

Obciążenia w obliczeniach statycznych

P N
B — 189
PROJEKT

§ 1. Zakres stosowalności normy.

W zakres niniejszej normy wchodzi budynki itp. konstrukcje nadziemne, natomiast wyłączone są mosty, tunele, suwnice i budowle o charakterze specjalnym.

§ 2. Objętościowe ciężary jednostkowe, kąty tarcia przy obliczaniu parcia bocznego

W braku dokładniej ustalonych danych należy przyjmować następujące ciężary objętościowe i kąty wewnętrznego tarcia.

MATERIAŁ	CIEŻAR kg/m ³
1. Drewno w konstrukcji	
dąb, buk, akacja, jesion	750
modrzew, wiąz	700
sosna	600
jodła, świerk, brzoza	550
lipa, topola	500
2. Metale (ciężar właściwy)	
brąz	8600
cynk walcowany	7200
glin (aluminium) walcowany	2750
miedź walcowana	8900
mosiądz	8600
ołów	11400
stal łana, żelazo budowlane	7850
żeliwo	7250

3. Grunty budowlane

Ciężar t/m³

Nazwa gruntu		Konsystencja wg. PN/B — 184					
		półzwarda		plastyczna mięka			
		c. ob.	kąt	c. ob.	kąt	c. ob.	kąt
iły i gliny		2, 0	40°	1, 9	28°	1, 8	15°
grunty gliniasto-piaszczyste		2, 05	40°	1, 95	32°	1, 85	20°
gliny pylaste, lessy i pyły		2, 05	33°	1, 95	20°	1, 85	10°
Nazwa gruntu		pod względem wilgotności:					
		suchy		wilgotny		mokry	
		c. ob.	kąt	c. ob.	kąt	c. ob.	kąt
piaski gliniaste	luźny	1, 50	22°	1, 65	20°	0, 90	20°
	średni	1, 70	25°	1, 80	22°	1, 05	22°
	zwarty	1, 90	27°	2, 00	25°	1, 20	25°
piaski pylaste i drobnoziarniste	luźny	1, 55	27°	1, 75	23°	0, 95	23°
	średni	1, 70	30°	1, 85	24°	1, 05	24°
	zwarty	1, 90	33°	2, 00	27°	1, 20	27°
piaski średnioziarniste, różnoziarniste i gruboziarniste	luźny	1, 75	32°	1, 90	30°	1, 15	30°
	średni	1, 85	34°	1, 95	32°	1, 25	32°
	zwarty	2, 00	36°	2, 05	34°	1, 30	34°
żwir		2, 05	40°	2, 10	40°	1, 40	40°

UWAGI: 1) ciężar objętościowy gruntów mokrych uwzględniono z potrąceniem wyporu wody;
2) przy obliczaniu parcia bocznego w gruntach mokrych należy uwzględnić hydrostatyczne parcie wody;
3) do obliczania usuwisk należy stosować normę PN/B-184.

Wrzesień 1945.

Opracowała Komisja Normalizacyjna Budownictwa M-stwa Odbudowy

4. Kamienie rodzime

Nazwa kamieni	ciężar kg/m^3
gips, alabaster	2100
granit, gnejs, syenit	2750
bazalt	2900
piaskowiec o budowie zbitej	2600
piaskowiec porowaty	2200
porfir, dioryt	2700
wapień o budowie zbitej, dolomit	2600
wapień o budowie przeciętnej	2500
wapień porowaty	2200

5. Mury ceglane i kamienne

Materiał zasadniczy muru		ciężar kg/m ³
cegła	zwykła pełna	1800
	klinkier i zendrówka	2000
	porowata pełna	1200
	dziurawka znormalizowana	1400
	dziurawka porowata	1100
	cementowo-piaskowa	2200
	wapienno-piaskowa	2100
kamień ciosowy	bazalt	2900
	granit, gnejs, syenit, porfir, dioryt	2700
	piaskowiec i wapień o budowie zbitej	2600
kamień łamany	bazalt	2700
	granit, gnejs, syenit, porfir, dioryt	2500
	piaskowce i wapienie zbite	2400
	piaskowce i wapienie porowate	2000

6. Betony

Rodzaj betonu	ciężar kg/m^3
beton z kruszywem ze żwiru, tłucznia i piasku	2200
beton j. w. w żelbecie łącznie z wkładkami stalowymi	2400
beton z kruszywem kamiennym w gotowych wyrobach wibrowanych lub mechanicznie zagęszczanych	2400
beton jak wyżej — z wkładkami stalowymi	2500
beton z kruszywem ceglanym	1800
beton z żużla węglowego	1400
celolit, gazobeton, termobeton i t. p. w najlżejszych izolacjach	400
" " " " w blokach do budowy ścian	800
" " " " w elementach zbrojonych	1000

7. Wyprawy (tynki, warstwy posadzkowe i t. p.)

Rodzaj wyprawy	ciężar kg/m^3
asfalt ponaftowy czysty	1100
asfalt lany lub asfalt ubijany (prasowany)	2100
lastrico (terazzo)	2200
skałodrzew trocinowy	1300
skałodrzew z piaskiem	1700
smoła	1100
wyprawa cementowa zwykła	2100
" cementowa uzbrojona siatką	2400
" cementowo-wapienna	1900
" gipsowa z gipsu palonego	1200
" wapienna	1800
" wapienna na trzcinie	1500
" wapienno-gipsowa	1600

8. Pomocnicze materiały budowlane

Wyszczególnienie	Ciężar kg/m ³
cegła szamotowa	2000
filc izolacyjny i wojłok	300
linoleum	1200
szkło	2600
plyty korkowe na lepiszczu asfaltowym	200
„ „ „ „ okrzemkowym	350
„ torfowe	350
„ gipsowe ścisłe z gipsu palonego	1200
„ gipsowo porowate z gipsu palonego	900
„ azbestowo-cementowe	2800
„ z wełny drzewnej	450
„ z rozdrobnionych włókien roślinnych (insulit, marunit)	300
„ prasowane ze słomy i trzciny	350
plytki terrakotowe (kamionkowe)	2100
tluczeń ceglany (gruz) z wapnem w polepie	1200

9. Materiały sypkie, paliwa stałe i płody roślinne

Wyszczególnienie	Ciężar kg/m ³	Kąt. wewn. tarcia
buraki	650	
cement luźno sypany	1200	40°
cement utrząsany	2000	40°
drewno opałowe w polanach miękkie, objętość sagów	400	
„ „ „ „ twarde, „ „	500	
groch	800	25°
jęczmień	640	30°
karbid	900	28°
koks	500	45°
kukurydza	650	28°
mąka luźno sypana	500	40°
owies	450	36°
owoce	400	
proso	700	35°
pszenica	760	34°
siano, słoma w snopkach	80	
siano i słoma prasowana	280	
słód	530	22°
sól kamienna luźno sypana	1250	40°
tluczeń ceglany	1100	
tluczeń ceglany z wapnem (w polepie)	1200	
tluczeń z kamieni ciężkich	1700	
tluczeń z kamieni lżejszych	1500	
torf mielony (proszek torfowy)	150	
torf opałowy	600	
trociny drzewne	250	
wapno palone w kawałkach luźno sypane	1000	
węgiel brunatny	750	50°
węgiel kamienny	900	45°
ziemniaki	700	
żużel kotłowy	1000	40°
żużel wielkopiecowy w kawałkach luźno sypany	1500	
żużel wielkopiecowy granulowany luźno sypany	600	
żyto	740	28°

10. Materiały płynne

Wyszczególnienie	Ciężar kg/m ³
alkohol	800
benzyna	700
benzol	900
nafta	800
oleje roślinne	925

Wyszczególnienie	Ciężar kg/m^3
oleje mineralne	950
piwo	1035
mleko	1020

12. Inne materiały

Wyszczególnienie	Ciężar kg/m^3
książki	800
lód	900
masło	950
mąka w workach	500
odzież luźno układana	300
odzież układana warstwami ściśle	600
papier ściśle ułożony	1000
półki z papierami, aktami i teczkami	500
skóra natłuszczona	1200
skóra sucha	850
welna luźna	450
wosk	950

§ 3. Ciężary człowieka i niektórych zwierząt.

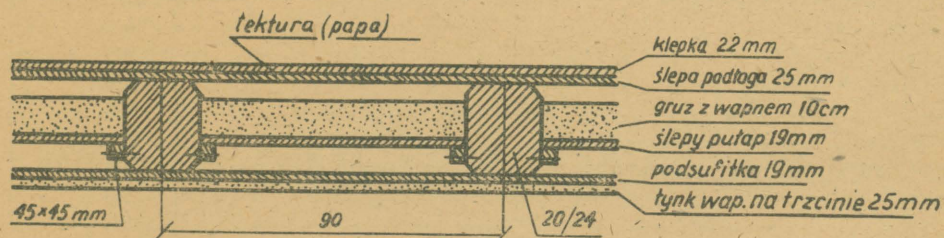
Wyszczególnienie	Ciężar kg .
Człowiek z narzędziami	80
krowa	sztuka 600
owca	„ 80
wieprz	„ 200
wół roboczy	„ 650
wół karmny	„ 800
koń	„ 500

§ 4. Ciężar własny stropów.

Ciężar własny stropów należy ustalać na podstawie objętościowych ciężarów jednostkowych materiałów, określonych w § 1, uwzględniając konstrukcję nośną, wypełnienia, izolację, tynki i podłogi.

Przykładowo podano następujące charakterystyczne stropy.

1. Strop drewniany ze ślepym pułapem (rys. 1)



rys. 1

klepka $0,022 \cdot 750 =$	17 kg/m^2
ślepa podłoga i podsufitka $(0,025 + 0,019) \cdot 600 =$	26 „
ślepy pułap $(0,019 \cdot 600 \cdot 0,7) : 0,9 =$	9 „
belki $(0,2 \cdot 0,24) \cdot 600 : 0,9 =$	32 „
łaty $(2,0 \cdot 0,45 \cdot 0,045) \cdot 600 : 0,9 =$	3 „
polepa z tłucznia ceglanego z wapnem $(0,1 \cdot 1200 \cdot 0,7) : 0,9 =$	93 „
tynk wapienny na trzcinie $0,025 \cdot 1500 =$	38 „
razem	218 kg/m^2

2. Stropy ceglane Kleina

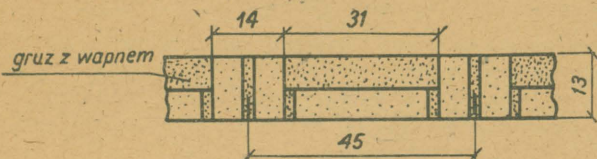
a) Płyty ciężkie z cegły pełnej (rys. 2)



rys. 2.

$$\text{Ciężar płyty } 0,13 \cdot 1800 = 234 \text{ kg/m}^2$$

b) Płyty półciężkie (zeberkowe) z cegły pełnej (rys. 3)



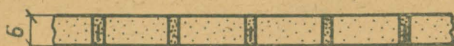
rys. 3.

$$\text{Ciężar płyty z żeberkami} \\ (0,06 + 0,07 \cdot \frac{14}{45}) \cdot 1800 = 147 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Wypełnienie pomiędzy żeberkami z gruzu z wapnem} \\ 0,07 \cdot \frac{31}{45} \cdot 1200 = 58 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Razem } 205 \text{ kg/m}^2$$

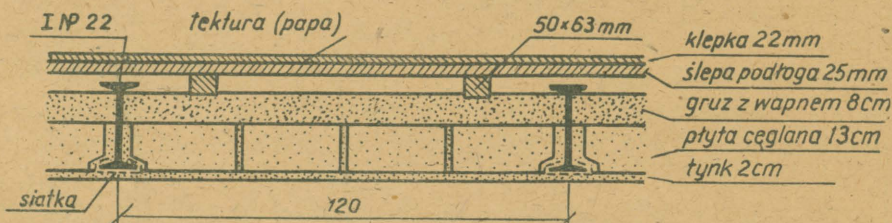
c) Płyty lekkie z cegły pełnej (rys. 4)



rys. 4

$$\text{Ciężar płyty ceglanej} \\ 0,06 \cdot 1800 = 108 \text{ kg/m}^2$$

d) Strop z płyty ciężkiej Kleina na żelaznych belkach (rys. 5)

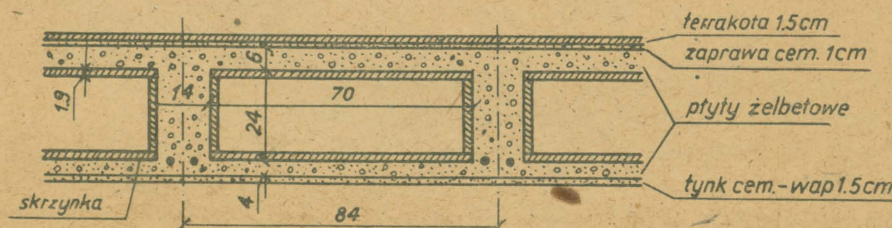


rys. 5.

płyta ciężka ceglana	$0,13 \cdot 1800 =$	234 kg/m ²
polepa z tłucznia ceglanego z wapnem	$0,08 \cdot 1200 =$	96 "
klepka	$0,022 \cdot 750 =$	17 "
ślepa podłoga	$0,025 \cdot 600 =$	15 "
legary (2 szt. w polu) $(2 \cdot 0,05 \cdot 0,063 \cdot 600) : 1,20 =$		3 "
tynk cementowo-wapienny	$0,02 \cdot 1900 =$	38 "
belki żelazne I N22 $31,1 : 1,20 =$		26 "

$$\text{Razem } 429 \text{ kg/m}^2$$

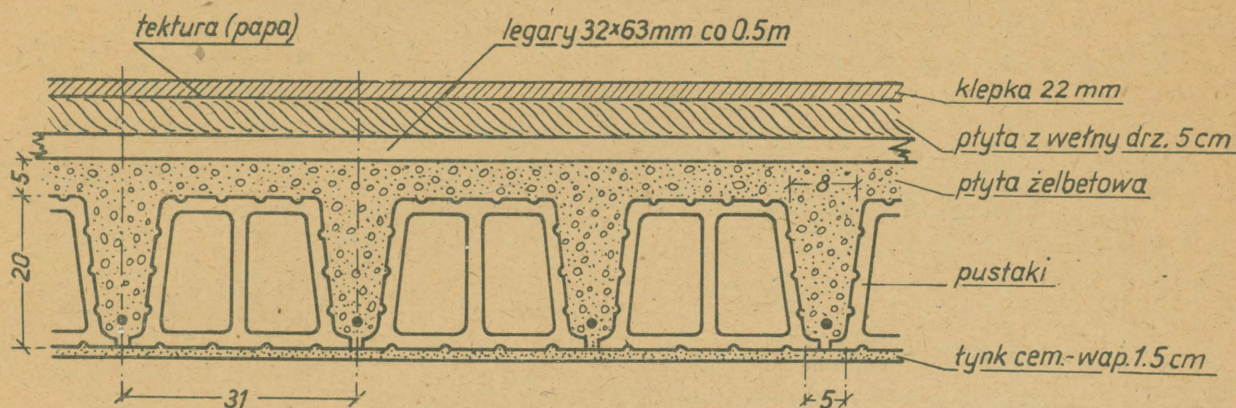
3. Strop żelbetowy gęstożebrowy skrzynkowy (rys. 6)



rys. 6.

plyty żelbetowe górna i dolna $(0,06 + 0,04) \cdot 2400 =$	240 kg/m^2
żebro żelbetowe $(0,14 \cdot 0,24 \cdot 2400) : 0,84 =$	96 "
skrzynka drewniana $(0,019 \cdot 2 \cdot 0,70 + 2 \cdot 0,20) \cdot 650 : 0,84 =$	26 "
terrakota $0,015 \cdot 2100 =$	31 "
zaprawa cementowa pod terrakotę $0,01 \cdot 2100 =$	21 "
tynk cementowo-wapienny $0,015 \cdot 1900 =$	29 "
Razem 443 kg/m^2	

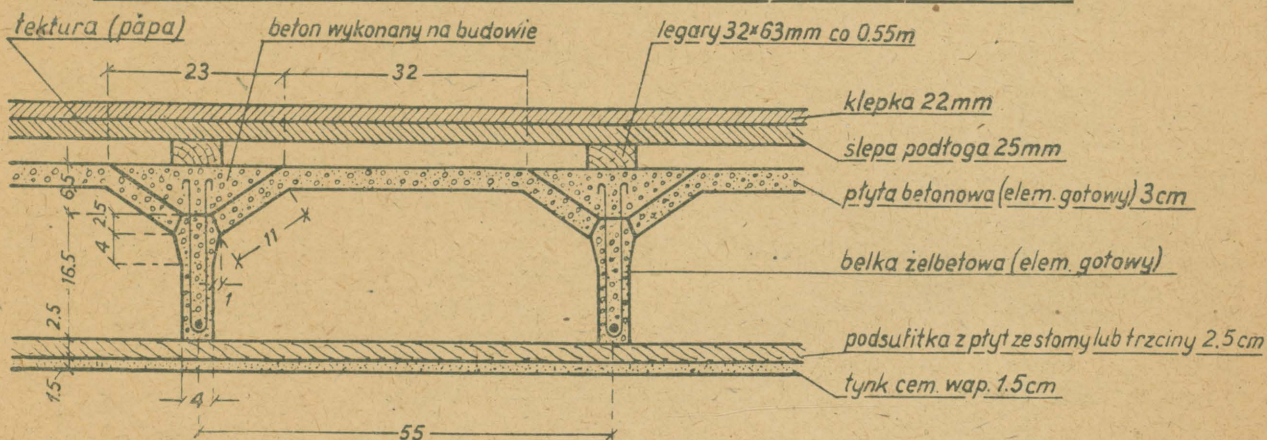
4. Strop żelbetowy gęstożebrowy z pustakami Akermana (rys. 7)



rys. 7.

plyta żelbetowa $0,05 \cdot 2400 =$	120 kg/m^2
żeberka $[0,5 \cdot (0,07 + 0,05) \cdot 0,19 \cdot 2400] : 0,31 =$	88 "
pustaki (1 pustak waży 6 kg) $6 : (0,25 \cdot 0,31) =$	77 "
klepka $0,022 \cdot 750 =$	17 "
płyta z wełny drzewnej $0,05 \cdot 450 =$	23 "
legary $0,032 \cdot 0,063 \cdot 600 \cdot 2 =$	3 "
tynk cementowo-wapienny $0,015 \cdot 1900 =$	29 "
Razem 357 kg/m^2	

5. Strop żelbetowy z gotowych elementów łączonych na budowie (rys. 8)



rys. 8.

plyty betonowe gotowe $[0,03 \cdot (0,32 + 2 \cdot 0,11) \cdot 2400] : 0,55 =$	71 kg/m^2
beleczki żelbetowe gotowe $[0,04 \cdot (0,165 + 0,065 \cdot 1) \cdot 2500] : 0,55 =$	42 "
beton łączn. wyk. na budowie $[0,5 \cdot (0,04 + 0,23) \cdot 0,065] \cdot 2200 : 0,55 =$	35 "
klepka $0,022 \cdot 750 =$	17 "
ślepa podłoga $0,025 \cdot 600 =$	15 "
legary $0,032 \cdot 0,063 \cdot 600 : 0,55 =$	3 "
plyty ze słomy $0,025 \cdot 350 =$	9 "
tynk cementowo-wapienny $0,015 \cdot 1900 =$	29 "
Razem 221 kg/m^2	

§ 5. Ciężar własny dachów.

1. Ciężar pokrycia dachowego na 1 m² pochyłej powierzchni dachu bez wiązarów i płatwi, natomiast z uwzględnieniem łączenia i krokwi — o ile nie oblicza się dokładnie poszczególnych składowych materiałów — można przyjmować, jak następuje:

Rodzaj pokrycia.	Ciężar kg/m ²
gontem	40
dachówką ceramiczną zakładkową	70
dachówką ceramiczną holenderką	90
dachówką ceramiczną klasztorną (rzymską)	90
dachówką ceramiczną karpiówką pojedynczą	70
dachówką ceramiczną karpiówką podwójną	100
dachówką cementową żłobkowaną	60
dachówką cementową — karpiówką podwójną	50
papą bitumiczno-asfaltową lub smołową bez posypania żwirkiem	30
plytkami azbestowo-cementowymi gładkimi	45
plytkami azbestowo-cementowymi falistymi	35
blachą cynkową, lub żelazną cynkowaną, lub blachą miedzianą	35
szkłem na szczeblinach żelaznych zwykłych o grubości 5 mm	25
szkłem drucianym o grubości 6 mm. na szczeblinach żelaznych	30
każdy 1 mm. szyby ponad 6 mm. zwiększa ciężar o	3

2. Ciężar wiązarów drewnianych ze ścianką pełną i kratowych na 1 m² rzutu poziomego dachu można przy rozpiętościach 10 do 30 m. obliczać orientacyjnie ze wzoru:

$$C = 1,2 \cdot L,$$

gdzie C jest ciężarem w kg/m², zaś L rozpiętością wiatara w metrach. Wzór powyższy nie obejmuje ciężaru płatwi.

3. Ciężar wiązarów żelaznych kratowych na 1 m² rzutu poziomego dachu można przy rozpiętościach 10 do 30 m. obliczać orientacyjnie ze wzorów:

$$C_1 = L,$$

$$C_2 = 0,85 \cdot L,$$

gdzie C₁ jest ciężarem w kg/m² w założeniu konstrukcji nitowanej, C₂ jest ciężarem w kg/m² w wypadku konstrukcji spawanej, zaś L jest rozpiętością wiatara w metrach.

Wzory powyższe nie obejmują ciężaru płatwi.

4. Na żądanie władzy budowlanej obciążenia własne dachu winny być dokładnie obliczone odpowiednio do użytych materiałów.

§ 6. Obciążenia użytkowe.

1. Przepisane poniżej obciążenia mają zastosowanie w wypadkach ogólnych. W budowlach o charakterze specjalnym, podlegających obciążeniom odmiennym od znormalizowanych, przyjęte użytkowe obciążenia winny być odpowiednio uzasadnione.

2. Zasadnicze obciążenia użytkowe stropów,

Rodzaj użytkowania	O B C I A Ź E N I A kg/m ²					
	strychy		pokoje sale	korytarze	klatki schodowe	balkony
	bez dostępu	z dostępem				
a) budynki mieszkalne, biura, hotele z wyłączeniem pomieszczeń o użytkowaniu wymienionym poniżej	50	150	200	200	300	500
b) szpitale z wyłączeniem pomieszczeń wymienionych w p.c—i	50	150	200	200	300	500

Rodzaj użytkowania	O B C I A Ź E N I A kg/m ²					
	strychy		pokoje sale	korytarze	klatki schodowe	balkony
	bez dostępu	z dostępem				
c) sklepy, domy towarowe	50	150	400	400	500	500
d) szkoły i zwykłe laboratoria	50	150	250	300	400	500
e) księgarnie, biblioteki, archiwa, składy akt	50	150	500	400	500	500
f) muzea, teatry, kina, sale zebrań, restauracje	50	150	300	400	500	500
g) kościoły i pomieszczenia zapelnione tłumem obciążającym w sposób statyczny	50	150	400	400	500	500
h) hale sportowe, hale wystawowe, sale taneczne i wszelkie pomieszczenia zapelnione tłumem obciążającym w sposób dynamiczny	50	150	500	500	500	500
i) zakłady przemysłowe i fabryki co najmniej	50	150	400	400	500	500

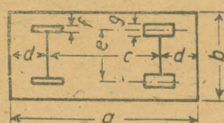
3. Inne obciążenia użytkowe.

- a) Nacisk poziomy na poręcze balkonów: w budynkach mieszkalnych, szpitalach, biurach poza dostępem publiczności 50 kg/mb
W budynkach użyteczności publicznej 100 „
- b) Dachy płaskie o nachyleniu mniejszym niż 1:20, o ile mogą być obciążone przez ludzi (naprz. tarasy), – łącznie ze śniegiem i wiatrem 250 kg/m²
- c) Przy obliczaniu krokwi dachowych należy je sprawdzić na ciężar człowieka z narzędziami, lecz wówczas bez śniegu i wiatru; ciężar skupiony wynosi wtedy 80 kg
- d) Trybuny widowiskowe bez miejsc siedzących 600 kg/m²
- e) Stropy pod przejazdami w bramach budynków zwykłych 800 kg/m²

(UWAGA: przejazdy takie nadają się do przejazdu samochodów osobowych i półciężarowych; gdyby po nich miały przejeżdżać naładowane samochody ciężarowe, wówczas obliczenie należy wykonać jak przy stropach w garażach).

4. Obciążenia użytkowe w garażach.

- a) Stropy w garażach oblicza się w zwykłych wypadkach na niekorzystniejsze z 2 obciążeń: 1) obciążenie ciężarami skupionymi od kół samochodów możliwie niekorzystnie ustawionych, przy czym należy rozpatrzyć możliwość ustawienia samochodów obok i jeden za drugim, nawet w przeciwnym kierunku, 2) obciążenie równomiernie rozłożone „p” na całej powierzchni stropu. Schematy obciążeń dla 3 kategorii samochodów podane są w następującej tabeli zgodnie z rys. 8, przedstawiającym obrys i ogólne wymiary samochodów.



rys. 8.

Garaż przeznaczony jest na samochody:	kategoria	całkowity ciężar z ładunkiem t	naciski kół w tonnach		Wymiary wg. rys. 8 w metrach							obc. równom. „p”
			przednie koło	tylne koło	a	b	c	d	e	f	g	
osobowe	I.	2,5	0,50	0,75	5	2	3	1,0	1,4	0,08	0,18	400
lekkie ciężarowe	II.	6,0	0,75	2,25	6	2,5	3	1,5	1,6	0,08	0,18	600
cięższe „	III.	9,0	1,50	3,00	6	2,5	3	1,5	1,6	0,12	0,24	800

b) Jeżeli w garażu mają stać samochody cięższe od podanych w powyższej tablicy, wówczas należy wykonać obliczenie statyczne wg. odpowiednio ustalonych obciążeń skupionych, przy czym jednak elementy konstrukcji nie mogą być wymiarowane słabiej, niż na obciążenie równomiernie rozłożone $p = 800 \text{ kg/m}^2$.

c) Jeżeli w garażu mają stać samochody o ściśle określonym ciężarze mniejszym od 9,0 t. (np. świeżo wyprodukowane samochody na składzie fabrycznym), wówczas obciążenia skupione można przyjmować wg. ciężaru netto samochodów z dodaniem 20%, jednakowoż elementy konstrukcji nie mogą być wymiarowane słabiej niż na następujące równomiernie rozłożone obciążenie p : przy garażowaniu samochodów osobowych $p = 300 \text{ kg/m}^2$ przy garażowaniu samochodów ciężarowych $p = 500 \text{ kg/m}^2$.

d) W garażach ze stropami, na których mieszczą się samochody, winny być w odpowiednich miejscach wywieszone tablice z oznaczeniem dopuszczalnej wagi brutto samochodu. Nadto w garażach ze stropami, na których mieści się więcej, niż 10 samochodów ciężarowych, winna być w pobliżu wjazdu umieszczona waga do sprawdzania ciężarów samochodów.

5. Obciążenia użytkowe: W fabrykach, zakładach przemysłowych i pomieszczeniach zawierających maszyny, silniki i t. p. poruszające się urządzenia.

Obciążenia te winny być w każdym wypadku z osobna ustalone, jednakowoż nie mogą być mniejsze od podanych w § 6 p. 2. W odpowiednich miejscach winny być trwale umieszczane napisy, podające wartość przyjętego w obliczeniach statycznych obciążenia.

Przy projektowaniu stropów obciążonych maszynami w ruchu i fundamentów pod maszyny, ulegające wstrząsom w czasie ruchu, należy uwzględnić w obliczeniu wpływ drgania maszyny i drgań własnych konstrukcji. Dla mniejszych maszyn można wpływ wstrząsów uwzględniać, mnożąc ciężar maszyny i fundamentu przez współczynnik dynamiczny o wartości odpowiednio uzasadnionej dla każdego poszczególnego wypadku.

Nadto w budynkach fabrycznych i im podobnych uwzględniać należy wpływ dodatkowych obciążeń spowodowanych ruchem oraz hamowaniem suwnic.

6. Obciążenia użytkowe w magazynach.

Obciążenia te muszą być każdorazowo z osobna ustalone. W odpowiednich miejscach powinny być umieszczane trwale napisy, podające wartość przyjętego w obliczeniach statycznych obciążenia, wysokości i sposobu ładowania itp.

§. 7. Obciążenia lekkimi ściankami.

Za lekkie ścianki uważa się ścianki, których ciężar całkowity łącznie z wyprawą nie przekracza 400 kg/m .

Ciężar skupiony lekkich ścianek w pomieszczeniach o wysokości w świetle poniżej 3,2 m. wolno zastąpić przez równomierne obciążenie stropu równające się ciężarowi 1 m^2 ścianki, łącznie z wyprawą, bez potrącenia otworów i przerw w ściankach, jednak co najmniej 70 kg/m^2 .

W uzasadnionych wypadkach np.

a) gdy są duże (ponad 4 m.) odstępy między ściankami,

b) gdy ścianki są częściowo samonoszące się np. gdy są one uzbrojone i zapuszczone w mury nośne, — wolno przyjmując obciążenie równomierne na stropie o 25% mniejsze od ustalonego w powyższym ustępie.

§. 8. Redukcja obciążenia użytkowego.

1. Przy obliczaniu elementów budowli (naprz. słupów, podciągów, ścian) obciążonych ciężarem 2, 3, 4... kondygnacji, dla których można przyjąć, że nie wszystkie stropy obciążone są jednocześnie najniekorzystniejszym ciężarem użytkowym, uwzględnia się redukcję tego ciężaru — jak następuje:

KONDYGNACJA	Obciążenie użytkowe przyjmuje się w wysokości:
dach ew. taras	100%
poddasze	100%
1. kondygnacja użytkowa poniżej poddasza	100%
2. " " " "	90%
3. " " " "	80%
4. " " " "	70%
5. " " " "	60%
6. kontygnacja użytkowa poniżej poddasza i następne	50%

Przy obliczaniu magazynów i budynków fabrycznych redukcji powyższej zasadniczo nie uwzględnia się, chyba, że może ona być odpowiednio umotywowana.

O ile do obciążenia użytkowego wliczony został ciężar lekkich ścianek działowych, to należy przy stosowaniu redukcji zaliczać ten ciężar do obciążenia stałego, wyłączając go z obciążenia użytkowego.

2. Jeżeli belka lub podciąg dźwiga obciążenie użytkowe z powierzchni większej, niż 10 m^2 położonej w tej samej kondygnacji, to pozwala się przy obliczeniu tej belki — podciągu, zredukować obciążenie użytkowe:

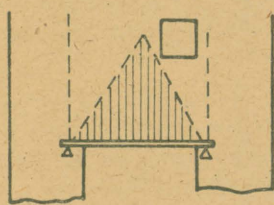
- a) o 10% przy powierzchni, z której belka — podciąg dźwiga obciążenie, równej — $10 \text{ do } 20 \text{ m}^2$, lub
- b) o 20% przy powierzchni z której belka — podciąg dźwiga obciążenie, większej, niż 20 m^2 .

Redukcji tej nie można przyjmować pod uwagę przy obliczaniu oddziaływań podciągu na niżej położone konstrukcje, bowiem odpowiednie redukcje są przewidziane w ust. 1 niniejszego paragrafu.

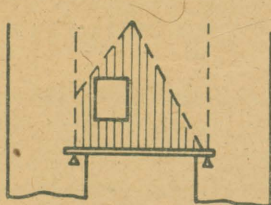
§ 9. Obciążenia belek w ścianach murowanych.

Przy obliczaniu belek nad otworami w jednolitej ścianie murowanej można przyjąć, że przenosi się na nie jedynie ciężar części muru i stropów ograniczonych od dołu linią spodu belki o długości równej rozpiętości między podporami, zaś z boków prostymi poprowadzonymi pod kątem 60° do poziomu pod następującymi 2 warunkami:

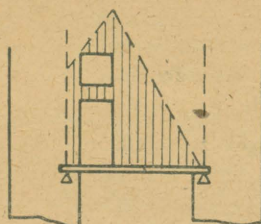
a) proste wyprowadzone pod kątem 60° do poziomu z teoretycznych podpór belki nie mogą przecinać otworu — rys. 9. W wypadku, gdy proste te trafiają w otwór, należy je podnieść, przy zachowaniu kąta pochylecia tak, aby nie przecinały otworu — rys. 10, 11, 12.



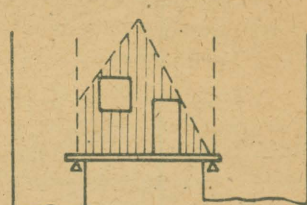
rys. 9.



rys. 10.



rys. 11.



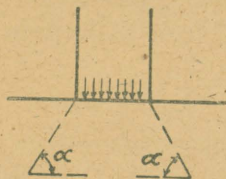
rys. 12.

b) szerokość filara skrajnego podtrzymującego belkę, mierzona w płaszczyźnie ściany, winna wynosić co najmniej połowę szerokości otworu w świetle.

O ile warunki powyższe nie są zachowane, belkę należy obliczać na cały ciężar ściany i stropów nad nią położonych, ograniczonych liniami pionowymi.

§ 10. Rozprzestrzenianie się obciążeń w murze.

Obciążenia skupione od słupów, belek itp. ciężarów rozkładają się w murze w obszarze, bryły ograniczonej z boków płaszczyznami pochylonymi do poziomu pod kątem α zależnym od użytej do murowania zaprawy, a mianowicie (por. rys. 13):



rys. 13.

przy zaprawie wapiennej $\text{tg } \alpha = 4:1$

„ „ „ cem.-wap. $\text{tg } \alpha = 3:1$

„ „ „ cementowej $\text{tg } \alpha = 2:1$

§ 11. Obciążenia belek ciągłych.

1. Obciążenia belek, jak również i płyt ciągłych należy tak ustawiać przy obliczeniach, aby otrzymać najniekorzystniejsze możliwe momenty i siły tnące.

2. Oddziaływania płyt i belek na podciągi, słupy itp. podpory oblicza się w zwykłych wypadkach w założeniu rozcięcia i swobodnego podparcia nad podporami, tj. bez uwzględnienia ciągłości.

§ 12. Obciążenia rusztowań.

Przy obliczaniu rusztowań uwzględniać należy ciężar konstrukcji spoczywającej na rusztowaniu, ciężar i działanie maszyn roboczych, obciążenie ruchome 200 kg/m^2 na pomostach i schodniach, oraz parcie wiatru na powierzchnie boczne wg. § 13

§ 13. Obciążenie śniegiem.

1. Zasadnicze obciążenie śniegiem wynosi 70 kg/m^2 .

2. W okolicach górskich, położonych ponad 400 m nad poziomem morza, należy przyjmować obciążenie śniegiem wg. wzoru:

$$s = 80 + 0,12 \frac{h}{4} (h - 400) \text{ kg/m}^2,$$

gdzie h jest wysokością nad poziomem morza w metrach.

3. W miejscach gdzie mogą się tworzyć większe skupienia śniegu (np. dachy wklęsłe, przestrzenie między świetlikami itp.) należy obciążenie śniegiem odpowiednio powiększyć licząc ciężar śniegu 125 kg/m^2

4. Dla pochyłeń dachów większych niż 30° należy wartość obciążenia śniegiem przyjętą wg. ust. 1 i 2 zredukować przez pomnożenie przez współczynnik δ , który wynosi:

dla 30°	$\delta = 1$
„ 40°	$\delta = 0,5$
„ 45°	$\delta = 0$

Wartości pośrednie należy interpolować liniowo. Dla pochylenia ponad 45° obciążenia śniegiem można nie uwzględniać.

§ 14. Parcie wiatru.

1. Zasadnicze parcie wiatru w_0 na płaszczyznę pionową przyjmuje się:

w częściach budowli zasłoniętych (przez drzewa, budynki).....	$w_0 = 50 \text{ kg}$
„ „ „ odsloniętych do wysokości 12 m.	$w_0 = 100 \text{ kg}$
„ „ „ „ od 12 do 40 m.	$w_0 = 120 \text{ kg}$
„ „ „ „ powyżej 40 m.	$w_0 = 150 \text{ kg}$

2. W miejscach narażonych na szczególnie silne wiatry (wybrzeża morskie, góry itd.) należy powyższe wartości w_0 zwiększyć od 25 do 50%.

3. Składową parcia wiatru prostopadłą do powierzchni dachów i innych nachylonych płaszczyzn przyjmuje się w zależności od kąta α pochylenia danej płaszczyzny do poziomu, a mianowicie:

- „ w ” = $w_0 \sin^2 \alpha$ — dla dachów o powierzchni gładkiej (blacha, papa talkowana itp.) lub
 - $w = w_0 \sin \alpha$ dla dachów o powierzchniach niegładkich (dachówka, eternit, papa posypana żwirkiem itp.).
- W obydwu tych wypadkach „ w ” nie może być mniejsze od 10 kg/m^2 .

4. W budynkach drewnianych ze ścianami nośnymi (naprz. wieńcowymi) parcia wiatru można nie uwzględniać, o ile wysokość kondygnacji jest nie większa od 4 m., a odległość między usztywniającymi ścianami poprzecznymi nie przekracza 6 m.

5. W budynkach murowanych o grubości ścian nie mniejszej niż $1\frac{1}{2}$ cegły wpływ wiatru może być pominięty, jeżeli wysokość budynku jest mniejsza od jego potrójnej szerokości i jeśli przy tym wysokość kondygnacji i odległości między stężającymi ścianami poprzecznymi są niewielkie, a mianowicie:

- przy stropach drewnianych należycie zakotwionych (norma PN/B-182), jeśli kondygnacje są nie wyższe od 5,0 m., a ściany poprzeczne nie dalej niż 10,0 m.;
- przy stropach na belkach żelaznych zakotwionych (wg. normy PN/B-182), jeśli kondygnacje są nie wyższe od 5,0 m., a odległości między ścianami poprzecznymi do 25,0 m.;
- przy stropach żelbetowych, jeśli kondygnacje nie są wyższe od 5,0 m., a odległości ścian poprzecznych nie większe od 30,0 m.

W innych wypadkach — w braku odpowiedniego umotywowania — należy wpływ wiatru w obliczeniach statycznych uwzględniać.

6. W budynkach szkieletowych parcia wiatru można nie uwzględniać w wypadku gdy budynek spełnia równocześnie następujące warunki:

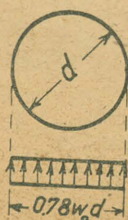
- jeżeli wysokość budynku nie przekracza jego potrójnej szerokości;
- jeżeli istnieją sztywne stropy w odległościach nie przekraczających 5,0 m. zdolne do przeniesienia wiatru ze ścian zewnętrznych na ściany poprzeczne;
- jeżeli w kierunku poprzecznym szkielet wypełniony jest mocną ścianą o grubości najmniej 27 cm. na zaprawie cementowej w odległościach do 25,0 m. przy stropach na belkach żelaznych i do 30,0 m. przy stropach żelbetowych, względnie jeżeli w wymienionych odległościach znajdują się inne odpowiednio usztywniające konstrukcje.

W innych wypadkach — w braku odpowiedniego umotywowania — należy wpływ wiatru w obliczeniach statycznych uwzględniać.

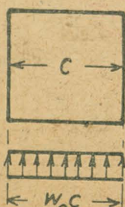
7. Przy obliczaniu wiat (hał) należy uwzględniać parcie wiatru na dach i ściany od wewnątrz o wartości 60 kg/m^2 prostopadłe do powierzchni.

8. Ze względu na możliwość wytwarzania się zmniejszonego ciśnienia (ssania) ponad dachami przy pewnych kierunkach wiatru konstrukcja lekkich dachów powinna być należycie zakotwiona w ścianach lub szkielecie budynku.

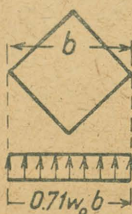
9. Przy obliczaniu kominów itp. budowli o kształcie okrągłym lub wielobocznym należy wartość zasadniczego parcia wiatru w_0 , określoną w punkcie 1 i 2 pomnożyć przez następujące współczynniki (por. rys. 14-17)



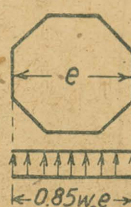
rys. 14.



rys. 15.



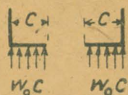
rys. 16.



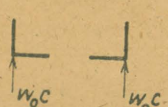
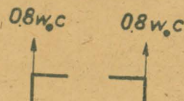
rys. 17.

przy kominach okrągłych współczynnik v wynosi	0,78
" " kwadratowych i parciu jak na rys. 15	$v = 1,0$
" " " " " " " " 16	$v = 0,71$
" " ośmiokątnych " " " " " 17	$v = 0,85$

10. Przy obliczaniu wież itp. konstrukcji kratowych — na powierzchnie podwietrzne należy przyjmować całkowite parcie poziome w_0 , a na powierzchnie tylne $0,8w_0$, przy czym jako powierzchnie podlegające parciu wiatru przyjmuje się rzuty na płaszczyznę pionową prętów konstrukcji i innych mieszczących się w budowl przedmiotów — por. rys. 18.



rys. 18.



rys. 19.

Przy obliczaniu sił w prętach kratownic znajdujących się w poszczególnych płaszczyznach wystarcza przyjąć obciążenia w węzłach wg. schematu podanego na rys. 19.

11. W wypadku, gdy zachodzi obawa przewrócenia budowli na skutek działania wiatru i innych sił poziomych, należy przeprowadzić obliczenie stateczności, stosując współczynnik pewności $M \leq 1,5$.

§ 15. Parcie ziemi, materiałów sypkich i cieczy.

1. Obliczanie budowli, narażonych na parcie ziemi należy przeprowadzać wg. ogólnie przyjętych zasad. W braku dokładnych danych co do wartości materiału ziemnego, przyjmować należy ciężary objętościowe i kąty wewnętrznego tarcia wg. § 1 p. 3.

2. Obliczanie ścian budowli obciążonych materiałami sypkimi winno być przeprowadzone z uwzględnieniem rzeczywistego kąta wewnętrznego tarcia (kąta zesypu), wyznaczonego na podstawie bezpośrednich prób. O ile nie ma bliższych danych można przyjmować kąty wewnętrznego tarcia materiałów wg. § 1 p. 9.

3. Obliczenie na parcie cieczy przeprowadzać należy wg. zasad hydrauliki.



NZB/N 30

Nr. Inw. 425

Publikacja ze zbiorów Biblioteki Głównej AGH w Krakowie



Biblioteka Główna
AGH w Krakowie



Polskie Normy wydane w latach 1924-1945. Digitalizacja i rozpowszechnienie
projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Nauki w ramach
Programu Społeczna Odpowiedzialność Nauki II - moduł: Wsparcie dla bibliotek naukowych

01.12.2024-30.11.2025
BIBL/SP/0002/2024/02



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego
