

2.561.

POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY
PRZY MINISTERSTWIE PRZEMYSŁU I HANDLU

1.50
V. TV.
B-0320-0

Polskie Normy ~~PN~~
~~B-190~~

KONSTRUKCJE STALOWE

OBLICZANIE

Grudzień 1937

W A R S Z A W A

NAKŁADEM POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO
RAKOWIECKA 4

Format normalny A 5 (148 X 210 mm).

POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY
PRZY MINISTERSTWIE PRZEMYSŁU I HANDLU

Polskie Normy **PN**
B-190

KONSTRUKCJE STALOWE

OBLICZANIE

Grudzień 1937

W A R S Z A W A

NAKŁADEM POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO
RAKOWIECKA 4

Format normalny A 5 (148 X 210 mm).

POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY
POLSKIE MINISTERYSTWO PRZEMISŁU I HANDLU

PN
B-190

KONSTRUKCJE STALOWE

Przedruk dozwolony tylko za zgodą
POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO, WARSZAWA, RAKOWIECKA 4
Copyright by P. K. N.



2,561.

Nr. Inw. 1502

Akc. Nr. 476 28

NZB/N 32

SPIS RZECZY
KONSTRUKCJE STALOWE

Obliczanie

	Strona
Wstęp	II
§ 1. Naprężenia dopuszczalne	1
§ 2. Obliczanie części rozciąganych	4
§ 3. Obliczanie części ściskanych	4
§ 4. Zwichrzenie (wyboczenie poprzeczne) belek zgi- nanych nie usztywnionych poprzecznie	7
§ 5. Rozpiętość i zamocowanie (utwierdzenie) belek	7
§ 6. Strzałka ugięcia	8
§ 7. Naprężenia dodatkowe	8
§ 8. Zmiany temperatury	8
§ 9. Współczynnik sprężystości	9
§ 10. Obliczanie belek statycznie niewyznaczalnych	9
§ 11. Stal używana w zastosowaniu do celów budowlanych	9

W S T Ę P.

Komisja Budownictwa Stalowego na posiedzeniach w dniach 3 lutego, 19 maja, 15 czerwca 1936 r. oraz 4 maja, 28 maja, 9 czerwca, 17 listopada i 7 grudnia 1937 r. uchwaliła projekt normy obliczania konstrukcji stalowych.

Projekt ten został zatwierdzony przez Plenum Komitetu w dniu 16 grudnia 1937 r.

Niniejsza norma została opracowana z inicjatywy Rady Stalowej przez jej Komisję Budownictwa Ogólnego i Mostowego, przekształconą w roku 1935 w Komisję Budownictwa Stalowego P. K. N.

Celem prac komisji było znowelizowanie przestarzałych już „Przepisów, dotyczących obliczeń statycznych w budownictwie lądowym” (część III), zatwierdzonych przez Ministra Robót Publicznych rozporządzeniem z dnia 2. IX. 1927 r. Nr VII – 693/27.

Całokształt przepisów, dotyczących konstrukcji stalowych, oprócz wydanej obecnie normy B-190, będzie obejmował normy obciążeń, projektowania, warunków technicznych wykonania, warunków ogólnych dostawy, konstrukcji spawanych i konstrukcji stalowych obetonowanych (stalobetonowych).

Przepisy, dotyczące obciążeń znowelizują dotychczas obowiązujące wyżej wspomniane przepisy z dn. 2. IX. 1927 r., część I.

Konstrukcje stalowe

Obliczanie

~~PN~~
~~B-190~~

Obliczanie konstrukcji stalowych.

§ 1. Naprężenia dopuszczalne.

Obliczenia wykonywać należy z uwzględnieniem najniekorzystniejszych warunków, przewidywanych dla danej konstrukcji.

Naprężenia dopuszczalne, wskazane w poniższej tabeli, przyjmuje się przy najniekorzystniejszym działaniu jednego z następujących rodzajów obciążeń:

I rodzaj obciążenia — jednoczesne działanie ciężaru własnego, obciążenia użytkowego oraz śniegu.

II rodzaj obciążenia — jednoczesne działanie *I* rodzaju obciążenia, oraz najniekorzystniejszego działania wiatru, wpływu zmian temperatury, wpływu sztywnych połączeń w konstrukcjach szkieletowych oraz ewentualnie innych obciążeń.

Jeżeli jednak na obliczaną konstrukcję nie będą działać obciążenia wymienione jako „*II* rodzaj obciążenia”, wówczas można ją obliczać, stosując naprężenia dopuszczalne według *II* rodzaju obciążenia (np. belki stropowe).

a) Stal o normalnej wytrzymałości.

Części konstrukcji.

Z N A K S T A L I		Bez znaku ¹⁾		010 W		015 W		020 W	
Właściwości mechaniczne ²⁾	Wytrzymałość na rozerwanie R_r w kg/cm^2	nie podlegają sprawdzeniu		3400 ÷ 4200		3700 ÷ 4500		4200 ÷ 5000	
	Granica płynności Q_r w kg/cm^2			2100		2300		2500	
	Wydłużenie A_{10} w $\%$			25		22		20	
Napężenia dopuszczalne	Rodzaj obciążeń ³⁾	I	II	I	II	I	II	I	II
	Zginanie. Rozciąganie. Ściskanie	1200	1400	1300	1500	1400	1700	1500	1800
	Ścinanie	960	1120	1040	1200	1120	1340	1200	1440

U w a g a: Przy stosowaniu powyższych naprężeń obowiązuje przeliczenie ugięcia zgodnie z § 6 niniejszych przepisów.

¹⁾ tak zw. stal handlowa. ²⁾ według normy PN/H-223.

³⁾ I rodzaj obciążenia, II rodzaj obciążenia.

Nity i śruby

		N i t y	Śruby surowe		Śruby toczone		
ZNAK STALI		PN/H-205 Stal. Zasady znakowania					
Właściwości mechaniczne ¹⁾	Wytrzymałość na rozzerwanie R_r w kg/cm ²	3400 ÷ 4200		3800 ÷ 5000		3800 ÷ 5000	
	Granica płynności Q_r w kg/cm ²	nie oznacza się					
	Wydłużenie A_{10} w ^{0/0}	26		900/ R_r		900/ R_r	
Napężenia dopuszczalne	Rodzaj obciążeń ²⁾	I	II	I	II	I	II
	Ciśnienie na ścianki otworów	2400	2880	1500	1800	2200	2640
	Rozciąganie lub wyrwanie główki	—	—	1000	1200	1100	1350
	Ścinanie	1100	1350	900	1080	1000	1200

¹⁾ według normy PN/H-223 i 225.

²⁾ I rodzaj obciążenia,
II rodzaj obciążenia.

- U w a g i:**
1. Jeżeli konstrukcja odpowiada wysokim wymaganiom i obliczenie przeprowadzono bardzo ściśle (np. uwzględniając napężenia dodatkowe, dynamiczne lub inne), wówczas można, za pozwoleniem zwierzchniej władzy budowlanej, odstąpić od powyższych norm.
 2. Dla części narażonych na wpływy dynamiczne, w których napężenia są często zmienne (np. w konstrukcjach dźwigających maszyny itp.), należy do obliczeń wprowadzić współczynnik zwiększający obciążenie statyczne.

b) Stal o wyższej wytrzymałości.

Napężenia dopuszczalne dla stali budowlanych o wytrzymałości wyższej od podanych w powyższych tablicach, można podnieść o tyle, o ile wyższa jest granica płynności, stwierdzona dla danej stali, wobec granicy płynności stali 020 W, którą należy ustalić zgodnie z powyższą tablicą na 2500 kg/cm^2 .

Odpowiednie orzeczenie powinno być wydane przez jedną z politechnik polskich lub inny zakład badania materiałów budowlanych, uznany przez zwierzchnią władzę budowlaną.

§ 2. Obliczanie części rozciąganych.

W elementach rozciąganych należy uwzględnić przekroje netto, czyli po potrąceniu dziur na nity.

§ 3. Obliczanie części ściskanych.

a) Przekroje.

Dla słupów i prętów ściskanych należy przy obliczaniu naprężeń, wywołanych siłą osiową, uwzględnić zmniejszenie przekroju przez otwory na nity; zmniejszenia tego nie potrzeba uwzględniać przy obliczaniu momentu bezwładności przekroju we wzorach na wyboczenie.

b) Wyboczenie.

Słupy nie obetonowane i nie omurowane, jak również części dźwigarów kratowych narażonych na ściskanie, należy obliczać na wyboczenie przy pomocy poniższej tablicy, podającej współczynnik wyboczenia (współczynnik zmniejszający) dla różnych wartości $\frac{l}{i}$.

Smukłość $\frac{l}{i}$	Współczynnik wyboczenia β	Smukłość $\frac{l}{i}$	Współczynnik wyboczenia β	Smukłość $\frac{l}{i}$	Współczynnik wyboczenia β	Smukłość $\frac{l}{i}$	Współczynnik wyboczenia β
5	0.98	55	0.79	105	0.47	155	0.23
10	0.97	60	0.77	110	0.45	160	0.22
15	0.96	65	0.74	115	0.42	165	0.21
20	0.94	70	0.71	120	0.39	170	0.19
25	0.93	75	0.67	125	0.36	175	0.18
30	0.91	80	0.64	130	0.33	180	0.17
35	0.89	85	0.61	135	0.31	185	0.16
40	0.87	90	0.57	140	0.29	190	0.16
45	0.85	95	0.54	145	0.27	195	0.15
50	0.82	100	0.50	150	0.25	200	0.14

Przy obliczaniu części głównych konstrukcji, jak np. w słupach i pasach kratownic, należy ograniczyć smukłość ($\frac{l}{i}$) do 150.

Długość wolną (wyboczeniową) l w powyższej tablicy należy wziąć równą:

0.8L — dla słupów o wszechstronnym utwierdzeniu obu końców,

1.0L — dla słupów przytrzymanych przegibnie na obu końcach.

W częściach kratownic długość wolną ustala się jak następuje:

E l e m e n t	W płaszczyźnie kraty	Prostopadle do płaszczyzny kraty
Pasy nieusztywnione poprzecznie (wiatrownicami)	0.8 L	należy przeliczyć w każdym wypadku
Pasy usztywnione poprzecznie	0.8 L	0.9 L ÷ L ¹⁾
Pręty kratownic	0.8 L ÷ L ¹⁾	L

¹⁾ zależnie od stopnia utwardzenia np. od wielkości blachy węzłowej.

Długość teoretyczna L powinna być równa odległości między osiami stężeń poprzecznych lub dźwigarów usztywniających poprzecznie dany element. Jeśli pręt ściskany osadzony jest na płycie, wówczas długość L należy liczyć od górnej powierzchni płyty.

c) Pręty ściskane o przekroju złożonym.

Zespół współpracujących elementów nie związanych ze sobą na całej długości, a jedynie połączonych w odstępach l_1 przewiązkami lub kratą, należy obliczać jak pręty o przekroju jednolitym (§ 3b), lecz o długości na wyboczenie względem osi $y-y$

$$l_y = \gamma L$$

L oznacza wolną długość teoretyczną, a więc nie zredukowaną w myśl § 3b,

$$\gamma = \sqrt{1 + \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_y}\right)^2} = \text{współczynnik zwiększający}^*),$$

$$\alpha_1 = \frac{l_1}{i_1} = \frac{\text{odstęp między przewiązkami}}{\text{promień bezwładności pojed. elementu}},$$

$$\alpha_y = \frac{L}{i_y} = \frac{\text{teoretyczna długość całego pręta}}{\text{promień bezwładności całego przekroju względem osi } y-y}$$

Odstęp między przewiązkami należy tak dobrać, by

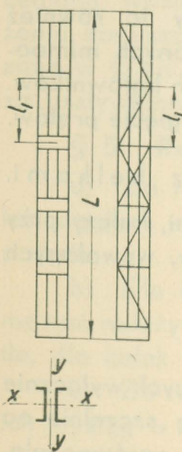
$$\alpha_1 < \alpha_y$$

oraz

$$\alpha_1 \leq 50.$$

Pręty złożone, zakratowane, winny ponadto posiadać na obu końcach silniejsze przewiązki.

*) Wartości dla γ podano na końcu normy (str. 11).



Przewiązki i zakratowanie należy przeliczyć na siłę poprzeczną T , której wielkość w zależności od stosunku $\frac{l}{i}$ podaje tablica:

$\frac{l}{i} =$	20	40	60	80	100	120	140	150	200
$T =$	$\frac{P}{80}$	$\frac{P}{70}$	$\frac{P}{60}$	$\frac{P}{50}$	$\frac{P}{40}$	$\frac{P}{30}$	$\frac{P}{20}$	$\frac{P}{15}$	$\frac{P}{10}$

Przy obliczaniu przewiązek i zakratowań miarodajne są dopuszczalne naprężenia według § 1a.

d) Słupy i pręty ściskane mimoosiowo.

Dla słupów i prętów ściskanych mimoosiowo lub narażonych prócz obciążenia osiowego także na działanie sił zginających, należy wyznaczyć naprężenie złożone, wywołane obciążeniem i momentem zginającym. Dotyczy to również krzyżulców i przekątni kratownic, przytwierdzonych mimoosiowo, a więc np. składających się z pojedynczych kątowników. W tych wypadkach należy uwzględnić również wygięcie prętów.

e) Sztywne połączenie słupów z belkami.

Jeżeli słupy są sztywnie połączone z belkami, należy przy obliczaniu słupów uwzględnić wpływ momentów, wywołanych takim połączeniem.

f) Styki słupów ściskanych.

Jeżeli powierzchnie stykowe słupów pracujących wyłącznie na ściskanie są gładko frezowane i stykają się szczelnie na całej powierzchni przekroju, wówczas wystarczy zarówno elementy styków jak i połączenia obliczać na połowę siły osiowej słupa. Trzony słupów można połączyć z płytami stopowymi, względnie głowicowymi, wyłącznie na ściskanie, obliczając połączenie na czwartą część siły osiowej słupa, o ile powierzchnie styku dzięki sfrezowaniu i dokładnemu wykonaniu dają gwarancję bezpośredniego docisku.

§ 4. **Zwichrzenie (wyboczenie poprzeczne) belek zginanych nie usztywnionych poprzecznie.**

W belkach zginanych, nie usztywnionych poprzecznie, należy uwzględnić możliwość zwichrzenia części ściskanej przekroju przez zmniejszenie naprężenia dopuszczalnego dla tej części według wzoru:

gdzie:
$$k_1 = k \left(1 - 0,0005 \frac{L}{i_y} \right),$$

k — naprężenie dopuszczalne wg § 1a,

L — długość teoretyczna belki określona w § 3b,

i_y — promień bezwładności części ściskanej przyjęty względem osi $y-y$, przy czym w belkach walcowanych należy przyjąć i stopki, zaś w blachownicach i pasów tj. kątówek i blach poziomych.

Jeżeli belka zginana usztywniona jest płytą betonową lub ceglaną, wówczas można nie uwzględniać zmniejszenia naprężenia dopuszczalnego na zginanie i stosować naprężenia wskazane w § 1a. Belki stropowe np. „Kleina” należy więc uważać za usztywnione poprzecznie.

§ 5. **Rozpiętość i zamocowanie (utwierdzenie) belek.**

a) Za rozpiętość stalowych belek wolnopodpartych i belek ciągłych należy przyjmować odległość między środkami podpór.

b) Dla belek, leżących bezpośrednio na murze, przyjmować należy za rozpiętość obliczeniową ich rozpiętość w świetle, dla belek ciągłych jak w punkcie a.

c) Za rozpiętość belek wspornikowych należy przyjmować ich wysięg w świetle.

d) Na zamocowanie (utwierdzenie) belki w ścianie można liczyć, gdy nacisk P muru leżącego nad wpuszczoną częścią belki o długości a , czyni zadość warunkowi

$$P = 3 \frac{M}{a}$$

M oznacza tutaj moment zamocowania (utwierdzenia), odpowiadający najniekorzystniejszemu obciążeniu belki.

§ 6. Strzałka ugięcia.

W budynkach mieszkalnych należy dla wszystkich belek stropowych i podciągów wolnopodpartych, za wyjątkiem belek stropu dachowego, dobrać przekroje tak, aby strzałka ugięcia przy najniekorzystniejszym obciążeniu była mniejsza od

$$\frac{1}{400} \text{ rozpiętości.}$$

W budynkach nie mieszkalnych strzałkę ugięcia można ograniczyć do innej wielkości, jednak pod warunkiem, że będzie to odpowiednio umotywowane.

Dla belek wspornikowych utwierdzonych w murze strzałka ugięcia nie powinna przekraczać

$$\frac{1}{500} \text{ wysięgu wspornika.}$$

Ugięcie belek ciągłych i przegubowych, obciążonych ciężarem jednostajnie rozłożonym, można obliczać w przybliżeniu, przyjmując dla przęseł środkowych 0,4 wielkości ugięcia belki wolnopodpartej. Dla takich belek obciążonych ciężarami skupionymi należy obliczyć ugięcie dokładniej.

§ 7. Naprężenia dodatkowe.

W obliczeniach można z reguły nie uwzględniać naprężeń dodatkowych, jakie powstają wskutek sztywnych połączeń w węzłach dźwigarów kratowych i w przytwierdzeniu poprzecznic do dźwigarów głównych oraz wskutek tarcia w przegubach i łożyskach.

§ 8. Zmiany temperatury.

W konstrukcjach, podlegających zmianom temperatury zewnętrznej, zwłaszcza w konstrukcjach statycznie niewyznaczalnych, należy przyjmować w obliczeniach statycznych zmiany temperatury o

$$\pm 25^{\circ}$$

o ile konstrukcja nie znajduje się w warunkach termicznych, wymagających rozszerzenia tych granic.

W konstrukcjach otulonych (obetonowanych lub osłoniętych cegłą) warstwą ochronną o grubości przynajmniej 2 cm należy przyjmować te zmiany w granicach

$$\pm 10^0.$$

Współczynnik rozszerzalności stali zlewnej przyjętą należy 0.000012 na jeden stopień.

§ 9. Współczynnik sprężystości.

Współczynnik sprężystości dla stali zlewnej może być we wszystkich obliczeniach równy

$$2100000 \text{ kg/cm}^2.$$

§ 10. Obliczanie belek statycznie niewyznaczalnych.

Przy obliczaniu belek statycznie niewyznaczalnych dopuszcza się obliczanie z uwzględnieniem tak zw. *teorii plastyczności materiału*.

§ 11. Stal używana w zastosowaniu do celów budowlanych.

Stosowanie używanej stali budowlanej a także starych szyn kolejowych w budownictwie lądowym, mostowym i mieszkaniowym dopuszczalne jest wyłącznie dla nienośnych elementów budowli (np. poręcze, ogrodzenia itp.).

Władze budowlane mogą wyjątkowo zezwolić na stosowanie używanej stali budowlanej i starych szyn kolejowych (nie wykazujących trwałych ugięć) dla przekrycia otworów okiennych lub drzwiowych oraz jako uzbrojenia żelazobetonowych ław fundamentowych przy zachowaniu następujących warunków:

1) dopuszczalne naprężenie na rozciąganie, zginanie i ściskanie

$$600 \text{ kg/cm}^2,$$

przyjmując, że najmniejszy rzeczywisty przekrój nie powinien po usunięciu rdzy być mniejszy od

80% przekroju pierwotnego;

2) wskaźnik wytrzymałości dla starych szyn kolejowych należy przyjąć równy

$$0.06 h^3$$

gdzie „h” jest istniejącą wysokością szyny w cm.

Wartości współczynnika γ

(p. str. 5)

$\frac{\alpha_1}{\alpha_y}$	Wartości dla $\gamma = \sqrt{1 + \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_y}\right)^2}$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,10	1,005	1,006	1,007	1,008	1,010	1,011	1,013	1,014	1,016	1,018
0,20	1,020	1,022	1,024	1,026	1,028	1,031	1,033	1,036	1,038	1,041
0,30	1,044	1,047	1,050	1,053	1,056	1,060	1,063	1,066	1,070	1,073
0,40	1,077	1,081	1,085	1,089	1,093	1,097	1,101	1,105	1,109	1,114
0,50	1,118	1,123	1,127	1,132	1,137	1,141	1,146	1,151	1,156	1,161
0,60	1,166	1,171	1,177	1,182	1,187	1,193	1,198	1,204	1,209	1,215
0,70	1,221	1,226	1,232	1,238	1,244	1,250	1,256	1,262	1,268	1,274
0,80	1,280	1,287	1,293	1,300	1,306	1,312	1,319	1,326	1,332	1,339
0,90	1,345	1,352	1,359	1,366	1,372	1,379	1,386	1,393	1,400	1,407
1,00	1,414									
Wartości pośrednie można interpolować liniowo np. dla $\frac{\alpha_1}{\alpha_y} = 0,345$ $\gamma = 1,058$										

Współczynniki γ są obliczone dla wartości $\frac{\alpha_1}{\alpha_y}$ od 0,10 do 1,0, tj. w tych granicach, w jakich praktycznie może występować stosunek smukłości pojedynczego elementu do smukłości całkowitego pręta.

NZB/N 32

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**
