

Privat

C. Thomsen

DK 624.04

Dansk
Standard

DS
410

Marts 1945

1. Udg.

Normer for Bygningskonstruktioner

1. Belastningsforskrifter

Udarbejdet og vedtaget af Dansk Ingeniørforening

Godkendt som Dansk Standard DS 410 af
Dansk Standardiseringsraad

3. Oplag
(Juni 1948)

Forhandles af Dansk Ingeniørforening, Ingeniørhuset, København V
og Dansk Standardiseringsraad, Vesterbrogade 1, København V
Eftertryk uden Tilladelse forbudt - Copyright by the Danish Standards Association

Stykpris: 2,00 Kr.

Normer for Bygningskonstruktioner

1. Belastningsforskrifter

Udarbejdet og vedtaget af Dansk Ingeniørforening

**Godkendt som Dansk Standard Ξ OSE 410 af
Dansk Standardiseringsraad**

FORORD

Dansk Ingeniørforenings Hovedbestyrelse vedtog i sit Møde den 13. Juni 1940 at nedsætte forskellige Udvalg med den Opgave at foretage en Revision og Supplering af de af Dansk Ingeniørforening i Tidens Løb udgivne Normer vedrørende Bygningskonstruktioner og at samle disse i et enkelt Sæt »Normer for Bygningskonstruktioner« med følgende Hovedinddeling:

1. Belastningsforskrifter (EDSE 410)
2. Beton- og Jernbetonkonstruktioner (EDSE 411)
3. Staalkonstruktioner (EDSE 412)
4. Trækonstruktioner (EDSE 413)
5. Murværk (EDSE 414)
6. Fundering og Jordtryk (EDSE 415)
7. Hulstensdæk (EDSE 416)

Der nedsattes et Udvalg for hvert Afsnit, og Formændene for de enkelte Udvalg dannede et Fællesudvalg, for hvilket Vanddirektør, Civilingeniør *Martin Udsen* beskikkedes til Formand.

Nærværende Afsnit omfatter kun Belastningsforskrifter, der er udarbejdet af et Udvalg med følgende Sammensætning:

Akademiet for de tekniske Videnskaber: Banechef, Civilingeniør *Th. Engqvist*.

Amtsvejinspektørforeningen: Amtsvejinspektør, Civilingeniør *E. Kærn*.

Danmarks tekniske Højskole: Professor, Civilingeniør *Anker Engelund*.

Dansk Ingeniørforening: Udvalgets Formand, Professor, Civilingeniør, Dr. techn. *Chr. Nøkkentved*.

Dansk Ingeniørforenings Bygningsingeniørgruppe: Overingeniør, cand. polyt. *Knud Rasmussen*.

Dansk Selskab for Bygningsstatik: Civilingeniør, Dr. techn. *Chr. Ostenfeld*.

Dansk Standardiseringsraad: Civilingeniør *H. E. Glahn*.

Suppleant: Civilingeniør *O. Weincke*.

Foreningen af raadgivende Ingeniører: Civilingeniør *A. J. Moe*.

Københavns Magistrat: Civilingeniør *E. H. Sternow*.

Ministeriet for offentlige Arbejder: Oberstløjtnant, Overvejinspektør *T. J. Helsted* og Baneingeniør, cand. polyt. *Fr. Nielsen*.

Stads- og Havneingeniørforeningen: Stadsingeniør, cand. polyt. *A. T. Jørgensen*.

Teknisk Central: Overingeniør, cand. polyt. *C. P. Elvers*.

Efter at Udvalgets Forslag havde været fremlagt til offentlig Kritik og derefter paany gennemgaaet af Udvalget, vedtog Dansk Ingeniørforenings Hovedbestyrelse i sit Møde den 28. September 1944 at godkende Forslaget. Dette er derefter den 28. Marts 1945 af Dansk Standardiseringsraad godkendt som Dansk Standard og udgivet som EDSE 410.

Hvor der i Forskrifterne er henvist til endnu ikke udkomne Afsnit af »Normer for Bygningskonstruktioner«, maa indtil videre de af Dansk Ingeniørforening udgivne Normer anvendes som følger:

»Afsnit 5: Murværk« erstattes af: »Normer for Beregning af Husbygningkonstruktioner«.

»Afsnit 6: Fundering og Jordtryk« erstattes af: »Normer for Vandbygningkonstruktioner«.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Gyldighedsomraade	5
I. Husbygning.	
A. Hvilende Belastning:	
§ 1. Vægt af Byggematerialer og Fyldstoffer	5
§ 2. Vægt af Mure og Vægge	7
§ 3. Vægt af Etageadskillelser og Trapper	8
§ 4. Vægt af Tage	8
B. Bevægelig Belastning:	
§ 5. Bevægelig Belastning paa Etageadskillelser, Trapper o. l.	9
§ 6. Snebelastning	12
§ 7. Vindbelastning	13
§ 8. Vægt af Stoffer, der lagres i Bygninger	21
§ 9. Jordtryk	24
§ 10. Stødtillæg og dynamiske Paavirkninger	24
C. Særlige Paavirkninger:	
§ 11. Temperatur- og Svindkræfter	25
II. Vejbroer.	
A. Hvilende Belastning:	
§ 12. Byggematerialer og Fyldstoffer	26
B. Bevægelig Belastning:	
§ 13. Trafikbelastning	26
§ 14. Stødtillæg	30
§ 15. Bremskræfter	30
§ 16. Vindbelastning	31
§ 17. Snebelastning	31
§ 18. Is- og Strømtryk	31
§ 19. Jordtryk	32
C. Særlige Paavirkninger:	
§ 20. Temperatur- og Svindkræfter	33
§ 21. Eftergiven af Understøtninger	33
§ 22. Friktion i Lejer	34
§ 23. Belastninger i Byggeperioden	34
III. Jernbanebroer.	
§ 24. Jernbanebroer	34
§ 25. Kombinerede Vej- og Jernbanebroer	34

Gyldighedsomraade

Enhver Husbygnings- eller Brokonstruktion skal beregnes for de nedennævnte Belastninger, for saa vidt der ikke paavises nøjagtigere Værdier eller kræves supplerende Belastningsforskrifter.

For Vandbygningskonstruktioners Vedkommende henvises til **EDSE** 415: Normer for Bygningskonstruktioner, Afsnit 6, Fundering og Jordtryk.

For andre Konstruktioner end de ovenfor nævnte, f. Eks. Kraner, Master og lignende, bør de nærværende Belastningsforskrifter følges, saavidt det er gørligt; de for saadanne Konstruktioner specielle Belastninger maa fastlægges i hvert enkelt Tilfælde.

I. Husbygning

A. Hvilende Belastning

§ 1. Vægt af Byggematerialer og Fyldstoffer

a. Mortel og Beton

Cementmørtel	2 100 kg/m ³
Kalkmørtel	1 700 »
Gipskalkmørtel (Rabitz)	1 500 »
Jernbeton	2 400 »
Uarmeret Beton af Natursten	2 300 »
Uarmeret Beton af Murstensskærver	2 000 »
Slaggebeton	1 500 »
Gipsstøbning	1 000 »
Cocolithplader	850 »
Vægplader af Cement og Slaggesand	1 200 »
Letheton	300 à 1 500 »

b. Murværk

Basalt	3 000 kg/m ³
Granit, Marmor, tæt Kalksten	2 700 »
Sandsten	2 300 »
Klinker	1 900 »
Fuldbændte eller haardbændte Mursten	1 700 »
Molersten, massive	1 200 »
Betonsten, massive	2 300 »
Cementmursten	2 100 »
Kalksandsten	1 800 »

c. Metaller

Staal	7 850 kg/m ³
Støbejern	7 250 »
Bly	11 400 »
Kobber	8 900 »
Bronze, Messing	8 600 »
Tin	7 400 »
Zink	7 200 »
Aluminium	2 750 »

d. Træ, lufttørt (15 % Fugtighedsindhold)

Europæisk Naaletræ	600 kg/m ³
Eg, Bøg, Pitchpine	800 »

For Træ med større Vandindhold maa de angivne Værdier forøges.

e. Fyldstoffer

Grus- og Jordfyld i naturfugtig Tilstand	1 800 kg/m ³
Grus- og Jordfyld i tør Tilstand	1 600 »
Singels og Naturstensskærver	1 600 »
Murstensskærver	1 000 »
Slagger, Koksaske	800 »
Moler, lufttørret og knust	625 »
Kiselgur	200 »
Risskaller	160 »

Tørvesmuld	150 kg/m ³
Korkkrummer	120 »

f. Slidlag

Cementpuds (ca. 2,5 cm) eller Terrazzo	50 kg/m ²
Lerfliser i Cementmørtel (ialt ca. 3,5 cm)	70 »
Ølandsfliser i Cementmørtel (ialt ca. 11 cm)	260 »
Støbt Asfalt (ca. 2 cm)	30 »
Presset Asfalt (ca. 5 cm)	100 »
Linotol, Magnesit, Linoleum, Gummi, Kork eller lignende med Underlag	20 »
Brædder (3 cm) paa 10×10 cm Strøer i ca. 0,9 m Afstand	25 »
Træbrolægning (ca. 10 cm)	110 »

§ 2. Vægt af Mure og Vægge

a. Mure

Vægt af Mure i kg/m² af den lodrette Flade, indbefattet Mørtel til Opsætning, eventuelt Jernindlæg samt Pudslag paa begge Sider:

Murtykkelse	1/2 Sten	3/4 Sten	1 Sten	1 1/2 Sten	2 Sten	2 1/2 Sten
Klinker	240	335	470	695	925	1 150
Fuldbændte Mursten	215	300	420	625	830	1 030
Molersten, massive ..	160	220	305	450	595	740
Cementmursten	260	365	515	765	1 020	1 270
Kalksandsten	230	320	445	660	875	1 090

b. Vægge

Vægt af Vægge i kg/m² af den lodrette Flade, indbefattet Puds paa begge Sider.

5,5 cm tykke, massive, fuldbændte Sten med Jernindlæg, ialt 8 cm	140 kg/m ²
5,5 cm tykke, porøse Sten med Jernindlæg, ialt 8 cm	120 »

10 cm tykke, hule Molersten med Jernindlæg, ialt 12,5 cm	135 kg/m ²
6,5 cm tykke, hule Molersten med Jernindlæg, ialt 9 cm	100 »
6 cm Rabitzvægge, ialt 8 cm	130 »
Slaggeplader med Jernindlæg i Fugerne, ialt 8 cm	100 »
2 Lag Brædder (tilsammen 5 cm), ialt 9 cm	80 »

Andre Mures og Vægges Vægt maa beregnes for hvert enkelt Tilfælde, idet Pudslag regnes til en Vægt af 15 kg/m² for 1 cm Tykkelse.

c. *Overdækning af Muraabninger*, se EDSE 414: »Normer for Bygningskonstruktioner, Afsnit 5, Murværk«.

§ 3. Vægt af Etageadskillelser og Trapper

Hvis Vægten ikke specielt eftervises, regnes for

a. *Bjælkelag af Træ*

med Bræddegulv alene	50 kg/m ²
» Bræddegulv, Forskalling og Loftspuds	80 »
» Bræddegulv, Indskud med Isolering (5 cm tykt Lerlag), Forskalling og Loftspuds ...	160 »

b. *Trapper af Træ*

(Vanger, Trin og Forskalling med Puds) pr. m ² af Løbenes Horisontalprojektion	100 kg/m ²
--	-----------------------

Andre Etageadskillelser og Trappers Vægt maa beregnes for hvert enkelt Tilfælde.

§ 4. Vægt af Tage

Vægt af Tækningsmateriale, Bræddebedækning eller Lægter samt Spær er angivet pr. m² af den skraa Tagflade; Vægt af Aase og Hovedspærfag er ikke medregnet.

Teglsten paa Lægter	95 kg/m ²
» » Bræddebeklædning og Lister	110 »
Almindelige Skifer og Asbestcementskifer paa Lægter	50 »
Almindelige Skifer paa Bræddebeklædning	60 »
Asbestcement-Bølgeplader paa Lægter	45 »
» » » Bræddebeklædning	55 »
Jernblik paa Lægter	30 »
Kobber-, Zink- eller Jernblik paa Bræddebeklædning	40 »
Bølgeblik paa Vinkeljern	25 »
Enkelt Lag Tagpap paa Bræddebeklædning	40 »
Dobbelt Lag Tagpap paa Bræddebeklædning	45 »
Dobbelt Lag Tagpap paa Bræddebeklædning med 7 cm Grus	175 »
6-7 mm Glas paa Jernspisser	30 »
Undervinduer i Ovenlys	15 »

Andre Tages Vægt maa beregnes for hvert enkelt Tilfælde, idet der pr. m² af den skraa Tagflade kan regnes:

Spær	20 kg/m ²
Lægter	5 »
Bræddebeklædning	15 »
Teglsten	70 »
Almindelige Skifer og Asbestcement-Skifer	25 »
Asbestcement-Bølgeplader	20 »
Enkelt Lag Tagpap	5 »

B. Bevægelig Belastning

§ 5. Bevægelig Belastning paa Etageadskillelser, Trapper o. l.

I Boliger, Kontorer, mindre Butikker samt som Regel i Tagetager	200 kg/m ²
Paa Trapper til nævnte Lokaler	300 »
I Loftsrum, der paa Grund af ringe Højde, Adgangsforholdene (f. Eks. Hanebjælkeloffer uden Trappeadgang) eller Bygningens Anvendelse	

(f. Eks. Kirkeløfter) kan paaregnes i ringe Grad belastede, mindst	100 kg/m ²
I Skoleværelser	300 »
Paa Trapper til Skoleværelser	400 »
I Stormagasiner med tilhørende Gennemgange og Trapper samt Automobiludstillingslokaler ...	400 »
I Kirker og Teatre, Gymnastik- og Forsamlingssale med tilhørende Gennemgange og Trapper ...	500 »
I Automobilværksteder og i Almindelighed i Garager (for saa vidt Hjultryk efter nedenstaaende Regler ikke er farligere) mindst.....	500 »
I Gaarde uden Indkørsel, mindst	500 »
I Porte og Gaarde med Indkørsel (for saa vidt Hjultryk efter nedenstaaende Regler ikke er farligere), mindst	800 »
Paa Altaner	400 »
Paa flade Tage, der benyttes til Legepladser e. l. ..	500 »
Paa flade Tage, der efter Adgangsforholdene maa antages at ville blive benyttet til Ophold for Mennesker, men som ikke falder ind under Legepladser e. l.	200 »

Konstruktioner, udsat for Kørsel, skal som Regel beregnes for Belastning fra en Lastbil som angivet i § 13 med den deri angivne Erstatningsbelastning udenfor Vognkassen, idet dog Hjultrykkene inklusive Stødtillæg i Almindelighed kan sættes til 2×1 t og 2×3 t for henholdsvis Forhjul og Baghjul.

Naar der paa en Etageadskillelse opstilles Maskiner eller lignende, skal der paa de fri Arealer imellem disse regnes med mindst 150 kg/m².

Hvert enkelt Bygningselement, saaledes ogsaa Trin i en Trappe, skal beregnes for en Enkeltkraft paa mindst 150 kg i den farligste Stilling.

I Lagerbygninger bestemmes Etageadskillelsernes bevægelige Belastning ved de i § 8 angivne Vægte af Stoffer, der lagres i Bygningerne.

Skillevægge, hvis Vægt i færdigbehandlet Tilstand ikke overstiger 150 kg/m² af den lodrette Flade, skal, for saa vidt der ikke undtagelsesvis kan være Anledning til at opstille en særlig Beregning, føres i Regning som en ækvivalent, jævnt fordelt, bevægelig Belastning paa Etagearealet paa følgende Maade:

For Vægge, hvis Vægt ikke overstiger 100 kg/m² af den lodrette Flade, skal den ækvivalente Belastning sættes lig med 100 kg/m² af Etagearealet, og for Vægge, hvis Vægt ligger mellem 100 og 150 kg/m² af den lodrette Flade, skal den ækvivalente Belastning sættes lig med 150 kg/m² af Etagearealet.

Hvis Skillevæggenes virkelige Gennemsnitsvægt over Etageadskillelsen overstiger de anførte ækvivalente Belastninger, skal disse forhøjes tilsvarende.

Ved specielle Konstruktioner af Etageadskillelsen og ved Vægge, hvis Vægt er større end 400 kg pr. vandret løbende Meter Skillevæg, skal en korrekt Beregning opstilles.

Alle andre Skillevægge maa gøres til Genstand for særlig Beregning.

Rækværker paa Altaner, Tage, Trapper o. l. dimensioneres for en vandret Kraft af mindst 40 kg/m paa Haandlisten.

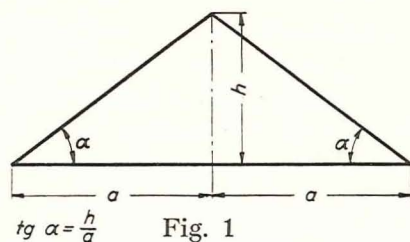
I Beboelseshuse, Skoler, Stormagasiner, Kontorbygninger o. l., men ikke f. Eks. i Lagerbygninger, kan en Formindskelse af Belastningen finde Sted efter nedenstaaende Regler ved Beregning af Dimensionerne for saadanne Konstruktionsdele, som er bestemt til at optage den bevægelige Belastning fra flere Etager, som f. Eks. Søjler, Vægpiller, Fundamenter o. l.

Hvis der over en Etage findes e Etageadskillelser, kan den samlede bevægelige Belastning (ekskl. Skillevægge) paa de overliggende Etager reduceres med hosstaaende Faktor c, idet dog Taget kun maa medregnes i e, naar det er beregnet for en bevægelig Belastning paa mindst 200 kg/m².

Ved koncentreret Belastning (Enkeltkræfter) regnes med en Fordeling som angivet i §§ 13 og 24.

e	c
1	1,0
2	1,0
3	0,97
4	0,93
5	0,88
6	0,82
>6	0,75

§ 6. Snebelastning



Snebelastning s pr. m^2 af Tagets Horizontalprojektion sættes til følgende Værdier:

$$\text{For } \frac{h}{a} \leq 0,4, \quad s = 75 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{For } \frac{h}{a} \geq 1,6, \quad s = 0$$

For mellemliggende Værdier af $\frac{h}{a}$ interpoleres retlinet, dvs. $s = 100 - 62,5 \frac{h}{a} \text{ kg/m}^2$, eller:

$\frac{h}{a}$	0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
s	75	75	69	63	56	50	44	38	31	25	19	13	6	0

Snebelastningen skal behandles som en bevægelig Belastning, ialt Fald saaledes, at der tages Hensyn til Belastning paa kun den ene eller den anden Halvdel af Taget, naar dette er farligere end Totalbelastning. Saafremt det giver en farligere Belastning, skal der ved Shedtage og lignende Tage regnes med Dannelse af Snesække med mindst halv Fyldning, dvs. saaledes at Snesækken i ethvert Punkt mindst regnes fyldt til halv Højde, Sneens Vægt kan sættes til 150 kg/m^3 .

For andre Tagformer end Sadeltage skal der regnes med den til hver Hældning svarende Snebelastning.

§ 7. Vindbelastning

Vindbelastningen virker overalt vinkelret paa den paagældende Flade, enten som Tryk (dvs. virkende ind mod Fladen) eller som Sugning (dvs. virkende udad fra Fladen). Den maales i kg/m^2 og angives som $p = c \cdot q_v$, hvor c er en Koefficient og $q_v = \frac{1}{16} v^2 \text{ kg/m}^2$, hvor v er Vindhastigheden i m/sec (maalt i 6 m Højde). q_v kaldes Hastighedstrykket¹⁾.

Naar den totale Vindbelastning paa et Bygværk (bestaaende af Tryk paa visse Flader og Sugning paa andre) angives, udtrykkes den som en gennemsnitlig Vindbelastning pr. Fladeenhed af Bygværkets Projektion paa en Plan vinkelret paa Vindretningen. Den tilsvarende Koefficient kaldes c_m .

For almindelige Bygninger regnes indtil 30 m Højde med $q_v = 80 \text{ kg/m}^2$, svarende til $v = \text{ca. } 36 \text{ m/sec}$.

For Bygninger, der er højere end 30 m, regnes paa følgende Maade:

For Punkter i Højden h Meter over Jorden:

$$\text{hvor } h \leq 30 \text{ m} \dots : q_v = 80 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{hvor } 30 < h \leq 80 \text{ m} : q_v = 80 + 1,6 (h - 30) \text{ kg/m}^2$$

$$\text{hvor } h \geq 80 \text{ m} \dots : q_v = 160 \text{ kg/m}^2$$

For Bygninger lavere end 6 m kan regnes $q_v = 50 \text{ kg/m}^2$. For Bygninger højere end 6 m kan der i særlige Tilfælde regnes med $q_v = 50 \text{ kg/m}^2$ for de nederste 6 m.

For slanke, fritstaaende Bygværker (Højde større end 5 Gange Middeltværmaal og fri Højde større end 6 m), f. Eks. Skorstene, Taarne og Spir, regnes:

$q_v = 100 + 0,75 h \text{ kg/m}^2$ i et Punkt i Højden h Meter over Jorden, svarende til $v = 36 \text{ m/sec}$, men med Tillæg for Stødvirkning. For alle Punkter, hvor $h > 80 \text{ m}$, regnes $q_v = 160 \text{ kg/m}^2$.

¹⁾ $q_v = \frac{1}{2} \rho v^2$ er Vindenergien pr. Volumenenhed ($\text{kgm/m}^3 = \text{kg/m}^3$) eller det maksimale Tryk, som Vinden kan udøve paa noget Punkt af en Flade. ρ er Luftens Masse pr. Volumenenhed og kan for atmosfærisk Luft sættes lig $\frac{1}{8} \frac{\text{kg/sec}^2}{\text{m}^4}$, saaledes at $q_v = \frac{1}{16} v^2$.

For Bygninger med særlig udsat Beliggenhed bør det undersøges, om der skal regnes med større Vindhastighed og deraf følgende større Værdi af q_v .

Værdien af Koefficienten c afhænger af de enkelte Bygningsformer og kan derfor, ligesom de endelige Vindbelastninger, kun angives eksempelvis for bestemte Bygningsformer. I andre Tilfælde maa der foretages særlige Undersøgelser.

Vindbevægelser paa langs ad en Flade foregaar uden Friktion; dog kan der paa Grund af Ujævnheder og lignende fremkomme en vandret Vindkraft, der sættes til 5 kg/m^2 af den paa-gældende Flade. Der skal altid regnes med denne Kraft, saafremt Konstruktionen ikke er udsat for andre og mere væsentlige vandrette Paavirkninger.

Den samlede vandrette Paavirkning, som et Bygværk paaregnes udsat for, maa i Almindelighed ikke være mindre end $1,5\%$ af den samlede lodrette Belastning (inklusive Egenvægt).

I nedenstaaende Eksempler er angivet Værdierne af Koefficienterne c eller c_m samt af $p = c \cdot q_v$ og $p_m = c_m \cdot q_v$ for $q_v = 80 \text{ kg/m}^2$ for almindelige Bygninger og $q_v = 100 + 0,75 h \text{ kg/m}^2$ for slanke Bygværker.

Eksempel 1. Fritstaaende Mure (Hegnsmure o. l.).

$$c_m = 1,3; \quad \text{For } q_v = 80 \text{ kg/m}^2: \quad p_m = 104 \text{ kg/m}^2$$

$$\quad \quad \quad \text{» } q_v = 50 \quad \quad \quad : \quad p_m = 65 \quad \quad \quad \text{»}$$

Eksempel 2. Lukket Bygning med Sadeltag eller fladt Tag.

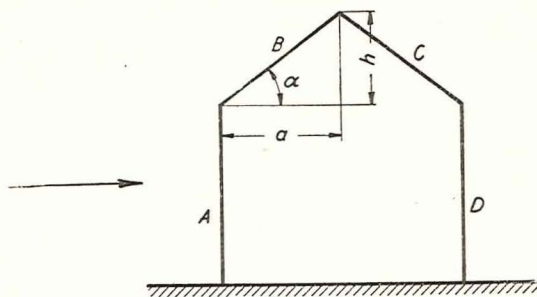


Fig. 2

For Fladerne A, B, C og D regnes med følgende samtidigt virkende Belastninger:

$$c_A = +1,0 \quad p_A = +80 \quad \text{kg/m}^2$$

$$c_B = \begin{cases} +1,0 & \text{for } \alpha \geq 75^\circ \\ +0,02\alpha - 0,5 & \text{for } \alpha < 75^\circ \end{cases} \quad p_B = \begin{cases} +80 & \text{»} \\ +1,6\alpha - 40 & \text{»} \end{cases}$$

$$c_C = c_D = -0,2 \quad p_C = p_D = -16 \quad \text{»}$$

α indsættes i Grader.

Desuden beregnes hver enkelt Flade for en Sugning:

$$c = -0,8 \quad p = -64 \text{ kg/m}^2$$

Forankring af Taget undersøges desuden med denne Sugning paa begge Fladerne B og C samtidig¹⁾.

I Fig. 3 findes en grafisk Fremstilling af c_B .

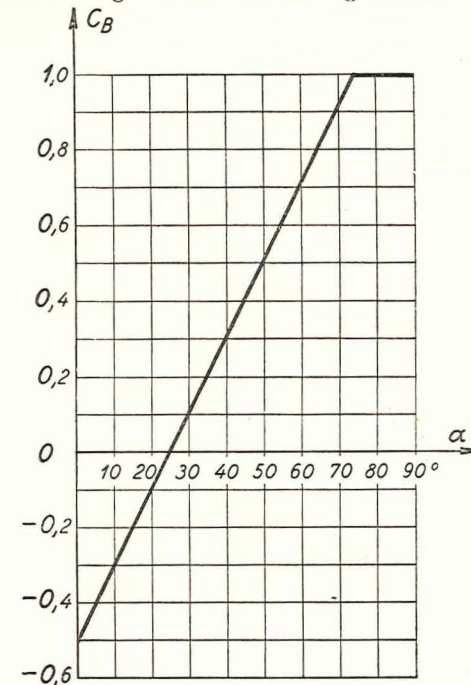


Fig. 3

¹⁾ Denne særlige Sugning, der hidhører fra lokale Vindpaavirkninger, skal ikke medtages ved Beregning af gennemgaaende Vinddragere, af det samlede Bygværks Stabilitet og lign.

I nedenstaaende Tabel er c_B og p_B angivet for forskellige Værdier af $\text{tg } \alpha = \frac{h}{a}$.

$\text{tg } \alpha = \frac{h}{a}$	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
c_B	-0,50	-0,39	-0,27	-0,17	-0,06	+0,03	+0,12
p_B	-40	-31	-22	-14	-5	+2	+10

$\text{tg } \alpha = \frac{h}{a}$	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60
c_B	+0,20	+0,27	+0,34	+0,40	+0,50	+0,59	+0,66
p_B	+16	+22	+27	+32	+40	+47	+53

$\text{tg } \alpha = \frac{h}{a}$	1,80	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	3,75
c_B	+0,72	+0,77	+0,82	+0,87	+0,93	+0,98	+1,00
p_B	+58	+62	+66	+69	+74	+78	+80

Hvis flere Tage af samme Højde, hørende til samme Konstruktion, ligger bag hinanden, gælder de ovennævnte Værdier af c_A , c_B , c_C og c_D for henholdsvis forreste Sideflade, forreste Tagflade, bageste Tagflade og bageste Sideflade, medens de mellem-liggende Tagflader alle regnes paavirket af en Sugning:

$$c = -0,20 \quad p = -16 \text{ kg/m}^2$$

Den samlede vandrette Vindbelastning bliver saaledes den samme som for en enkelt Bygning.

Desuden beregnes hver enkelt Flade for en Sugning¹⁾:

$$c = -0,8 \quad p = -64 \text{ kg/m}^2$$

¹⁾ Se Fodnoten Side 15.

Eksempel 3. Delvis aaben Bygning med Sadeltag eller fladt Tag, se Fig. 2.

Hvis en Bygning er aaben i Vindsiden, formindskes de i Eksempel 2 angivne Værdier af c_A , c_B , c_C og c_D med 1,0 (Tryk formindskes, Sugning forøges med 80 kg/m^2). Hvis den er aaben i Læsiden, forøges alle Værdier med 0,2 (Tryk forøges, Sugning formindskes med 16 kg/m^2).

For en Bygning, der er aaben i Vindsiden, finder man saaledes:

$$\begin{aligned} c_A &= 0 & p_A &= 0 & \text{kg/m}^2 \\ c_B &= \begin{cases} 0 & \text{for } \alpha \geq 75^\circ \\ +0,02 \alpha - 1,5 & \text{for } \alpha < 75^\circ \end{cases} & p_B &= \begin{cases} 0 & \text{»} \\ +1,6 \alpha - 120 & \text{»} \end{cases} \\ c_C = c_D &= -1,2 & p_C = p_D &= -96 & \text{»} \end{aligned}$$

For en Bygning, der er aaben i Læsiden, findes:

$$\begin{aligned} c_A &= +1,2 & p_A &= +96 & \text{kg/m}^2 \\ c_B &= \begin{cases} +1,2 & \text{for } \alpha \geq 75^\circ \\ +0,02 \alpha - 0,3 & \text{for } \alpha < 75^\circ \end{cases} & p_B &= \begin{cases} 96 & \text{»} \\ +1,6 \alpha - 24 & \text{»} \end{cases} \\ c_C = c_D &= 0 & p_C = p_D &= 0 \end{aligned}$$

Eksempel 4. Aabne Tage (Perrontage o. l.).

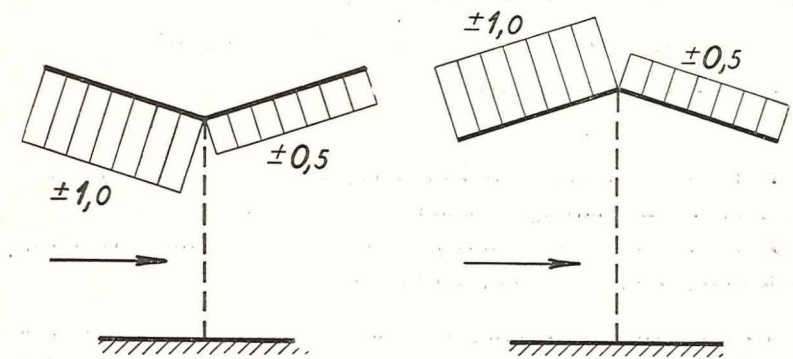


Fig. 4 a

Fig. 4 b

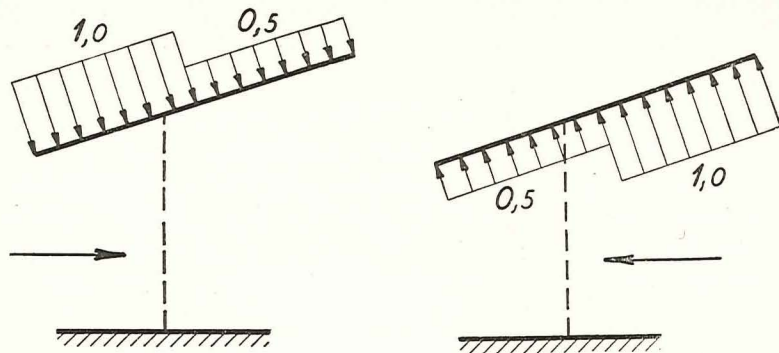


Fig. 4 c

For symmetriske Tage, se Fig. 4 a og 4 b regnes med nedestaaende Værdier af c_m (Sum af Tryk + Sugning paa Tagfladens Over- og Underside)¹⁾.

Forreste Tagflade:

$$c_m = \pm 1,0 \quad p_m = \pm 80 \text{ kg/m}^2$$

Bageste Tagflade:

$$c_m = \pm 0,5 \quad p_m = \pm 40 \text{ kg/m}^2$$

Begge Belastninger virker enten samtidigt nedad eller samtidigt opad.

For et aabent Tag med kun en enkelt Tagflade, se Fig. 4 c, regnes, uanset Understøtningernes Anbringelse, for den Taghalvdel, der vender mod Vinden:

$$c_m = 1,0 \quad p_m = 80 \text{ kg/m}^2$$

for den anden Halvdel:

$$c_m = 0,5 \quad p_m = 40 \text{ kg/m}^2$$

Hvis Vinden kommer ind mod Tagets nedre Kant, virker begge de angivne Belastninger nedad (se venstre Figur i 4 c).

Hvis Vinden kommer ind mod Tagets øvre Kant, virker begge Belastninger opad (se højre Figur i 4 c).

¹⁾ I dette Tilfælde (Eksempel 4) svarer c_m undtagelsesvis til den samlede Tryk- og Sugevirkning pr. m^2 af Tagfladen og virkende vinkelret paa denne.

Ogsaa et vandret Tag regnes belastet med de angivne op- eller nedadgaende Belastninger.

Eksempel 5. Slanke, firkantede Skorstene, Taarne o. l. (Højde større end 5 Gange Middeltværmaalet).

$$c_m = 1,5 \quad p_m = 150 + 1,125 h \text{ kg/m}^2$$

dog højst $p_m = 240 \text{ kg/m}^2$

Vindfladen sættes lig den bredeste Sideflade. Den saaledes fundne totale Belastning skal regnes at kunne virke i en vilkaarlig Retning.

For Skorstenspiber (og lignende), hvis fri Højde er højst 6 m, kan der regnes med samme Hastighedstryk q_v som for en almindelig Bygningsdel i samme Højde, samt med $c_m = 1,2$.

Eksempel 6. Slanke Skorstene, Taarne o. l. af cirkulært eller mangekantet (omtrent ligesidet) Tværsnit. (Sideantal ≥ 6).

Vindfladen sættes lig det største Diametralsnit.

$$c_m = 0,7 \quad p_m = 70 + 0,525 h \text{ kg/m}^2$$

dog højst $p_m = 112 \text{ kg/m}^2$

For Skorstenspiber (og lignende), hvis fri Højde er højst 6 m, kan der regnes med samme Hastighedstryk q_v som for en almindelig Bygningsdel i samme Højde.

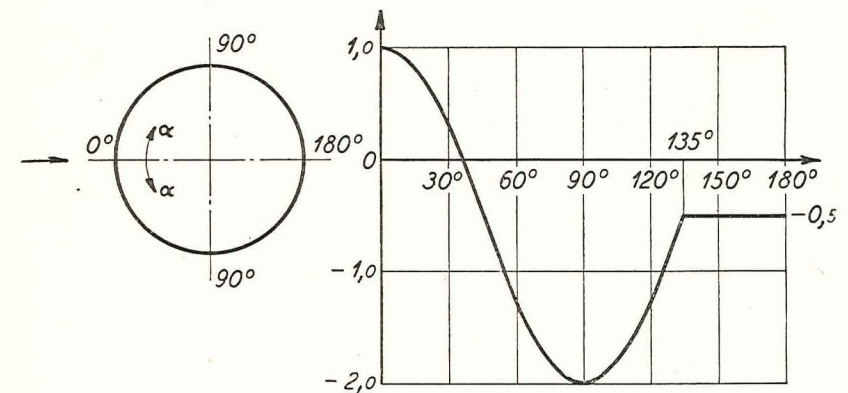


Fig. 5

Har man Brug for Trykfordelingen over et cirkulært Tværsnit, kan man regne med (se Fig. 5):

$$c = 1,5 \cos 2\alpha - 0,5 \text{ for } \alpha \leq 135^\circ$$

$$c = -0,5 \text{ for } 135^\circ < \alpha \leq 180^\circ$$

α er Centervinklen til det paagældende Punkt, maalt ud fra den mod Vinden vendende Radius.

For Flagstænger regnes med $p_m = 150 \text{ kg/m}^2$ paa Stangens Diametralsnit, idet det forudsættes, at Flaget ikke er hejst ved denne Vindstyrke.

Eksempel 7. Buet, cylindrisk Tag.

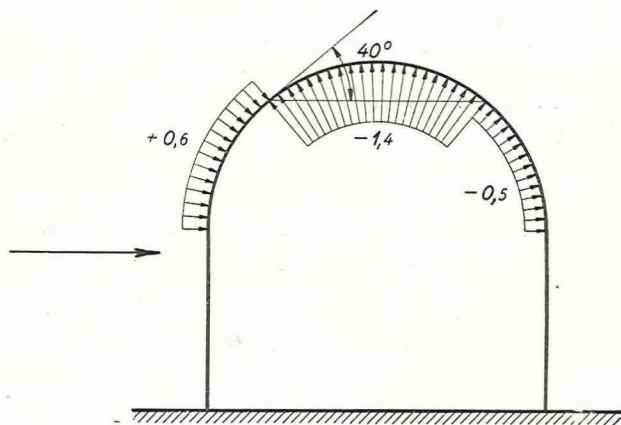


Fig. 6

For et buet, cylindrisk Tag, se Fig. 6, regnes der for alle Fladeelementer, hvis Tangentplan danner en Vinkel mindre end 40° med vandret Plan:

$$c = -1,4 \quad p = -112 \text{ kg/m}^2$$

For de øvrige Fladeelementer regnes:

Paa Vindsiden:

$$c = +0,6 \quad p = +48 \text{ kg/m}^2$$

Paa Læsiden:

$$c = -0,5 \quad p = -40 \text{ kg/m}^2$$

For Væggene regnes som for en Bygning med Sadeltag, Hvis Forholdet mellem Tagets Pilhøjde og Husets Bredde er mindre end $\frac{1}{8}$, regnes som for flade Tage, se Eksempel 2.

Eksempel 8. Kupler.

For en Kuppel bestaaende af en Kuglekalot kan man regne med den samme Trykfordeling som for et buet Tag, idet Belastningsfiguren drejes om den vandrette Diameter i Vindretningen.

Eksempel 9. Tagskilte.

$$c_m = 1,5 \quad p_m = 120 \text{ kg/m}^2$$

Vindfladen regnes lig Nettoarealet, ogsaa for Skilte, der ikke bestaar af en massiv Flade. For Tagskilte og lignende, hvor Skiltefladen ikke er plan, men f. Eks. bestaar af Bogstaver, skal der i Almindelighed regnes med en samlet Vindbelastning paa langs ad Skiltet lig Halvdelen af den vinkelret paa Skiltefladen paa-regnede Vindbelastning.

Eksempel 10. Stilladser.

Hvis det for fritstaaende Stilladser findes paakrævet at regne med Vindtryk, skal der for firkantede Tværsnit (Tømmer og Brædder) regnes med:

$$c_m = 1,5 \quad p_m = 120 \text{ kg/m}^2$$

For Rundtømmer regnes der:

$$c_m = 0,7 \quad p_m = 56 \text{ kg/m}^2$$

Findes der flere Elementer bag hinanden, regnes der fuld Vindbelastning paa de to første, halv paa den næste og ingen for de følgende.

§ 8. Vægt af Stoffer, der lagres i Bygninger

Oplagrede Stoffer kan som Regel regnes at veje som angivet i efterfølgende Tabel. For nogle Stoffer er desuden i Parantes an-

givet den omtrentlige Maximums- og Minimumsværdi, samt angivet den oftest benyttede omtrentlige Værdi af Vinklen φ , som den naturlige Skrænt danner med en vandret Plan. Ved Beregning af Silotryk og lignende maa der om fornødent tages Hensyn til Begrænsningsvæggenes Stivhed og andre betydende Forhold.

Stof	Vægt kg/m ³	φ° ca.	
<i>Afgrøder:</i>			
Bælgfrugter	850	30	
Frugt	350		
Frø, tungt (Kløver, Turnips, Kaalroer) ...	600		
» , Rajgræs, Engsvingel	350		
» , Runkelroer, Hundegræs	260		
Græs og Kløver	350		
Halm og Hø, løst	50		
» » » , almindelig presset	90 (80 à 100)		
» » » , eksportpresset	230 (200 à 250)		
Hør, presset og stablet	300		
Jordnødder	400		
Kaffe	600		
Korn	700 (500 à 750)		30
Malt	550		25
Mel og Gryn	700 (600 à 800)	35	
Rodfrugter (Roer, Kartoffler o. l.)	700 (570 à 750)		
Soyabønner	700		
Tobak i Baller	350	30	
<i>Andre organiske Stoffer:</i>			
Bomuld og Uld, presset	1300	35	
Bøger (se ogsaa Reoler)	800		
Huder og Skind	900		
Konserves	850		
Kød	800		
Oliekager	1000		
Papir	1100		
Reoler med Bøger, Arkivskabe (ekskl. Gangarealer)	600		
Smør i Dritler	650		
Sukker	800		

Stof	Vægt kg/m ³	φ° ca.	
<i>Faste Brændselsstoffer:</i>			
Brunkul	750 (650 à 800)	35	
Brænde	550		
Koks og Cinders	450 (360 à 500)		
Kul	800 (700 à 800)		
Trækul	200		
Tørv	600 (300 à 900)		
<i>Gødningsstoffer:</i>			
Chilesalpeter	1300	30	
Gødningskalk	1250		
Raafosfat	1600		
Superfosfatmel	1000		
Thomasfosfatmel	2000	40	
<i>Mineralske Stoffer:</i>			
Cement i Silo	1500 (1200 à 1600)	20	
Cement i Sække	1600		
Kalk, Brudsten til Cementbrænding	1800	45	
Kalk, Melkalk	500		
Koksaske, Slagger	800 (600 à 850)	40	
Mursten, stablet	1500 (1300 à 1600)		
Salt (Kogsalt)	1250		
Sand	1700 (1600 à 2000)		
Singels og Ærtesten	1600		
Skærver af Mursten	1000		
Skærver af Natursten	1600 (1500 à 1900)		
<i>Vædske:</i>			
Alkohol	800		45
Benzin	750		
Benzol	900		
Brændselolie	900 (800 à 1000)		
Glycerin	1100		
Kreosotolie	1100		
Kultjære	1275		
Linolie	940		
Mælk	1030		
Petroleum	850		
Saltsyre (40 %)	1200		

(Fortsættes)

Stof	Vægt kg/m ³
Smøreolie.....	900
Svovlsyre (87 %/o).....	1800
Terpentinolie.....	870
Vin.....	1000
Æter.....	750
Øl.....	1050

I Lagerbygninger, Fabrikbygninger og Værksteder bør den bevægelige Belastning, der lægges til Grund for Beregningen, til enhver Tid gøres bekendt for Brugeren ved tydelige Opslag paa synlige Steder i de paagældende Lokaler.

§ 9. Jordtryk

Hvor nøjagtigere Beregningsmaade ikke findes paakrævet, kan Jordtrykket i kg/m² i et vilkaarligt Punkt af en plan, lodret Støttemur sættes til $\frac{1}{4}(p + \gamma h)$, hvor p er Belastningen ovenpaa Jorden, se § 5, h Dybden i Meter under Jordoverfladen til det paagældende Punkt og $\gamma = 1800$ kg/m³ Jordens Vægtfylde.

For større Konstruktioner, eller hvor større Belastninger forekommer, anvendes Reglerne i **EDSE** 415: Normer for Bygningskonstruktioner, Afsnit 6, Fundering og Jordtryk.

§ 10. Stødtillæg og dynamiske Paavirkninger

Hvor en nærmere Undersøgelse ikke findes paakrævet, kan man anvende følgende Regler:

Ved Hjultryk fra Kørekraner og ved Belastning fra Ophejningsspil skal der gives et Tillæg for Byrdens lodrette Opbremsning.

Ved Beregning af Konstruktioner, der bærer en Kørekran, skal Hjultrykkene desuden forøges med φ %/o, hvor $\varphi = 5 + 6v$. For

elektrisk drevne Kraner kan φ dog aldrig sættes til en mindre Værdi end 10 %/o.

v er Kranens Kørehastighed i m/sec. Man kan som oftest regne med, at

$$0,5 \text{ m/sec} \leq v \leq 2,0 \text{ m/sec}$$

Den vandrette Bremskraft fra en Kran kan sættes til 15 %/o af Trykket af de opbremsede Hjul.

Det vandrette Tryk paa Krandrager fra Opbremsning af Løbe- kat sættes til 7,5 %/o af dennes samlede Hjultryk.

For Maskiner uden væsentlige accelererende Masser (f. Eks. Symaskiner, mindre Værktøjsmaskiner o. l.) gives der intet Stødtillæg.

For Maskiner med mindre accelererende Masser og Maskiner med større roterende Masser (f. Eks. Spinderimaskiner, større Værktøjsmaskiner o. l.) regnes med et Stødtillæg paa 30 %/o, med mindre en særlig Undersøgelse foretages.

For Maskiner med større accelererende Masser bør en særlig Undersøgelse altid foretages.

Hvor der kan opstaa betydelige vandrette Kræfter, maa disse tages med i Beregning.

Stødtillæg og dynamiske Paavirkninger medtages ikke ved Beregning af Fundamenterne.

Farlige Resonansvirkninger maa undgaaes.

C. Særlige Paavirkninger

§ 11. Temperatur- og Svindkræfter

I Husbygning tages der i Almindelighed ikke beregningsmæssigt Hensyn til Temperatur og Svind. Man bør dog altid i Jernbetonkonstruktioner indlægge en passende Armering til at modvirke Revnedannelse.

II. Vejbroer

A. Hvilende Belastning

§ 12. Byggematerialer og Fyldstoffer

Egenvægten af forskellige Byggematerialer m. v. skal regnes som nedenfor angivet, medmindre andre Værdier paavises at være rigtigere.

Valset Staal	7 850 kg/m ³
Staalstøbegods	7 850 »
Støbejern	7 250 »
Jernbeton (herunder armeret Beton i Brobanen) . .	2 400 »
Uarmeret Beton (herunder Betonfliser og Betonkantsten)	2 300 »
Bituminøse Belægninger	2 300 »
Makadamisering (herunder overfladebehandlet og toplagsfyldt Makadam)	2 100 »
Chaussébrolægning	2 600 »
Engelsk Brolægning og Granitkantsten	2 700 »
Klinkerbelægning	1 900 »
Træbelægning	1 100 »
Skærveballast, Ral og Stenfyld	1 900 »
Grusballast og Jordfyld i naturfugtig Tilstand	1 800 »
Grusballast og Jordfyld i vandfyldt Tilstand	2 000 »
Træ, imprægneret eller vaadt (max. Vandindhold 25 0/0)	900 »

B. Bevægelig Belastning

§ 13. Trafikbelastning

a. Brogrupper

Broer deles efter deres Bæreevne i nedennævnte 6 Grupper:

Gruppe I. Broer for:

- 1) Landeveje, der er afmærket som Hovedveje,
- 2) Landeveje, der uden at være Hovedveje danner Forbindelse mellem Købstæder eller mellem

disse og Hovedvejene, eller Landeveje, der i trafikal Betydning maa ligestilles hermed,

- 3) i det mindste een Vejforbindelse mellem Landevejsnettet og Jernbanestation og eventuel Havn i Købstæderne.

Gruppe II. Broer for øvrige Landeveje.

Gruppe III. Broer for Biveje.

Gruppe IV. Broer for private Veje.

Gruppe V. Broer udelukkende for Fodgænger- og Cyklefærdsel for saavel offentlige som de private Stier, der er i direkte Forbindelse med offentlige Veje.

Gruppe VI. Øvrige private Broer udelukkende for Fodgænger- og Cyklefærdsel.

Broer for Veje, der senere kan forventes oprykket i en højere Vejklasse, eller som kan ventes udsat for større Belastning, beregnes som for den tilsvarende højere Brogruppe.

Broer for Gader henføres overalt til den tilsvarende Brogruppe for Veje.

b. Belastninger

Broer beregnes for de i omstaaende Belastningsskema angivne bevægelige Belastninger¹⁾.

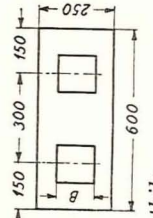
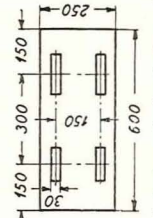
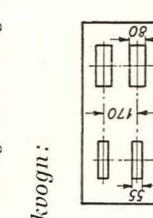
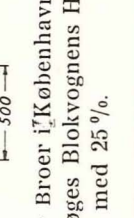
Der skal regnes med følgende Belastningskombinationer:

For Brogruppe	I—III:	Een Tromle + indtil to Lastbiler + »Erstatningsbelastning«.
»	»	I: Desuden Blokvognen som eneste Belastning.
»	»	IV: Een Tromle eller »Erstatningsbelastning«.
»	»	V og VI: »Erstatningsbelastning«.

Tromlen og Lastbilerne anbringes paa langs ad Vejen og paa regnes kun at kunne køre Side om Side med mindste indbyr-

¹⁾ De angivne Belastningselementer, der træder i Stedet for virkelig forekommende Belastninger af enhver Art, er rent teoretiske, og skal derfor ikke tages som Udtryk for, hvorledes Køretøjet bør konstrueres.

Belastningsskema.

Gruppe:		I	II	III	IV	V	VI
Tromle: 	Samlet Vægt t	20	20	15	10		
	Forvalse t	10	10	6	4		
Lastbil: 	Bagvalse t	10	10	9	6		
	valsebredde B cm	100	100	90	60		
Erstatningsbelastning for øvrige Trafik t/m² Blokvogn: 	Samlet Vægt t	12	12	12			
	Forhjul t	2 × 1,5	2 × 1,5	2 × 1,5			
Erstatningsbelastning for øvrige Trafik t/m² Blokvogn: 	Baghjul t	2 × 4,5	2 × 4,5	2 × 4,5			
	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3 — 0,5
Erstatningsbelastning for øvrige Trafik t/m² Blokvogn: For Broer i København og Københavns Amt forges Blokvognens Hjultryk og Fælgbred- der med 25 %.		40					
		2 × 8					
		2 × 12					

des Afstand fra Midte til Midte paa 2,50 m og at kunne anbringes overalt paa Kørebanearealet; de vil saaledes kunne køre med et Hjul helt ud til Kanten af dette Areal. Paa de Kørebanearealer, som ikke dækkes af de angivne Køretøjer, anbringes »Erstatningsbelastning«. Til en Bros Kørebaneareal medregnes normalt Cyklestier, Skillerabatter, Midderrabat og lignende Brobanearealer.

Cyklestier, Skillerabatter og lignende Arealer, der er helt adskilt fra Kørebanen (f. Eks. ved Hoveddragere, som rager op over Brobanen), beregnes dog kun for »Erstatningsbelastning«.

Fortove, Shramboards og Fristeder regnes belastet med »Erstatningsbelastning«¹⁾. Fortove, der ligger saaledes, at der er Mulighed for, at Køretøjerne kan komme derind, skal endvidere beregnes for en Enkeltkraft paa 3 t som eneste Belastning.

Blokvognen regnes kun at kunne belaste den midterste Del af Kørebanearealet indtil en Afstand af 3 m fra dettes Kant (regnet fra Blokvognens Midte). For dette Belastningstilfælde forøges de tilladelige Spændinger med 25 %, ligesom der ved Stabilitetsundersøgelser og lignende tillades en Reduktion af de foreskrevne Sikkerhedskoefficienter paa 10 %.

For Broer, der skal befares af Sporvogne af de nu forekommende Størrelser, regnes i denne Anledning ikke med specielle Belastningstilfælde, da Sporvogne næppe er farligere end de øvrige Belastninger, der regnes med. Det maa dog, hvor Skinnerne hviler paa de sekundære Brodele, undersøges, om de forekommende Hjultryk med 40 % Stødtillæg kan optages her.

Broer til Specialfærdsel beregnes for denne; dog maa der ikke regnes med lavere Belastning end for Broerne i de Grupper, der har lignende Karakter som de paagældende Broer.

Brorækværker skal beregnes for en vandret Belastning af 80 kg/m af Haandlisten. Hvis Rækværket kan blive paakørt, skal der yderligere regnes med en vandret Belastning af 150 kg/m i

¹⁾ Hvis disse Brobanearealer er saaledes beliggende, at der er Mulighed for uden gennemgribende Ombygning af Brokonstruktionen at inddrage dem under Kørebanearealet, bør de, saafremt det anses for sandsynligt, at dette med Tiden vil finde Sted, regnes som en Del af Kørebanearealet.

Navhøjde, idet de to Belastninger dog ikke skal regnes samtidigt virkende.

Kørebanelægning, Udfyldningslag og Isolationslag regnes at fordele Belastningen under 45° til Oversiden af Bæredækket. Et Hjultryk regnes at berøre Kørebanelægningslaget i Vognens Længderetning paa en Længde af 15 cm og tværs paa Vognens Længderetning i en Bredde lig med Valsens eller Fælgens Bredde.

Belastningens Fordeling gennem Jordfyld maa undersøges i hvert enkelt Tilfælde.

§ 14. Stødtillæg

Der skal tages Hensyn til den bevægelige Belastnings lodrette dynamiske Virkning ved et Tillæg φ % til de i Belastningsskemaet foreskrevne Hjultryk.

For Tromle og Lastbiler sættes $\varphi = 40$ %, for Blokvogn $\varphi = 25$ %. Der regnes ikke med Stødtillæg for »Erstatningsbelastning«.

Ved Konstruktioner med Trædæk eller lignende lette Brobanelkonstruktioner samt ved sekundære Forbindelser i umiddelbar Nærhed af Tværfuger i Brobanen anbefales det at forøge φ efter Forholdene.

Paa jorddækkede Konstruktioner kan φ multipliceres med Faktoren $\frac{6-h}{6}$, hvor h er Jordfyldens Højde. Er $h > 6$ m, sættes $\varphi = 0$.

Ved vandret Jordtryk regnes der ikke med Stødtillæg, ligesom Stødtillægget ikke medtages ved Beregning af Fundamenter og massive Piller.

Farlige Resonansvirkninger maa undgaaes.

§ 15. Bremskræfter

For Sporvogne sættes Bremskraften til 15 % af Vægten paa de bremsede Aksler.

For Broer, der ikke befærdes af Sporvogne, medregnes Bremskræfter i Almindelighed kun, naar de, saaledes som f. Eks. ved høje, slanke Piller, skønnes særligt farlige for Konstruktionen.

§ 16. Vindbelastning

Vindbelastning sættes for belastet Bro til 150 kg/m², for ubelastet Bro til 250 kg/m².

Den bevægelige Belastnings Vindflade regnes at have en Højde paa 3 m over Kørebanelægningslaget for Vejbroer og 2 m for Broer i Gruppe V og VI.

Den paa den bevægelige Belastning virkende Vindkraft betragtes som bevægelig. Af den paa selve Konstruktionen faldende Del af Vindkraften skal Halvdelen betragtes som bevægelig.

Vindfladernes Størrelse bestemmes i Almindelighed saaledes:

For belastet Bro som Summen af:

- 1) Den forreste Hoveddragets Vindflade
- 2) Brobanens og den bevægelige Belastnings Vindflader med Fradrag af de Arealer, der dækkes af forreste Hoveddrager
- 3) Vindfladen for bageste Hoveddrager med Fradrag af de Arealer, der dækkes af Brobanen og den bevægelige Belastning.

For ubelastet Bro som Summen af:

- 1) Den forreste Hoveddragets Vindflade
- 2) Brobanens Vindflade med Fradrag af de Arealer, der dækkes af forreste Hoveddrager
- 3) Vindfladen for bageste Hoveddrager med Fradrag af de Arealer, der dækkes af Brobanen.

§ 17. Snebelastning

Der tages i Almindelighed ikke Hensyn til Snebelastning.

§ 18. Is- og Strømtryk

Isens og Strømmens Tryk (tilsammen kaldt Istrykket) paa en Bropille afhænger af Naturforholdene paa Brostedet og kan ikke angives som Talværdier, som gælder i Almindelighed.

Hvor en nærmere Undersøgelse ikke findes paakrævet, kan følgende Beregningsmaade anvendes som Vejledning:

Ved Bropiller i Vandløb regnes Istrykket som en Enkeltkraft i Strømmens Retning, beliggende i Vandspejlet. Enkeltkraften

kan sættes til 1 à 1,5 t pr. m af Fagvidden. Som Fagvidde regnes Middeltallet af de to til Pillen grænsende Fagvidder, maalt fra Pillemidte til Pillemidte.

Ved Bropiller i Fjorde og Sunde regnes Istrykket som en Enkeltkraft P i Strømretningen og en Enkeltkraft $P/5$ angribende Pillens Spids vinkelret paa Strømretningen. Begge Kræfter regnes beliggende i Vandspejlet. P kan under nogenlunde almindelige Forhold sættes til 3 t pr. m af Fagvidden.

Bropiller bør almindeligvis undersøges for følgende Belastningskombinationer:

1. Hvilende Belastning + bevægelig Belastning med alle dennes Virkninger som f. Eks. Bremsekræfter og Centrifugalkraft. I dette Tilfælde skal eftervises, at de normale tilladelige Paa-virkninger paa Byggegrund eller Pæle ikke overskrides. Der skal herske Trykpaavirkning over hele Fundamentsarealet og Tryk i alle Pæle.
2. a) som 1. + Istryk + Vindtryk + andre Ekstrapaavirkninger.
b) Ubelastet Bro + Istryk + Vindtryk + andre Ekstrapaavirkninger, idet de normale tilladelige Paavirkninger paa Byggegrund eller Pæle herved forøges med højst 50 %.

Der skal gøres Rede for Trykfordelingen over Fundamentsarealet. Trækkrafter i Pæle kan kun tillades, naar det eftervises, at Trækpælene frembyder passende Sikkerhed.

Det er ved ovennævnte Beregninger forudsat, at man ser bort fra den Hjælp til Optagelse af de vandrette Kræfter, som Pillen eventuelt modtager fra de omgivende Jordlag eller fra de om Pillen udlagte Stenkastninger.

§ 19. Jordtryk

Der henvises til **EDSE** 415: Normer for Bygningskonstruktioner Afsnit 6, Fundering og Jordtryk.

C. Særlige Paavirkninger.

§ 20. Temperatur- og Svindkræfter

a. Staalbroer

Temperaturen i Konstruktionen regnes i Almindelighed at kunne variere mellem $+ 45$ og $\div 25^{\circ}$ C, og Temperaturforskellen mellem en solbeskinnet og en ikke solbeskinnet Del af Konstruktionen regnes at være 15° C. Under særlige Forhold kan disse Værdier dog ændres.

Produktet af Staalets Elasticitetskoefficient E og dets Varmudvidelseskoefficient α sættes til 24 kg/cm^2 .

b. Beton- og Jernbetonbroer

Temperaturen i Konstruktionen regnes i Almindelighed at kunne variere mellem $+ 15$ og $\div 15^{\circ}$ C, og ved uensartet Opvarmning af Dele af samme Konstruktion regnes der med en Temperaturforskel paa 10° C mellem Konstruktionens varmere og koldere Dele. Under særlige Forhold kan disse Værdier dog ændres.

Indflydelsen af Betonens Svind bringes til Udtryk i Beregningerne ved Indførelse af et yderligere Temperaturfald paa 15° C. Svindkræfter maa aldrig regnes til Gunst for Konstruktionen. Man bør ved Arbejdets Udførelse og ved konstruktive Foranstaltninger (f. Eks. ekstra Armering eller Svindfuger i ikke for store Afstande) modvirke Svindets skadelige Virkninger.

Produktet af Betonens Elasticitetskoefficient E og dens Varmudvidelseskoefficient α kan sættes til 2 kg/cm^2 .

Ved statisk bestemte Konstruktioner tages der i Almindelighed ikke Hensyn til Temperaturvariationen.

§ 21. Eftergiven af Understøtninger

Ved Beregning af statisk ubestemte Konstruktioner skal Virkningerne af mulige Forskydninger af Understøtningerne undersøges. Størrelsen af de Understøtningsbevægelser, hvormed der skal regnes for Hoveddragerne, maa fastlægges i hvert enkelt Tilfælde, bl. a. under Hensyntagen til Resultatet af de foretagne Bundundersøgelser.

Iøvrigt henvises til **EDSE** 415: Normer for Bygningskonstruktioner, Afsnit 6, Fundering og Jordtryk.

§ 22. Friktion i Lejer

Friktionskraften i Lejerne kan i Almindelighed beregnes af Lejetrykket fra den hvilende Belastning. Friktionskoefficienten sættes da for glidende Friktion til 0,3, for rullende Friktion til 0,03.

§ 23. Belastninger i Byggeperioden

Der skal saa vidt muligt regnes med de virkelig optrædende hvilende og bevægelige Belastninger. Vindbelastningen skal saavel paa selve Konstruktionen som paa eventuelle Stilladser, Buestillinger m. m. beregnes som angivet i § 7. For Kraner, Køretøjer m. m. regnes med 100 kg/m².

III. Jernbanebroer

§ 24. Jernbanebroer

Broerne beregnes for de af de paagældende Myndigheder foreskrevne Belastningstog, Stødtillæg, Centrifugalkræfter, Sidestød, Bremsekræfter m. m., samt de i §§ 12 og 16—23 angivne Bestemmelser.

Vedrørende Belastningsfordeling skal tilføjes, at Belastningen regnes fordelt fra Undersiden af Svellen under 45° gennem Ballastlag og Isolationslag til Oversiden af Bæredækket. Herved maa Svellerne dog kun regnes at have en Længde af indtil 2,2 m.

Belastningens Fordeling gennem Jordfyld maa undersøges i hvert enkelt Tilfælde.

Vedrørende Vindbelastning skal tilføjes, at den bevægelige Belastnings Vindflade regnes at have en Højde paa 3,5 m over Skinnetop.

§ 25. Kombinerede Vej- og Jernbanebroer

Broerne beregnes for den farligste Kombination af de for Vejbroer og Jernbanebroer gældende bevægelige Belastninger.