

**Dansk
Standard**

**DS
413**

Marts 1954

1. udg.

**Dansk Ingeniørforenings
normer for bygningskonstruktioner**

4. Trækonstruktioner

Udarbejdet og vedtaget af Dansk Ingeniørforening



Godkendt som Dansk Standard DS 413
af Dansk Standardiseringsråd

Forhandles af **Teknisk Forlag** Ingeniørhuset, København V, og
Dansk Standardiseringsråd, Vesterbrogade 1, København V

Eftertryk uden tilladelse forbudt

FORORD

Dansk Ingeniørforenings hovedbestyrelse vedtog i sit møde den 13. juni 1940 at nedsætte forskellige udvalg til revision og supplerings af de af foreningen i tidens løb udgivne normer vedrørende bygningskonstruktioner.

Nærværende norm omhandler trækonstruktioner og er udarbejdet af et udvalg med følgende sammensætning:

Akademisk Arkitektforening: arkitekt Peter Nielsen.

Akademiet for de tekniske Videnskaber: civilingeniør E. Thorsen.

Danmarks tekniske Højskole: professor, civilingeniør, dr. techn. Axel Efsen.

Dansk Ingeniørforening: rektor, professor, civilingeniør A. Englund (formand).

Dansk Ingeniørforenings bygningsingeniørgruppe: havnedirektør, civilingeniør Mogens Blach.

Dansk Selskab for Bygningsstatik: professor, civilingeniør, dr. Chr. Nøkkentved.

Dansk Standardiseringsråd: direktør, civilingeniør H. E. Glahn, suppleant: overingeniør, cand. polyt. O. Weincke.

Danske Statsbaner: afdelingsingeniør, cand. polyt. L. M. Prinds-holm.

Foreningen af rådgivende Ingeniører: civilingeniør A. J. Moe.

Fællesforeningen af danske Trælasthandlerforeninger: tømmerhandler Otto Bønnelycke.

Fællesrepræsentationen for dansk Håndværk og Industri (nu Håndværksrådet): tømmermester Sv. Storm.

Københavns Magistrat: afdelingsingeniør, cand. polyt. A. Tammose.

Stads- og Havneingeniørforeningen: stads- og havneingeniør, cand. polyt. S. Laurentzius.

Teknisk Central (nu Anlægsdirektoratet): overingeniør, cand. polyt. Holger Rasmussen.

Vandbygningsvæsenet: overingeniør, cand. polyt. Sv. Svendsen.

Udvalget er senere undergået følgende ændringer:

Professor, civilingeniør, dr. techn. K. W. Johansen er indtrådt i stedet for afdøde professor, civilingeniør, dr. Chr. Nøkkentved.

Direktør H. C. Brorsen er indtrådt i stedet for afdøde tømmerhandler Otto Bønnelycke.

Overingeniør, cand. polyt. C. Elvers er indtrådt i stedet for overingeniør, cand. polyt. Holger Rasmussen.

Fra 1. januar 1950 har civilingeniør B. Højlund Rasmussen velvilligst bistået udvalget som sekretær.

Efter at udvalgets forslag havde været fremlagt til offentlig kritik og derefter påny gennemgået af udvalget, vedtog Dansk Ingeniørforenings hovedbestyrelse i sit møde den 28. januar 1954 at godkende forslaget. Dette er derefter den 18. februar 1954 af Dansk Standardiseringsråd godkendt som Dansk Standard og udgivet som **EDSE** 413.

INDHOLDSFORTEGNELSE

| | side |
|---|------|
| 1. Gyldighedsområde | 7 |
| 2. Bogstavsymboler | 7 |
| I. Almindelige regler for trækonstruktioner. | |
| A. Kvalitetsfordringer for tømmermaterialer | |
| 3. Fælles kvalitetsregler for samtlige handelsformer og træsorter | 8 |
| 4. Særlige kvalitetsfordringer for de enkelte handelsformer | 8 |
| 5. Særlige kvalitetsregler for de enkelte træsorter | 10 |
| B. Tømmerarbejdets udførelse | |
| 6. Materialernes bearbejdning og samling | 11 |
| 7. Materialernes beskyttelse mod råd, svamp og lign | 13 |
| C. Konstruktion og beregning af trækonstruktioner | |
| 8. Almindelig hovedregel | 14 |
| 9. Udformning af træk- og trykstænger i gitterdragere m. v. | 14 |
| 10. Bjælker | 17 |
| 11. Beregning og konstruktion af forbindelser | 18 |
| 12. Stivhedsfordringer og nedbøjninger | 24 |
| 13. Belastninger og tilladelige påvirkninger | 25 |
| II. Særlige regler for stilladskonstruktioner. | |
| 14. Belastninger og tilladelige påvirkninger | 28 |
| III. Særlige regler for trækonstruktioner i vandbygning. | |
| 15. Belastninger og tilladelige påvirkninger | 28 |
| 16. Materialer og udførelse | 30 |
| Tillæg | |
| Leveringsregler for tømmermaterialer. | |
| 1. Mål og mærkning | 32 |
| 2. Told og fragt | 34 |
| 3. Besigtigelse og kassation | 34 |

1. Gyldighedsområde

Disse normer gælder for almindeligt forekommende trækonstruktioner inden for hus-, bro- og vandbygning samt stilladser. Afvigelser fra de i disse normer angivne regler og beregningsmåder kan tillades, når afvigelseernes berettigelse kan dokumenteres på betryggende måde.

2. Bogstavsymboler

Det anbefales at benytte nedenstående betegnelser:

| | |
|----------|---|
| p | bevægelig belastning pr. længde- eller arealenhed |
| g | hvilende » » » » » |
| q | total » » » » » |
| l | teoretisk længde |
| M | bøjende moment |
| Q | transversalkraft |
| P | kraft i en træforbindelse |
| N | normalkraft |
| H | forskydningskraft pr. cm af en fuge |
| s_C | træets trykbrudstyrke |
| s_B | træets bøjningsbrudstyrke |
| s_H | træets hulrandsstyrke \neq fibrene |
| s_J | brudmodulus for bolte |
| r_o | tilladelig trykspænding \neq fibrene |
| r_{90} | » » \perp » |
| r | » trækspænding \neq » |
| r_b | » bøjningsspænding |
| r_s | » søjlepåvirkning |
| r_E | » søjlepåvirkning efter Euler formlen |
| r_H | » tryk på hulrand \neq fibrene |
| r_J | » bøjningsspænding for bolte |
| E | elasticitetskoefficient |

| | |
|----------|--|
| <i>F</i> | tværsnitsareal |
| <i>S</i> | statisk moment |
| <i>I</i> | inertimoment |
| <i>h</i> | et rektangulært tværsnits højde |
| <i>b</i> | » » » bredde |
| <i>d</i> | diameter af bolte eller sidelinie af søm |

I. Almindelige regler for trækonstruktioner

A. Kvalitetsfordringer for tømmermaterialer

3. Fælles kvalitetsregler for samtlige handelsformer og træsorter

Alt træ skal være vinterfældet*), god og sund handelsvare, d. v. s. uden fejl, der forringer styrken eller varigheden eller som vanskeliggør brugen. Træet skal således være stærkt og retvokset, uden ringskøre, grove revner, større barkslag, rådne eller løse knaster, flere store knaster i samme tværnit. Det må ikke være angrebet af råd, svamp eller insekter.

Træ med hårde røde eller blå striber eller pletter såvel som insektgange i overfladen af barkkanten må dog anvendes.

Samtlige stykker skal ved enderne være afskårne vinkelret på længderetningen, og rodudløb og forhug skal være bortskårne.

4. Særlige kvalitetsfordringer for de enkelte handelsformer

4.1. Tømmer.

4.1.1. Skarpkantet tømmer.

Skarpkantet tømmer skal være lige og holde de opgivne tværsnitsdimensioner på hele længden. Tværnittet skal være retvinklet og alle fire sider plane.

*) Sommerfældet gran kan tillades, forudsat det behandles og opbevares på hensigtsmæssig måde.

4.1.2. Fuldkantet tømmer.

Fuldkantet tømmer skal holde de opgivne tværsnitsdimensioner på hele længden; tværnittet skal være retvinklet og alle fire sider plane. En mindre barkkant må undtagelsesvis findes på 2 nabokanter på indtil $\frac{1}{3}$ af tømmerets længde, medmindre dette er forbudt i de særlige betingelser. På pæletømmer tillades barkkant på indtil halvdelen af længden, idet dog den plane sideflades bredde intetsteds må være mindre end $\frac{3}{4}$ af tømmerets tykkelse i den pågældende retning.

Tømmeret skal være så lige, at krumningen ikke overstiger 1 : 400; dog tillades på indtil 10 % af stykkerne en jævn bugt af aksens i een retning af indtil 1 : 200, for pæle indtil 1 : 150.

4.1.3. Almindeligt hugget eller savet tømmer. (Se dog tillæget).

Hugget eller savet tømmer skal holde de opgivne tværsnitsdimensioner på hele længden. Tværnittet skal være retvinklet. Tømmer til gulvbjælker, tagspær o. l. må, hvis tværnittet er rektangulært, ikke være krumt i bæreretningen (kræfternes plan).

For dansk og andet skandinavisk nåletræ skelnes imellem følgende behugningsgrader (besavningsgrader):

Ekstrabehugning 1. Tømmeret skal være fuldkantet på mindst halvdelen af længden, og den planthuggede eller savede flades bredde må intet sted være mindre end $\frac{3}{4}$ af tømmerets tykkelse i den pågældende retning.

Indtil 10 % af stykkerne må have en jævn bugt i een retning af indtil 1 : 200.

Ekstrabehugning 2. Den planthuggede flades bredde må på den rodenden nærmeste trediedel af tømmeret ikke være mindre end $\frac{1}{10}$ og intet sted være mindre end $\frac{2}{3}$ af tømmerets tykkelse.

Indtil 10 % af stykkerne må have en jævn bugt i een retning af indtil 1 : 200.

NB. Sydsvensk tømmer med de ovenfor anførte ekstra-behugningsgrader 1 og 2 må betegnes som udsøgt tømmer og vil i almindelighed ikke kunne påregnes fremskaffet i større partier fra

lager, men vil kunne påregnes leveret, når det bestilles om efteråret eller først på vinteren til levering i det følgende forår.

Almindelig behugning. Øksen eller saven skal have berørt veddet i tømmeret på alle 4 sider i hele længden.

Indtil 10 % af stykkerne må have en jævn bugt i een retning af indtil 1 : 100.

4.1.4. Rundtømmer.*)

Rundtømmer leveres, når intet andet er anført i de særlige betingelser, med barken på, og alle grene, fremspringende knaster eller andre ujævnheder skal være omhyggeligt fjernede, således at stammens runde, regelmæssige form er ført hen over deres plads.

Den forlangte tykkelse skal være tilstede på midten og måles således, at barken ikke medregnes. Er tværsnittet ikke cirkulært, tages middeltallet af største og mindste tværmål. Dog tillades undermål indtil 1 cm, når et tilsvarende antal stykker har et lige så stort overmål.

Tømmerets tykkelse kan fra midten jævnt tiltage mod rodenden og aftage mod topenden, med ca. 1 : 100.

Tømmeret skal være lige, dog tillades, at indtil 10 % af stykkerne har en jævn bugt i een retning af indtil 1 : 150.

4.2. Planker, brædder, lægter o. l.

4.2.1. Planker og brædder til havne- og brobygningsarbejder.

Planker og brædder skal være fri for barkkant, lige, uden vindskævhed, fliser og gennemgående ridser.

5. Særlige kvalitetsregler for de enkelte træsorter

Særlige kvalitetsregler for de enkelte træsorter må opstilles i hvert enkelt tilfælde, hvor man forlanger mere, end der opfyldes af en normal handelsvare.

*) Opmåling i skoven sker på bark efter de af meterkommissionen i 1912 vedtagne regler og er ikke bundet af de i normerne indeholdte regler.

B. Tømmerarbejdets udførelse

6. Materialernes bearbejdning og samling

Dele, der skal passe sammen i den færdige konstruktion, bør forinden ved hugning, høvling eller savning tilrettes nøjagtigt.

Det kan kun undtagelsesvis, og da kun efter særlig påvisning af forsvarligheden, tillades at bøje tømmer kunstigt på højkant eller at udskære større, krumme stykker af lige stykker. Tømmerstykker, der efter monteringen ikke passer nøjagtigt i forbindelserne eller har trukket sig betydeligt vindskævt, må udveksles.

Dorne (slanke, cylindriske stål- eller bronzestænger uden hoved og spids) inddrives i huller, der er boret i forvejen. Hullets diameter gøres ca. ½ mm mindre end dornene, således at dornene sidder fast presset mod træet.

Skruebolte, der anvendes uden indlæg, anbringes i huller med samme diameter som bolten, med mindre det drejer sig om en konstruktion, hvor de større formforandringer kan tilstedes, der er en følge af, at hullerne er større end boltediameteren. Underlagsplader for bolte må ikke indstemmes mere i træet end nødvendigt for opnåelse af fuld trykflade.

Boltehuller gennem flere lag skal passe nøjagtigt og må derfor helst fremstilles maskinelt; ved stød og i knudeplader bør hullerne så vidt muligt først bores, efter at delene er spændt fast til hinanden i den endelige og indbyrdes rigtige stilling.

Ved bladning, forsats, skramning, fortanding, indlægningsdyvler (indlæg i form af klodser eller ringe, for hvilke der må skæres ud i træet, f. eks. stavdyvler, låseklodser, skivedyvler, ringdyvler) m. m. skal de flader, der skal ligge an mod hinanden, tilpasses nøjagtigt; såvidt muligt skal der anvendes maskinel fremstilling, hvor dette kan fremme nøjagtigheden. I konstruktioner, hvor der kun kan tillades små deformationer, er det nødvendigt at anvende største omhu, hvis forbindelsen tilvejebringes ved indlægningsdyvler; disse bør derfor i reglen kun anvendes ved de største konstruktioner eller ved masse- eller seriefabrikation, hvor de nødvendige maskiner kan tilvejebrin-

ges. Også ved indlægningsdyvler bør boltene passe så stramt som muligt i hullerne.

Ved forbindelser, hvor trykket mellem træenderne overføres gennem cementmørtel, må der, (f. eks. ved påstrygning af fernis el. lign.) drages omsorg for, at træet ikke suger vandet fra mørtelen.

De enkelte konstruktionsdele skal oplægges og samles på et fast underlag; det skal påses, at der ikke opstår utilsigtede spændinger.

Etablering af forbindelse med indlægningsdyvler kan ske i følgende orden, idet konstruktionsdelene fremstilles på værksted. De enkelte, plane elementer samles, f. eks. ved at stængerne sømmes sammen; derpå bores samtlige boltehuller, og konstruktionen skilles atter, huller til dyvlerne bores eller udfræses med dertil specielt indrettet maskine, der benytter boltehullerne til ledehuller. Delene mærkes og sendes til byggepladsen, hvor konstruktionen samles med dyvler og bolte.

Hvor anbringelse af indpresningsdyvler (indlæg med tænder, der kan presses ind i træet, f. eks. bulldogplader, gitterkløer og lign.) skal ske ved tilspænding af boltene, kan det være nødvendigt at forsyne skruenøglen med et særligt skaft, dette må dog ikke være så langt, at boltene kan bringes til flydning. Det må derfor ved vanskeligere indpresninger forlanges, at tilspændingen sker ved skruepresser eller specielle spændebolte med særlig høj flydespænding, og der må under tilspændingen anvendes så store og stive underlagsplader, at træet ikke ødelægges; endvidere kan der foreskrives, at der f. eks. ved gitterkløer på hensigtsmæssig måde skæres noget ud for ribberne, medens udskæring for takkerne ikke er tilladt.

Bolte bør efterspændes svarende til træets svind og bør derfor være tilgængelige i den færdige konstruktion.

Samlinger udført ved limning kræver, at udførelsen sker ved ingeniører og håndværkere med kendskab på dette område, at alle oplysninger om limen og limforbindelserne fremlægges, og at de forudsatte egenskaber dokumenteres ved forsøg i det omfang, det forlanges.

7. Materialernes beskyttelse mod råd, svamp og lign.

Hvor trækonstruktionen i særlig grad er udsat for fugtighed, bør træet i almindelighed beskyttes med tjæreolie eller andet mindst lige så virksomt beskyttelsesmiddel. De særlige betingelser skal angive, hvilket middel, der skal anvendes.

C. Konstruktion og beregning af trækonstruktioner

8. Almindelig hovedregel

De i det følgende anførte regler tager kun sigte på konstruktioner, der udføres af vellagret, lufttørt og brugsfærdigt tømmer med få knaster og iøvrigt svarende til foranstående bestemmelser. Det skal tilstræbes, at konstruktionens virkemåde klart lader sig erkende, og at beregningerne kan eftervise tilstedeværelsen af den ønskede sikkerhed mod brud og skadelige deformationer. Særlig skal det påvises, at forbindelserne er udformet med mindst samme sikkerhed, som er krævet for de øvrige konstruktionslementer. Ved beregninger kan tværsnitsmål i tommer omsættes ved $1'' = 2,5 \text{ cm}$.

9. Udformning af træk- og trykstænger i gitterdragere m. v.

Ved *gitterkonstruktioner* bør alle stængers midtlinier ligge i samme plan. Hvis gitterstænger i dragere tilsluttes ensidigt, skal stængerne både i gitter og flanger beregnes med hensyntagen til ekscentriciteten.

Ved 4-snits forbindelser, hvor een enkelt og to dobbelte stænger samles ved hjælp af een bolt (evt. med indlæg), vil der kunne opstå meget store sekundære bøjningsspændinger i de to yderste stænger, hvorfor en særlig påvisning af disses bæreevne skal foretages.

9.1. Trækstænger.

Ved sammensatte trækstænger skal der ved enderne og med mellemrum indskydes velbefæstede udfyldninger for at undgå for store sekundære bøjningsspændinger.

Trækstængerens nyttige tværsnitsareal bestemmes under hensyn til de største forekommende svækkelser fra bolte, indlæg, udskramninger o. s. fr.

Ved centralt træk skal det eftervises, at $\frac{N}{F_{nytt}} \leq r$, hvor r er den tilladelige påvirkning til træk.

Er trækstangen foruden af et centralt træk N tillige påvirket af et bøjningsmoment M (fremkaldt af en ydre belastning eller af sekundær bøjning), skal man eftervise, at

$$\frac{N}{F_{nytt}} + \frac{M}{W_{nytt}} \leq r$$

W_{nytt} skal da beregnes under hensyntagen til svækkelsen fra boltehuller og tilsvarende tværsnitformindskelser ligesom ved bjælker.

9.2. Trykstænger og søjler.

Beregningen af centralt belastede massive søjler kan foretages på følgende måde:

$$\text{idet } r_E = \frac{1}{n} \cdot \frac{\pi^2 EI}{l^2 F} \cdot 10^{-4} \approx \frac{1}{n} \cdot \frac{100 I}{l^2 F}$$

hvor n er sikkerhedsstallet

I inertimomentet om udbøjningsaksen i cm^4

F tværsnittet i cm^2

l søjlens fri længde i m

og E elasticitetskoefficienten i kg/cm^2 for tryk \neq fibrene,

reduceret med 10 %,

er den tilladelige søjlepåvirkning

$$r_s = r_o \left(1 - \frac{1}{4} \frac{r_o}{r_E}\right) \text{ for } r_E > \frac{1}{2} r_o \quad (\text{Ostenfelds formel}) \quad (1)$$

og

$$r_s = r_E \quad \text{for } r_E < \frac{1}{2} r_o \quad (\text{Eulerformlen}) \quad (2)$$

For trykflanger i gitterdragere regnes den fri længde lig afstanden mellem de fastholdte knudepunkter.

Beregningen af ekscentrisk belastede og tværbelastede søjler kan, inden for det for hver formel angivne gyldighedsområde, foretages efter nedenstående formler (3), (4) og (5), idet $\sigma_N = \frac{N}{F}$ og $\sigma_M = \frac{M}{W}$, hvor M betegner største bøjende moment på den midterste trediedel af søjlen uden hensyntagen til dennes udbøjning:

$$\text{For } \frac{\sigma_N}{r_o} \geq 0,5: \quad \frac{\sigma_N}{r_o} + \frac{\sigma_M}{0,7r_b} \leq \frac{r_s}{r_o} \quad (3)$$

$$\text{For } \frac{\sigma_N}{r_o} \leq 0,5 \text{ og } \frac{\sigma_M}{r_b} \leq 0,438 + \frac{0,16}{2 + \frac{r_o}{r_E} + \frac{r_E}{r_o}}$$

$$\frac{\sigma_N}{r_o} + \frac{\sigma_M}{0,7r_b} \frac{r_E}{r_E - \sigma_N} \leq 1 \quad (4)$$

$$\text{For } \frac{\sigma_N}{r_o} \leq 0,5 \text{ og } \frac{\sigma_M}{r_b} \geq 0,438 + \frac{0,16}{2 + \frac{r_o}{r_E} + \frac{r_E}{r_o}}$$

$$\frac{3}{2} \left(1 + \frac{r_o}{r_E}\right) \frac{\sigma_N}{r_o} + \frac{\sigma_M}{r_b} \leq 1 \quad (5)$$

I formlerne har r_E og r_s samme betydning som for den centralt belastede søjle.

Ved massive søjler, sammensat af to halvdele, f. eks. samlede med bolte og indlæg, skal inertimoment og modstandsmoment om skillefugen multipliceres med 0,8. Sker samlingen ved limning, forlanges ingen reduktion af de nævnte størrelser.

Forskydningskraften H i skillefugen beregnes efter formlen:

$H = Q \frac{S}{I}$ kg/cm , hvor man kan sætte $Q = 1,6 F$ kg , idet F er halvdelens (flangernes) samlede tværsnitsareal i cm^2 .

Sammensatte søjler, bestående af to flanger forbundne med tværplader eller gitre, kan ikke beregnes efter tilsvarende formler som de for stålsøjler gældende, idet forbindelsernes eftergivenhed i trækonstruktionen ville medføre, at de beregnede bæreevner blev for store. Anvendelse af sammensatte træesøjler må derfor forudsætte, at man holder sig inden for det foreliggende erfarings- og forsøgsområde, eller at der foretages nye forsøg til verifikation af bæreevnen.

Ved beregning af tværsnitsarealet, F , og inertimomentet, I , for trykstænger tages kun hensyn til tværnitssvækkelsen, såfremt hullerne ikke udfyldes fuldstændigt, eller udfyldningsstoffet er lettere sammentrykkeligt end stangens træ (således f. eks. hvor fibrene i et indlæg af træ forløber vinkelret på trykstangens fibre). Ved beregningen må der tages særligt hensyn til tværnitssvækkelser, når disse er årsag til væsentlige ekscentriciteter.

10. Bjælker

Ved beregning af bjælkers modstandsmoment skal der tages hensyn til svækkelsen fra boltehuller og andre udsæringer i træet. Såvel ved massive som ved sammensatte bjælker skal det iagttages, at den trykkede flange er sikret mod udbøjning i sideretningen, og bjælken må ligeledes sikres mod kipning. Ved I-profiler og lignende tværnit med slanke kroppe skal der anbringes kropafstivninger overalt, hvor drageren understøtter en anden bjælke (eller søjle) samt ved understøtningerne. Kropafstivningerne skal i forbindelse med kroppen kunne optage hele kraften. Den normale afstand mellem kropafstivningerne bør være mindre eller lig krophøjden, med mindre en beregning viser, at større afstand er forsvarlig.

Ved sammenlåsede bjælker må det iagttages, at de tilladelige påvirkninger til forskydning på langs ad fibrene samt til tryk på endetræ og sidetræ ikke overskrides. Man vil i det højeste kunne opnå, at de effektive værdier af den sammenlåsede bjælkes W og I når op til $0,8^{m-1}$ gange den værdi, der ville gælde, såfremt normalspændingerne i bjælketværsnittet var fordelt

efter en ubrudt ret linie. Der er herved ikke alene tale om egentlige låse, men også om andre lignende forbindelser som bolte med indlæg. m betegner antallet af enkeltbjælker.

Ved limede bjælker vil man inden for det foreliggende erfaringsområde kunne opnå den fulde værdi af W og I .

Ved en sømmet I-drager, hvor kroppen er fremstillet af to lag brædder, der krydser hinanden under ca. 90° , kan man regne, at de flangebrædder, der sømmes direkte til kroppen, bidrager til W_{nytt} med 0,8 gange deres areal, de næste flangebrædder, der er sømmet til førstnævnte, bidrager med 0,6, de næste igen med 0,4 o. s. fr. En lamel, der atter sømmes til samtlige flangebrædder, regnes at bidrage med en faktor, der fås som aritmetisk middeltal af faktorerne for flangebrædderne. Ved beregning af sømantallet til optagelse af forskydningskraften H i en fuge skal der dog regnes med de fulde arealers bidrag til S og I efter formlen:

$$H = Q \frac{S}{I} \quad (6)$$

Ved limede bjælker betragtes tværsnittet som homogent.

Hvor et massivt, cirkulært tværnit (rundtømmer) påvirkes til bøjning, kan der anvendes 25 % højere tilladelig påvirkning end for rektangulært tværnit.

Beregningen af forankringer ved understøtninger for kontinuerlige bjælker og gitterdragere, i det hele taget af forankringer for vindtryk og centrifugalkræfter o. a., samt bestemmelsen af kontrabelastningens størrelse og af sikkerheden mod væltning udføres efter de i: Normer for bygningskonstruktioner, afsnit 3: stålkonstruktioner, angivne regler.

11. Beregning og konstruktion af forbindelser

I forbindelser, der påvirkes skiftevis til træk og tryk, bør der ikke anvendes dorne eller søm.

Stød bør så vidt muligt kun anbringes på steder, hvor de forhåndenværende tværnit er rigelige.

Ved trækstød skal lasker og forbindelsesmidler så vidt muligt anordnes symmetrisk om stangens akse; laskernes samlede tværnit bør være mindst 50 % større end nødvendigt, dersom lasker-

ne beregnes som centralt påvirkede. Ved usymmetri i forbindelsen skal både lasker og forbindelsesmidler beregnes for de momenter, der fremkommer herved.

Når udbøjning er udelukket, kan berøringsstød i trykstænger blot udformes således, at de forbundne dele sikres i deres indbyrdes stilling. Ved stød, hvor udbøjning ikke er udelukket, skal lasker og forbindelsesmidler udformes således, at den for stangen eller bjælken forudsatte sikkerhedsgrad opnås.

Søm skal, hvis andet ikke er foreskrevet, være firkantede stifter med forsænket karreret hoved i en længde af 2 gange brædde- eller lægtetykkelsen plus 25 mm og være af den for hver længde største dimension.

Jerndelev (lasker, underlagsplader o. s. v.) skal mindst være 5 mm tykke og beskyttes mod rust.

Skruebolte skal mindst være $\frac{3}{8}$ ", og for tømmerstykker fra 3" og derover mindst $\frac{1}{2}$ ".

Underlagsplader under boltehoved og møtrik bør have tykkelsen $0,4d$, dog mindst 5 mm. Kantlængden eller diameteren bør være ca. 4,5 gange boltediameteren, hvis ikke mindsteværdien for sidetryk på træet kræver mere.

Indlægsdyvler (herunder låseklodser) bør have en total højde, der højst er $\frac{3}{4}$ af mindste lasketykkelse, og deres bredde i kraftretningen bør af hensyn til faren for kæntring mindst være 2,5 à 3 gange højden, og der bør anbringes mindst een bolt med diameter $\frac{1}{10}$ af tømmerbredden for hver lås.

Tykkelsen af tømmer, hvori der anbringes bolte eller dorne med diameteren d , bør mindst være $2d$.

11.1. Bolteforbindelser.

For kraftretningen \neq fibrene kan for stramt passende bolte anvendes følgende:

Ved 1-snits forbindelser, se fig. 1:

P_{till} bestemmes som den mindste af de ved nedenstående formler angivne værdier:

$$P_{till} = \begin{cases} r_H t d \\ 0,442 d^2 \sqrt{r_J r_H} \end{cases}$$

Ved 2-snits forbindelser, se fig. 2:

P_{till} bestemmes som den mindste af de ved nedenstående formler angivne værdier:

$$P_{till} = \begin{cases} 2r_H t d \\ r_H m d \\ 0,885 d^2 \sqrt{r_J r_H} \end{cases}$$

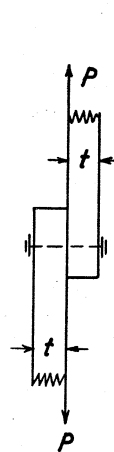


Fig. 1.

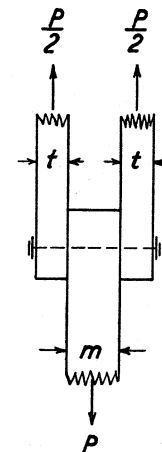


Fig. 2.

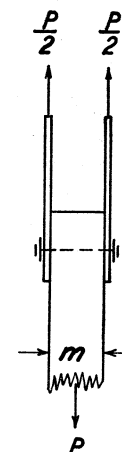


Fig. 3.

Ved 2-snits forbindelser med stållasker, se fig. 3:

$$P_{till} = \begin{cases} r_H m d \\ 1,1 d^2 \sqrt{r_J r_H} \end{cases}$$

475d²

Når minimumsværdierne af s_H og s_J er fastlagt ved forsøg, kan r_H og r_J bestemmes således:

$$r_H = \frac{s_H}{n_H} \quad r_J = \frac{s_J}{n_J}$$

$$n_H \geq 3,5 \quad n_J \geq 2$$

s_H betegner hulrandsstyrken for træet, medens s_J betegner brudmodulus for bøjning for boltene.

r_H må ikke sættes højere end 160 kg/cm² for nåletræ og 200 kg/cm² for hårdere træsorter.

Ved projekteringer, hvor der blot forudsættes anvendt træ, der tilfredsstiller normerne, og der forudsættes bolte med $s_J \approx 4500$ kg/cm² svarende til St. 37, kan man sætte:

$$\text{for 1-snits forbindelser: } P_{till} = \begin{cases} 85 td \\ 170 d^2 \end{cases}$$

$$\text{for 2-snits forbindelser: } P_{till} = \begin{cases} 170 td \\ 85 md \\ 380 d^2 \end{cases}$$

Når kraftretning og fiberretning danner en vinkel φ med hinanden, skal de ovennævnte værdier af P_{till} multipliceres med $(1 - \frac{1}{2} \sin \varphi)$.

Minimumsafstandene ved boltens indbyrdes placering kan vælges som anført i nedenstående tabel.

$$\text{Afstanden } a_1 \text{ fra sidste bolt til stangende ved } \begin{cases} \text{træk } 7d \frac{P}{P_{till}} & 5d \frac{P}{P_{till}} \\ \text{tryk } 3,5d & 2,5d \end{cases} \begin{matrix} \text{bolte} \\ \text{dorne} \end{matrix}$$

$$\text{afstanden } a_2 \text{ mellem boltene i rækken} \dots \dots \dots 7d \frac{P}{P_{till}} \quad 5d \frac{P}{P_{till}}$$

$$\text{afstanden } a_3 \text{ mellem bolterækkerne} \dots \dots \dots 3 \text{ à } 4d \quad 3 \text{ à } 4d$$

afstanden a_4 fra bolterække til kant, imod hvilken

$$\text{kraften ikke virker} \dots \dots \dots 2d \quad 2d$$

forholdet $P : P_{till}$ må ikke indføres med mindre værdi end 0,6.

Bolte, der ikke passer stramt i hullerne, bør ikke anvendes i bærende konstruktionsdele.

11.2. Sømforbindelser.

For alle kraftretninger anvendes:

$$\text{ved 1-snits forbindelser: } P_{till} = 0,58d^2 \sqrt{r_J r_H}$$

$$\text{ved 2-snits forbindelser: } P_{till} = 1,16d^2 \sqrt{r_J r_H}$$

For træ, der tilfredsstiller normerne, og for danske søm eller andre søm af samme kvalitet og dimension kan anvendes de i nedenstående tabel angivne værdier for P_{till} :

| Kvadratiske søm sidelinien d i $\frac{1}{10}$ mm | Passende til plade- tykkelse t mm | Sømlængde L mm | P_{till} i kg | |
|--|---|---------------------|-----------------|--------|
| | | | 1-snit | 2-snit |
| 28 | 20 | 65 | 30 | 60 |
| 31 | 20 | 65*) | 35 | 70 |
| | 24 | 80 | | |
| 34 | 20 | 80 | 40 | 80 |
| | 24 | 80 | | |
| | 26 | 90 | | |
| 38 | 24 | 90 | 50 | 100 |
| | 26 | 90 | | |
| | 30 | 100 | | |
| 46 | 30 | 110*) | 75 | 150 |
| | 35 | 110*) | | |
| | 40 | 130 | | |
| | 50 | 130 | | |
| | 55 | 130 | | |
| 55 | 40 | 140*) | 100 | 200 |
| | 45 | 140*) | | |
| | 50 | 160 | | |
| | 55 | 160 | | |
| | 60 | 160 | | |
| 60 | 55 | 180 | 115 | 230 |
| | 60 | 180 | | |
| | 70 | 180 | | |
| 70 | 60 | 180*) | 160 | 320 |
| | 70 | 210 | | |
| | 80 | 210*) | | |
| 76 | 70 | 210 | 185 | 370 |
| | 80 | 230*) | | |
| 88 | 80 | 230*) | 250 | 500 |

Minimumsafstande ved sømmenes indbyrdes placering kan vælges som anført i nedenstående tabel (se tillige fig. 4).

Afstanden fra sidste søm til stangende, imod hvilken

$$\text{kraften virker} \dots \dots \dots a_1 = 12 d$$

*) Leveres for tiden ikke fra dansk fabrik.

Afstanden fra sidste søm til kant, imod hvilken kraften virker, samt afstanden mellem sømmene i rækken

$$a_2 = 10 d$$

Afstanden mellem sømrækkerne

$$a_3 = 5 d$$

Afstanden fra sømrække til stangens kant

$$a_4 = 5 d$$

Sømmene forsættes bedst muligt.

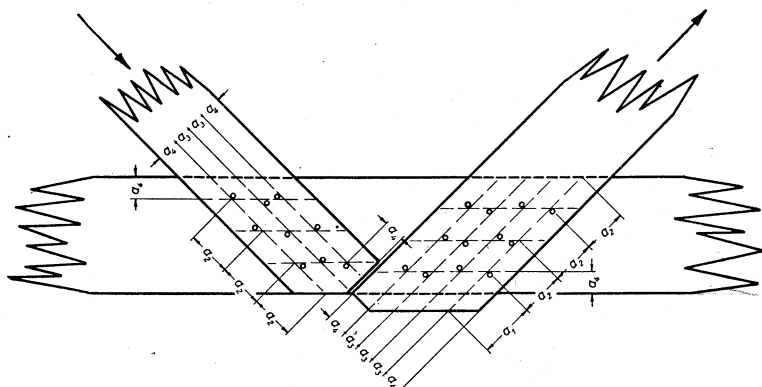


Fig. 4.

11.3. Bolte med gitterklør.

Ved projekteringer, hvor der blot forudsættes anvendt træ, der tilfredsstiller normerne, og med bolte, for hvilke brudmodulus for bøjning $s_J \geq 4000 \text{ kg/cm}^2$, kan man, når boltene passer stramt i hullerne, sætte:

$$\text{for 1-snits forbindelser: } P_{till} = 542d^2 \text{ kg}$$

$$\text{for 2-snits forbindelser: } P_{till} = 1085d^2 \text{ kg,}$$

hvor d indføres som boltens diameter i cm.

Vil man udtrykke P_{till} i ton, og indføres d i engelske tommer, fås:

$$\text{for 1-snits forbindelser: } P_{till} = 3,5d^2$$

$$\text{for 2-snits forbindelser: } P_{till} = 7,0d^2$$

Hvor der udføres et større antal prøver af det træ, der skal benyttes i konstruktionen, og af boltene således, at der kan fast-

lægges rimelige minimumsværdier af s_H for træet og s_J for boltene, kan man sætte:

$$P_{till} = \frac{1}{2} P_f$$

P_f betegner da den ved forsøg konstaterede minimumsværdi af flydegrænsen for den pågældende forbindelse.

P_{till} kan i dette tilfælde også beregnes ved formlen:

$$\text{for 1-snits forbindelser: } P_{till} = 0,221 d^2 \sqrt{s_J s_H} + s_H d^2 \text{ (kg)}$$

$$\text{for 2-snits forbindelser: } P_{till} = 0,442 d^2 \sqrt{s_J s_H} + 2s_H d^2 \text{ (kg)}$$

Hvor kraftretning og fiberretning danner en vinkel, φ , med hinanden, skal de ovenfor angivne tilladelige P_{till} multipliceres med $(1 - 0,4 \sin \varphi)$.

Minimumsafstandene ved gitterklørernes placering kan vælges som anført i nedenstående tabel, idet D angiver gitterklørens sidelinie, og afstandene a_1 til a_6 måles fra midte GK.

Afstanden a_1 fra sidste GK til stangende, mod

$$\text{hvilken kraften virker (træk) } a_1 = 1,7a_2D \frac{P}{P_{till}}$$

afstanden a_2 fra sidste GK til stangende, bort

$$\text{fra hvilken kraften virker (tryk) } a_2 = D$$

afstanden a_3 mellem GK i rækken

$$a_3 = 1,7a_2D \frac{P}{P_{till}}$$

afstanden a_4 mellem rækkerne

$$a_4 = 1,3D$$

afstanden a_5 fra GK række til kant

$$a_5 = 0,65D$$

afstanden a_6 fra GK til kant, imod hvilken

$$\text{kraften virker } \perp \text{ fibrene } a_6 = 0,75a_1D$$

11.4. Bolte med egnede indlæg af stålplader med udstansede fremspring.

Ved forbindelser af denne art må der for hver enkelt type af indlæg, der ønskes anvendt, udføres grundlæggende forsøg til bestemmelse af det effektive indtrykningsareal F_{eff} .

De i stk. 11.1 angivne tilladelige belastninger for bolteforbindelser vil da som regel kunne forøges med $F_{eff} \cdot r_H$ i hvert snit, i hvilket der findes et indlæg.

11.5 Limforbindelser.

Limforbindelser bør kun betros til udførelse af entreprenører, som har særlig erfaring og indsigt på området, og som har til rådighed hensigtsmæssigt udstyr, maskiner og lokaler. Limforbindelsernes udførelse skal uden afbrydelse kontrolleres af en ansvarlig tilsynsførende. Til bærende konstruktioner bør anvendes en til formålet egnet kunstharpikslim, for hvilken der foreligger en klar og tydelig brugsanvisning, hvis efterfølgelse kontrolleres af den tilsynsførende.

Limforbindelserne bør kontrolleres også ved udførelsen af passende forsøgelementer.

Sammenpresningen skal være regelmæssig og af tilstrækkelig styrke og varighed. Luftens temperatur under presningen bør ikke være under 15°. Limforbindelserne bør konstrueres således, at limfugen ikke får nogen nævneværdig trækpåvirkning vinkelret på fugen.

Hvor krummede planker sammenlimes, må krumningsradius ikke være mindre end 300 t, hvor t er plankens tykkelse; skal stærkere krumning anvendes, må gennemførligheden påvises ved forudgående forsøg.

Limfuger, der bliver udsat for vejrliget (står i fri luft), skal beskyttes med vandtæt påstrygning.

For limfuger, der på fagmæssig rigtig måde er udført i overensstemmelse med ovenstående, kan den tilladelige påvirkning til forskydning sættes lig træets tilladelige forskydningspåvirkning på langs ad fibrene.

Finérplader til bærende konstruktioner bør sammenlimes med kunstharpikslim. Den enkelte plades tykkelse bør ikke overstige 2,5 mm. De tilladelige påvirkninger på sådanne plader må bestemmes ved forsøg.

12. Stivhedsfordringer og nedbøjninger

Gitterdragere i hus og brobygning bør ikke udvise en beregningsmæssig større nedbøjning for den bevægelige belastning

end $\frac{1}{900}$ af spændvidden, idet der herved kan regnes med de fulde stangtværnsnit uden hensyntagen til eftergiveness i forbindelserne.

Ved massive bjælker og dragere bør nedbøjningen under samme forudsætninger ikke overstige $\frac{1}{800}$ af spændvidden i brobygning, $\frac{1}{600}$ af spændvidden i husbygning, idet lette skillerum ikke skal medregnes i den bevægelige belastning ved denne beregning.

Ved tagkonstruktioner, hvor den bevægelige belastning alene hidrører fra sne og vind, må den nødvendige stivhed fastsættes under hensyn til tagdækningens karakter.

Ved konstruktioner, der påvirkes til tryk og bøjning, må det erindres, at det kan være nødvendigt at medregne de tillægsmomenter, der fremkommer på grund af udbøjningen.

Elasticitetskoefficienten for en sammensat konstruktion til brug for beregning af den virkelige nedbøjning og af tillægsmomenter afhænger såvel af materialets som af forbindelsernes stivhed og må derfor altid ansættes væsentligt lavere end for selve materialet. Ved projekteringer sættes materialets elasticitetskoefficient til 100.000 kg/cm².

13. Belastninger og tilladelige påvirkninger i husbygning, brobygning og stilladser

Det forudsættes som tidligere nævnt, at trækonstruktionerne udføres af vellagret, lufttørt og brugsfærdigt træ, og at dette ikke i bygværket har mulighed for at forøge sit vandindhold nævneværdigt. For trækonstruktioner i vandbygning (funderingspæle, bolværker etc.) henvises til pkt. 15 og 16 samt til Normer for bygningskonstruktioner, afsnit 6: fundering og jordtryk.

13.1. Belastninger.

Idet der iøvrigt henvises til ~~EDSE~~ 410: Normer for bygningskonstruktioner, afsnit 1, »belastningsforskrifter«, kan der opstilles følgende belastningstilfælde:

I. Normal belastning:

For husbygning svarer dette til:

Hvilende belastning + bevægelig belastning (herunder sne) eller hvilende belastning + ½ vindbelastning*).

For brobygning svarer dette til:

Hvilende belastning + bevægelig belastning incl. stødtillæg og centrifugalkræfter.

II. Normal belastning + øvrige belastninger:

For husbygning svarer dette til:

Hvilende belastning + bevægelig belastning + ½ vindbelastning*).

For brobygning svarer dette til:

Normalbelastning + vindbelastning + bremsekræfter.

13.2. Tilladelige påvirkninger.

13.2.1. Ved projekteringer, hvor der blot forudsættes anvendt træ, der tilfredsstiller normerne, kan de tilladelige påvirkninger i selve træmaterialet (ved bestemmelsen af stængernes og bjælkerne tværsnit) for belastningstilfælde I vælges efter nedenstående tabel. For belastningstilfælde II og for stilladser kan anvendes de i tabellen anførte tilladelige påvirkninger multipliceret med 1,2 (og sikkerhedstallet n divideret med 1,2).

Forbindelserne med dorne, søm og bolte med eller uden indlæg o. a. l. beregnes for den største stangkraft (moment etc.), der fremgår af de to belastningstilfælde, men de tilladelige påvirkninger på disse forbindelsesmidler må ikke vælges større end de i pkt. 11 angivne værdier, idet en forøget påvirkning ville medføre for store glidninger.

For træ med ikke over 22 % vandindhold regnet af tørvægten kan man regne med følgende tilladelige påvirkninger:

*) Faktoren ½ motiveres ved veddets store styrke over for kortvarige påvirkninger. (Se således F. Wanggaard: »The mechanical properties of wood«, New York 1950). Med samme motivering kan tilfældige belastninger, der med sikkerhed kan forventes at virke i kort tid, som f. eks. fra spil i hejselader, men aldrig fra mennesker — reduceres med faktoren 0,7.

| Till. påvirkninger i kg/cm ² i belastningstilfælde I | Fyr Gran | Ask, Bøg Eg |
|---|-------------|----------------|
| Tryk \perp fibre r_o | 65 | 80 |
| Tryk, endetræ mod endetræ | 40 | 60 |
| Tryk, endetræ mod endetræ med mindst 2 mm jernblik eller 3 cm mørtel imellem | 50 | 70 |
| Tryk \perp fibre r_{90} | 15 | 30 |
| Træk \perp fibre r | 90 | 110 |
| Bøjning \perp fibre r_b | 90 | 110 |
| Forskydning \perp fibre | 9 | 10 |
| Forskydning i limfuger | 9 | 10 |
| Sikkerhedstallet n i søjleformlerne | 5 | 5 |

Hvor trykket danner en vinkel φ med fibre, multipliceres det ovenfor angivne r_o med

$$\left[1 - \left(1 - \frac{r_{90}}{r_o} \right) \sin \varphi \right]$$

Det tilladelige tryk for endetræ mod endetræ reduceres efter samme formel, idet der i stedet for r_o indsættes de i ovenstående tabel anførte tilladelige påvirkninger for $\varphi = 0$.

13.2.2. Udtages et større antal prøvestykker af det træ, der skal benyttes i konstruktionen, til bestemmelse af minimumsværdier for trykstyrke, bøjningsstyrke (større prøvelegemer) og hulrandsstyrke s_H , og bestemmes på lignende måde ligeledes boltens brudmodulus s_J , kan man bestemme de tilladelige påvirkninger således:

Tilladelige påvirkninger for belastningstilfælde I:

$$r_o \leq \frac{1}{4,5} \text{ trykstyrken}$$

$$r_b \leq \frac{1}{5,5} \text{ bøjningsstyrken}$$

$$r_H \leq \frac{1}{3,5} \text{ hulrandsstyrken, } n_H \geq 3,5$$

$$r_J \leq \frac{1}{2} \text{ brudmodulus for bolt, } n_J \geq 2$$

$$n \text{ i søjleformlerne } \geq 4,5$$

medens de øvrige talværdier fra tabellen ovenfor benyttes uforandret.

For belastningstilfælde II og for stilladser kan de tilladelige påvirkninger ved bestemmelsen af stængernes og bjælkernes tværsnit multipliceres med 1,2 og n i søjleformlerne divideres med 1,2.

Forbindelsesmidlerne dorne, søm og bolte med og uden indlæg beregnes kun for det farligste belastningstilfælde, og der benyttes ikke forhøjede tilladelige påvirkninger.

Sikkerheden mod væltning bør ikke være mindre end 1,5.

II. Særlige regler for stilladskonstruktioner

14. Belastninger og tilladelige påvirkninger

Stilladskonstruktioner beregnes kun for eet belastningstilfælde bestående af hvilende belastning + bevægelig belastning (montagekraner indbefattet) + $\frac{1}{2}$ vindbelastning. Desuden skal om fornødent stilladsets stabilitet under de forskellige byggestadier eftervises, således eventuelt ubelastet stillads med $\frac{1}{2}$ vindbelastning. Sikkerheden mod væltning må ikke være mindre end 1,5.

Tilladelige påvirkninger tages efter 13.2.1. og 13.2.2. for belastningstilfælde II.

Forbindelser med dorne, søm og bolte med eller uden indlæg beregnes for den største stangkraft, der fremgår af ovennævnte belastningstilfælde, og der benyttes ikke forhøjede tilladelige påvirkninger.

III. Særlige regler for trækonstruktioner i vandbygning

15. Belastninger og tilladelige påvirkninger

Der skelnes mellem følgende belastningstilfælde:

a. Belastningen er af en sådan art (f. eks. krantryk, vægt af

jord, kajbelastning, vandtryk), at dens størrelse kan bestemmes med samme sikkerhed som ved de i almindelighed forekommende belastninger.

- b. Belastningen er jordtryk, som angivet i: Normer for bygningskonstruktioner, afsnit 6: Fundering og jordtryk.
- c. Belastningen er en kombination af de under a og b nævnte tilfælde. De tilladelige spændinger bestemmes ved interpolation mellem de for a og b gældende værdier.

For belastningstilfælde a gælder de nedenfor anførte tilladelige påvirkninger og sikkerhedstal.

For belastningstilfælde b kan de tilladelige påvirkninger forøges med 70 % eller sikkerhedstallet divideres med 1,7.

15.1. Udføres der ikke styrkeprøver til bestemmelse af de tilladelige påvirkninger, kan der regnes med følgende tilladelige påvirkninger:

| Tilladelige påvirkninger i kg/cm ² | Fyr Gran | Ask, Bøg Eg |
|--|-------------|----------------|
| Tryk \neq fibre, r_o | 65 | 85 |
| Tryk \perp fibre: Trykket virker i hele tømmerets bredde | 20 | 50 |
| Trykket virker højst i $\frac{1}{3}$ af tømmerets bredde | 30 | 60 |
| Træk \neq fibre, r | 100 | 125 |
| Bøjning \neq fibre, r_b | 100 | 125 |
| Forskydning, snit \perp fibre | 65 | 85 |
| Forskydning \neq fibre: | | |
| Forskydningsretning \neq fibre | 15 | 25 |
| forskydningsretning \perp fibre | 10 | 15 |

Ved beregning af bøjningsspændinger må der tages hensyn til tilladelig barkkant. Idet W er modstandsmomentet af det fulde, skarpkantede tværsnit og W_1 er modstandsmomentet for minimumstværsnittet, bliver:

ved ekstrabehugning 1: $W_1 = 0,92 W$

» » 2: $W_1 = 0,87 W$

» alm. behugning: $W_1 = 0,59 W$

15.2. Hvis der udføres styrkeprøver med træmaterialerne i tørret tilstand (vandindhold mellem 14 og 19 % af tørstoffet), kan der for belastningstilfælde a regnes med de i pkt. 13.2.2. angivne tilladelige påvirkninger.

16. Materialer og udførelse

Tømmermaterialerne skal tilfredsstillende de foranstående kvalitetsfordringer, idet træets art, særlige kvalitetsforhold, barkkantens bredde og de forlangte behugningsgrader iøvrigt opgives i de særlige betingelser for det enkelte arbejde. Beskyttelse af træ i salt vand mod pæleorm og pælekrebs kan bl. a. ske ved hjælp af sømbeslag, pladebeslag og imprægnering. Det skal i de særlige betingelser angives, hvilket beskyttelsesmiddel der skal anvendes.

Anvendes sømbeslag til beskyttelse, skal hertil benyttes uforzinkede trådstifter af længde ca. 40 mm og af vægt 1,1 à 1,2 kg pr. tusinde. Der skal anvendes mindst 40 søm pr. dm² beskyttet overflade, og sømmene skal fordeles så jævnt, at afstanden mellem to nabo-søm intet sted er over 20 mm. Hvor der anvendes søm af mindre vægt, skal tilsvarende større antal anvendes. Før anbringelsen af sømbeslaget skal pælene afbarkes. De sømbeslåede flader skal, når træet er tørt, stryges 2 gange med varm kultjære. Andengangs strygning må ikke foretages, før fladerne er helt tørre efter første overstrygning. Hvis der, når en pæl er bragt i stilling til ramning, er sket beskadigelse af tjærelaget, skal dette repareres, inden ramningen påbegyndes.

Anvendes jernplader til beskyttelse, skal disse befæstes med søm i højst 8 cm indbyrdes afstand i begge retninger. Ved pladesamlingerne skal pladerne overdække hinanden i en bredde af 5 cm, og til befæstelse af pladekanten anvendes 2 rækker søm med en indbyrdes afstand af højst 4 cm mellem de enkelte søm i rækken. Sømmenes kvalitet og dimensioner skal være opgivet i de særlige betingelser. Der bør aldrig anvendes tyndere plader end 1 mm, og hvor pladebeslaget er særlig udsat for slid, bør anvendes sværere plader, f. eks. mindst 1,5 mm. Anvendes forzinkede plader, skal sømmene også være forzinkede. Før anbrin-

gelsen af pladebeslaget skal pælene afbarkes. Efter anbringelsen af pladebeslaget skal dette stryges med varm afsyret kultjære, såfremt der til pladebeslaget anvendes uforzinkede plader.

Anvendes der tjæreolieimprægnering af træet til beskyttelse, skal imprægneringen udføres som fuld imprægnering.

Alle tømmermaterialer skal tildannes og alt tømmerarbejde udføres nøjagtigt og efter de givne forskrifter. Alle tømmerensamlinger skal udføres således, at fladerne ligger nøjagtigt an mod hinanden og spænder mod hinanden på alle steder, hvor kræfter skal overføres.

Underlagsplader for bolte må ikke indstemmes mere i træet end nødvendigt for opnåelse af fuld trykflade.

Bolværksvægge, mod hvilke der skal opfyldes, skal udføres med en til fyldens beskaffenhed svarende tæthed. Hvor væggen tætte del består af plankeflager, skal særlig omhu udvises ved flagestødene, bag hvilke der om fornødent skal rammes ekstra spidsplanker. Hvor plankerne er påspigrede enkeltvis i 2 lag, skal såvel stød- som længdefuger være forsat for hinanden. Hvor kloakrør o. lign. føres gennem væggen, skal foretages særlig omhyggelig tætning. Pæle og rammede planker skal i det færdige arbejde stå så nøjagtigt på de opgivne pladser, at skadelige afvigelser ikke forekommer. Eventuelle fejl kan forlanges rettede ved optrækning af de pågældende pæle eller planker og ramning af nye.

Vægten af den til ramningen anvendte ramklods skal i almindelighed være mindst det dobbelte af pælenes vægt. Hvor det skønnes at være nødvendigt, skal pælene ringes. I almindelighed bør der føres rammelister over pæleramningen. Nedbringning af pæle ved skylning må kun ske med særlig tilladelse, og nedbringningen skal da afsluttes med ramning.

Alle synlige træflader over vand skal høvles, med mindre andet er udtrykkelig anført i de særlige betingelser.

I almindelighed bør træet over vandlinien beskyttes mod råd med tjæreolie eller andet lige så virksomt beskyttelsesmiddel; især gælder dette endetræ. Det skal i de særlige betingelser være angivet, hvilket beskyttelsesmiddel der skal anvendes.

Tillæg:

Leveringsregler for tømmermaterialer

Ved projektering af arbejder med træ bør det erindres, at træ er et naturprodukt. Det er ikke muligt at opgive kvalitet og dimensioner med samme nøjagtighed som for andre byggematerialer. Træet savnes i fugtig stand, og det svind, som den senere tørring af træet medfører, må bedømmes skønsomt ved tilrettelæggelsen af savningen; dette bevirker, at det er nødvendigt med en vis tolerance ved bedømmelsen af de for de færdige trævarer opgivne dimensioner.

Danmark dækker ca. 80 % af sit træforbrug ved import, hovedsagelig fra Sverige og Finland; savningen af træet i disse lande sker imidlertid under hensyntagen til den største køber, England, hvis import er omtrent 10 gange så stor som Danmarks; dette er grunden til, at man som altovervejende hovedregel kun har kunnet købe trælast i engelsk mål.

1. Mål og mærkning.

Tømmer, se Dansk Standard **EDSE** 146: *Savet tømmer*, 2. udg. (oktober 1953).

EDSE 146 omfatter de mest anvendte dimensioner fra 4" × 4" (10 × 10 cm) til 9" × 9" (22,5 × 22,5 cm) samt en række uligesidede tværsnit og halvtømmer. Foruden de standardiserede dimensioner forekommer tømmer med tværsnit 3" × 3" samt 10" × 10" til 12" × 12" med tilsvarende uligesidede tværsnit og halvtømmer.

Lægter, se Dansk Standard **EDSE** 366: *Savskårne lægter*, 1. udg. (oktober 1953).

Disse to standardblade refererer til den vellagrede, lufttørre og brugsfærdige vare og angiver metriske mål samt de tilsvarende afrundede mål i engelske fod og tommer. Der er herved taget

hensyn til, at importeret træ, som er opskåret til engelsk mål, ved tørring og renskæring vil svinde således, at den brugsfærdige vare med god tilnærmelse kan opfylde de metriske mål.

Planker og brædder.

Man har endnu ikke fundet grundlag for en Dansk Standard for dimensioner på planker og brædder, idet disse i højere grad end tømmer og lægter er importvarer.

Importerede planker og brædder leveres ifølge hidtidig praksis som følger:

Længdemål i engelske fod (å ca. 30,5 cm)

Tværmål i engelske tommer (å 2,54 cm)

Danske planker og brædder leveres fra oktober 1953 i samme mål.

Almindelige tværmål for planker og brædder:

| | | | | | | | | |
|-----------|----------|----|------|-----|-----|----|-----|----|
| | tommer | 4" | 5" | 6" | 7" | | | |
| Bredder. | cm cirka | 10 | 12,5 | 15 | 18 | | | |
| | tommer | ¾" | 1" | 1¼" | 1½" | 2" | 2½" | 3" |
| Tykkelser | cm cirka | 19 | 25 | 31 | 38 | 50 | 62 | 76 |

Rummål angives i m³.

Overmål betales ikke. Undermål tillades ikke undtagen på svensk hugget tømmer; dettes tværmål må være indtil 2 % mindre end forlangt.

Længde- og tværmål angives tydeligt på hvert stykke tømmer med oliefarve eller oliekridt eller indridsning.

2. Told og fragt

Tømmermaterialerne leveres, når andet ikke er opgivet i de særlige betingelser, fragtfrit og fortoldet på vogn på arbejdsstedet.

3. Besigtigelse og kassation

Samtlige tømmermaterialer besigtiges af køberen, eller hvem han måtte beskikke dertil. Såfremt køber eller sælger måtte kræve det, skal samtlige materialer dog besigtiges af to af retten udmeldte synsmænd i forening med den tilsynsførende.

Synsmændene kan lade bore og stemme i knaster og formentlig usunde steder og foretage hugning på hver meter af tømmerets længde samt afskære ender, dog ikke i større længder end 5 cm, uden at der tilkommer køberen erstatning for mulig derved bevirket værdiforringelse.

Intet stykke kan kasseres uden at være besigtiget af begge synsmændene, der i tvivlstilfælde vil have at tage tilbørligt hensyn til spørgsmålet om tømmerstykkets anvendelighed til det i specifikationen angivne specielle øjemed.

Synsmændenes honorar bliver at betale af rekvirenten.

Udgifterne iøvrigt ved det med besigtigelsen forbundne arbejde er leverandøren uvedkommende, dog bliver alle udgifterne ved besigtigelsen af materialer, der leveres som erstatning for kasserede materialer, at betale af leverandøren.

Såfremt der af synsmændene kasseres materialer, hvis værdi er over 5 % af de besigtigede materialers totalværdi, dog mindst 1000 kr., kan leverandøren forlange sagen henvist til afgørelse ved voldgift af en eller flere mænd i henhold til § 24 i »Almindelige betingelser for arbejder og leverancer, udfærdiget af ministeriet for offentlige arbejder den 7. september 1951«. En sådan voldgift står det også modtageren frit at forlange, når tilsynet er uenigt med de udnævnte synsmænd om antagelsen af større eller mindre mængder af de besigtigede materialer.