

NORMER

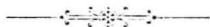
FOR

JÆRNBETON-KONSTRUK- TIONER

UDGIVET AF
DANSK INGENIØRFORENING

REVIDERET UDGAVE 1921

PRIS 50 ØRE



KØBENHAVN

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)

1921

Af Hensyn til Forhandlinger, der er indledede angaaende interskandinavisk Samarbejde, er det muligt, at de her foreliggende Normer vil blive reviderede efter kortere Tids Forløb end de i Indledningen nævnte 5 Aar.

I.

1. Følgende Normer gælder nærmest de Jærnbeton-Konstruktioner, der forekommer i almindelig Hus- og Brobygning, men bør ogsaa med de af Sagens Natur følgende Modifikationer finde Anvendelse paa de fleste andre Omraader, hvor Jærnbeton benyttes.
Med passende Mellemlum — dog mindst hvert 5. Aar — vil disse Normer blive reviderede under Hensyn til den stedfundne Udvikling.

II.

Materialerne.

Alle Materialers Oprindelse skal paa Forlangende opgives.

2. Jærnet skal, naar ikke andet udtrykkeligt forlanges eller tillades, være Blødt Staal, der svarer til Normalbetingelserne i det Land, hvor det er fremstillet.

Ønskes der benyttet en anden Jærnsort eller Jærn, for hvilket ovenstaaende Bestemmelse ikke kan komme til Anvendelse, maa der, forinden Tilladelse til Anvendelsen gives, opgives og garanteres Minimumsværdier ikke blot af Brudgrænse og Brudforlængelse, men ogsaa af Flydegrænse; denne sidste maa ikke være mindre end 0,6 Gange Brudgrænsen, Produktet af Brudgrænse (i kg/cm²) og Brudforlæn-

gelse (i pCt.) skal mindst være 74 000 og Brudforlængelsen mindst 10 pCt.

Prøvestængerne maa ikke være afdrejede, men skal have deres naturlige Overflade.

3. C e m e n t e n skal være Portland-Cement, der svarer til de af Dansk Ingeniørforening, Teknisk Forening og Akademisk Architectforening opstillede Normer.
4. S a n d e t maa ikke indeholde organiske Stoffer, Ler og andre Indblandinger i skadelig Mængde og skal i det hele egne sig til Betonstøbning. Vægtmængden af fine Korn (mindre end $\frac{1}{2}$ mm) bør saa vidt muligt være mindre end Vægtmængden af grove Korn (5—2 mm), og af disse maa der helst være over 20 pCt.
5. S t e n e n e skal være af et tilstrækkelig haardt Materiale til at give en stærk Beton, rene og fri for fremmede Indblandinger. Kornstørrelsen maa staa i passende Forhold til Afstanden mellem Jærnstængerne og til Konstruktionsdelens Godstykkelse; de enkelte Sten skal kunne passere et rundt Hul med 30 mm Diameter.
6. G r u s (Blanding af Sand og Sten) skal opfylde de under 4—5 opstillede Krav.
7. V a n d e t skal være rent; Anvendelse af Saltvand og Mosevand maa ikke finde Sted uden Tilsynets Tilladelse.

III.

Arbejdets Udførelse.

A. Almindeligt.

8. Til umiddelbart at forestaa Udførelsen maa kun anvendes saadanne Folk, som er fortrolige med Jærn-

betonarbejder. Hvis Støbningen udføres i Akkord, er en særlig effektiv Kontrol at anbefale.

B. Detailler vedrørende Konstruktions enkelte Bestanddele.

a. Jærnet.

9. Før Indlæggelsen skal Jærnet renses for Snavs, Fedt, Maling og løs Rust.
10. Rundjærn, der paavirkes til Træk, bør ved de frie Ender (ogsaa ved Stødene) forsynes med Hager eller Kroge, saa der ikke udelukkende stoles paa Adhæsionen til at forhindre en Glidning; dette gælder dog som Regel ikke Jærndlæg i Plader, hvor Jærndiameteren er 10 mm eller derunder. Ved Bøjninger og Kroge bør i Regelen ikke anvendes en mindre Bøjningsradius (maalt til Jærnets Midtlinie) end 3 Gange Jærndiameteren.
11. Stød i Jærn, der paavirkes til Træk, bør saa vidt muligt undgaas og i hvert Fald ikke lægges paa de stærkest paavirkede Punkter. Saadanne Stød i Rundjærn dækkes sædvanligt ved at forsyne Jærn-Enderne med Kroge af den i Fig. 1 viste eller en lige

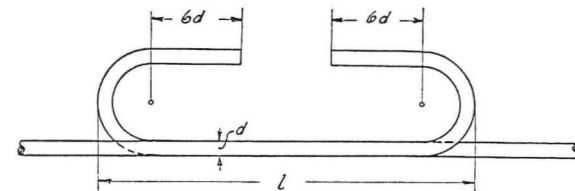


Fig. 1.

saa god Form, lade dem overdække hinanden og indbetonere dem omhyggeligt; Overdækningslængden

l (se Fig. 1) sættes til: $l \geq \frac{\sigma_j}{\sigma_b} \cdot d$, mindst dog $l = 20 d$; for $d > 25$ mm bør man desuden sørge for, at $l \geq 10 d^2$ (l og d i cm). Anvendes der ikke Kroge (jævnfør § 10), skal Overdækningslængden være $2\frac{1}{2}$ Gange saa stor (mindst $50 d$). I ovenstaaende Formel er d Jærndiameteren, σ_j og σ_b betyder Jærn-Træk- og Beton-Trykspændingen og bør som Regel sættes lig de tilladelige Paavirkninger. Svejsning bør kun anvendes undtagelsesvis og med Tilsynets Tilladelse for hvert enkelt Tilfælde.

Samles Rundjærn ved Skruemuffer, skal denne Forbindelse kunne optage Kraften med sædvanlig Sikkerhed. Anvendes Profiljærn, Fladjærn el. lign., maa et Stød dækkes ved Lasker og Nitning.

12. Jærnet skal indlægges og under Betoneringsen saa nøjagtigt som muligt fastholdes paa den i Tegningen eller Beregningerne angivne Plads, og der skal ved Betoneringsen sørges for, at Jærnet bliver fuldstændig indhyllet af Betonen. Alt Jærn skal dækkes af et Betonlag af mindst 1 cm Tykkelse; ved udendørs Konstruktioner dog mindst 2 cm, med mindre Betonoverfladen beskyttes paa virksom Maade, f. Eks. ved Asfaltering, Tagpapbeklædning eller lignende. Den frie Afstand mellem Jærn i samme Lag skal udenfor Stødene mindst være lig 1,5 Gange Jærndiameteren, dog ikke under 3 cm.

b. Betonen.

13. Blandingsforholdet skal overholdes nøjagtigt og skal let kunne kontrolleres. Der bør være tilstrækkelig Overskud af Mørtel til at give en tæt Beton.

Der maa kun blandes saadanne Mængder, som

umiddelbart efter Tilberedelsen kan indbringes i Konstruktionen.

1 Normallønde Cement, hvis Nettovægt er 170 kg, regnes at indeholde $\frac{1}{3}$ m³ i løst Maal*). Cementmængden maa ikke være mindre end 280 kg pr. m³ færdig Beton.

Blandingen bør helst udføres paa Maskine. Naar Haandblanding anvendes, maa den foretages paa et tæt og rent Underlag og fortsættes, indtil den tørre Blanding af Cement og Grus danner en ensfarvet Masse. — I den færdig blandede Beton skal, saavel ved Haand- som Maskinblanding, Stenene paa alle Sider vise sig indhyllede i en ensfarvet Mørtelmasse.

14. Blandingen skal være af en saadan Konsistens, at en fuldstændig Indhylling af Jærnindlægget med Sikkerhed kan naas, og der skal sørges for — ved Stampning eller lignende Bearbejdning —, at Formen udfyldes saaledes, at alle Hulheder undgaas. Vandtilsætningen maa ikke være saa stor, at der samler sig Søer paa Betonens Overflade.

Betoneringen af de enkelte Dele af Konstruktionen, der til Slut skal danne et sammenhængende Hele, maa udføres i en saadan Orden, at en god Forbindelse opnaas.

*) Med Blandingsforholdet (efter Rumfang, løst Maal) a Cement + b Grus + c Sten ($a = 1$) kan den Cementmængde, udtrykt i Tønder pr. m³ færdig Beton, der skal benyttes ved Blandingen, bestemmes af Formelen $\frac{12,5}{a + b + c}$. Som Vejledning ved

Udregningen af den Betonmængde, der kommer ud af de anvendte Materialmængder, angives i øvrigt, at Betonmængden — for de sædvanligt anvendte Blandingsforhold efter Rumfang (løst Maal) — vil kunne bestemmes af Formelen: $0,64 (a + b + c)$.

15. Under Støbningen, og navnlig efter en Arbejdspause, bør eventuelt dannet Slam fjernes.

Ved Støbning mod Beton, hvis Overflade allerede er størknet, skal denne renses omhyggeligt og afskylles med rent Vand. Hvis der forlanges Overstrykning med Cementvælling eller -mørtel, bør den foretages umiddelbart før Støbningen.

16. Ved stærkere Frost paa Arbejdsstedet end $\div 2^{\circ}$ C maa der ikke uden Tilsynets særlige Tilladelse arbejdes med Betonering, medmindre der er truffet betryggende Forholdsregler mod skadelig Indvirkning af Frost. Frosne Bestanddele maa ikke anvendes til Betonblanding, og der maa ikke støbes mod frosne Konstruktionsdele. Beton, der er i Færd med at størkne, skal særlig omhyggeligt beskyttes mod Frostens skadelige Virkning.
17. Indtil Hærdningen er tilstrækkelig fremskreden, skal Betonen holdes fugtig og beskyttes mod uforsigtig Belastning, skadelige Rystelser, Udtørring, Indvirkning af Frost og lignende.

Ogsaa senere, efter at Konstruktionen har naaet en tilstrækkelig Grad af Bæreevne, maa der sørges for, at den ikke beskadiges ved ukyndig Behandling, navnlig ved Udstemning af Huller eller Riller for Ledninger og lign. paa Punkter, hvor der herved kan bevirkes en utilladelig Svækkelse. Saadanne Udstemninger bør man undgaa ved at bestemme Ledningernes Plads inden Støbningen.

Der maa drages Omsorg for, at færdigstøbte Konstruktionsdele, specielt Pæle, ikke overanstreges under Transporten.

c. Formene.

18. Forskallinger og Forme skal være tilstrækkelig tætte og ligesom deres Understøtninger saa stive, at de ikke

deformeres kendeligt under Betoneringen, og de maa kunne taale de med Stampningen forbundne Rystelser. Fjernelsen af Forskallinger maa kunne foregaa let og uden skadelige Følger for Konstruktionen.

For saa vidt der ikke i de særlige Betingelser for Arbejdet er fastsat bestemte Regler for Beskaffenheden af de Flader, mod hvilke Betonen skal støbes, kan ru Bræder anvendes.

Forskallinger for Søjler maa være saaledes indrettede, at Udstøbning og Stampning kan foretages i ikke for tykke Lag.

19. Tidsfristen mellem Betoneringens Tilendebringelse og Forskallingerne Fjernelse bør afhænge af Vejrliget, af Konstruktionens Spændvidde og Egenvægt samt af Forskallingerne nærmere Bestemmelse, og det maa i hvert Tilfælde undersøges, om Hærdningen er tilstrækkelig fremskreden.

Som Vejledning for Fastsættelsen af denne Tidsfrist kan man under almindelige Forhold angive, at Forskallinger, der kun fungerer som Begrænsning, i Regelen først maa fjernes efter 3 Dages Forløb, Forskallinger, der tillige tjener til Understøtning, i Regelen først efter $4 + 3l$ Dages Forløb, idet l betegner vedkommende Konstruktionsdels Fritliggende i m; for $l > 8$ m indføres i Formelen: $l = 8$ m. For Søjle-Forskallinger, der ikke benyttes som Understøtninger, kan regnes med det halve Antal Dage af det, der findes efter Formelen ovenfor, naar man lader l heri betegne Søjleens Højde i m.

Frostdage maa slet ikke medregnes, og Dage, paa hvilke Temperaturen i Skyggen ikke overstiger $+ 4^{\circ}$ C, maa kun delvis medregnes.

IV.

Kontrolering.

A. Før Udførelsen.

20. Forinden Udførelsen kan der forlanges indleveret: Tegninger, der viser Hovedanordningen samt alle ikke ganske dagligdags Detailler; Beregninger, indeholdende Angivelser af Størrelsen af den forudsatte hvilende og tilfældige Belastning og af Grænserne for de tilladelige Paa-virkninger samt Dimensionsbestemmelse eller Eftervisning af tilstrækkelig Bæreevne. Tegninger og Beregninger skal underskrives af den, som har Ansvaret for dem, og bør desuden paategnes af den, som har Ansvaret for Arbejdets Udførelse; eventuelt tillige: Nærmere Beskrivelse af vanskelige Konstruktioner, af Arbejdets Udførelse o. lign.; og endelig: Opgivelse af Betonens Blandingsforhold og Erklæring fra den, der bærer Ansvaret for Udførelsen, om at han forpligter sig til gennem den nedenfor omtalte Kvalitetsprøve for Jærnbetonen at dokumentere, at Betonen faar den forlangte Brudstyrke.
21. Ved nye Konstruktionsformer, som ikke tidligere har været anvendte her i Landet, og for hvilke der ikke kan opstilles nogen tilfredsstillende Beregning, kan Byggetilladelsen gøres afhængig af Udfaldet af en Brud-Belastningsprøve med et helt Konstruktionsled.

B. Under Udførelsen.

22. Under Udførelsen bør det paases, at Forme og Forskallinger tildannes omhyggeligt og understøttes forsvarligt, at Jærnets Dimensioner og Plads svarer til de i Tegningerne eller Beregningerne angivne, og

at Betonen faar den rette Tykkelse, at der anvendes den rigtige (opgivne) Blanding, og at Jærnet bliver fuldstændig indhyllet.

23. Endvidere kan der udtages Prøver af de forskellige enkelte Materialer til Undersøgelse af, om de under II opstillede Fordringer er tilfredsstillende.

Naar disse Undersøgelser foretages af specielle Proveanstalter, skal Bygherren betale Prøver, der falder tilfredsstillende ud, medens utilfredsstillende Prøver betales af Entreprenøren.

Det anbefales at opbevare Prøver af den anvendte Cement samt af Sand, Grus og Sten, indtil Arbejdet er endelig udført.

24. Endelig bør der under Betoneringen i Tilsynets Overværelse støbes mindst 4 af de nedenfor nærmere beskrevne Prøvebjælker, og ved større Arbejder 2 Stkr. for hver 20 000 Kr. (eller paabegyndte 20 000 Kr.) af Jærnbetonbygværkets Værdi.

Betonen i Prøvebjælkerne skal blandes af de samme Materialer og stemples paa samme Maade som Betonen i Bygværket. Bjælkerne holdes fugtige de første 7 Dage efter Støbningen og opbevares paa et mod Sol, Vind og Regn beskyttet Sted indtil Prøvningen; det er tilladt at opbevare Provelegemerne i et opvarmet Rum, hvis Temperatur ikke overstiger Stuevarme.

De nævnte Prøvebjælker skal have 2,0 m Længde og rektangulært Tværnsnit med Bredde 9 cm, Højde 6,5 cm, og Jærnindlægget skal bestaa af to Stkr. 12 mm Rundjærn, ombojede ved Enderne og aubrugte med en Afstand af 5 cm fra Midten af Jærnet til Oversiden af Bjælken (9 mm fra Bjælkens Underside til Underkanten af Jærnet). Bjælkerne prøves, naar de har opnaaet en Alder af 28 Dage, dog med Tillæg af det Antal Dage, hvor Temperatu-

ren paa Opbevaringsstedet gaar under $+4^{\circ}$ C. Ved Prøven anbringes Bjælken paa to Understøtninger i 1,80 m Afstand og belastes med to lige store, jævnt og langsomt voksende Kræfter P , der virker i Afstanden 60 cm fra Understøtningerne, saaledes som det ses i hosstaaende Fig. 2, der skematisk viser Belastningsapparatets Anordning (Belastningen $2P$ virker direkte paa Midten af en sekundær Bjælke, og Trykkene P overføres herfra til Prøvebjælken og ligeledes fra denne til Understøtningerne gennem løse Ruller, dannede af Rundjærn).

Før Forsøget maales Midter-Tværsnittets Højde og dets Bredde b foroven, og efter at Bruddet er indtraadt, maales Tykkelsen af Betonlaget under Jærnet, hvorved altsaa Afstanden h_n fra Jærn-Midten til Bjælkens Overkant er bekendt. Af Brudmomentet beregnes Trykspændingen σ_B i Betonen*), og denne Størrelse skal da mindst have den ved Konstruktionens Dimensionering forudsatte Værdi.

*) Til Lettelse for Beregningen meddeles følgende Tabel over Værdierne af α i Udtrykket

$$\sigma_B = \alpha P + 10 \text{ kg/cm}^2,$$

hvor de 10 kg/cm² betyder den af Egenvægten bevirkede Spænding, der nøjagtigt nok kan regnes konstant:

$\alpha =$	b (cm) =						
	8,5	8,7	8,9	9,0	9,1	9,3	9,5
h_n (cm) = 4,5	1,28	1,26	1,23	1,22	1,21	1,19	1,17
» = 4,7	1,18	1,16	1,14	1,13	1,12	1,10	1,08
» = 4,9	1,10	1,08	1,06	1,05	1,04	1,02	1,00
» = 5,0	1,06	1,04	1,02	1,01	1,00	0,98	0,96
» = 5,1	1,02	1,00	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93
» = 5,3	0,95	0,93	0,91	0,91	0,90	0,88	0,87
» = 5,5	0,89	0,87	0,85	0,85	0,84	0,82	0,81

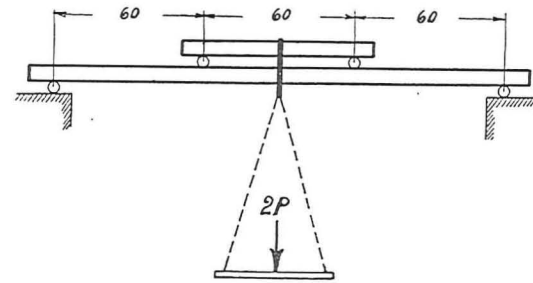


Fig. 2.

For flere samtidig støbte Bjælker skal Middeltallet af de fundne σ_B være bestemmende, og man bør altid anstille Prøven med mindst to Bjælker.

Hvor ikke andet er aftalt — eller som Følge af specielle Kontraktforhold naturligt, — afholder Entreprenøren Udgifterne ved disse Bjælkens Fremstilling og Prøvning, men Bygherren har Ret til at kræve flere Prøvebjælker støbt og prøvet, naar han selv afholder Udgifterne herved.

Saafernt en eller flere Grupper af samtidig støbte Prøvelegemer viser sig for svage, kan man gaa frem efter § 26. Uden at nogen af Parterne derved giver Afkald paa deres Rettigheder ifølge Normerne, bør Bygherren desuden for saadanne Tilfælde Skyld i Kontrakten have sikret sig Ret til at foretage en Afkortning*) i Entreprenørens Betaling.

*) Denne Afkortning kan f. Eks. for hver Procent Middeltstyrken af samtlige Prøvelegemer er for ringe ansættes til 1 à 3 ‰ af Tilbudssummen for Jærnbetonkonstruktionen, under Forudsætning af at Antallet af Prøvebjælker er lig med eller større end det ovenfor fastsatte. Er Antallet mindre, bør Afkortningen formindskes i samme Forhold, som det foreliggende Antal Prøvebjælker er mindre end det krævede Antal.

Hvis der mellem Prøvelegemerne findes saavel Bjælker som Terninger, multipliceres de sidstes Styrketal med 1,25, inden Middeltallet dannes.

C. Efter Udførelsen.

25. Efter Arbejdets Tilendebringelse bør det paases, at Iærdningen er tilstrækkelig fremskreden, inden Forskallingerne slaas fra (se § 19), og naar dette er sket, bør det undersøges, om Formene overalt har været fuldt udstøbte, eller om de Ufuldkommenheder, der mulig viser sig, er af væsentlig Betydning.
26. Endvidere kan der, saafremt de i § 24 omhandlede Prøvejælker har givet mindre Bæreevne end forudsat, eller om det iøvrigt anses for nødvendigt, anstilles Belastningsprøver. Den herved anvendte Belastning bør, naar ikke særlige Belastningsbetingelser er foreskrevne, ved Etageadskillelser o. lign. ikke overskride den i Beregningen indførte Belastning med mere end $0,5 p$, hvor p betegner den tilfældige Belastning; for $p \leq 1000 \text{ kg/m}^2$ kan man indskrænke Prøvebelastningen til selve Nyttelasten. Ved Broer og lignende Konstruktioner bør som Prøvebelastning anvendes den virkelige, i Beregningen indførte tilfældige Belastning. Disse Prøvebelastninger bør ikke foretages før 45 Dage, ved Jærnbane- og svære Vej- og Gadebroer dog tidligst 60 Dage efter Betoneringens Tilendebringelse (smlgn. § 19. Slutn.).

I Tilfælde, hvor der foreligger begrundet Formodning om, at Konstruktionen eller en Del af samme har for ringe Bæreevne — paa Grund af Overlast, Udførelsesfejl eller en saadan Svækkelse af Betonen som Følge af Frost, for tidlig Udtørring, stærk Opvarmning eller lignende, at man kan befrygte, at Konstruktionens eventuelle Brud sker pludseligt, — uden at man dog har fundet Anledning til at kassere Konstruktionen, bør man, forinden Bygværket tages i Brug, foretage en tilstrækkelig omfattende Prøvning af Konstruktionen med en Be-

lastning, som mindst bør andrage 1,5 Gange den i Beregningen indførte tilfældige Belastning. Denne Prøvebelastning bør dog ikke foretages før 2 (ved Broer 3) Maaneder efter Betoneringens Tilendebringelse.

Belastningen bør altid anbringes med rimelig Forsiglighed, men fordeles paa den Maade, der medfører størst Paavirkning af den Konstruktionsdel, hvis Bæreevne tilsigtes undersøgt, og den bør forblive 24 Timer paa Konstruktionen.

Resultatet af en Prøvebelastning kan betragtes som tilfredsstillende, naar der i den sidste Tredjedel af de nævnte 24 Timer ikke har vist sig nogen Tilvækst til Nedbøjningerne, og naar der i det hele ikke er fremkommen nogen væsentlig blivende Formforandring: i Tvivlstilfælde bør Prøvebelastningen gentages, og der maa da ikke vise sig nogen Forøgelse af de blivende Formforandringer.

Under Prøvebelastningen bør Formforandringerne maales saa nøjagtigt som muligt.

Hvor intet andet er forudsat, bæres Udgifterne ved disse Prøvebelastninger af Bygherren. For saa vidt Bygherren ikke har sikret sig den i § 24 omtalte Ret til Afkortning i Entreprenørens Betaling, bærer Entreprenøren Udgifterne ved de Prøvebelastninger, som er foranledigede ved, at Prøvejælkerne har givet en for lille Vardi af σ_B .

V.

Projektering og Beregning.

27. Det anbefales at benytte følgende Betegnelser:

ptilfældig Belastning pr. Længde- ell. Arealenh.				
ghvilende	—	-	—	-
qtotal	—	-	—	-

- l teoretisk Længde,
 M bøjende Moment,
 Q Transversalkraft,
 R Reaktion,
 P Enkeltkraft,
 N Normalkraft,
 H Horisontaltryk (for en Bue),
 σ_j Trækspænding i Jærn,
 σ_j^c Trykspænding i Jærn,
 σ_b Trykspænding i Beton,
 τ_b Forskydningsspænding i Beton,
 τ_j Forskydningsspænding i Jærn,
 τ_{bj} Adhæsionsspænding mellem Beton og Jærn,
 E_j Jærnets Elasticitetskoefficient,
 E_b Betonens — for Tryk,
 $n = E_j : E_b$,
 h en Bjælkes eller Plades Total-Højde,
 h_n - — — nyttige Højde,
 h_t - — — teoretiske Højde (= Afstanden mellem Resultanterne af Træk- og Trykspændingerne i et Tværsnit),
 b Bredde af et rektangulært Tværsnit eller af Pladen i et T-Tværsnit,
 b_0 Bredde af Ribben i et T-Tværsnit,
 l Pladetykkelsen i et T-Tværsnit,
 x Nulliniens Afstand fra den stærkest trykkede Kant,
 I et Inertimoment,
 W et Modstandsmoment,
 F_j Tværsnitsareal af strakt Jærn,
 F_j^c — - trykket — ,
 F_b — - Betontværsnittet alene,
 $F (= F_b + nF_j + nF_j^c)$ Areal af hele Tværsnittet

(med Jærnet omsat til Beton ved Multiplikation med n),

- φ Jærnprocent,
 φ^c — for en bøjet Konstruktionsdels Trykside.

A. Belastningen.

28. Egenvægten af Jærnbeton, inkl. Jærnet, skal regnes til 2400 kg/m³, medmindre en anden Vægt eftervises.

Der skal i de særlige Betingelser for Arbejdet opgives, hvor stor en tilfældig Belastning Konstruktionen skal beregnes for, og — specielt ved Etageadskillelser — desuden Materiale og Tykkelse af eventuelt Slidlag eller dets Vægt. Skal Konstruktionen yderligere bære koncentrerede Enkeltkræfter, f. Eks. Skillerum, Tagkonstruktioners Vægt el. lign., maa dette udtrykkeligt angives.

29. Naar en Jærnbetonplade belastes med en Enkeltkraft, bestemmes først Størrelsen af den Berøringsflade, hvorpaa Trykket direkte virker. For et Hjul med mindre Fælgbredde end 15 cm regnes denne Flade som et Kvadrat med Sidelinie lig Fælgbredden; ved større Fælgbredde og for Tromler regnes den som et Rektangel, hvis ene Side er 15 cm, medens den anden er lig Hjulets eller Tromlens Bredde. Anvendes fordelende Konstruktionsled (Skinner, Sveller, Plader e. lign.), benyttes som direkte Berøringsflade saa stort et Areal af disse, som Kraften kan fordeles ensformigt over, uden at Materialsplændingerne overskrider den tilladelige Værdi. Fra den saaledes bestemte Berøringsflade regnes med en Trykfordeling under 45° ned gennem det eventuelle Mellemlag (f. Eks. Slidlag, Ballast, Jordfyld) til Jærnbetonpladens

Overside, hvorved man i denne Dybde kommer til et belastet Rektangel med Sidelinier a_1 og b_1 (b_1 parallel med Pladens Understøtninger). Ved Dimensionering af Pladen kan man da, naar Forholdet mellem Arealerne af de anvendte Fordelingsjærn og af Længdearmeringen er a , regne med en nyttig Bredde $b = b_1 + 2h + 2ax$, hvor x er Afstanden fra Kraftens Angrebepunkt til nærmeste Understøtning, og hvor a dog ikke maa indføres med en højere Værdi end 1 og Bredden b hverken maa overstige Pladens virkelige Bredde eller Afstanden mellem to samtidigt virkende Hjultryk og altid skal ligge symmetrisk om Enkellkraften.

Ved Beregning af Forskydnings- og Adhæsions-spændingerne samt af Trykket paa de Pladen understøttende Bjælker maa den nyttige Bredde dog kun regnes lig $b_1 + 2h + ax$.

30. Ved statisk ubestemte Brodragere og Konstruktioner af lignende Betydning, men ikke ved almindelige Husbygningskonstruktioner, tages der i Beregningen Hensyn til en Temperaturvariation paa $\pm 10^0$ C à $\pm 20^0$ C, eftersom Konstruktionen er beskyttet mod direkte Solbestraaling eller ikke, og eftersom der er Tale om svære eller spinkle Konstruktionsdele; som svære Konstruktionsdele betragtes saadanne, hvis mindste Tvær-snitdimension er ≥ 70 cm.

Indflydelsen af Betonens Svind bringes ved de samme Konstruktioner til Udtryk i Beregningerne ved Indførelse af en yderligere Temperaturvariation paa $\div 15^0$ C, og desuden bør man (og dette gælder ogsaa Husbygnings- og særlig Tagkonstruktioner) ved Arbejdets Udførelse og ved konstruktive Foranstaltninger (f. Eks. ekstra Armering eller Svindfuger i ikke for store Afstande) modvirke Svindets skadelige Virkninger.

Produktet: Betonens Udvidelseskoefficient \times dens Elasticitetskoefficient regnes til $2,0 \text{ kg/cm}^2$.

B. Snitkræfter.

31. De ydre Kræfter for et Tværnsnit beregnes som for et homogent Materiale efter de almindelige Regler og Metoder fra Statikken og Elasticitetslæren.

Ved Beregning af statisk ubestemte Systemer kan man i alle Tilfælde, hvor det kun kommer an paa Forholdene mellem Tværnsitsarealer eller Inertimomenter, regne med det fulde Betontværnsnit uden Hensyn til Armeringen. Ved vigtigere Konstruktionsdele anbefales det at tage Hensyn til Tværnsitsv a r i a t i o n e n, og dette bør i alt Fald gøres, hvis den medfører en Ændring af Spændingerne paa 25 pCt. og derover.

Hvor man i specielle Tilfælde anser det for nødvendigt at medtage Armeringen, regner man med det fulde Betontværnsnit $+ 10$ Gange Jærntværnsnittet.

32. Det teoretiske Understøtningspunkt regnes for Plader og Bjælker over een Aabning at ligge i Midten af den teoretisk nødvendige Understøtningsflade. For kontinuerlige Plader og Bjælker gælder det samme, naar de beregnes som delvis indspændte (over hver Aabning for sig), hvorimod der maa regnes med Midten af Mellemunderstøtningerne, naar Beregningen gennemføres som for en kontinuerlig Bjælke.
33. Plader og Bjælker med Endeunderstøtning paa en Mur betragtes som simpelt understøttede paa denne, medmindre de er frit udkragede fra Muren som Konsoller; i saa Fald maa Stabiliteten eftervises.
34. Ved Husbygnings- og lignende Konstruktioner kan Plader og Bjælker med Mellemunderstøtninger enten

beregnes som kontinuerlige, med den tilfældige Belastning i den farligste Stilling, eller — ved ikke meget forskellige Faglængder — som delvis indspændte (over hver Aabning for sig); naar i sidste Tilfælde de to Understøtningsmomenter regnes lig M_1 og M_2 , maa Momentet midt i Aabningen sættes lig det Moment, der vilde optræde i en simpelt understøttet Bjælke, med Fradrag af $\frac{1}{3}M_1 + \frac{1}{3}M_2$. For M_1 og M_2 maa skønsvis indføres en efter Indspændingsgraden afpasset Værdi, beliggende mellem den, der svarer til fuld Indspænding, og Nul. — En analog Beregningsmaade kan tillades i andre lignende Tilfælde, hvor en Bjælkes Understøtninger er i Stand til at optage Momenter.

Hvis Bjælkerne er støbte i eet med Søjler, og man ved Bjælkerens Beregning har taget Hensyn til et fra Søjlerens Stivhed hidrørende Indspændingsmoment, maa det paavises, at Søjlerne kan modstaa dette samme Moment.

35. I Brobanekonstruktioner beregnes Plader og sekundære Længdebjælker for lige store positive og negative Momenter, henholdsvis midt i Aabningen og over Mellemunderstøtningerne, lig $\frac{1}{3}$ af det positive Maksimumsmoment ved simpel Understøtning, og i Bjælkerne bør en øvre Armering føres igennem over hele Længden.
36. Plader med buet Underside maa kun beregnes som Hvælvinger (med Sidetryk), naar Sidetrykket kan optages af en anden armeret Betonkonstruktion, af Mure vinkelret paa Hvælvingernes Akseretning, eller naar dets Optagelse sikres paa anden Maade.
37. Krydsarmerede, rektangulære Plader, der er understøttede langs alle fire Sider og ensformigt belastede, kan, saafremt Beregningen ikke udføres efter en nøj-

agtigere Fremgangsmaade, dimensioneres efter de nedenfor angivne Regler, hvor l og b betegner Sidelængderne ($l \geq b$), og q er Belastningen pr. Areal enhed.

- a. Reaktionen langs Siderne forudsættes ved Beregning af de understøttende Bjælker fordelt proportionalt med Sidelængderne og fremstillede som Trekanter med største Ordinat $\frac{qbl}{b+l}$ paa Midten.
- b. Naar Pladens Understøtninger ikke kan optage Momenter, beregnes de bøjende Momenter enten ud fra den under omtalte Reaktionsfordeling, eller der sættes pr. Længdeenhed af Snittet:

$$\text{for Snit parallelle med } l: M' = \frac{1}{8}qb^2 \cdot \frac{1}{1 + 2\frac{l}{b}}$$

$$\text{for Snit parallelle med } b: M'' = \frac{1}{24}qb^2.$$

- c. Naar Pladens Understøtninger kan optage Momenter, eller Pladen er kontinuerlig hen over flere Understøtninger, og naar de positive Maksimums-Momenter i Pladen kaldes M_x og M_y , de negative Momenter over de med Siden l parallelle Understøtninger M_1 og M_3 , over de med Siden b parallelle Understøtninger, M_2 og M_4 , alle pr. Længdeenhed af Snittet, skal Størrelsen

$$M_x + M_y + \frac{1}{3}\frac{l}{l+b}(M_1 + M_3) + \frac{1}{3}\frac{b}{l+b}(M_2 + M_4)$$

være lig Summen af de positive Momenter, man efter b. vilde finde for en simpelt understøttet Plade. M_x og M_y kan herved enten sættes lige store eller i Analogi med den sidste af de under b. angivne Regnemaader for simpelt understøt-

tede Plader skønsmæssigt fordeles paa de to Snit. For M_1 , M_2 , M_3 og M_4 maa skønsvis indføres nogle efter Indspændingsgraden afpassede Værdier, beliggende mellem Nul og $\frac{2}{3}$ af de efter b fundne positive Maksimums-Momenter i en simpelt undersøgt Plade.

38. P a d d e h a t k o n s t r u k t i o n e r, d. v. s. krydsarmerede, rektangulære Plader, der — uden Bjælker som Mellemed — understøttes direkte af Søjler med Kapitæler, med hvilke Pladen er stift forbunden, kan beregnes efter nedenstaaende Regler*).

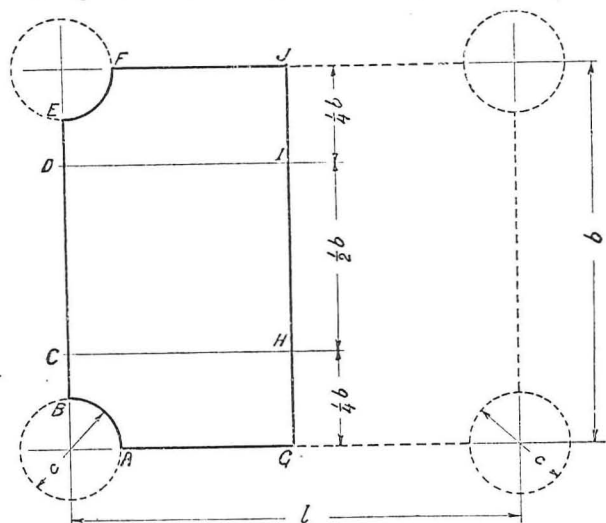


Fig. 3.

I Fig. 3 betegner l og b Pladens største og mindste Sidelængde (fra Søjlemidte til Søjlemidte).

* I Hovedsagen efter »Final report of the joint committee on concrete and reinforced concrete«, Proc. Am. S. C. E. Dec. 1916.

For $l \geq 1,05 b$ kan regnes $l = b = \frac{1}{2} (l + b)$. De efterfølgende Regler gælder kun for $b \geq \frac{3}{4} l$; hvis $b < \frac{3}{4} l$, bestemmes Momenter og Pladetykkelse under Forudsætningen $b = \frac{3}{4} l$.

Diameteren af Søjlernes indskrevne Cirkel maa ikke være mindre end $\frac{1}{12} l$ og heller ikke mindre end $\frac{1}{12}$ af Søjleens Højde, regnet til Pladens Underside. Hvis dette mindste Søjletværsnit anvendes, skal Tværsnittet af Søjleens Længdearmring udgøre mindst 1,2 pCt. af den indskrevne Cirkels Areal. Desuden gælder Reglerne i § 40, 2det Stk.

Diameteren c i den i Søjlekapitælet indskrevne Kegel, maalt i Pladens Underside, skal mindst være $\frac{2}{9} l$, og Keglens Topvinkel maa ikke overstige 90° .

Pladetykkelsen maa ikke være mindre end 15 cm og heller ikke mindre end $\frac{1}{112} \cdot \frac{l+b}{2}$ eller $\frac{1}{140} \cdot \frac{l+b}{2}$ henholdsvis for Etageadskillelser og for Tage.

Det negative Moment i Snit $ABCDEF$ regnes lig $\frac{1}{15} qb (l - \frac{2}{3} c)^2$ og det positive Moment i Snit $GHIJ$ lig $\frac{1}{25} qb (l - \frac{2}{3} c)^2$. Det negative Moment, der beregnes efter denne Formel, betyder for Strækningerne AB 's og EF 's Vedkommende Momentkomponenten parallel med Siden l . Det hele negative Moment regnes fordelt med mindst 33 pCt. paa hver af de to Strækninger ABC og DEF og mindst 20 pCt. paa Strækningen CD . Det hele positive Moment regnes fordelt med mindst 25 pCt. paa hver af de tre Strækninger GH , IJ og HI .

I Snit parallelle med l regnes med tilsvarende bøjende Momenter, nemlig

$$- \frac{1}{15} ql (b - \frac{2}{3} c)^2 \text{ og } + \frac{1}{25} ql (b - \frac{2}{3} c)^2.$$

tede Plader skønsmæssigt fordeles paa de to Snit. For M_1 , M_2 , M_3 og M_4 maa skønsvis indføres nogle efter Indspændingsgraden afpassede Værdier, beliggende mellem Nul og $\frac{2}{3}$ af de efter b. fundne positive Maksimums-Momenter i en simpelt undersøgt Plade.

38. P a d d e h a t k o n s t r u k t i o n e r, d. v. s. krydsarmerede, rektangulære Plader, der — uden Bjælker som Mellemed — understøttes direkte af Søjler med Kapitæler, med hvilke Pladen er stift forbunden, kan beregnes efter nedenstaaende Regler*).

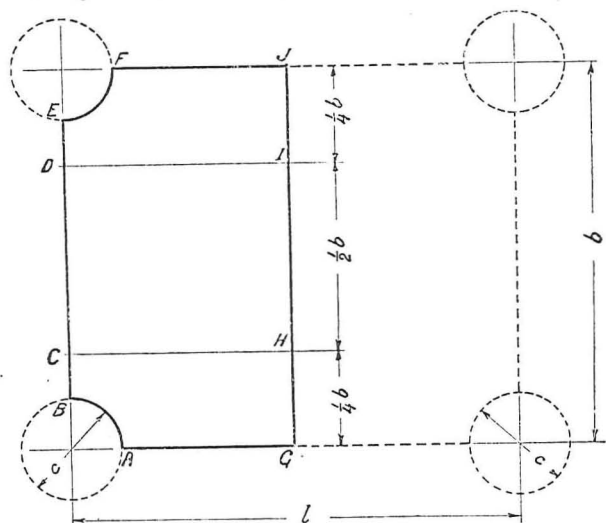


Fig. 3.

I Fig. 3 betegner l og b Pladens største og mindste Sidelængde (fra Søjlemidte til Søjlemidte).

* I Hovedsagen efter »Final report of the joint committee on concrete and reinforced concrete«, Proc. Am. S. C. E. Dec. 1916.

For $l \geq 1,05 b$ kan regnes $l = b = \frac{1}{2} (l + b)$. De efterfølgende Regler gælder kun for $b \geq \frac{3}{4} l$; hvis $b < \frac{3}{4} l$, bestemmes Momenter og Pladetykkelse under Forudsætningen $b = \frac{3}{4} l$.

Diameteren af Søjlernes indskrevne Cirkel maa ikke være mindre end $\frac{1}{12} l$ og heller ikke mindre end $\frac{1}{12}$ af Søjleens Højde, regnet til Pladens Underside. Hvis dette mindste Søjletværsnit anvendes, skal Tværsnittet af Søjleens Længdearmring udgøre mindst 1,2 pCt. af den indskrevne Cirkels Areal. Desuden gælder Reglerne i § 40, 2det Stk.

Diameteren c i den i Søjlekapitælet indskrevne Kegel, maalt i Pladens Underside, skal mindst være $\frac{2}{9} l$, og Keglens Topvinkel maa ikke overstige 90° .

Pladetykkelsen maa ikke være mindre end 15 cm og heller ikke mindre end $\frac{1}{112} \cdot \frac{l+b}{2}$ eller $\frac{1}{140} \cdot \frac{l+b}{2}$ henholdsvis for Etageadskillelser og for Tage.

Det negative Moment i Snit ABCDEF regnes lig $\frac{1}{15} qb (l - \frac{2}{3} c)^2$ og det positive Moment i Snit GHIJ lig $\frac{1}{25} qb (l - \frac{2}{3} c)^2$. Det negative Moment, der beregnes efter denne Formel, betyder for Strækningerne AB's og EF's Vedkommende Momentkomponenten parallel med Siden l . Det hele negative Moment regnes fordelt med mindst 33 pCt. paa hver af de to Strækninger ABC og DEF og mindst 20 pCt. paa Strækningen CD. Det hele positive Moment regnes fordelt med mindst 25 pCt. paa hver af de tre Strækninger GH, IJ og HI.

I Snit parallelle med l regnes med tilsvarende bøjende Momenter, nemlig

$$- \frac{1}{15} ql (b - \frac{2}{3} c)^2 \text{ og } + \frac{1}{25} ql (b - \frac{2}{3} c)^2.$$

Højest $\frac{1}{3}$ af Jærnene i hvert Bælte maa have en Længde, der er mindre end Feltets Længde.

Jærn, der danner Vinkelen v med Normalen til det paagældende Snit, regnes at virke som normale Jærn med et Tværnsnit, der er $\cos v$ Gange det virkelige. — Hvis mindst Halvdelen (efter Vægt) af Jærnet anbringes som Diagonalarming, kræves kun 10 pCt. af det negative Moment optaget paa Strækningen CD , og kun 20 pCt. af det positive Moment paa hver af Strækningerne GH og IJ . — Ved Fastlæggelsen af Armeringen skal der regnes med, at Momentnulpunkternes Afstande fra Feltets Sidelinier kan variere fra $\frac{2}{15} l$ til $\frac{4}{15} l$ (henholdsvis b).

Ved Beregning af Forskydningsspændingen i det cylindriske Snit langs Randen af Søjlekapitælet skal den forskydende Kraft forøges med 25 pCt., idet den til Gengæld regnes jævnt fordelt over Snittet.

I Yderfag kan Understøtningen langs Ydersiden tilvejebringes enten ved en Mur eller ved en Randbjælke. Idet l eller b her betegner Afstanden (vinkelret paa Ydersiden) fra Indersøjlels Akse til Midten af Randbjælken eller af Understøtningsfladen paa Muren, skal Pladen konstrueres saaledes, at

$$M + \frac{1}{2}(M_0 + M_1) = \frac{1}{9} qb \left(l - \frac{1}{3}c\right)^2 \text{ eller } = \frac{1}{9} ql \left(b - \frac{1}{3}c\right)^2,$$

og det maa paavises, at Ydersøjlerne eller Muren foruden Normalkraften kan optage M_0 . I den angivne Formel betegner M det positive Moment i Midtersnittet parallelt med Ydersiden, M_0 og M_1 Indspændingsmomenterne ved Ydersiden og over 1ste Søjlerække.

39. Ved T-formede Bjælker maa der som Bredde af Pladen til hver Side højst regnes med den mindste af følgende Værdier: $\frac{1}{6}$ af Bjælkelængden (regnet fra Ribbens Midtlinie), eller 8 Gange Pladens Middell-

tykkelse (regnet fra Kanten af Ribben), eller den halve Afstand til Nabobjælken.

40. Ved Søjler, der understøtter Dragere, som ikke er støbte i eet med Søjlerne, skal der tages Hensyn til en eventuel Excentricitet af Trykket (Søjlen maa undersøges baade for største Tryk med den samtidige Excentricitet og for største Excentricitet med det samtidige Tryk).

Ved Søjler, der er støbte i eet med Dragere, bør der tages Hensyn til den Bøjning af Søjlen, der fremkommer paa Grund af Dragerens Nedbøjning. For saa vidt man ikke foretrækker at gennemføre en korrekte Beregning, skal det betragtes som fyldestgørende, hvis man enten paaviser, at Søjlen ikke er svagere, end den vilde blive, hvis Drageren var overskaaren over Søjlen, og Trykket paa denne derfor ved forskellig Belastning i de tilstødende Fag kom til at virke excentrisk, eller hvis man regner med centralt Tryk og til Gengæld en tilladelig Paavirkning paa kun 60 pCt., 75 pCt. eller 90 pCt. af den i § 47 angivne Værdi, eftersom Søjlen befinder sig i et fremspringende Hjørne, i en udvendig eller i en indvendig Søjlerække (smlgn. desuden § 34, Slutningen). En indvendig Søjle, paa hvilken der kun løber 3 Bjælker ind, behandles i Analogi hermed, som om den hørte til en udvendig Søjlerække. Er Forbindelsen mellem Drager og Søjle forstærket ved Konsoller, regnes disse som hørende til Drageren og ikke til Søjlen.

C. Spændinger.

41. Normal-, Forskydnings- og skæve Hoved-Trækspændinger beregnes under Forudsætning af, at Normalspændingerne er proportionale med Afstandene fra

Tværsnittets neutrale Akse, og at Betonen ingen Normal-Trækspændinger kan optage.

Forholdet mellem Elasticitetskoefficienterne for Jærn og Beton sættes lig 15 (jævnfør dog § 31).

42. Indlægges der Længdejærn som Armering af den trykkede Side i en Bjælke (Plade), og udgør denne Armering φ^c pCt. af Arealet $F_b = b \times h$ (ved T-Tværsnit $b_0 \times h$; se Betegnelserne i § 27), maa man for $\varphi^c \leq 1,5$ regne hele Jærntværsnittet, for $\varphi^c > 1,5$ kun $1,5 + \frac{1}{3}(\varphi^c - 1,5)$ pCt. nyttigt. Længdejærnene skal sikres mod Udbøjning i Punkter, hvis Afstand hverken overskrider 15 Gange Diameteren af Rundjærn (60 Gange mindste Inertiradius for andre Profiler) eller Bjælkehovedets Bredde.

Tværarmeringens Virkning kan regnes lig Virkningen af en tænkt Længdearmering med Tværsnit $\frac{1,5}{1 + 2\alpha} \cdot F_j^c$, hvor α er Forholdet mellem Bøjleafstanden og den mindste af Størrelserne b , t , og x (se § 27), medens F_j^c er Arealet af en tænkt Længdearmering med samme Volumen som den Del af Tværarmeringen, der ligger i Trykzonen. F_j^c regnes ensformigt fordelt over den Del af Betonens Trykzone, der ligger indenfor Tværarmeringen, og F_j^c skal mindst være lig $\frac{1}{3} F_j^c$. Kantspændingen, beregnet under Forudsætningen $F_j^c = F_j^c = 0$, maa aldrig overstige 2 Gange den tilladelige Spænding. — Den frie Afstand mellem Tværarmeringsjærnene bør som Regel ikke være mindre end 8 cm, hvis Betonen skal indbringes gennem Tværarmeringen.

43. Armeringen af en Søjle skal udføres med Længdejærn i Forbindelse med enten en almindelig Tværarmering eller en Bevikling.

I excentrisk paavirkede Søjler maa den fulde Tværarmering og Bevikling kun regnes virksomme til

Optagelse af det centrale Tryk. Ved Beregning af Bøjningsspændingen gaas frem efter § 42.

Almindelig Tværarmering. Længdejærnenes indbyrdes Afstand maa ikke overstige 35 cm, og deres Tværsnitsareal skal mindst udgøre 0,75 pCt. af Søjleens nødvendige Tværsnitsareal. Længdejærnene skal hver især sikres mod Udbøjning ved Bøjler (Tværarmering), hvis Afstand hverken maa overskride 15 Gange Diameteren af Længdejærnene (60 Gange mindste Inertiradius for ikke cirkulære Profiler) eller Søjletværsnittets mindste Tværsnitsdimension eller 35 cm. For saa vidt Tværarmeringen udføres med spinklere Rundjærn end 7 mm, maa dette Rundjærns Tværsnitsareal for en Søjlelængde lig den ovenfor angivne maksimale Bøjleafstand ikke være mindre end den mindste af følgende to Værdier: Arealet af et 7 mm Rundjærn eller 15 pCt. af det fastholdte Længdejærns Tværsnitsareal.

Ved Beregning af centralt belastede Søjlers Trykspænding kan man erstatte det virkelige Tværsnit med et tænkt Betontværsnit lig den mindste af Størrelserne:

$$F = F_b + 15 F_j^c + 15 \cdot \frac{1,5}{1 + 2\alpha} F_j^c \text{ og } F = 2 F_b,$$

idet α er Forholdet mellem Bøjleafstand og mindste Sidelinie i Tværsnittet, medens F_j^c er Arealet af en tænkt Længdearmering, hvis Volumen er lig Tværarmeringens. Saafernt F_j^c udgør over 3 pCt. af F_b , maa Overskuddet kun føres i Regning med $\frac{1}{3}$ af Værdien. F_j^c skal mindst være lig $\frac{1}{3} F_j^c$.

Bevikling. Ved Beregning af centralt belastede, beviklede Søjlers Trykspænding kan man erstatte det virkelige Tværsnit med et tænkt Betontværsnit lig den mindste af Størrelserne:

$$F = F_K + 15 F^c + 45 F_j^c \text{ og } F = 2 F_b,$$

hvor F_K er Arealet af Betonens Kærnetværsnit (inden for Beviklingsjærnets Midtlinie), medens $F_j^{c'}$ har samme Betydning som ovenfor.

Kærnetværsnittet skal være cirkulært. Beviklingen kan foretages efter en Skruelinie eller ved Indlæggelse af cirkulære Ringe. Skruegangens Højde maa ikke overstige $\frac{1}{5}$ af dens Diameter og heller ikke 8 cm. F_j^c skal mindst være lig $\frac{1}{3} F_j^{c'}$.

44. Største Adhæsionsspænding findes, idet man gaar ud fra de samme Forudsætninger som i § 41, altsaa regner den proportional med Transversalkraften. Den saaledes bestemte Spænding behøver dog ikke nødvendigvis at holdes under den i § 46 angivne Værdi, naar man blot sørger for, at Forankringslængden, regnet fra et hvilket som helst Tværsnit, ikke er mindre end den i § 11 foreskrevne Værdi.

D. Tilladelige Paavirkninger.

45. Bøjning. Tilladelig Trækpaavirkning for Jærnet sættes til de i omstaaende Tabel angivne Værdier. Anvendes Jærn med større Brudstyrke end 3700 kg/cm², kan de tilladelige Paavirkninger for dette forøges med $\frac{1}{3}$. (Brudgrænse — 3700) kg/cm².

Tilladelig Trykpaavirkning for Betonen sættes til de i omstaaende Tabel angivne Værdier, hvorved er gaaet ud fra en ved Brudforsøg efter § 24 paavist Brudstyrke paa 200 kg/cm². — Udviser Bøjningsforsøgene en Brudstyrke σ_B lavere end 200 kg/cm², sættes $r_b = \frac{1}{n} \sigma_B$, hvor n tages fra Tabellen. Kan der med Sikkerhed paavises en Brudstyrke σ_B større end 200 kg/cm², maa r_b ved Husbygningskonstruktioner forøges med $\frac{1}{3} (\sigma_B - 200)$ kg/cm², ved Brokonstruk-

	n	r_b kg/cm ²	r_j kg/cm ²
A. Husbygning	5	40	1200
B. Brobygning			
1. Gangbroer	5	40	1100
2. Vej- og Gadebroer:			
fritliggende Plader	6,5	30	900
Plader, sekundære Længdebjælker og Tværbjælker i en sammenstøbt Brobanekonstruktion, samt direkte belastede Hoved-Bjælkedragere . . .	6	35	1000
Hoveddragere: indirekte belastede Bjælkedragere og Rammekonstruktioner	5	40	1000
» Buer og Hvælvinger	5	40	1100
3. Jærnbanebroer (med mindst 25 cm Ballast under Svellerne):			
fritliggende Plader	8	25	800
Plader, sekundære Længdebjælker og Tværbjælker i en sammenstøbt Brobanekonstruktion samt direkte belastede Hoved-Bjælkedragere . . .	6,5	30	900
Hoveddragere: indirekte belastede Bjælkedragere og Rammekonstruktioner	6	35	1000
» Buer og Hvælvinger	5	40	1000

tioner med $\frac{1}{10} (\sigma_B - 200)$ kg/cm²; σ_B maa herved dog ikke regnes større end 300 kg/cm².

Betonens Sammensætning skal vælges saaledes, at man ved Bjælkeforsøgene mindst naar op til den Værdi af σ_B , der ligger til Grund for Fastsættelsen af den tilladelige Paavirkning.

46. Jærnets Adhæsions- og Forskydningsspænding maa ikke overstige henholdsvis $0,1 r_b$ og $0,8 r_j$.

Betonens Forskydningsspænding maa ikke overstige $0,3 r_b$. Overskrider den $0,1 r_j$, skal der skaffes Sikkerhed mod Forskydning ved Anvendelse af passende Jærnindlæg (Bøjler, Opbøjning af det strakte Jærn o. lign.), og dettes Dimensioner maa bestemmes saaledes, at det alene — uden Betonens Medvirkning til Forskydning — kan optage den forskydende Kraft paa den Strækning, hvor Betonen alene ikke er tilstrækkelig.

Overskrider Adhæsionsspændingen den her angivne tilladelige Værdi, maa en Glidning af Jærnet hindres ved en absolut sikker Forankring, der frembyder tilstrækkeligt Areal til at overføre hele Trækket i Jærnet til Betonen.

47. I centralt paaavirkede Søjler sættes den tilladelige Trykpaavirkning i Betonen til

$$r_E = \frac{r_0}{1 + 0,0001 \left(\frac{l}{i}\right)^2},$$

hvor $r_0 = \frac{1}{7} \sigma_B$, eller, hvis Terning-Forsøg foreligger, $r_0 = \frac{1}{3}$ af Terning-Styrken, dog højst 50 kg/cm^2 ; l betegner her Søjleens virkelige Højde (smlgn. § 40, Slutningen) og i Tværsnittets mindste Inertiradius; ved Beregningen af denne medtages Tværarmeringen ikke.

48. Søjler, Buer, Hvælvinger og lignende Konstruktioner, der paaavirkedes baade af et centralt Tryk og et Moment, dimensioneres saaledes, at største Trykspænding i Betonen og største Trækspænding i Jærnet ikke overskrider

henholdsvis r_b og r_j . Ved Beregningen af førstnævnte Spænding skal Formlen

$$\sigma_b = \frac{N}{F} \cdot \frac{r_b}{r_E} + \frac{M}{W}$$

benyttes, saa længe Beton-Trækspændingen $\frac{N}{F} - \frac{N}{W}$ ikke overskrider $\frac{1}{5}$ af σ_b . I nævnte Formel indføres for Søjler r_E fra § 47, medens der for Buer, Hvælvinger og lign. indføres $r_E = r_b$.

Endvidere skal Søjler dimensioneres for det centrale Tryk alene i Overensstemmelse med § 47.

49. For Brokonstruktioner maa de farligste Belastningskombinationer, naar alle Ekstrabelastninger (fra Vind, Bremsning, Temperatur, Svind o. lign.) medtages, ikke frembringe Spændinger, der er mere end 30 pCt. større end de i § 45—48 angivne tilladelige Paavirkninger.

Det af Dansk Ingeniørforening i Aaret 1918 nedsatte Udvalg til fornyet Revision af de i Aaret 1908 udarbejdede og i 1913 1ste Gang reviderede Normer for Jærnbeton-Konstruktioner.

Som delegerede for Københavns Magistrat:
Axel Møller. Vilhelm Rasmussen. J. J. Voigt.

Som delegerede for Dansk Ingeniørforening:
Herluf Forchhammer. A. Ostenfeld.
A. C. Hoff. E. Suenson.

Som delegeret for Akademisk Arkitektforening:
Th. Hirth.

Som delegeret for de danske Statsbaner:
R. Hiort-Lorenzen.

Approberede af Dansk Ingeniørforenings Bestyrelse den 8. April 1921.