

fældig Belastning paa Etageadskillelser" være 400 kg/m<sup>2</sup>. I Jernbetontabel 1 (enkelt armeret Plade) findes, at Altanpladen kan være 8 cm tyk.

Belastningen paa Drageren A<sub>1</sub>—B<sub>1</sub> bliver:  
 Jernbetonpladen (Egenv. 2400 kg/m<sup>3</sup>)  
 $0,08 \cdot \frac{1,10}{2} \cdot 2400 = 106 \text{ kg/m}$   
 Tilfældig Belastning  $\frac{1,10}{2} \cdot 400 = 220 \text{ —}$   
 Rækværk + Drg. Egenvægt skønnes = 20 —  
 $q = 346 \text{ kg/m}$

Drageren beregnes for Momentet:

$$M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \cdot 346 \cdot 3,00^2 = 389 \text{ kg/m}$$

$$W_{\text{nedv}} = \frac{38900}{1200} = 32 \text{ cm}^3.$$

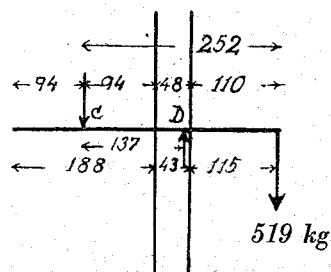
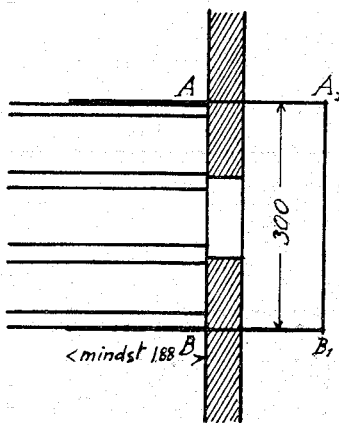
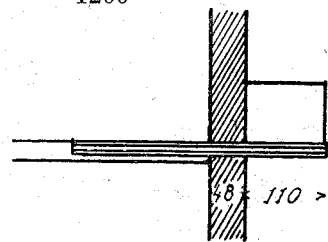


Fig. 3.

I NP 10 har  $W = 34,2 \text{ cm}^3$ , eller I NP 10 har  $W = 41,2 \text{ cm}^3$ .

Reaktionerne A<sub>1</sub> og B<sub>1</sub> bliver  $\frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \cdot 346 \cdot 3,00 = 519 \text{ kg}$ .

Drageren A—A<sub>1</sub> beregnes som indspændt i den ene Ende og fri i den anden og i den frie Ende belastet med en Enkeltkraft 519 kg samt Egenvægten ensf. fordelt.

Det største Moment i Indspændingstværsnittet:

fra Enkeltkraften =  $P \cdot l = 519 \cdot 1,10 = 571 \text{ kg/m}$

fra Egenvægten (skønnes 16 kg)  
 $= \frac{Cl}{2} = \frac{16 \cdot 1,10}{2} = 9 \text{ —}$

$M = 580 \text{ kg/m}$

$$W_{\text{nedv}} = \frac{58000}{1200} = 48 \text{ cm}^3.$$

I NP 12 har  $W = 54,7 \text{ cm}^3$ , eller I NP 12 har  $W = 60,7 \text{ cm}^3$ .

Indspændingen for Drageren A—A<sub>1</sub> (og paa samme Maade for B—B<sub>1</sub>) tænkes tilvejebragt paa den paa Figur 3 viste Maade, idet Drageren boltes paa en mindst 3 Alen = 1,88 m lang Strækning til en Bjælke i Bjælkelaget. Det tænkes, at Belastningen paa Altanen frembringer Reaktionerne C og D. (C er egentlig ensf. fordelt paa de 1,88 m).

Trykket paa Muren fordeles ved Hjælp af Underlagspladen D. Ved at tage Momentet om Punkt C findes Størrelsen af Reaktionen D.

$$1,37 \cdot D = 2,52 \cdot 519$$

$$D = \frac{2,52 \cdot 519}{1,37} = 955 \text{ kg}.$$

Det tilladelige Tryk paa alm. Murværk (findes i Tabellen „Tilladelige Paavirkninger“) er 8 kg/cm<sup>2</sup>. Underlagspladens Størrelse skal være  $\frac{955}{8} = 119 \text{ cm}^2$ . En 15 × 10 cm Plade har Arealet 150 cm<sup>2</sup>.

C. Hurwitz.

## DIMENSIONERINGSDIAGRAMMER FOR JERNBJÆLKER OG -SØJLER

Af Ing., cand. polyt. Ch. Lundgreen.

Arbejdet ved Dimensionering af Bjælker og Søjlere falder i to Afsnit: 1) Beregning af Belastningen og 2) Opsøgning af et passende Profilnummer.

Medens det førstnævnte Arbejde næppe kan lattes paa bedre Maade end ved Benyttelse af Regnestok, der forenkler Multiplikationer o. l. i betydelig Grad, kan der for den sidstnævnte Dels Vedkommende opnaas saavel Tidsbesparelse som forøget Sikkerhed ved Anvendelse af Tabeller eller navnlig Diagrammer.

Logaritmisk Inddeling i Diagrammerne giver en behagelig Rytme, der letter Opsøgningen, naar man er bleven fortrolig med Inddelingen. Ved Aflæsninger i grafiske Fremstillinger belastes man ikke med overflødige Cifre, hvilket Forhold har en vis Betydning ved statiske Beregninger.

### Diagrammerne

omfatter Serierne NP I, DIP, DIPEX og NP I som Bjælker samt ligesidede Vinkeljern og de tre Serier DIP, DIPEX og NP I som Søjlere.

### Bjælke-diagrammerne

angiver Total-Bæreevner saavel for Styrke (fuldt optrukne Linier) som for Nedbøjning (punkterede Linier); det bemærkes, at der kun skal tages Hensyn til Nedbøjningen for Bjælker, der ikke er indstøbt i Beton, og at der i denne Henseende kun skal regnes med den tilfældige Belastning. Den tilladelige Paavirkning er sat til  $r = 1200 \text{ kg/cm}^2$ , og den tilladelige Nedbøjning til  $\frac{1}{400}$  af Spændvidden. Belastningen er forudsat at være ensformig fordelt paa simpelt understøttet Bjælke.

### Transformeret Belastning.

I de Tilfælde, hvor Belastningerne ikke er ensformig fordelt, eller hvor Understøtningsmaaden afviger fra den simple, maa man anvende en omregnet (transformeret) Belastning. Denne transformerende Belastning (Q') bliver ved Omregningen saaledes, at den — anvendt i Diagrammet — svarer til samme Virkning i det bestemmende Tværsnit som de givne Belastninger virkende paa de virkelige Bjælker. Saadanne Transformationer kan udregnes efter nedenstaaende Formler. Med det udregnede Resultat (Q') gaar man ind i Diagrammerne paa sædvanlig Maade.

### Søjlediagrammerne

angiver disses Bæreevner, der er beregnet ved Hjælp af de normerede Formler med Benyttelse af Sikkerhedsgraden 3.

### Formler for transformeret Belastning.

Den angivne Inddeling henviser til Belastningstilfældene foran (Afsnit: STATIK Side 844—846). Den uensformig fordelte Belastning P bliver transformeret til ensformig fordelt Belastning Q' ved Hjælp af disse Formler.

#### I) Indspændt Bjælke.

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 1. | $Q'_A = 8 P$               |
| 2. | $Q'_A = 8 \frac{l_1}{l} P$ |
| 3. | $Q'_A = 4 Q$               |
| 4. | $Q'_A = 4 \frac{l_1}{l} Q$ |

#### II) Simpelt understøttet Bjælke med 1 eller 2 overrørende Ender.

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| 1. | $Q'_C = 4 \frac{c}{l} P$       |
| 2. | $Q'_C = 8 \frac{c}{l} P$       |
| 3. | $Q'_C = (1 - 2 \frac{c}{a}) Q$ |

#### III) Simpelt understøttet Bjælke over een Aabning.

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | $Q'_C = 2 P$  |
| 2.  | $Q'_C = 8 \frac{c c_1}{l^2} P$<br>$Q'_D = 4 \frac{c_1}{l} P; c > c_1$                                     |
| 3.  | $Q'_C = Q$<br>$Q'_x = 4 \frac{x(l-x)}{l^2} Q$   |
| 4.  | $Q'_C = Q$<br>$Q'_D = 1,0265 Q \quad d = 0,58$  |
| 5.  | $Q'_C = \frac{4}{3} Q$  |
| 6.  | $Q'_C = (1 + 2 \frac{a}{l}) Q$  |
| 7.  | $Q'_C = 2 \frac{a}{l} Q; d = \frac{a}{l} (\frac{a}{2} + b)$<br>$Q'_D = \frac{a}{l} (2 - \frac{a}{l})^2 Q$ |
| 8.  | $Q'_C = (\frac{l}{b} - 2 \frac{a^2 + c^2}{bl}) Q$   |
| 9.  | $Q'_C = \frac{8}{3} P$  |
| 10. | $Q'_C = 4 P$  |
| 11. | $Q'_C = \frac{24}{5} P$   |

IV) Bjælke, indspændt i den ene Ende og simpelt understøttet i den anden Ende.

|    |                       |
|----|-----------------------|
| 1. | $Q_A = \frac{3}{2} P$ |
| 2. | $Q_A = Q$             |

V) Bjælke, indspændt i den ene Ende og simpelt understøttet i Afstanden  $a$  fra den anden Ende.

|    |  |
|----|--|
| 1. | $Q_A = 4 \frac{a}{l} P$                                |
| 2. | $Q_A = \left(2 \frac{l-a}{l} - \frac{l}{l+a}\right) Q$ |

VI) Bjælke, indspændt i begge Ender.

|    |   |
|----|---|
| 1. | $Q_A = Q_B = Q_C = P$   |
| 2. | $Q_A = Q_B = \frac{2}{3} Q$<br>$Q_C = \frac{1}{3} Q$  |
| 3. | $Q_A = 8 \frac{a}{l} \left(\frac{b}{l}\right)^2 P$ ; $Q_B = 8 \left(\frac{a}{l}\right)^2 \frac{b}{l} P$<br>$Q_C = 16 \left(\frac{a}{l}\right)^2 \left(\frac{b}{l}\right)^2 P$ |

### Egenvægte i kg/m – af Profilstaal.

Kan man vælge frit mellem forskellige Slags Profilstaal, vil man i Almindelighed lade Egenvægten være bestemmende; denne fremgaar af nedenstaaende Tabel.

| Nr. | NP I  | DIP    | DIPEX  | NP □  |
|-----|-------|--------|--------|-------|
| 6   |       |        |        | 5,61  |
| 8   | 5,95  |        |        | 8,64  |
| 10  | 8,32  |        |        | 10,60 |
| 12  | 11,15 |        |        | 13,35 |
| 14  | 14,37 | 34,63  | 31,30  | 16,01 |
| 16  | 17,90 | 45,81  | 38,80  | 18,84 |
| 18  | 21,90 | 51,62  | 47,70  | 21,98 |
| 20  | 26,30 | 64,94  | 56,60  | 25,28 |
| 22  | 31,09 | 71,54  | 67,20  | 29,36 |
| 24  | 36,19 | 87,39  | 77,70  | 33,21 |
| 26  | 41,92 | 94,77  | 90,00  | 37,92 |
| 28  | 47,96 | 112,71 | 102,10 | 41,84 |
| 30  | 54,24 | 120,87 | 115,50 | 46,16 |

Eksempel 1.

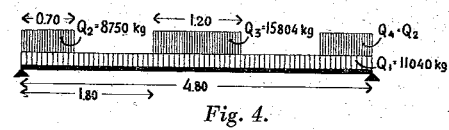


Fig. 4.

(III 3.)  $Q'_1 = Q_1 = \dots\dots\dots 11\ 040\ \text{kg}$   
 (III 7.)  $Q'_2 + Q'_1 = 2 \left(2 \cdot \frac{0,70}{4,80} \cdot 8750\right) = \dots\dots\dots 5\ 110\ \text{kg}$   
 (III 6.)  $Q'_3 = \left(1 + 2 \cdot \frac{1,8}{4,8}\right) \cdot 15804 = 1,75 \cdot 15804 = 27\ 657\ \text{kg}$   
 $Q' = 43\ 800\ \text{kg}$   
 2 Stk. DIPEX Nr. 26 bærer  $Q' = 2 \cdot 23\ 000 = 46\ 000\ \text{kg}$

Eksempel 2.

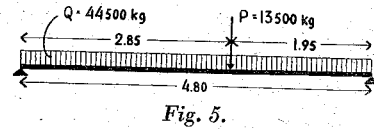


Fig. 5.

(III 3.)  $Q' = 4 \cdot \frac{2,85}{4,8} \cdot \frac{1,95}{4,8} \cdot 44\ 500 = \dots\dots\dots 42\ 900\ \text{kg}$   
 (III 2.)  $Q'_P = 8 \cdot \frac{2,85}{4,8} \cdot \frac{1,95}{4,8} \cdot 13\ 500 = \dots\dots\dots 26\ 100\ \text{kg}$   
 $Q' = 69\ 000\ \text{kg}$   
 2 Stk. NP I Nr. 42 1/2 bærer  $Q' = 2 \cdot 35\ 000 = 70\ 000\ \text{kg}$

Eksempel 3.

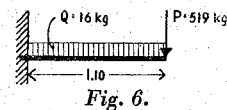
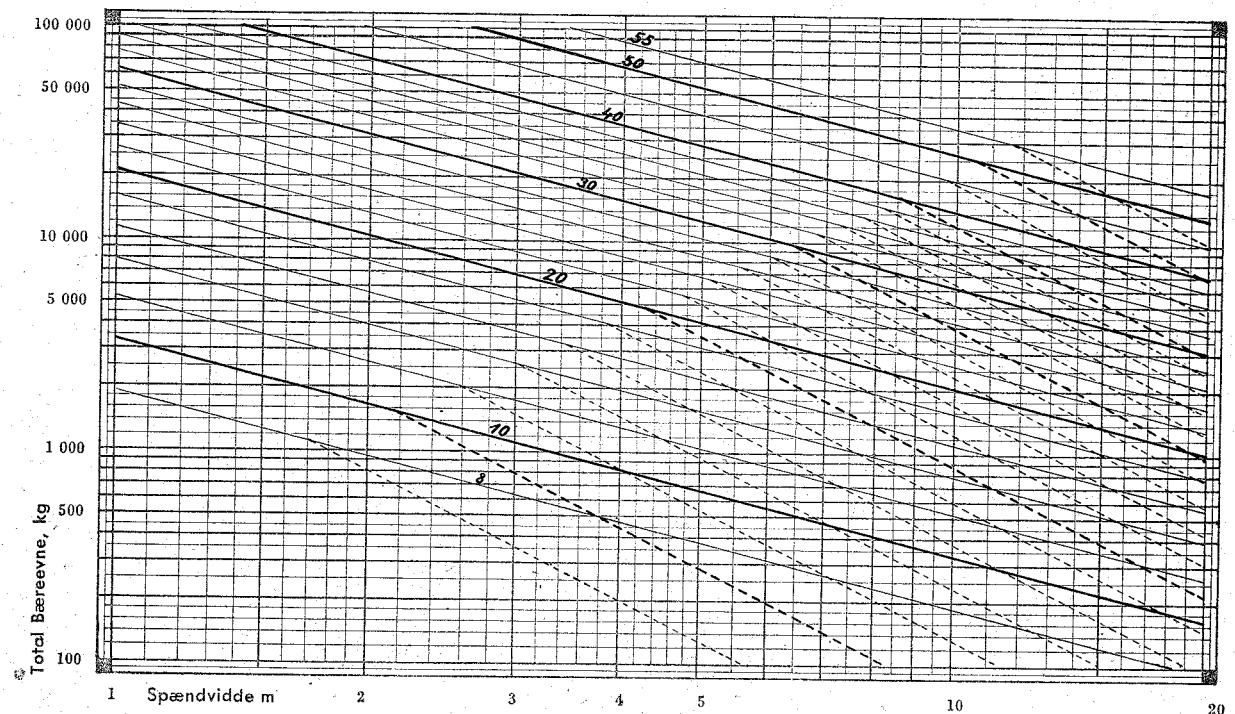


Fig. 6.

(I 3.)  $Q'_1 = 4 \cdot 16 = \dots\dots\dots 64\ \text{kg}$   
 (II.)  $Q'_P = 8 \cdot 519 = \dots\dots\dots 4\ 152\ \text{kg}$   
 $Q' = 4\ 216\ \text{kg}$   
 NP I Nr. 12 bærer  $Q' = 4\ 800\ \text{kg}$   
 NP □ Nr. 12 bærer  $Q' = 5\ 300\ \text{kg}$

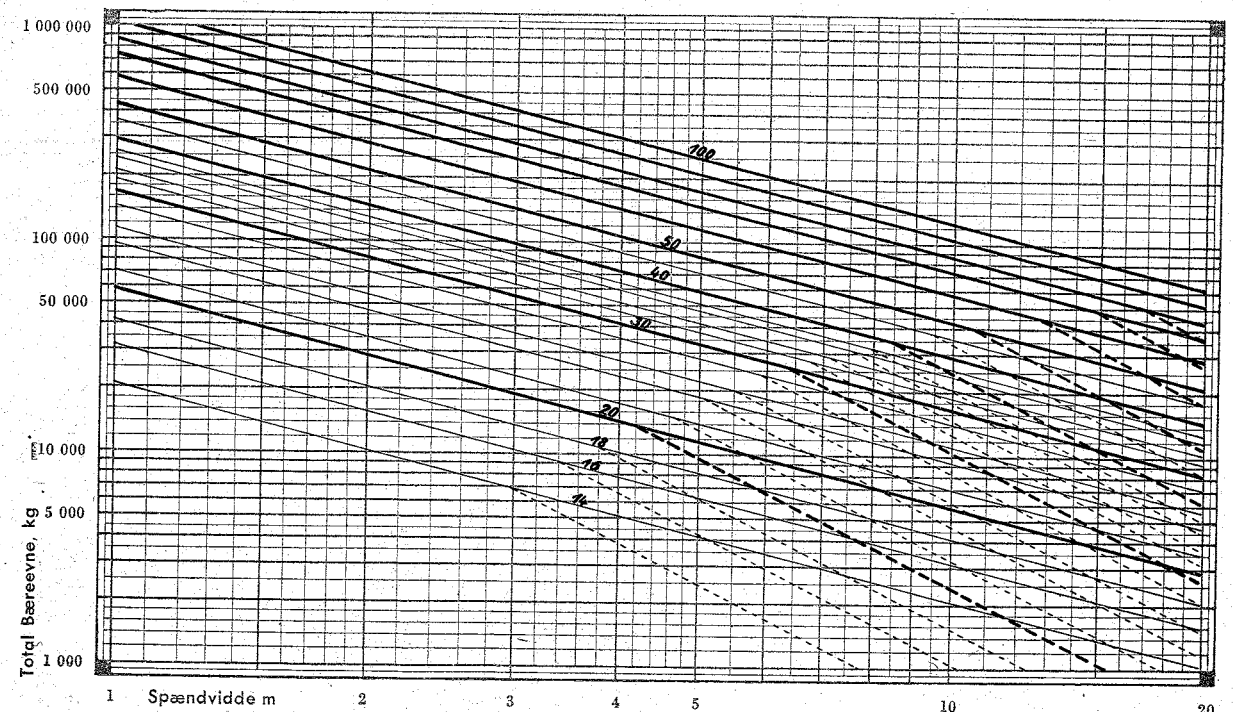
### NP I BJÆLKER

Punkterede Linier gælder for Nedbøjning = 1/400  
Numrene paa Kurverne er Profilnumre



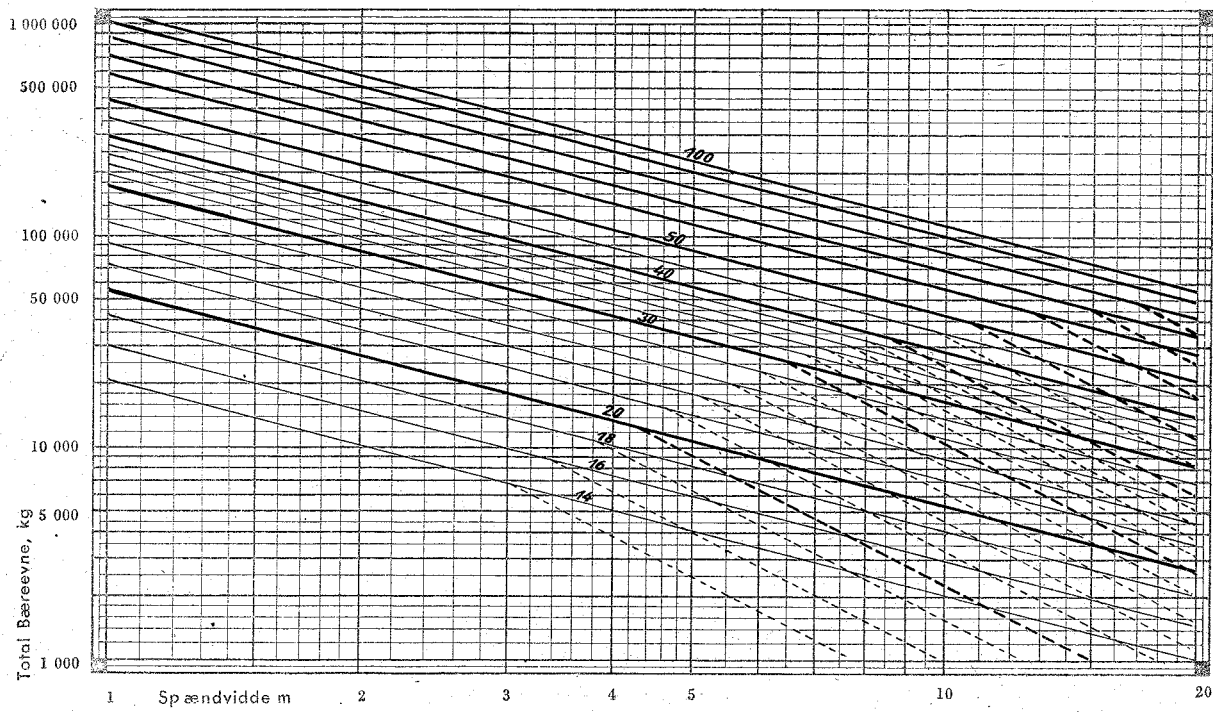
### DIP BJÆLKER

Punkterede Linier gælder for Nedbøjning = 1/400  
Numrene paa Kurverne er Profilnumre



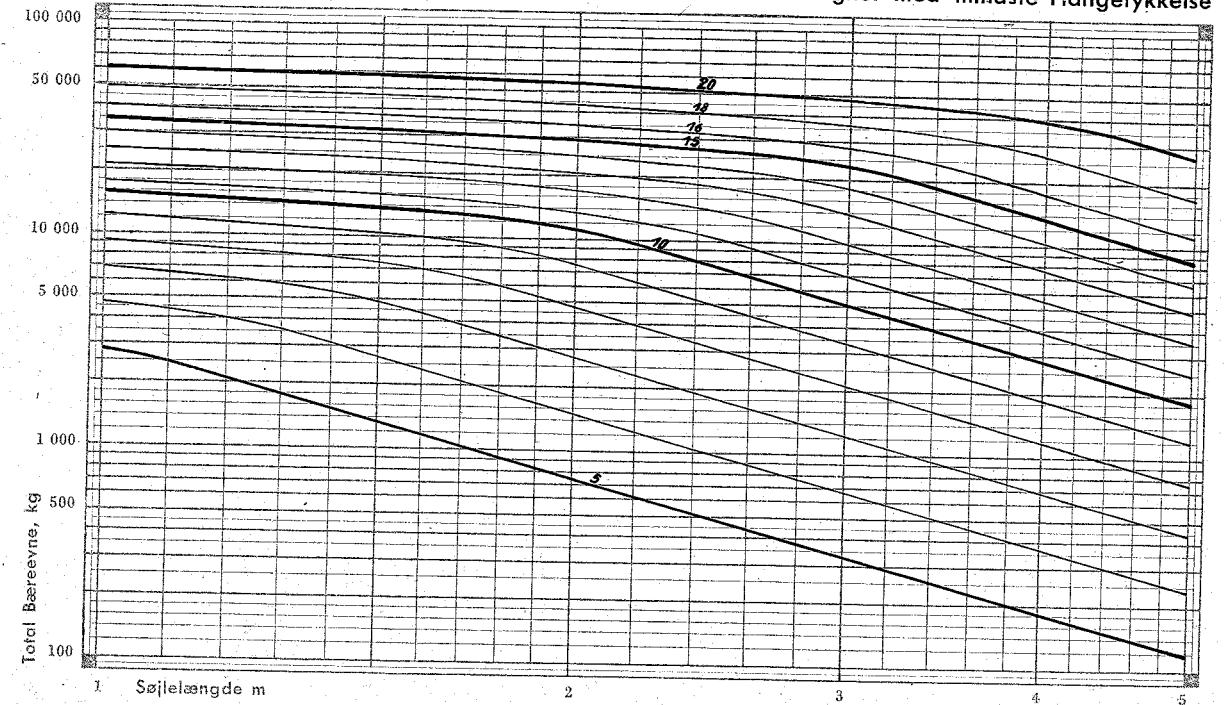
### DIPEX BJÆLKER

Punkterede Linier gælder for Nedbøjning =  $\frac{1}{400}$   
 Numrene paa Kurverne er Profilnumre



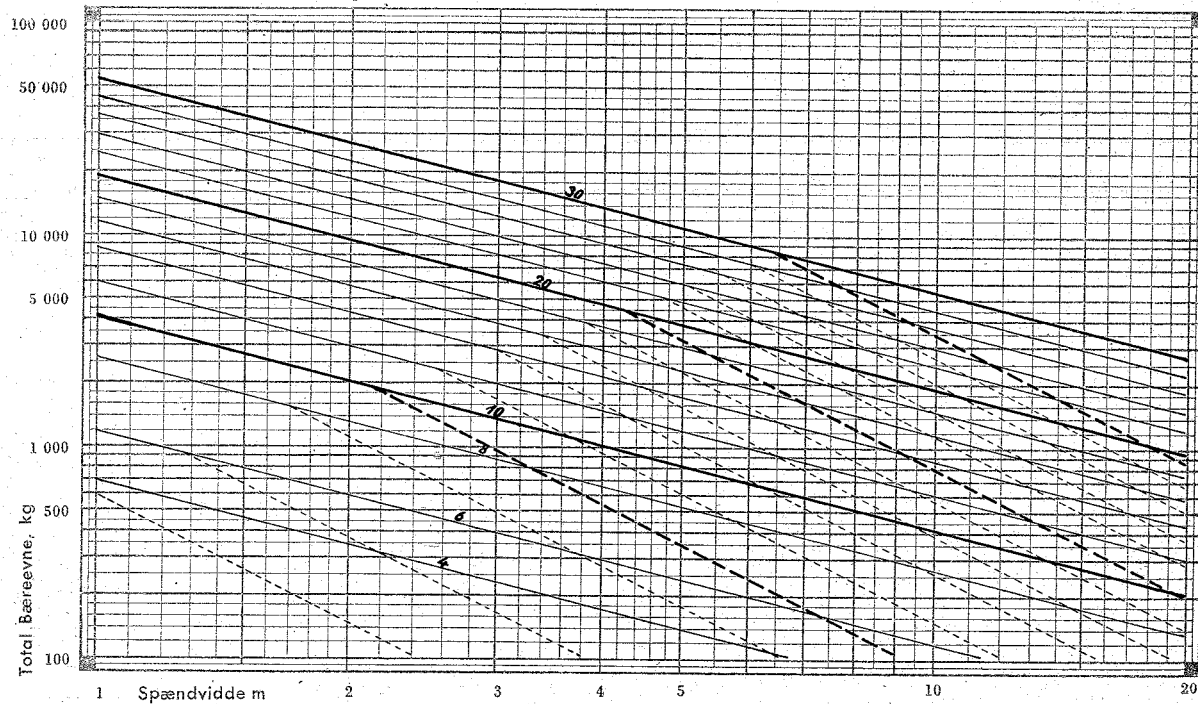
### LIGESIDEDE VINKELJERN SØJLER

Numrene paa Kurverne er Profilnumre  
 beregnet med mindste Flangetykkelse



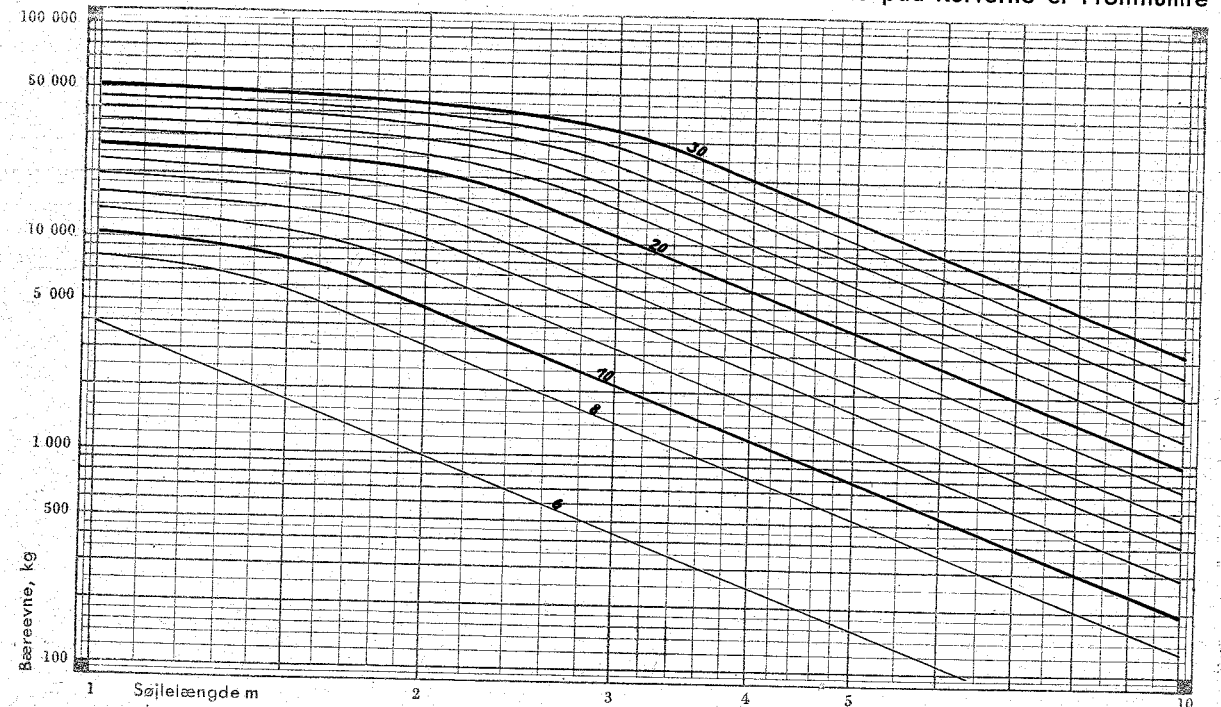
### NP C BJÆLKER

Punkterede Linier gælder for Nedbøjning =  $\frac{1}{400}$   
 Numrene paa Kurverne er Profilnumre



### NP C SØJLER

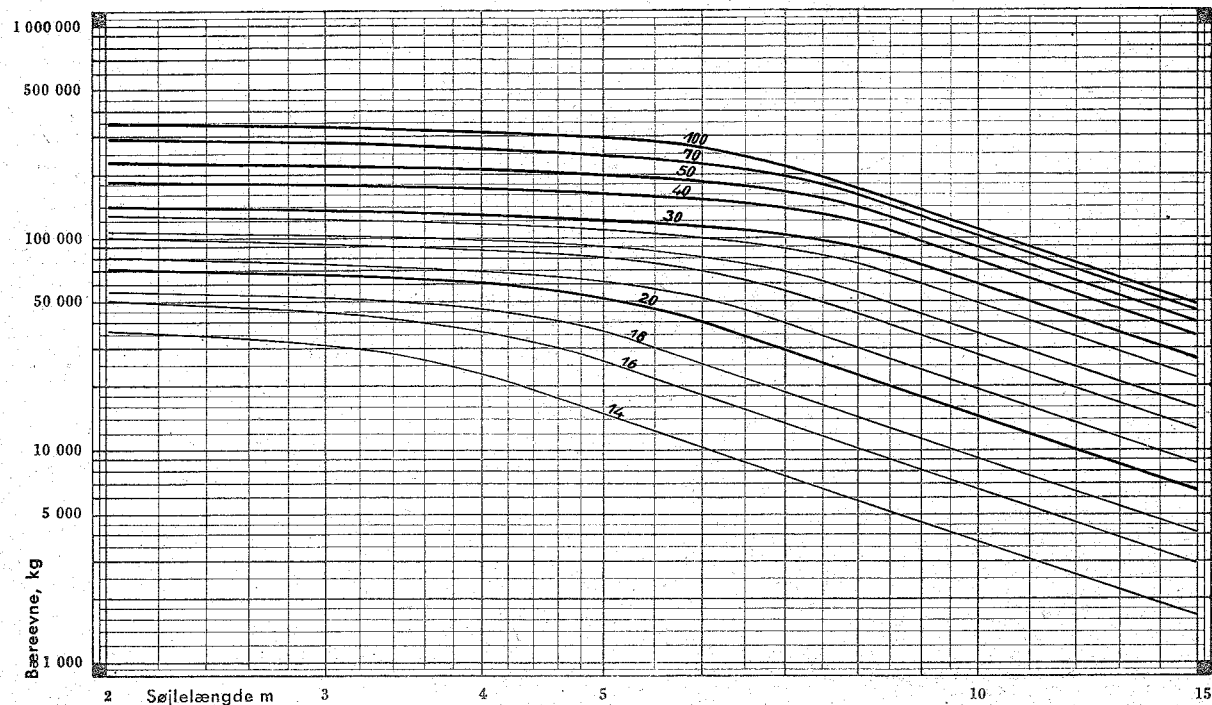
Numrene paa Kurverne er Profilnumre





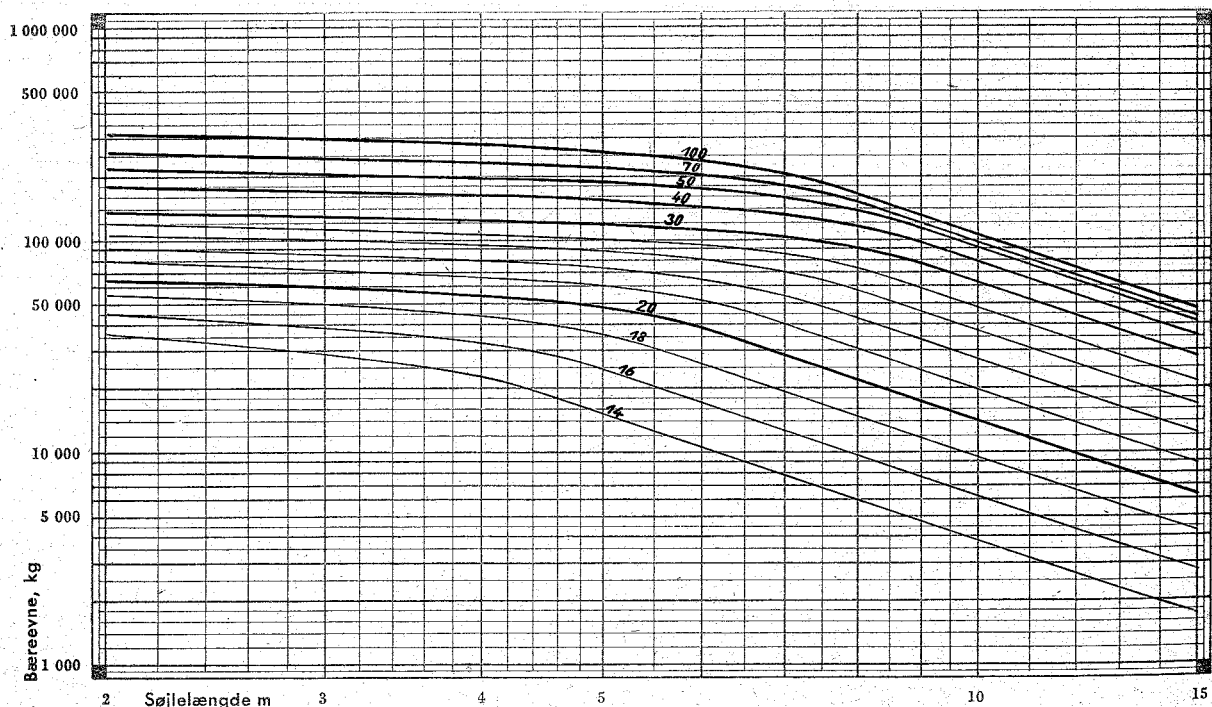
## DIP SØJLER

Numrene paa Kurverne er Profilnumre



## DIPEX SØJLER

Numrene paa Kurverne er Profilnumre



## EGENVÆGT AF TAGE

Denne Tabel er udregnet paa Grundlag af Ingeniørforeningens „Normer for Beregning af Husbygningskonstruktioner“. Se iverigt H.F.B.s Fælleskatalog.

| Materiale eller Konstruktion                                 | Vægt i kg/m <sup>2</sup> af den skraa Tagflade | Vægt i kg/m <sup>2</sup> efter Tagfladens Horizontalprojektion |               |               |               |               |              |                   |
|--|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|
|  |  | Taghældning  |               |               |               |               |              |                   |
|  |  | 1:1<br>45°   | 1:2<br>26°34' | 1:3<br>18°25' | 1:4<br>14°02' | 1:5<br>11°19' | 1:6<br>9°27' | 1:7-1:10<br>8°-5' |
| Asbestcement-Bølgeplader.....                                | 20   | 28   | 23            | 21            | 21            | 20            | 20           |                   |
| Bræddebeklædning.....  | 15   | 21   | 17            | 16            | 15            | 15            | 15           |                   |
| Grus, 1 cm.....  | 19   | ..   | ..            | ..            | 20            | 19            | 19           |                   |
| Lægter.....  | 5  | 7  | 6             | 5             | 5             | 5             | 5            |                   |
| Skifer, alm. og Asbestcementskifer.                          | 25   | 35   | 28            | 27            | 26            | 25            | 25           |                   |
| Spær.....  | 20   | 28   | 23            | 21            | 21            | 20            | 20           |                   |
| Tagpap, enkelt Lag.....                                      | 10   | 14   | 12            | 11            | 10            | 10            | 10           |                   |
| Teglsten.....  | 70   | 99   | 78            | 74            | 72            | 71            | 71           |                   |
| Undervinduer i Ovenlys.....                                  | 15   | 21   | 17            | 16            | 15            | 15            | 15           |                   |
| Asbestcement-Bølgeplader p. Lægter p. Bræddebeklædning.....  | 45   | 64   | 50            | 47            | 46            | 46            | 45           |                   |
| Bølgeblik paa Vinkeljern.....                                | 25   | 35   | 28            | 27            | 26            | 25            | 25           |                   |
| Glas, 6-7 mm paa Jernsprosser...                             | 30   | 42   | 34            | 32            | 31            | 30            | 30           |                   |
| Jernblik paa Lægter.....                                     | 30   | 42   | 34            | 32            | 31            | 30            | 30           |                   |
| Kobber, Zink- og Jernblik paa Bræddebeklædning.....          | 40   | 57   | 45            | 42            | 41            | 41            | 40           |                   |
| Skifer, alm. og Asbestcementskifer paa Lægter.....           | 50   | 71   | 56            | 53            | 52            | ..            | ..           |                   |
| Skifer, alm. og Asbestcementskifer paa Bræddebeklædning..... | 65   | 92   | 73            | 68            | 67            | ..            | ..           |                   |
| Tagpap, dobbelt Lag paa Bræddebeklædning.....                | 45   | 64   | 50            | 47            | 46            | 46            | 45           |                   |
| Tagpap, dobbelt Lag paa Bræddebeklædning.....                | 55   | 78   | 62            | 58            | 57            | 56            | 56           |                   |
| Tagpap, dobbelt Lag paa Bræddebeklædning med 7 cm Grus.....  | 185  | ..   | ..            | 191           | 189           | 188           | 187          |                   |
| Teglsten paa Lægter.....                                     | 95   | 134  | 106           | 100           | ..            | ..            | ..           |                   |
| Teglsten paa Bræddebekl. og Lister                           | 110  | 156  | 123           | 116           | ..            | ..            | ..           |                   |

## SNE- & VINDTRYK

| h<br>l | α      | Lodret Belastning i kg pr. m <sup>2</sup> af Tagets Horizontalprojektion |      |            |
|--------|--------|--|------|------------|
|        |        | Sne  | Vind | Sne + Vind |
| ∞      | 90°00' | 0  | 100  | 100        |
| 3,05   | 71°50' | 0  | 95   | 95         |
| 2,07   | 64°10' | 0  | 90   | 90         |
| 1,61   | 58°10' | 0  | 85   | 85         |
| 1,34   | 53°10' | 10   | 80   | 90         |
| 1,14   | 48°40' | 20   | 75   | 95         |
| 0,98   | 44°30' | 30   | 70   | 100        |
| 0,85   | 40°30' | 40   | 65   | 105        |
| 0,75   | 36°50' | 50   | 60   | 110        |
| 0,66   | 33°20' | 55   | 55   | 110        |
| 0,58   | 30°00' | 60   | 50   | 110        |
| 0,51   | 26°50' | 65   | 45   | 110        |
| 0,43   | 23°30' | 70   | 40   | 110        |
| 0,37   | 20°30' | 75   | 35   | 110        |
| 0,32   | 17°30' | 75   | 30   | 105        |
| 0,26   | 14°30' | 75   | 25   | 100        |
| 0,20   | 11°30' | 75   | 20   | 95         |
| 0,15   | 8°40'  | 75   | 15   | 90         |
| 0,10   | 5°40'  | 75   | 10   | 85         |
| 0,05   | 2°50'  | 75   | 5    | 80         |
| 0,00   | 0°00'  | 75   | 0    | 75         |

## EGENVÆGT AF ETAGEADSKILLELSER

| Materiale eller Konstruktion  | kg/m <sup>2</sup> |
|---|-------------------|
| Træbjælker (20,0 × 20,0 cm) i 0,9 m Afstand.....  | 25                |
| (22,5 × 25,5 - ) i 0,9 - .....  | 31                |
| Gulvbrædder 31 mm (3/4").....   | 17                |
| Loftsforskalling 25 mm (1") og Loftspuds 10 mm.....   | 31                |
| Indskudsbrædder 25 mm (1") og Indskud, 6 cm Lerlag.   | 110               |
| Asfalt presset, 5 cm.....   | 100               |
| støbt, 2 cm.....  | 30                |
| Brædder (3 cm) paa 10 × 10 cm Strøer i 1 m Afstand..  | 22                |
| Cementpuds, 2 cm.....   | 42                |
| Korkparket, 8 mm.....   | 7                 |
| Lerfliser, 2 cm i Cementmørtel, ialt 3,5 cm.....  | 72                |
| Magnesitgulve og lign. eller Linoleum med Underlag, 1,5 cm  | 20                |
| Terrazzo, 2 cm.....   | 44                |
| Træbrolægning, 10 cm.....   | 110               |
| Ølandsfliser, 6 cm i Cementmørtel (ialt 11 cm).....   | 260               |
| Bjælkelag af Træ eller Jern med:  |                   |
| a. Bræddegulv.....  | 70                |
| b. Bræddegulv, Forskalling og Loftspuds.....  | 100               |
| c. Gulv af 2 Lag Brædder med mellemliggende Tagpap  | 100               |
| d. Gulv af 2 Lag Brædder med mellemliggende Tagpap og med Forskalling og Loftspuds.....                     | 130               |
| e. Bræddegulv, Indskud, Isolering (6 cm tykt Lerlag), Forskalling og Loftspuds.....                         | 200               |
| Bjælkelag af Jern med 23 cm tyk Udstøbning af Beton af Murstenskærver ekskl. Slidlag o. lign.....           | 500               |
| Trapper af Træ med Vænger, Trin, Forskalling, Puds (pr.m <sup>2</sup> af Løbenes Horizontalprojektion)..... | 100               |

## TILFÆLDIG BELASTNING PAA ETAGEADSKILLELSER

| Anvendelse  | kg/m <sup>2</sup> |
|---|-------------------|
| Boliger, Kontorer, mindre Butikker, samt som Regel Tagetager.....   | 200               |
| Gennemgange og Trapper til nævnte Lokaler.....  | 300               |
| Loftsrum, der paa Grund af ringe Højde eller Adgangsforholdene (f. Eks. Hanebjælkelofter uden Trappegang) eller Bygningens Anvendelse (f. Eks. Kirkelofter) kan paaregnes kun i ringe Grad belastede, mindst..... | 100               |
| Skoleværelser.....  | 300               |
| Gennemgange og Trapper til Skoleværelser.....   | 400               |
| Stormagasiner med tilhørende Gennemgange og Trapper.....  | 400               |
| Kirker, Teatre, Koncertsale.....  | 400               |
| Gennemgange og Trapper til nævnte Lokaler.....  | 500               |
| Gymnastik-, Bal- og Forsamlingsale med tilhørende Gennemgange og Trapper.....   | 500               |
| Gaarde uden Indkørsel samt havede Gaarde, mindst.....   | 500               |
| Porte og Gaarde med Indkørsel, for saa vidt Hjultryk paa mindst 1,5 t ikke er farligere, mindst.....  | 800               |
| Paa Altaner.....  | 400               |