \frac{A}{B}$, hvor A og B er de numeriske Værdier af Grænse-spændingerne svarende til Belastningstilfælde 1, se § 19, og A er den numerisk mindste.

d. For Lejer af Staalstøbegods eller Smedegods bestemmes den tilladelige Paavirkning r til Træk og Bøjning efter §§ 19 og 22.

Som ovenfor under a og b sættes $r_0 = 0,8 r$, $r_f = 0,8 r$.

Det tilladelige Fladetryk r_1 mellem Lejedele, hvor der i ubelastet Tilstand kun er Berøring langs en enkelt Linie (Rullelejer) eller i et enkelt Punkt (Kugleflader), fremgaar af nedenstaaende Tabel.

Lejer med	r_1
1 à 2 Ruller	6 r
Flere Ruller	5 r
Kugleflader	7 r

Berøringsfladernes Størrelse beregnes efter Hertz' Formler.

Ved Charnierbolte (og cylindriske Lejetappe) udførte af Staalstøbegods eller Smedegods er de tilladelige Paavirkninger:

Bøjning	1,5 r
Forskydning	0,8 r
Tryk paa Hulrand	1,3 r

e. For Støbejern til Lejer, Søjler og lignende er de tilladelige Paavirkninger:

Tryk	800 kg/cm ²
Bøjning { Tryk	800 »
{ Træk	400 »
Forskydning	400 »

f. Ved kontinuerlige Bjælker og Gerberdragere skal det undersøges, om der kan forekomme Reaktionen, der kræver Forankring, naar den bevægelige Belastning i farligste Stilling (incl.

Stødtillæg) multipliceres med Sikkerhedstallet 1,5. Eventuelle Forankringer skal da dimensioneres efter de saaledes fundne Kræfter med Anvendelse af de sædvanlige tilladelige Paavirkninger ligeledes multipliceret med 1,5.

Forankringer for Vindtryk, Centrifugalkraft o. a. beregnes ved alle Konstruktioner paa tilsvarende Maade med samme Sikkerhedstal. Kontravægte skal svare til den Kraft, som faas, naar den bevægelige Belastning incl. Stødtillæg i farligste Stilling multipliceres med mindst 1,3.

§ 8. Dimensionering af Trækstænger og Bjælker.

Ved Trækstænger skal

$$F_{\text{nytt}} \geq F_{\text{nødv}} = \frac{S}{r}, \text{ hvor } S = \text{Stangkraften.}$$

Ved Bjælker skal

$$W_{\text{nytt}} = \frac{I_{\text{nytt}}}{e} \geq W_{\text{nødv}} = \frac{M}{r}, \text{ hvor } M = \text{Bøjningsmoment.}$$

Det nyttige Tværnsitsareal F_{nytt} (henholdsvis nyttigt Inertimoment, I_{nytt}) beregnes som Summen af de enkelte Tværnsitsdeles nyttige Arealer (henholdsvis Inertimomenter). Ved Beregning heraf skal der ikke alene gøres Fradrag for de Nittehuller, der falder i det betragtede Normalsnit, men ogsaa for de Huller, hvis Forbindelseslinie til nærmeste Hul i Normalsnittet med dette danner en Vinkel, hvis Tangens er mindre end 0,4. Hvis Nitterne ligger i forskellige Planer, skal Vinklen maales i den Udfoldning af Profilmjernet, som bringer Nitterne i samme Plan. (Vinkel v i Fig. 1).

§ 9. Dimensionering af Trykstænger og Søjler.

Trykstænger og Søjler skal undersøges for farligste Udbøjningsretning.

Trykstænger i Dragere skal beregnes baade for Udbøjning i Dragerplanen og vinkelret herpaa. Naar Hovedakserne for Trykstængens

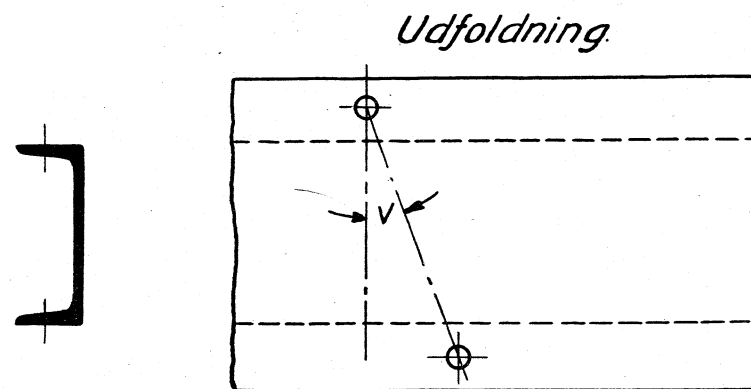


Fig. 1.

Tværnsnit falder i de nævnte Planer, er denne Undersøgelse fyldestgørende.

Hvis Forbindelsen mellem et Søjletværnsits to Halvdele er iværksat udelukkende ved sekundære Gitre eller Tværplader, maa Søjlen ved Undersøgelsen for Udbøjning i de sekundære Forbindelses Plan beregnes som Gittersøjle; findes der derimod i den nævnte Plan mindst een gennemgaaende Plade (Kropplade, Lamel el. l.), benyttes Formlerne for massive Søjler.

Søjlers og Trykstængers Slankhedsforhold $\frac{l}{i}$ bør som Regel ikke være større end 250. Afgang fra denne Regel kræver særlig Begrundelse.

a. Massive Søjler.

1. Ostfeldts Formel (Johnson-Parablen)

$$F_{\text{nytt}} \geq F_{\text{nødv}} = F_0 + \alpha \zeta l^2, \text{ hvor } \alpha = \frac{10^4 \sigma_B}{47^2 E}$$

F_{nytt} i cm^2 fremkommer af Søjlen fulde Tværnsitsareal F_{fuld} ved Fradrag af det, som Nittesvækkelsen overskrider 12 % af F_{fuld} . Nittesvækkelsen er det største Areal af Nittehuller, der findes i noget Normalsnit ude paa den fri Stang.

$$F_0 = \frac{S}{r_0}; \quad \zeta = \frac{F^2}{I} = \frac{F}{i^2}$$

σ_B er Materialets Trykflydegrænse og sættes til $\sigma_B = 0,8 \sigma_T$, idet σ_T er mindste Trækbrudgrænse i kg/cm².

E er Elasticitetskoefficienten i kg/cm².

S er Stangkraften i kg.

ζ bestemmes uden Hensyntagen til Nittesvækkelsen.

I er Inertimomentet i cm⁴ om den paagældende Tyngdepunktsakse.

l er Søjle's fri Længde i m svarende til den betragtede Udbøjningsretning.

For Koefficienten α kan for de forskellige Staalsorter regnes med følgende tilnærmede Værdier:

Staal	37	44
α	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$

Ostenfelds Formel benyttes for alle Søjler og Trykstænger, naar

$$\alpha \zeta l^2 \leq F_0$$

I modsat Fald skal Eulerformlen nedenfor anvendes.

2. Eulers Formel

$$I_{\text{fuld}} \geq I_{\text{nødv}} = n_2 \frac{10^7}{\pi^2 E} S l^2,$$

hvilket tilnærmet kan skrives som $I_{\text{nødv}} = \frac{n_2}{2,2} S l^2$

n_2 er Sikkerhedstallet,

S Stangkraften i t og

l Søjle's fri Længde i m for den betragtede Udbøjningsretning.

Saafernt den største Nittesvækkelse u i % af F_{fuld} ude paa den fri Stang er mindre end 12 %, anvendes I_{fuld} , der er Søjletværnsnitets fulde Inertimoment i cm⁴ om den paa Udbøjningsretningen vinkelrette Tyngdepunktsakse.

Er Nittesvækkelsen derimod større end 12 %, indføres

$$I_{\text{nytt}} = I_{\text{fuld}} \left(1,12 - \frac{u}{100} \right)$$

Søjle's Brudspænding σ_K findes af Udtrykkene:

for Parabelomraadet: $\sigma_K = \sigma_B \left[1 - \alpha \left(\frac{l}{i} \right)^2 \right]$

for Euleromraadet: $\sigma_K = \frac{\pi^2 E}{10^4 \left(\frac{l}{i} \right)^2}$, tilnærmet $\sigma_K = \frac{2200}{\left(\frac{l}{i} \right)^2}$

b. Gittersøjler.

For disse benyttes de samme Formler, som er angivet for massive Søjler, idet man dog for Udbøjning om den Hovedakse, der er vinkelret paa de sekundære Forbindelsers Plan, dividerer Søjle's fulde Inertimoment med en Koefficient γ , der for de forskellige Former af Gitterudfyldninger kan beregnes som angivet i nedenstaaende Udtryk.

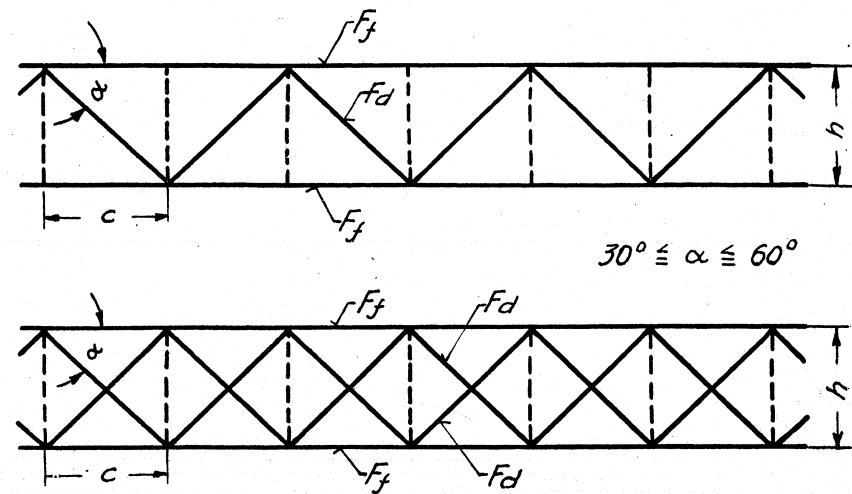


Fig. 2

For begge Gitterudfyldningerne i Fig. 2 (V-Gitter og dobbelt V-Gitter) gælder med og uden de punkterede Vertikaler

$$\gamma = 1 + \frac{2\sigma_K \sec \alpha}{E} \frac{F_f}{\sin^2 \alpha} \frac{F_f}{F_d}$$

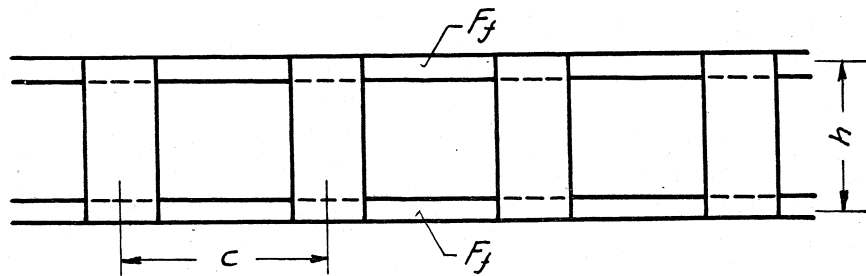


Fig. 3.

For Anordningen med Tværpladeforbindelser som i Fig. 3 gælder

$$\gamma = 1,2 \left[1 + \frac{1}{2} \frac{I}{I_f} \left(\frac{c}{I} \right)^2 + \sigma_K \frac{F_f c h}{5 E I_t} \right]$$

E er Elasticitetskoefficienten i kg/cm².

I er det fulde Inertimoment af hele Søjletværsnittet om den paagældende Tyngdepunktsakse vinkelret paa de sekundære Forbindelsers Plan.

I_f er det fulde Inertimoment af den ene Flange om dennes Tyngdepunktsakse (parallel med ovennævnte Akse).

I_t er det fulde Inertimoment af Tværpladernes Tværsnit om en Tyngdepunktsakse vinkelret paa Pladernes Plan.

F_f er det fulde Tværsnitsareal af en Flange.

F_d er det fulde Tværsnitsareal af en Diagonal.

α, c og h har de i Figurerne angivne Betydninger.

σ_K er Brudspændingen for en massiv Søjle, der har samme Længde, Inertimoment og Tværsnitsareal som Gittersøjlen (uden Hensyn-tagen til Nittesvækkelse).

Slankhedsforholdet $\frac{c}{I}$ for Søjlels enkelte Tværsnitsdele (i er mindste Inertiradius for den paagældende Tværsnitsdel) maa ikke

være større end Slankhedsforholdet $\frac{1}{I}$ for hele Søjlen og ikke større end 40.

Sekundære Gitre samt Tværplader skal beregnes for en konstant Forskydningskraft lig 2,5% af den største Trykkraft S i Stangen, hvortil kommer den eventuelle Forskydningskraft fra Stangens Egenvægt eller andre Tværkræfter.

For de sekundære Forbindelser regnes med de samme tilladelige Paavirkninger r og r₀ som for selve Stangen, idet der tillige tages Hensyn til den sædvanlig noget ekscentriske Paavirkning af de sekundære Gitterstænger.

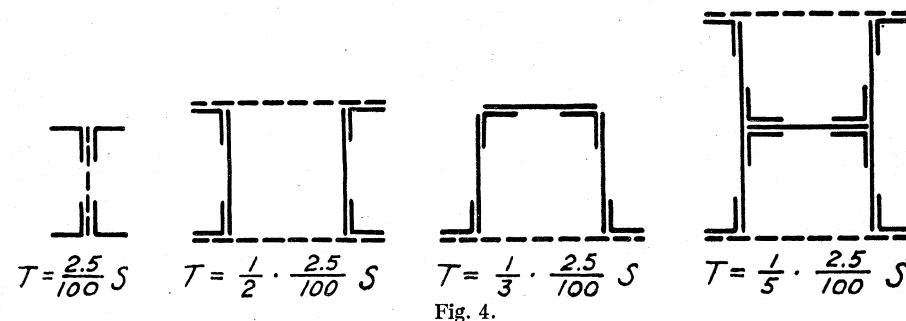


Fig. 4.

For de i Fig. 4 viste Tværsnit (hvor en punkteret Linie angiver en sekundær Gitter- eller Tværpladeforbindelse), beregnes hver af disse sekundære Forbindelser for en konstant Forskydningskraft, der i det mindste er af den i Figuren angivne Størrelse.

For en Trykstang bestaaende af 2 Vinkeljern eller U-Jern, se Fig. 5, kan Beregningen foretages som for en massiv Søjle, naar der sættes Udfyldninger (med mindst to Nitter i hver Række eller tilsvarende god Svejsning) med en Afstand som angivet i Figuren.

c. Trykstænger paavirkede til Bøjning.

Simpelt understøttede Søjler, der paavirkedes til Bøjning i en Hovedplan som Følge af, at Stangkraften virker ekscentrisk, eller fordi Stangen foruden Trykket er paavirket af Tværkræfter som f. Eks. Egenvægt eller Vindtryk, skal beregnes under Hensyn hertil samt under Hensyn til Sideudbøjning.

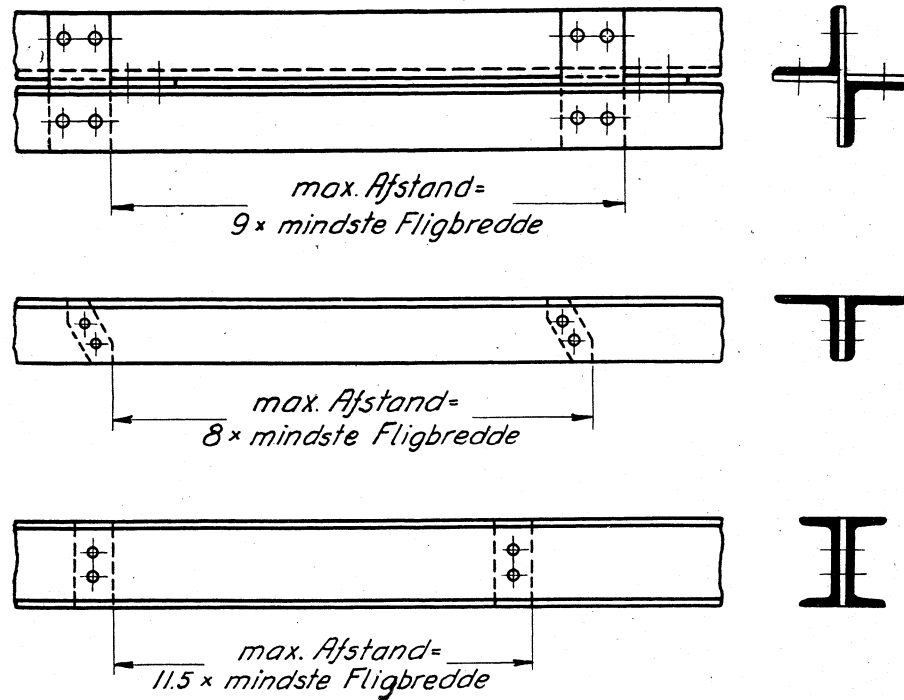


Fig. 5.

Naar en nøjagtigere Beregning ikke findes paakrævet, kan efterfølgende løseligere Beregningsmaade benyttes.

Saafremt det største bøjende Moment optræder i eller i Nærheden af Stangmidten, dimensioneres Trykstangen først med Sikkerhedstallet n_2 for Trykkraften regnet centralt virkende. De fundne Dimensioner skal derefter om fornødent forøges saaledes, at nedestaaende Fordring er opfyldt.

$$\sigma + 0,8 \frac{M}{W} \frac{\sigma_K}{\sigma_K - \sigma} \leq \sigma_B, \text{ hvor } \sigma = \frac{N}{F}$$

Da Formlen svarer til Brudstadiet (Flydning), betegner N og M henholdsvis Normalkraft og Moment multipliceret med passende Sikkerhedstal.

Søjler, der indgaar i Rammer og Portaler og paavirkes til Bøjning gennem stive Hjørneforbindelser foroven og/eller forneden, kan undersøges paa samme Maade, idet Søjls fri Længde l bestemmes som eksempelvis angivet i Fig. 6 (Fig. 6 a ubevægelig, Fig. 6 b bevægelig Knudepunktsfigur). For M indføres det Moment, der optræder midt paa den saaledes bestemte fri Længde, der ligeledes tjener til Bestemmelse af σ_K .

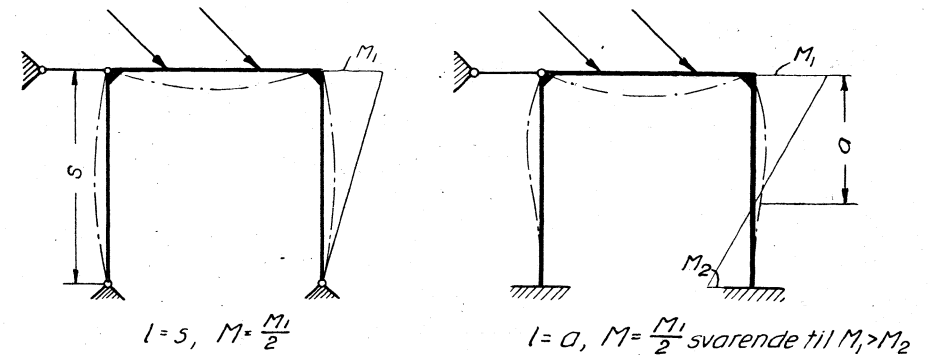


Fig. 6 a.

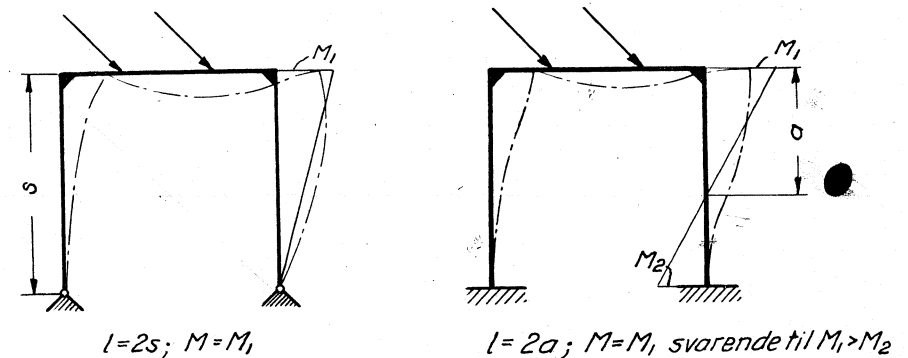


Fig. 6 b.

Ved Bøjning uden for en Hovedplan skal der foretages en særlig Undersøgelse.

d. Søjler af Støbejern.

Den tilladelige Paavirkning kan for det i § 2 omhandlede Støbejern sættes til

$$\frac{800}{1 + 7 \left(\frac{l}{i} \right)^2},$$

hvor l indføres i m. og i i cm. Den fri Længde l kan efter Understøtningernes Art regnes til 0,75 à 1,0 Gange den virkelige Længde.

§ 10. Beregning af Nitteforbindelser.

Antal af Nitter ved Knudepunktsforbindelser og Stød beregnes som nedenfor angivet.

a. Trækstænger.

Det nødvendige Antal 1-Snits Nitter bestemmes (naar Forskydningspaavirkningen er afgørende og $r_f = 0,8 r$) ved

$$\frac{1,25 F_{nytt}}{\frac{1}{4} \pi d^2}$$

Det nødvendige Antal 2-Snits Nitter bestemmes (naar Tryk paa Hulranden er afgørende og $r_h = 2 r$) ved

$$\frac{F_{nytt}}{2d\delta}$$

d er Huldiameteren, δ Pladetykkelsen. Ved Knudepunktsforbindelser kan sættes $F_{n\ddot{o}dv}$ i Stedet for F_{nytt} .

b. Trykstænger.

Findes der intet væsentligt Stivhedstillæg, beregnes Antallet af 1-Snits Nitter ved

$$\frac{F_{fuld}}{\frac{1}{4} \pi d^2}$$

og Antallet af 2-Snits Nitter ved

$$\frac{0,8 F_{fuld}}{2d\delta}$$

For Trykstænger med væsentligt Stivhedstillæg (som f. Eks. de fleste Gitterstænger) kan i ovenstaaende Udtryk sættes F_0 i Stedet for F_{fuld} ved Beregning af Nitteantal ved Knudepunktsforbindelser og i Stød beliggende umiddelbart ved et Knudepunkt.

c. Pladejernsdragere.

Hvis den ene Flange er direkte belastet, skal der tages Hensyn hertil ved Bestemmelsen af de vandrette Nitter (Halsnitterne) i denne Flange. I Tilfælde, hvor Jernbanesveller hviler direkte paa Dragerhovedet, kan Trykket fra en Svelle regnes ensformig fordelt over en Længde paa 65 cm.

d. Indirekte Nitning.

Hvis det til en direkte Kraftoverføring nødvendige Nitteantal er n , og der er m mellemliggende Plader, skal der mindst sættes $\left(\frac{m}{2} + 1 \right) \cdot n$ Nitter, forudsat at det overalt bliver Nitternes Modstand mod Forskydning, der er afgørende.

To eller flere Knudeplader, der er sammennittede med et passende Antal ikke kraftoverførende Nitter, kan betragtes som een Plade.

II. ALMINDELIGE REGLER FOR SVEJSTE KONSTRUKTIONER.

A. Udførelse af og Kontrol med Svejsearbejder.

§ 11. Faglig Indsigt og Værkstedsudstyr

§ 12. Materialer

§ 13. Arbejdets Udførelse

§ 14. Udførelse og Prøvning af Arbejdsprøver

se Dansk
Standard DS 316

For svejste Konstruktioner gælder iøvrigt alle de i Afsnit I anførte Bestemmelser og Anvisninger i det Omfang, i hvilket de kan finde Anvendelse.

B. Konstruktion og Beregning.

§ 15. Almindelige Konstruktionsregler.

De her anførte Regler tager Sigte paa Svejsning af Husbygningskonstruktioner, Kraner, Vejbroer og endvidere Jernbanebroer i massiv Udførelse.

Svejsning af bærende Konstruktionsdele forudsættes udført som elektrisk Lysbuesvejsning eller som Gassvejsning.

Ved Konstruktionen skal Bjælketværsnit, Stangtværsnit og Knudepunkter anordnes konstruktivt rigtigt med bekvemme Svejsforbindelser, der udformes saa centralt som muligt saavel i som vinkelret paa Dragerplanen.

Stødforbindelser skal om muligt holdes i Afstand fra de stærkest paavirkede Dele. Udførelsen af Svejsforbindelser bør foretages i den gunstigst mulige Rækkefølge, saaledes at den færdige Konstruktion faar saa smaa Krympspændinger som muligt. Til Opnaelse heraf bør der sørges for, at Svejsforbindelserne udføres i en bestemt paa Tegningerne angivet Rækkefølge, f. Eks. i Pilgrimsskridt, at Svejsningen sker samtidig fra modsatte Sider, at Konstruktionen drejes, saa Svejsningen vekselvis sker ved Over- og Underside, at der indføres saadanne Opspændinger (uskadelige Formforandringer), at Konstruktionen efter den indtraadte Kastning faar den rigtige Form, o. s. fr.

Ved Planlæggelsen maa det tilstræbes om muligt at undgaa Montagesvejsninger. Saadanne skal afmærkes særskilt paa Tegningerne og lægges saaledes, at Udførelsen bliver bekvem. Saafremt der benyttes Montagebolte, maa disse ikke anbringes i stærkt paavirkede Tværsnit og ikke gennem Svejsforbindelser.

Underopsvejsninger og andre tilsvarende ubekvemme Svejsninger bør saa vidt muligt undgaaes.

Ophobning af Svejsesømme skal undgaaes.

Ved Stumpsømme skal Svejsfladerne tildannes og/eller Afstanden mellem Delene afpasses saaledes, at der kan opnaas fuldstændig Indsmeltning ogsaa i Bunden af Fugen. Ved I-, J-, U- og V-Sømme skal der, overalt hvor det er muligt, afrenses, opmejsles og eftersvejses paa Bagsiden eller svejses mod Underlag. Ved X-, K-,

Dobbelt-U og Dobbelt-J-Sømme maa der ligeledes inden Svejsning fra Bagsiden afrenses og opmejsles omhyggeligt.

Kantsømmes regningsmæssige Tykkelse a i Halssnittet bestemmes som angivet i Fig. 7 og maa i Almindelighed ikke være større end 0,7 Gange mindste Pladetykkelse i Forbindelsen og ikke mindre end 4 mm. En kraftoverførende Kantsøm maa ved en Stangtilslutning ikke regnes effektiv med større Længde end $40a$ og maa ikke have mindre Længde end $7a$. Til den beregnede Længde af en Svejsesøm skal tillægges mindst $2a$. Kantsømme kan udføres i Udslidsning, naar Slidsbredden $\geq 3a$ og tillige $\geq 1,5t$. Mellemrummet c mellem to Slidser skal være $\geq 3t$, hvor t angiver Pladetykkelsen. Kantsømmes fri Overflade bør være plane eller hule, og Pladens Kant skal staa skarp.

Der maa særlig ved Tværsømme foretages Opmejsling og omhyggelig Eftersvejsning, hvis der ved Overgangene til Svejsesømmen findes Fordybninger eller Slagge (Sidekærv).

I Bjælker skal Stød i Tværsnitdelene forsættes for hinanden og henlægges til de gunstigste Steder. En Lamel kan først regnes fuldt medvirkende paa det Sted, hvor dens Tværsnit er helt tilsluttet ved Hjælp af Svejsesømme.

Specielt for Jernbanebroer og Konstruktioner med tilsvarende dynamisk Belastning gælder følgende:

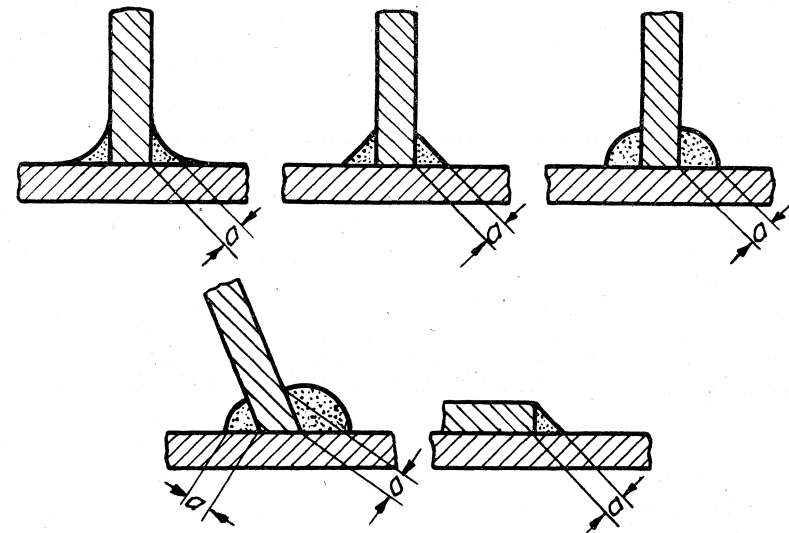


Fig. 7.

Underopsvejsning kan ikke tillades; alle Svejsninger skal saa vidt muligt udføres ovenned.

Stumpsømme skal efterbearbejdes saaledes, at Overgangen bliver plan. Bearbejdningen skal ske i Stangens Længderetning. Stumpsømme i strakte Lameller og lignende Tværnsitsdele bør lægges under 45° med Længderetningen.

Kantsømme vinkelret paa Stænger eller Bjælker (Tværnsømme) bør undgaas i strakte Led. Kantsømme skal være fortløbende. Lameller, der ikke føres helt igennem, bør for Enderne aftage i Tykkelse og i Bredde (afhøvles) og tilsluttes med omhyggeligt bearbejdede Kantsømme. I det hele maa enhver Kærvvirkning saa vidt muligt undgaas, og Tværnsitsvariationer og Stød udformes saaledes, at alle Overgange foregaar jævnt.

Ved Forbindelse mellem Krop og Flange i svejste Bjælker kan med Fordel anvendes Næseprofiler, eller Forbindelsen kan udføres som Stumpsøm ved Skærpning af Kroppladen og Anvendelse af Flangeplade med særligt Profil.

§ 16. Tilladelige Paavirkninger i selve Konstruktionen.

Der anvendes de i §§ 19 og 22 angivne tilladelige Paavirkninger.

For Jernbanebroer og andre Konstruktioner med lige saa udpræget dynamisk Belastning skal de tilladelige Paavirkninger dog nedsættes, hvor Spændingerne optræder med vekslende Fortegn.

Den tilladelige Paavirkning til Træk og de heraf udledede tilladelige Paavirkninger multipliceres med $1 - 0,4 \frac{A}{B}$ hvor A og B er de numeriske Værdier for Grænsespændingerne det paagældende Sted (for Belastningstilfælde 1, se § 19), og A er den numerisk mindste.

§ 17. Tilladelige Paavirkninger i Svejsforbindelser.

Under Forudsætning af, at der anvendes Elektroder til Samlingsvejsning, Klasse A efter DS 317 eller Svejsetraad til Samlingsvejsning efter DS 318, hvis Trækstyrke svarer til nedre Grænse

for det anvendte Grundmateriales Trækstyrke, regnes med følgende tilladelige Paavirkninger i en Svejsesøm.

		Tilladelig Paavirkning
Stumpsøm	Ved Træk.....	0,8 r
	Ved Tryk { Udbøjning hindret ...	r
	Udbøjning ikke hindret	$r_0 = 0,8 r$
	Ved Forskydning	0,65 r
Kantsøm (Halssnittet)	Ved alle Paavirkninger	0,65 r

De i Tabellen angivne Værdier gælder kun, naar Stumpsømmene bliver eftersvejst fra Bagsiden eller svejst mod Underlag. Hvor dette ikke bliver gjort, er det kun tilladt at regne med $\frac{3}{4}$ af de angivne Værdier.

r betegner den tilladelige Trækpaavirkning i Grundmaterialet for vedkommende Konstruktion.

For Jernbanebroer og for andre Konstruktioner med lige saa udpræget dynamisk Belastning reduceres de tilladelige Paavirkninger som angivet i § 16.

§ 18. Beregning af Svejsforbindelser.

a. Stumpsømme.

Ved Stumpsømme, der udelukkende tjener til Overførelse af centrale Træk- eller Trykkrafter, regnes Kraften jævnt fordelt over Stumpsømmen, hvis Tykkelse regnes lig Tykkelsen af de ved Sømmen forbundne Plader. Hvor disse Tykkelser er forskellige, skal som Sømmens Tykkelse sættes den mindste Pladetykkelse. Det eftervises, at Paavirkningen i Stumpsømmen ikke overstiger 0,8 r (ved Tryk med hindret Udbøjning ikke overstiger r).

Ved Stumpsømme, der udelukkende tjener til Overførelse af en Forskydningskraft, f. Eks. ved Forbindelsen mellem Flange og Krop i en Bjælke, maa det eftervises, at Paavirkningen i Stumpsømmen intet Sted overstiger 0,65 r.

Ved Stumpsømme, der tjener til Overførelse af et Moment og/eller Normalkraft samt en Forskydningskraft, bestemmes Normal- og Forskydningsspændingerne efter de sædvanlige Formler, og det eftervises, at største Spænding (Hovedspænding) ikke overstiger 0,8 r, og at største Forskydningsspænding for sig ikke overstiger 0,65 r.

b. Kantsømme.

Ved Kantsømme, der tjener til Overførelse af Træk- eller Trykkræfter (Knudepunktsforbindelser, Stød i Stænger, Lameller o. l.), regnes Kraften jævnt fordelt over Halssnittet, hvis Højde sættes lig Højden a i den i Svejsesømmens Tværsnit indskrevne største ligebenede Trekant (med Benene langs Svejsesømfladerne), se Fig. 7. Det eftervises, at Paavirkningen paa Halssnittet ikke overstiger 0,65 r.

Ved Kantsømme, der tjener til Overførelse af en Forskydningskraft, f. Eks. ved Forbindelsen mellem Flange og Krop i en Bjælke, maa det eftervises, at Paavirkningen paa Halssnittet intet Sted overstiger 0,65 r.

Ved Kantsømme, der tjener til Overførelse af Moment og/eller Normalkraft samt en Forskydningskraft (f. Eks. en I-Bjælke, der for Enden forbindes med Understøtningen ved en Kantsvejsning langs hele Tværsnitskonturen), tænkes Halssnittet drejet ned i Endepanen. Normal- og Forskydningsspændingerne regnes fordelt over det samlede fremkomne Areal efter de sædvanlige Formler, og det eftervises, at den resulterende Spænding $\sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$ er mindre end 0,65 r.

Hvor en Tværsnitsdel tilsluttes ved to eller flere Kantsømme, bør Sømmenes Tyngdepunkt falde paa Tværsnitsdelens Tyngdepunktslinie. Er en mindre Ekscentricitet uundgaaelig, maa Forbindelsen tillige dimensioneres for det hertil svarende Moment.

III. SÆRLIGE REGLER FOR BROKONSTRUKTIONER.

§ 19. Tilladelige Paavirkninger.

Den tilladelige Paavirkning r til Træk og Bøjning udledes af mindste, nedre Trækflydegrænse ved Division med Tallet n_1 , saa-

fremt denne Grænse er fastlagt for det paagældende Materiale. Er derimod kun mindste Trækbrudgrænse fastlagt, udledes r af denne ved Division med Tallet n_2 . I sidste Tilfælde gælder nedennævnte Værdier af r for Staal 37 og 44 efter henholdsvis tyske og engelske Normalbetingelser.

		Staal 37	Staal 44
		r	r
a. Hoveddragere og Brobane- bjælker:			
Belastningstilfælde 1:			
Hvilende Belastning + bev. Belastning (herunder ogsaa Centrifugalkræfter) + Stødtillæg	$n_1 = 1,85$ $n_2 = 2,85$	1300	1540
Belastningstilfælde 2:			
Som 1 + Vindbelastning + Bremskræfter + Friktionskræfter + Temperaturvariation + Eftergiven af Understøtninger	$n_1 = 1,55$ $n_2 = 2,4$	1550	1850
Belastningstilfælde 3 (Montering og Stilladser):			
I Almindelighed: Hvilende Belastning + bev. Belastning (Kraner) + Vindbelastning	$n_1 = 1,45$ $n_2 = 2,25$	1640	1950
b. Stænger eller Bjælker, der kun indgaar i Vinddragere, Tværafstivninger og Bremsedragere	$n_1 = 1,85$ $n_2 = 2,85$	1300	1540
c. Lejer og Charnierer af Staalstøbegods eller Smedegods:			
Belastningstilfælde 1	$n_1 = 2,0$		
Belastningstilfælde 2	$n_1 = 1,8$		
d. Bolte, alene paavirket til Træk:			
(Tværsnit gennem Bund af Gevind)			
Belastningstilfælde 1	$n_2 = 4,1$	900	1050
Belastningstilfælde 2	$n_2 = 3,3$	1100	1350

§ 20. Beregningsregler.

Kontinuerlige Længdedragere i Brobanekonstruktioner kan i Mellemfagene beregnes for lige store positive og negative Momenter henholdsvis midt i Aabningerne og over Understøtningerne lig 0,8 af det positive Maksimumsmoment ved simpel Understøtning. I Yderfag, hvis ene Ende er simpelt understøttet, kan største positive Moment i Faget sættes til 0,9 af det positive Maksimumsmoment ved simpel Understøtning. Lamellængder kan bestemmes af Momentkurven ved Indlæggelse af de tilsvarende Slutlinier.

Den fri Længde for Trykstænger kan, hvor nøjagtigere Værdier ikke paavises, indføres med nedennævnte Værdier i Forhold til den teoretiske Længde s.

a. Udbøjning i Dragerplanen.

Flanger	s
Gitterstænger	0,85 s
Gitterstænger i Endefag og nærmest Charnier ..	s
Krydsende Diagonaler med solide Knudeplader ved Krydsningen	
i Mellemfag	0,4 s
i Endefag	0,5 s

b. Udbøjning vinkelret paa Dragerplanen.

1. Lukket Bro.

Flanger	s
Diagonaler	s
Krydsende, stive Diagonaler med solide Knuder ved Krydsningen	0,6 s à 0,7 s
Vertikaler, mere eller mindre stift forbundet med mere eller mindre stive Stænger vinkelret paa Broen	0,85 s à 1,0 s

2. Aaben Bro.

For Diagonaler regnes som ved lukket Bro.

Den nødvendige Stivhed for de af Tværbjælkerne og Vertikalerne tilsammen dannede Halvrammer skal eftervises.

Ved Styrkeberegning for Vertikalen og dens Tilslutning til Tværbjælken bør der regnes, at Vertikalen paavirkes af en vandret Sidekraft fra Trykflangen af en Størrelse, der bringer Spændingerne i en Vertikal med den for Trykflangens Fastholdelse nødvendige Stivhed op til den tilladelige Grænse.

Konstruktionernes Nedbøjning bør beregnes, og der skal drages Omsorg for, at største beregnede Nedbøjning for bevægelig Belastning alene (uden Stødtillæg) ikke overskrider en passende Værdi. For simpelt understøttede Hoveddragere kan denne maksimale Værdi af Nedbøjningen sættes til $\frac{1}{80}$ af Spændvidden.

Broer bør udføres med Overhøjder, der mindst modsvarer Nedbøjningerne fra Belastningen $g + \frac{1}{2} p$.

Mod Kæntring skal en Brokonstruktion under ugunstigste Belastning frembyde en Sikkerhed paa mindst 1,5.

§ 21. Specielle Beregningsregler for indstøbte Dragere.

Naar en Brokonstruktion med Dragere indstøbt i Beton dimensioneres for den totale Belastning uden Hensyn til Betonens Medvirken, og naar Udførelsen sker saaledes, at Betonen ingen Spændinger faar fra sin egen Vægt, skal Dimensionsbestemmelsen foretages efter de i nærværende Forskrifter for Staalkonstruktioner givne Regler (Stødtillæg, tilladelige Paavirkninger m. v.).

Ved Detaillering skal der lægges Vægt paa, at der opnaas en god Kraftfordeling i Tværretningen og en god Sammenhæng mellem Staal og Beton. Dette tilstræbes f. Eks. ved umiddelbart over og under Dragerne at gennemføre en Rundjernsarmering vinkelret paa Dragerne. De to Net forbindes med Bøjler. Ved større Dimensioner lægges om muligt en Del af Armeringen med Opbøjninger over Dragerne.

Naar Konstruktionen detailleres som ovenfor angivet, kan man, hvis en nærmere Undersøgelse ikke foretages, gaa ud fra, at den bevægelige Belastning fordeler sig i Broens Tværretning under 45° ned til Undersiden af Dragerne.

Den beregnede Nedbøjning for bevægelig Belastning (uden Stødtillæg)

læg) bør ikke overskride $\frac{1}{700}$ af Spændvidden.

Dersom man ved Dimensionering af Profiljern indstøbt i Beton tager Hensyn til Samvirken mellem Jern og Beton til Optagelse af de indre Spændinger, skal Konstruktionen behandles som en Jernbetonkonstruktion.

IV. SÆRLIGE REGLER FOR HUSBYGNINGSKONSTRUKTIONER

§ 22. Tilladelige Paavirkninger.

Den tilladelige Paavirkning r til Træk og Bøjning udledes af mindste, nedre Trækflydegrænse ved Division med Tallet n_1 , saafremt denne Grænse er fastlagt for det paagældende Materiale. Er derimod kun mindste Trækbrudgrænse fastlagt, udledes r af denne ved Division med Tallet n_2 . I sidste Tilfælde gælder nedennævnte Værdier af r for Staal 37 og 44 efter henholdsvis tyske og engelske Normalbetingelser. Sikkerhedstallene n_1 og n_2 er fastsat under Forudsætning af god og omhyggelig Udførelse, svarende til det i Afsnit I og II anførte.

a. Bjælker og Dragere i almindelige Etageadskillelser, Murbjælker, Søjler o. l. samt Konstruktioner, der vel indgaar som Led i korrekt sammensatte Staalkonstruktioner, men hvis Beregning kun udføres efter mindre nøjagtige Tilnærmelsesmetoder. Dog skal Bjælker og Dragere altid beregnes med en Spændvidde svarende til Lysvidden med Tillæg af den nødvendige Vederlagsdybde, og der skal altid regnes med de i Belastningsforskrifterne angivne Etagebelastninger, Skillevægge, Slidlag m. m. Søjler, ved hvilke der ikke er dra-

	Staal 37	Staal 44
r		

$n_1 = 1,85$		
$n_2 = 2,85$	1300	1540

	Staal 37	Staal 44
r		

get særlig Omsorg for central Paavirkning, saaledes at der optræder en kun uvæsentlig Ekscentricitet, kan beregnes uden Hensyn til denne, naar den tilladelige Paavirkning reduceres med 10 %. Ellers maa Beregningen gennemføres efter § 9 c.

b. Konstruktioner, der indgaar som Led i en korrekt sammensat og som saadan nøjagtigt beregnet Staal-konstruktion (f. Eks. Staalskeletbygninger)

Belastningstilfælde 1.

Hvilende Belastning + bev. Belastning eller

hvilende Belastning + Vindbelastning	$n_1 = 1,66$ $n_2 = 2,55$	1450	1730
--	------------------------------	------	------

Belastningstilfælde 2.

Hvilende Belastning + bev. Belastning + Vindbelastning

$n_1 = 1,5$ $n_2 = 2,32$	1600	1900
-----------------------------	------	------

Ved almindelige Husbygningskonstruktioner vil det som Regel være tilladt at se bort fra Temperatur- og andre Ekstrapaavirkninger i Beregningen. Hvor det findes paakrævet at medtage disse Paavirkninger i Beregningen, skal det paavises, at den tilladelige Paavirkning i Belastningstilfælde 2 ikke overskrides med mere end 5 %.

c. Lejer og Charnierer af Staalstøbegods eller Smedegods ..

$n_1 = 2,0$

d. Bolte, alene paavirket til Træk (Tværsnit gennem Bund og Gevind). Den tilladelige Paavirkning sættes til 0,75 r.

e. Uafdrejede Bolte (jf. § 24 a). Hvor saadanne tillades anvendt, gælder for disse:

$$r_f = 0,6r \text{ og } r_h = 1,2r$$

§ 23. Beregningsregler.

a. Kontinuerlige Bjælker.

Kontinuerlige Bjælker kan beregnes som delvis indspændte over hver Aabning for sig, idet der for Indspændingsmomenterne M_1 og M_2 indføres en efter den skønnede Indspændingsgrad afpasset Værdi, beliggende mellem $\frac{1}{5}$ af det største simple Moment i Faget og det Moment, der findes efter Elasticitetsteorien med Belastningen $p + g$ i det betragtede Fag og Belastningen g i Nabofagene.

Bjælken dimensioneres derefter for følgende to Momentkurver:

Positive Momenter: Fuld Belastning i Faget sammen med en Slutlinie, der svarer til $\frac{2}{3}$ af de skønnede Indspændingsmomenter.

Negative Momenter: Hvilende Belastning + $\frac{3}{5}$ bevægelig Belastning i Faget sammen med en Slutlinie, der svarer til den fulde Værdi af de skønnede Indspændingsmomenter.

Lejetrykkene beregnes ud fra de skønnede Understøtningsmomenter.

b. Trykstænger og Søjler.

I Spærfag og andre Gitterdragere kan den fri Længde af Trykstænger i Almindelighed regnes lig den teoretiske Stanglængde, forudsat at Endepunkterne er fastholdt. Saafremt en Trykflanges Knudepunkter ikke alle er fastholdte i Retning vinkelret paa Dragerplanen, kan der som fri Længde regnes med Afstanden mellem de fastholdte Knudepunkter. For Søjler regnes som fri Længde normalt Lysafstanden mellem den over- og underliggende Drager.

c. Nitter.

I alle Husbygningskonstruktioner er det ved Nitteberegning tilladt at regne med $F_{nødv}$ i Stedet for F_{nytt} .

I Forbindelser med uafdrejede Bolte skal man ved Beregningen af de nyttige Tværsnitsarealer og Inertimomenter tage Hensyn til hele Svækkelsen ved Boltehuller.

d. Staa skeletbygninger.

Ved Staa skeletbygninger med Udfyldningsmurværk skal Bjælkelag og Søjler (Rammerne) dimensioneres for hele den lodrette Belastning indbefattet Murværket samt for Vindbelastningen.

Vandrette Murbjælker, som ikke er for stive i lodret Retning, saaledes at de kan bøje sig tilstrækkeligt ned for Egenvægten af det overliggende Felts Udfyldningsmurværk, og som ikke skal bære anden lodret Belastning, kan dimensioneres uden Hensyntagen til Murvægten, saafremt det underliggende Murværk, der forudsættes udført med ren Cementmørtel, passer stramt under Bjælkerne og kan taale Vægten fra det overliggende. Dog skal Forbindelserne mellem Bjælke og Søjle (samt selve Søjlen) dimensioneres for Vægten af det over Bjælken liggende Felts Udfyldningsmurværk. Saafremt der findes en Aabning i det underliggende Murværk, dimensioneres Bjælken for den til selve Muraabningen svarende Spændvidde og Egenvægten af Udfyldningsmurværket i det overliggende Felts Højde.

Vindaag i Staa skeletbygninger kan beregnes under Forudsætning af Momentnulpunkt i Midten af alle Søjler, med de i § 22 under a angivne Sikkerhedstal.

Gennemgaaende Jernbetongulve kan normalt udnyttes som Vinddragere mellem Tværafstivningerne.

Jernbetonvægge, der mindst er 12 cm tykke, kan normalt udnyttes som Tværafstivninger.

e. Nedbøjninger.

For Konstruktioner, der ikke er indstøbte i Beton, maa den beregnede Nedbøjning hidrørende fra den bevægelige Belastning ikke overstige $\frac{1}{500}$ af Spændvidden.

Særlig betydningsfulde Konstruktioner udføres med en passende Overhøjde f. Eks. svarende til Nedbøjningen for $g + \frac{1}{2}P$.

f. Sikkerhed mod Væltning.

For enhver Konstruktion skal Sikkerheden mod Væltning være mindst 1,5. Denne Sikkerhed kan forlanges forøget, hvis det findes paakrævet.

g. Svingninger.

For Taarne, slanke Reklamestativer og lignende, paavirkede af Vindbelastning, skal det eftervises, at Egensvingningstiden er mindre end 2,5 Sek.

§ 24. Særlige Konstruktionsregler.

a. Forbindelser med uafdrejede Bolte.

I simple Husbygningkonstruktioner kan det tillades, at Hullerne fremstilles ved Boring eller Lokning, og at Forbindelserne udføres med uafdrejede Bolte med bedst mulig Indpasning. Hullerne skal være nøjagtigt cylindriske, og alle Grater skal fjernes. Boltegevindtet maa ikke rage ned i Hullet. I den samlede Konstruktion maa Hullerne i de sammenliggende Stykker højst have en Forskydning paa $\frac{1}{2}$ mm i Forhold til hinanden. De enkelte Konstruktionsdele kan tilpasses ved Klipping eller Flammeskæring uden Afhøvling undtagen ved Berøringsstød. Grater skal dog i alle Tilfælde fjernes.

b. Bjælker med Knækpunkter.

Dersom en Bjælkekonstruktion udføres med skarpe Knæk, f. Eks. Trappevanger, maa Flangerne ikke regnes nyttige til Optagelse af Moment med større Bredde end Kroptykkelsen med Tillæg til hver Side af Radius i Afrundingscirklen plus Flangens Tykkelse. Dersom Knækpunktet forstærkes, f. Eks. med paasvejste Tværplader, kan der regnes med større Bredde.

c. Underlagsplader og lignende.

Underlagsplader for Profiljernsdragere beregnes for Momentet i Snit paa langs gennem Centrum for Afrundingscirklen ved Dragerens Krop.

Paa analog Maade undersøges Bøjningspaavirkningen paa Dragerflanger, hvor en Drager med eller uden Mellemlade hviler paa en anden Drager eller Søjle. I alle saadanne og analoge Tilfælde bør det eftervises, at der ikke optræder Paavirkninger udover det tilfældige; om fornødent anvendes centrerende Pladestrimler, Afstivninger af Krop og Flanger o. a. l.

d. Søjler.

Søjler skal ved Fodplader, Topplader og Berøringsstød afrettes nøjagtigt plant og vinkelret paa Søjleaksen og ved Anbringelsen slutte til Pladerne eller det andet Søjleprofil uden kendelige Mellemrum.

Berøringsstød i Søjler er i Almindelighed ikke tilladt i Punkter, hvor der er Udbøjningsfare.

Fodplader og Topplader skal forbindes med Søjlen ved styrende Vinkellasker. Saafremt Søjletrykket regnes overført til Pladen udelukkende ved Berøring, maa Pladen alene være stærk nok til at optage Bøjningen i de farligste Snit. Overføres Søjletrykket derimod helt eller delvis ved Vifteplader, Vinkellasker o. l., kan disse Dele medregnes som Afstivninger paa Pladen.

Ved en Søjle- og Dragerkonstruktion i flere Etager bør Søjlerne normalt være gennemgaaende. Dragerne kan, hvis de ikke forbindes stift med Søjlerne, tilsluttes med Vinkellasker. Reaktionen regnes da overført i Planen mellem Vinkellasker og Søjle. Nitterne (Boltene) gennem Dragerens Krop beregnes saavel for Reaktionen som for Momentet svarende til Afstanden mellem Nitterne (Boltene) og den nævnte Plan.