

system stropowy **GRANORD**

KONSTRUKCJE STROPOWE MARKI „NORDSTROP”



**Konstrukcje stropowe
marki „NORDSTROP”
– nowoczesne konstrukcje
z betonu sprężonego**

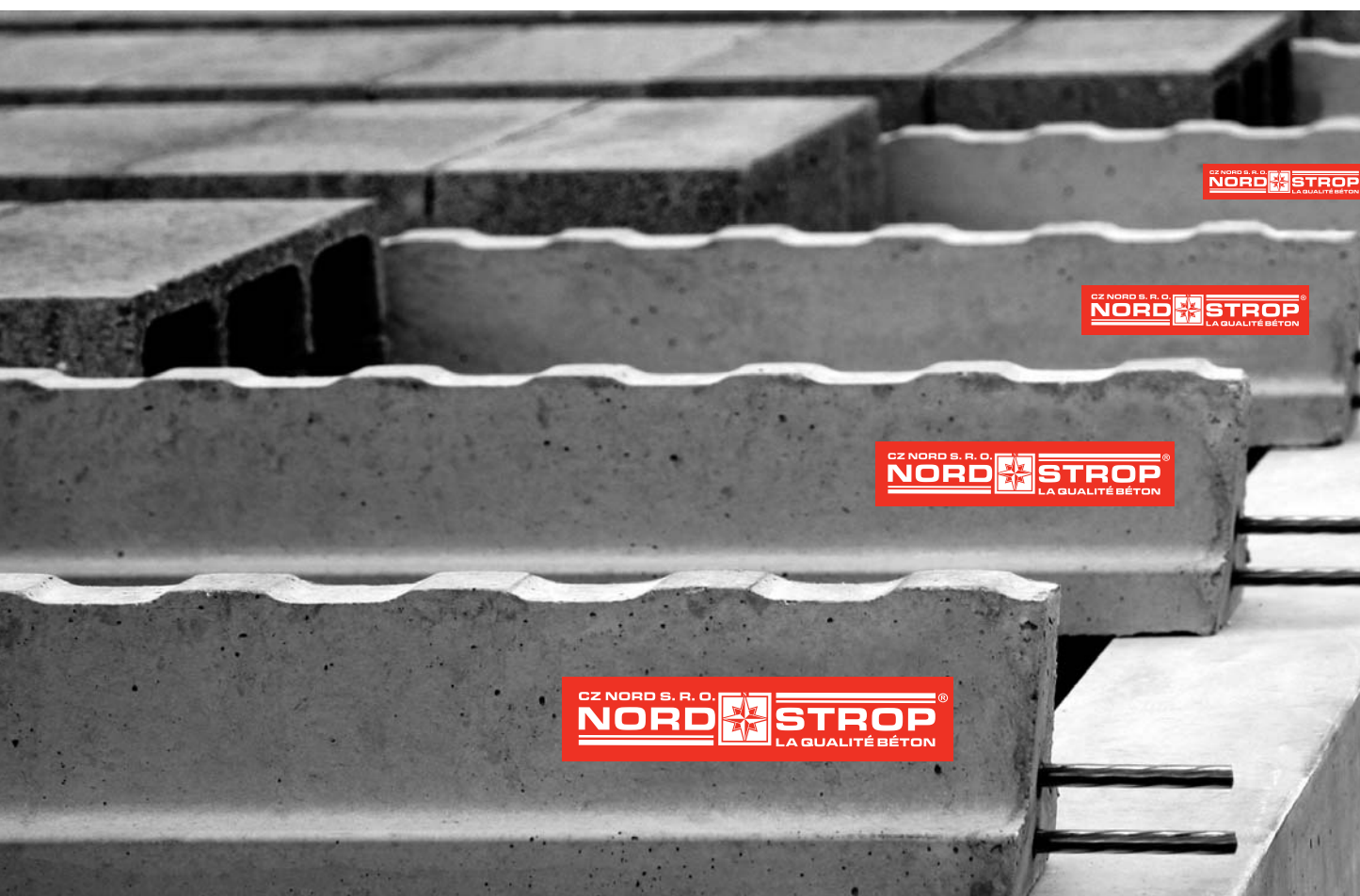


SYSTEM STROPOWY GRANORD

... TO NAJLEPSZE Z BETONU SPRĘŻONEGO

SYSTEM STROPOWY GRANORD

... jest nową generacją betonowych stropów gęstożebrowych zapewniającą architektom, konstruktorom i deweloperom atrakcyjne ekonomicznie rozwiązania przy projektowaniu stropów w szerokim wachlarzu konstrukcji: w domach jednorodzinnych, budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, budynkach handlowych, biurowych, przemysłowych i gospodarczych...



Od połowy roku 2000 firma CZ NORD s.r.o wprowadziła na czeski rynek budowlany stropy gęstożebrowe marki NORDSTROP. W krótkim okresie czasu od rozpoczęcia działalności firma CZ NORD s.r.o. stała się liderem w dziedzinie konstrukcji stropowych na rynku czeskim. Realizowane setki tysięcy m² stropów, autorytet i poważanie ze strony profesjonalistów, ale przede wszystkim zadowoleni klienci są najlepszym świadectwem, że konstrukcje stropowe marki NORDSTROP należą do materiałów budowlanych mających wielką przyszłość.

SYSTEMY STROPOWE
GRANORD[®]

– nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

SYSTEM STROPOWY GRANORD

System stropowy GRANORD złożony z belek stropowych z betonu sprężonego i betonowego wypełnienia stropowego (pustaków) typu PSG 70–PSG 250 z betonu wibroprasowanego, o wysokiej wytrzymałości, to nowoczesne i ekonomiczne rozwiązanie w zakresie konstrukcji stropów możliwe do zastosowania na każdym poziomie budynku.

Głównym elementem nośnym systemu stropowego firmy GRANORD są prefabrykowane belki sprężone w kształcie odwróconej litery T produkowane z betonu wysokiej wytrzymałości (C50/60X0) oraz splotów sprężających (stal klasy TBR 2060 o niskiej relaksacji), które nadają im korzystny początkowy stan naprężeń wewnętrznych. W zależności od rozpiętości oferowanych jest kilka typów belek o wysokości 13 cm, typu NPN 132–NPN 139, różniących się układem i ilością cięgien sprężających. Prefabrykacja oraz zbrojenie w postaci stali sprężającej pozwoliły na uzyskanie wysokich parametrów nośnych projektowanego stropu.

ZALETY ZWIĄZANE ZE STOSOWANIEM STROPÓW Z BETONU SPRĘŻONEGO FIRMY GRANORD

- Zwiększenie rozpiętości i nośności.
- Nieograniczone możliwości kształtowania architektonicznego.
- Zmniejszenie grubości stropu.
- Znaczne zmniejszenie ugięć – max 1/500 rozpiętości.
- Zmniejszenie ciężaru własnego, ilości materiałów i tym samym obciążenia na fundamenty.
- Zwiększenie wytrzymałości na zarysowanie.
- Wylimowanie deskowania prawie w 100%.
- Symboliczne zużycie stali zbrojeniowej tj. około 1,6 kg/m².
- Wielka oszczędność w zużyciu betonu – od 0,057 m³/m².
- Łatwy i szybki montaż nie wymagający specjalistycznej wiedzy fachowej.
- Długość belek dostępna w przedziale co 10 cm od 0,5 m do 9,6 m.
- Zróżnicowane ceny belek dla poszczególnych rozpiętości i wielkości obciążenia.
- Ciężar elementów pozwala na ręczny montaż, bez użycia urządzeń dźwigowych.
- Doskonałe właściwości belek z betonu C50/60 X0 i stali sprężającej w postaci splotów o średnicy 6,85 mm oraz 5,2 mm.
- Bezpośrednie podparcie belek na ścianie.
- Jedna podpora montażowa (do 7 mb).
- Wysoka jakość wykończenia dzięki produkcji metodami uprzemysłowionymi i zapewnieniu systemu zakładowej kontroli produkcji.
- Lepsze możliwości aranżacyjne w budynku.

PORÓWNANIE Z INNYMI SYSTEMAMI

PORÓWNANIE Z INNYMI SYSTEMAMI:	SYSTEM STROPOWY GRANORD	STROPY CERAMICZNE	STROPY BETONOWE GĘSTOŻEBROWE
CHARAKTERYSTYKA POJEDYNCZYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STROPOWEJ			
Min. wysokość stropu	170 mm	190 mm	210 mm
Ciężar pustaków stropowych	11,0–21,0 kg	14,0–19,7 kg	23,5–27,0 kg
Nośność pustaka stropowego na obciążenie zewnętrzne	min. 4,65 kN	min. 2,3 kN	min. 2,0 kN
Waga belki stropowej	18,5 kg/mb	21,7–25,6 kg/mb	12,0–15,0 kg/mb
Belka stropowa z betonu klasy	min. C50/60X0	C20/30	C20/25
Długości belek	0,5–9,6 m / po 100 mm	1,75–8,25 m / po 250 mm	1,0–8,6 m / po 100 mm
Min. oparcie belek na ścianie	50 mm	125 mm	100–150 mm
MONTAŻ STROPU			
Ilość podpór montażowych do rozpiętości 8,0 m	2	4	4
Ustawienie podpór montażowych do rozpiętości 8,0 m	aż po ułożeniu belek stropowych i pustaków	podczas układania belek na ścianę	podczas układania belek na ścianę

SERWIS DLA KLIENTA

GRATIS projekt konstrukcji stropowej włącznie z ofertą cenową.

GRATIS wypracowanie zamiany konstrukcji stropowej.

Po zamówieniu stropu GRATIS rysunek montażowy.

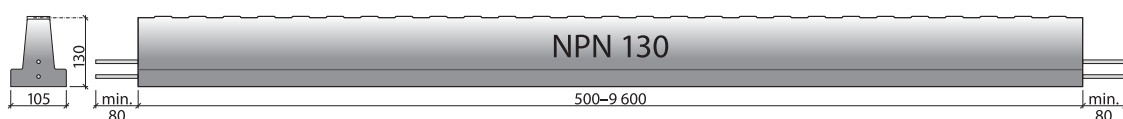
Poza kompleksową ofertą rozwiązań technicznych, GRANORD Sp. z o.o. służy Państwu profesjonalnym doradztwem naszych inżynierów i projektantów. Chętnie poradzimy przy opracowywaniu oraz realizacji projektów naszych klientów. Zawsze mogą Państwo liczyć na wsparcie naszych specjalistów.

SYSTEM STROPOWY GRANORD

ELEMENTY KONSTRUKCJI STROPEJ

➔ BELKI STROPEWE Z BETONU SPRĘŻONEGO

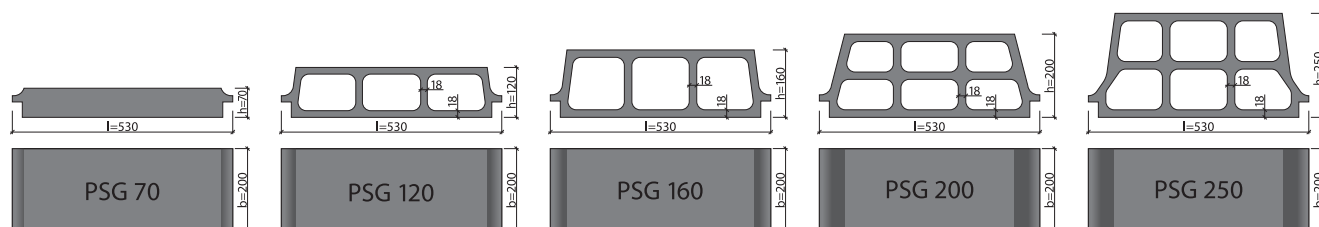
Belki stropowe NORD są elementem nośnym także podczas montażu stropu. Belki rozkładamy z osiowym rozstawem 590 mm. Podczas montażu służą do przeniesienia ciężaru własnego belek, pustaków stropowych, nadbetonu oraz dopuszczalnego obciążenia. Warstwa nadbetonu min klasy C20/25-X0 monolityzuje strop oraz zapewnia odpowiedni rozkład obciążeń. Wygięcie belek stropowych, dzięki wprowadzeniu wstępnego naprężenia ściskającego, wynosi od 5 mm do 20 mm w zależności od długości oraz typu belki.



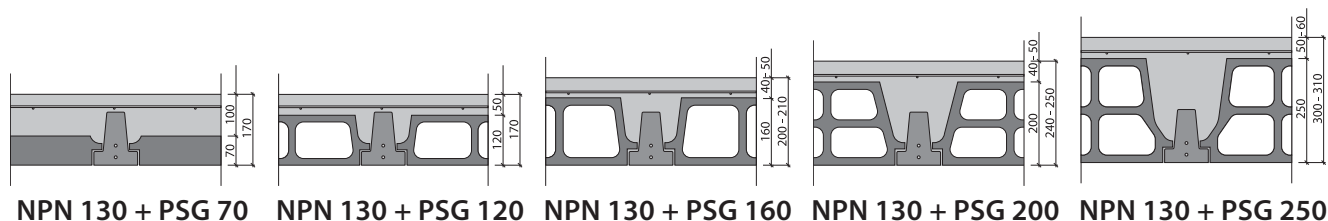
Belki stropowe typu NPN 130 o wysokości 13 cm w szerokim asortymencie produkcji od 0,5 m do 9,6 m co 10 cm. W zależności od typu oraz ilości splotów stalowych, ewentualnie wykorzystania zbrojenia wzmacniającego o oznaczeniu NPN 132–NPN 139.

➔ PUSTAKI STROPEWE

Pustaki stropowe NORD z betonu wibroprasowanego o wysokiej wytrzymałości są wypełnieniem stropowym. Tolerancja rozmiarów pustaka $b/l/h \pm 5$ mm. Pustaki deklowane o szerokości $b=190$ mm (tolerancja ± 5 mm).



➔ UKŁADY STROPU



W tabelkach do doboru stropów GRANORD znajdują się typy belek stropowych NORD oraz grubość nadbetonu w zależności od wymaganego układu stropu, charakterystycznego (normowego) obciążenia (obciążenia stałego oraz obciążenia użytkowego) a także w zależności od wykorzystanego schematu belki swobodnie podpartej lub belki ciągłej.

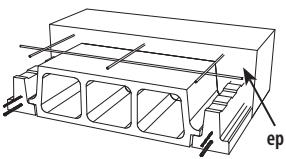


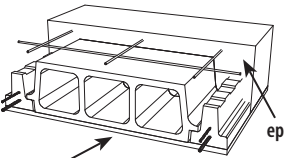


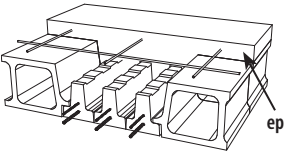


Precyzyjność, subtelność, wytrzymałość i mniejszy ciężar elementów systemu GRANORD ocenia Państwo podczas łatwego i szybkiego montażu konstrukcji.

PARAMETRY TECHNICZNE ELEMENTÓW – KLASYFIKACJA OGNIOWA

➔ TABELKA TECHNICZNYCH PARAMETRÓW ELEMENTÓW

Element	Typ	Wymiar mm	Ciężar		Wysokość stropu (mm)	Montaż pojedynczy		Montaż podwójny		Asortyment belek (m)	
			kg/szt	kg/mb		Zużycie betonu (m ³ /m ²)	Ciężar stropu (kN/m ²)	Zużycie betonu (m ³ /m ²)	Ciężar stropu (kN/m ²)		
Pustaki stropowe	PSG 120	530 x 200 x 120	11	—	120 + 50	0,058	2,57	0,062	2,76	NPN 132	0,5–3,8
Pustaki stropowe	PSG 160	530 x 200 x 160	13	—	160 + 40	0,057	2,81	0,066	3,07	NPN 133	2,8–4,6
Pustaki stropowe	PSG 200	530 x 200 x 200	16	—	160 + 50	0,067	3,04	0,076	3,30	NPN 134	3,4–5,1
Pustaki stropowe	PSG 250	530 x 200 x 250	21	—	200 + 40	0,067	3,21	0,081	3,54	NPN 135	3,9–6,0
Pustaki stropowe	PSG 70	530 x 200 x 70	15	—	200 + 50	0,077	3,43	0,091	3,77	NPN 136	4,0–7,0
Belki stropowe	NPN 130	105 x 130 x długość	—	18,5	250 + 50	0,102	4,21	0,119	4,63	—	—
—	—	—	—	—	250 + 60	0,112	4,44	0,129	4,83	NPN 139	4,0–9,6

➔ KLASYFIKACJA OGNIOWA

UKŁAD STROPU	ZASTOSOWANIE	MINIMALNA SZCZELNOŚĆ I IZOLACYJNOŚĆ OGNIOWA	MAKSYMALNA SZCZELNOŚĆ I IZOLACYJNOŚĆ OGNIOWA
 Z izolacją albo bez izolacji	Na każdym poziomie budynku	 $\frac{1}{2} h$ ep ≥ 40 mm ep = grubość nadbetonu	 $1 h$ ep ≥ 50 mm
 e1 tynk	Na każdym poziomie budynku	 $\frac{1}{2} h$ e1 ≥ 13 mm ep ≥ 40 mm e1 = tynk	 $\geq 2 h$ e1 ≥ 16 mm ep ≥ 40 mm
 Podwójne albo potrójne belki	Na każdym poziomie budynku	 $1 h$ ep = 50 mm	 $2 h$ ep ≥ 90 mm

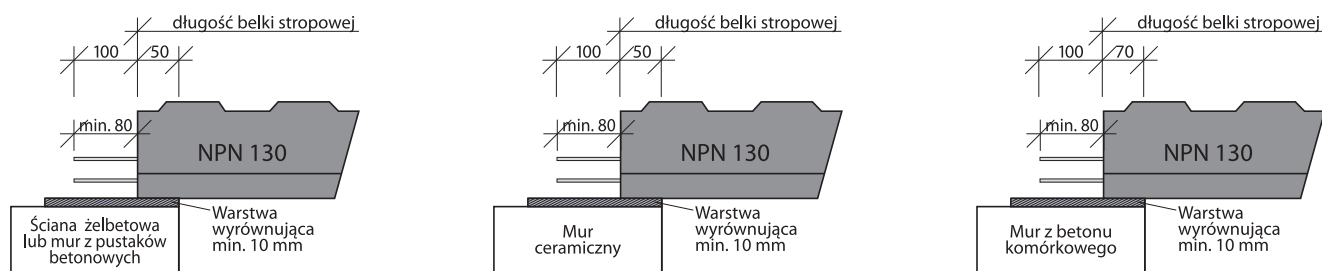
Innowacyjna technologia systemu stropowego GRANORD zapewnia projektantom możliwość realizacji i bardzo skomplikowanej konstrukcji stropu, wykonawcom – towar najwyższej jakości oraz inwestorom poczucie pełnej satysfakcji za dobrą cenę.

SYSTEM STROPOWY GRANORD

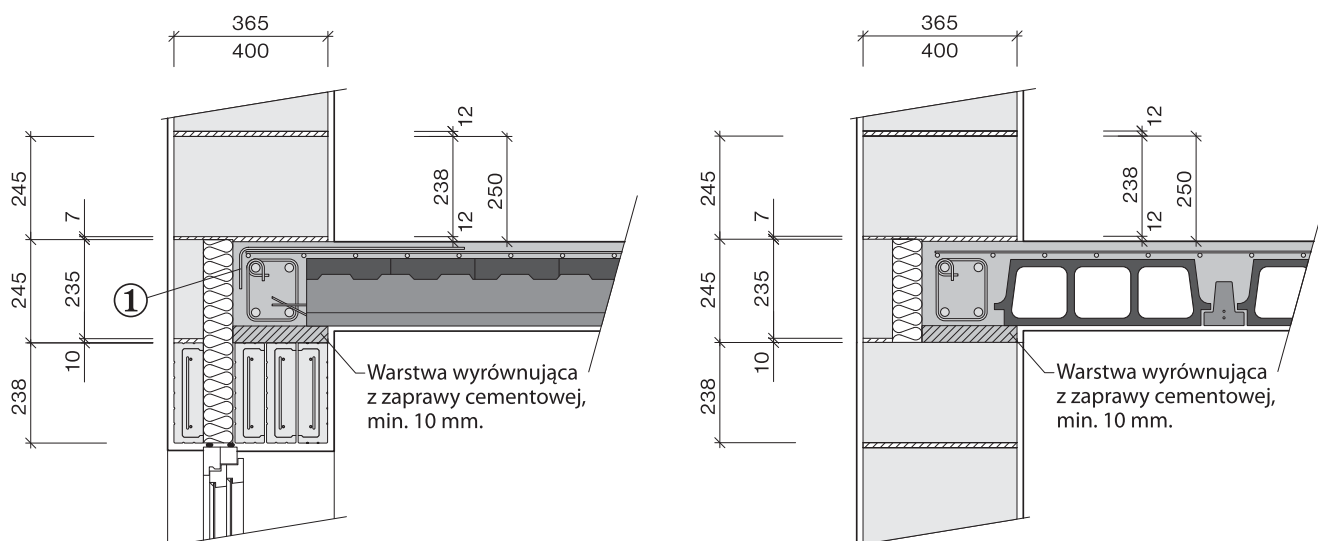
SPOSOBY OPARCIA BELEK NA ŚCIANIE

OPARCIE BELEK NA ŚCIANIE

Belki sprężone NPN 130 można opierać na wszystkich rodzajach ścian. Minimalne oparcie belek na ścianie to 50 mm, za wyjątkiem murów z betonu komórkowego, które wymagają min oparcia belek 70 mm. Zbrojenie wystające z belek sprężonych o min. długości 80 mm, zwiększa zakotwienie w wieńcu do całkowitej długości 130 mm.

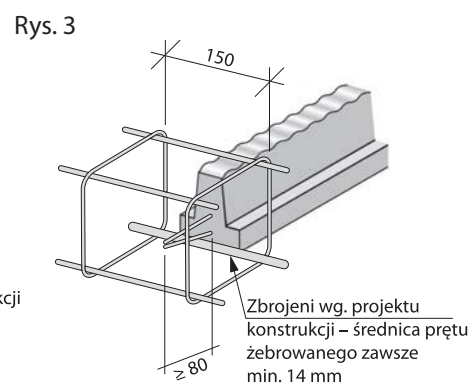
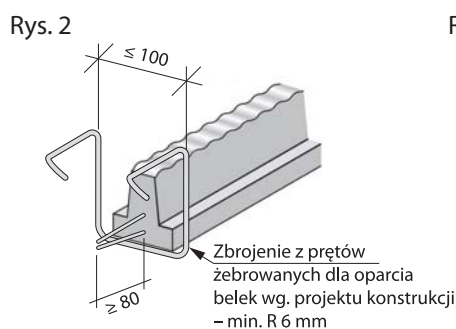
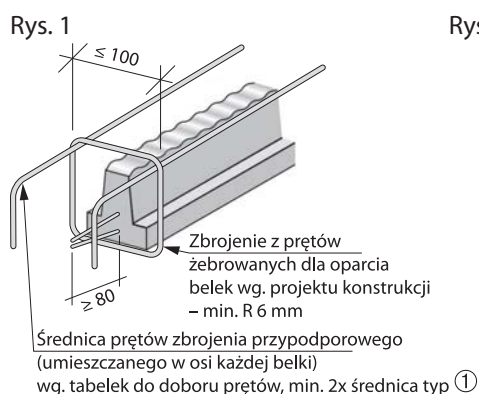


OPARCIE NA ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ



OPARCIE BELEK ZA POMOCĄ DOZBROJENIA

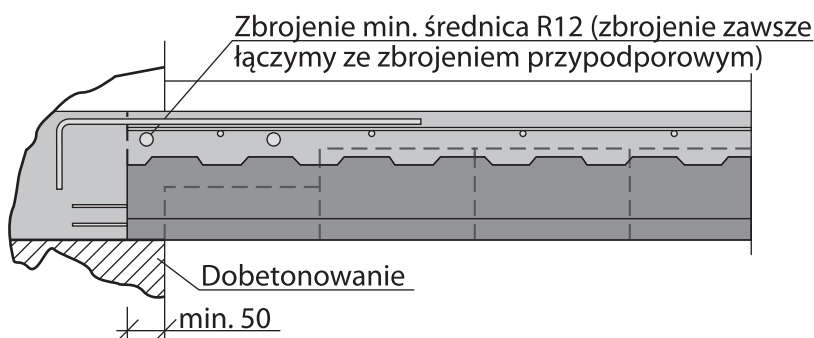
W przypadku, kiedy nie można zagwarantować oparcia belek sprężonych tj. min. 50 mm w wyniku doprowadzania bezpośrednio do podciągu lub nadproża, wykonujemy dodatkowe zbrojenie przy oparciu belki. Dla oparcia belek jak pokazano na rys. 1 zawsze wykorzystujemy rozwiązanie ze zbrojeniem pokazanym na rys. 2 lub rys. 3.



SPOSOBY OPARCIA BELEK NA ŚCIANIE

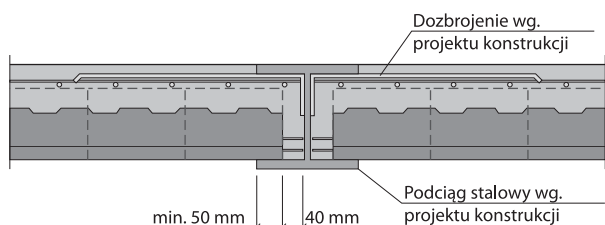
OPARCIE BELEK W OTWORZE ISTNIEJĄCEJ ŚCIANY

Belki sprężone NPN 130 znajdują szerokie zastosowanie w starych, remontowanych budynkach. Dla oparcia belek przygotowujemy otwory w istniejącej ścianie o głębokości około 200 mm. Dna otworów wyrównujemy wylewką betonową. Dla lepszego współdziałania konstrukcji stropu ze ścianą musimy w ścianie wykuć bruzdę o głębokości min. 50 mm po całym obwodzie stropu. Górna krawędź bruzdy musi być co najmniej na poziomie górnej warstwy nadbetonu. Ewentualne górne dozbrojenie wg. projektu konstrukcji.

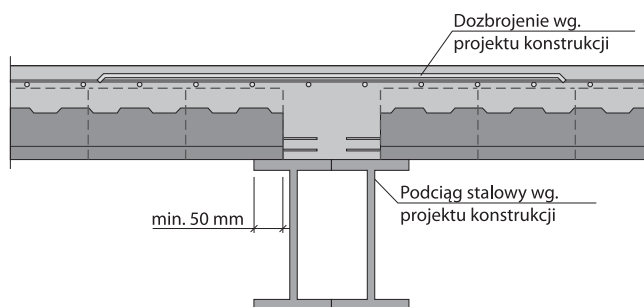


Szerokie zastosowanie stropów GRANORD w starych, remontowanych budynkach

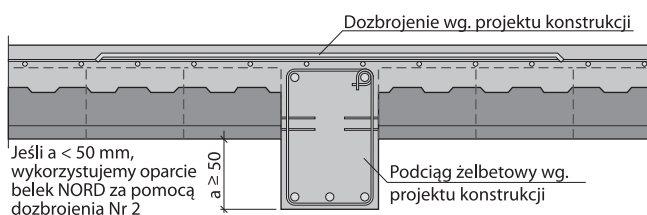
OPARCIE BELEK NA PODCIĄGU STAŁOWYM UKRYTYM W STROPIE



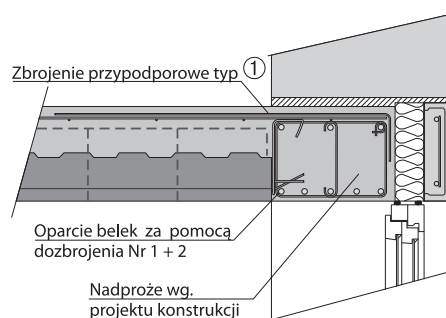
OPARCIE BELEK NA PODCIĄGU STAŁOWYM WYSTAJĄCYM SPÓD STROPU



OPARCIE BELEK NA PODCIĄGU ŻELBETOWYM WYSTAJĄCYM ZE STROPU



OPARCIE BELEK NA NADPROŻU BETONOWYM



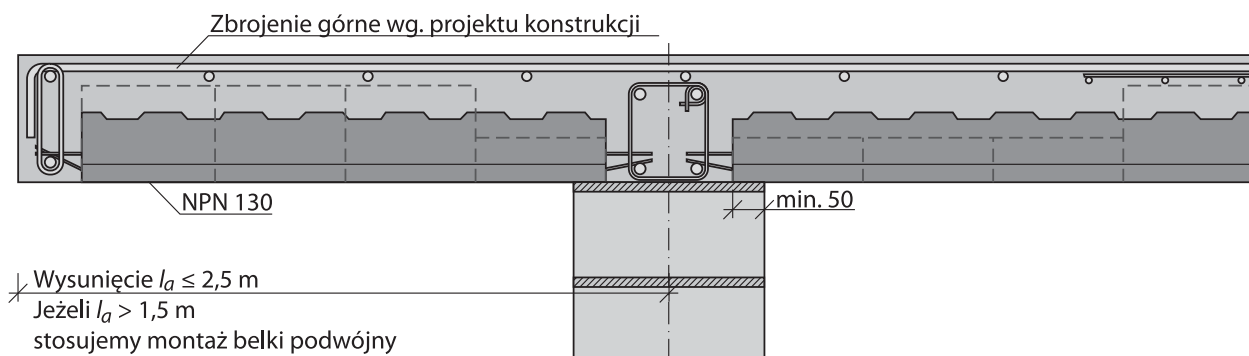
SYSTEM STROPOWY GRANORD

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE



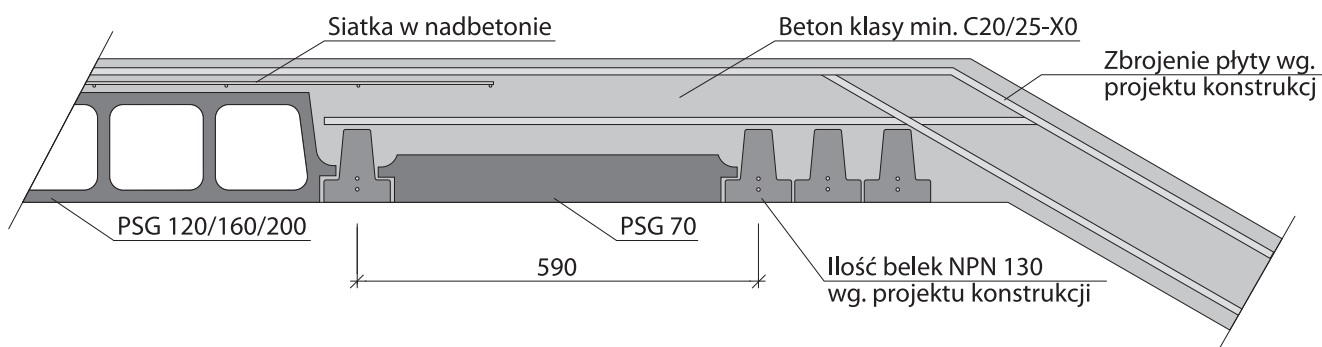
SCHODY I BALKONY

PŁYTA BALKONOWA NOŚNA W KIERUNKU RÓWNOLEGLYM DO BELEK



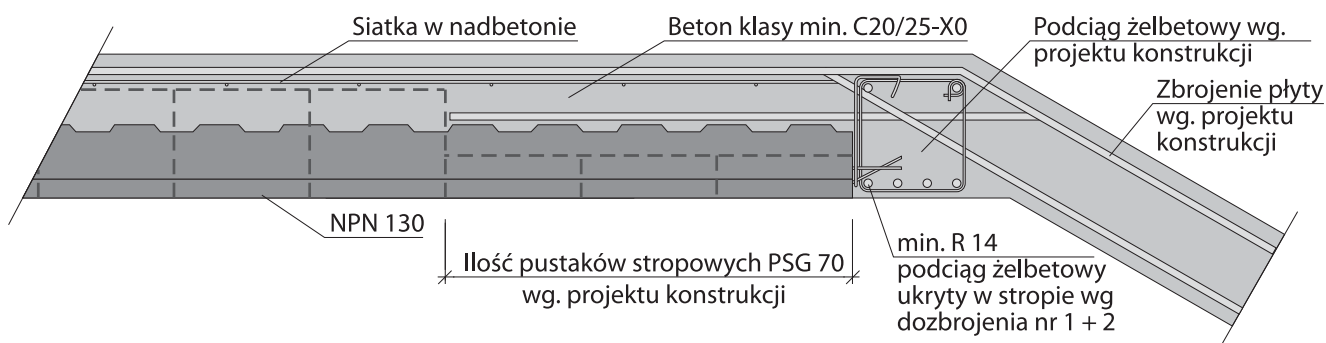
Belka stropowa z betonu sprężonego wraz z nadbetonem stanowi część nośną balkonu dla przekroju równoległego i prostopadłego konstrukcji stropowej. Wpływ obciążenia na płytę balkonową należy obliczyć w projekcie konstrukcji.

ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE SCHODÓW – BELKI PROSTOPADŁE DO BIEGÓW



Schody i konstrukcja stropowa są zamocowane w podciągu żelbetowym (wg. projektu konstrukcji). W takim przypadku wykorzystujemy pustaki stropowe typu PSG 70 w ilości zależnej od projektu konstrukcji (przykład rozwiązania dla NPN 130).

ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE SCHODÓW – BELKI RÓWNOLEGLĘ DO BIEGÓW

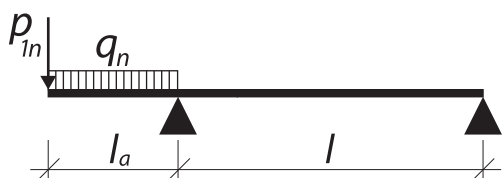
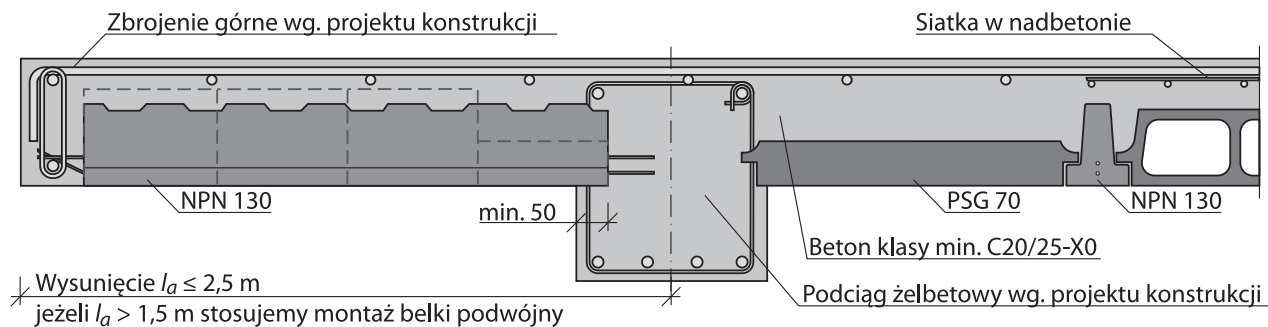


Schody są zamocowane na większej ilości belek z betonu sprężonego typu NPN 130 (wg. projektu konstrukcji). Dlatego też stosując takie rozwiązanie konstrukcyjne uzyskujemy większą grubość nadbetonu, gdzie szalunek tracony w tym przypadku wykonany jest z pustaków stropowych typu PSG 70 (przykład rozwiązania dla NPN 130).

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

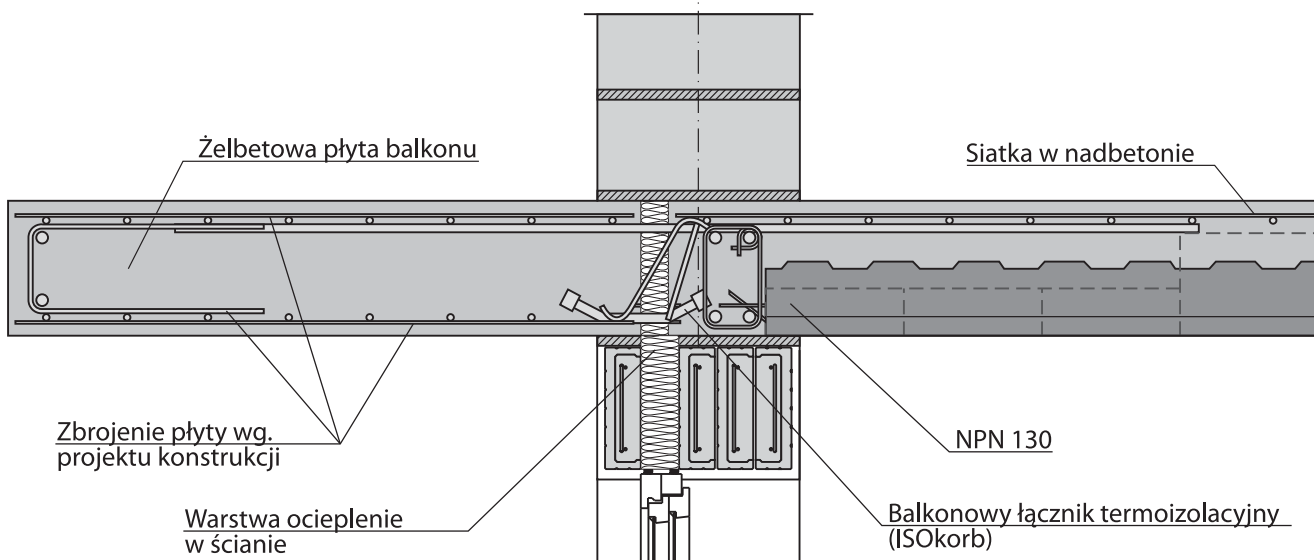
➔ SCHODY I BALKONY

PLYTA BALKONOWA NOŚNA W KIERUNKU PROSTOPADŁYM DO BELEK



$l_a \leq l/3$
 $l_a \leq 2,5$ m
 l_a (wysunięcie)
 p_{1n} (liniowe charakterystyczne obciążenie w/w normy)
 q_n (charakterystyczne obciążenie zmienne w/w normy)

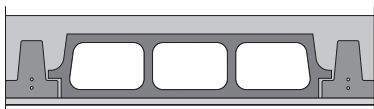
PLYTA BALKONOWA Z OGRANICZONYM MOSTKIEM CIEPLNYM



Przykład rozwiązania konstrukcyjnego żelbetowej płyty balkonowej i stropu GRANORD – w miejscu ciągłej izolacji cieplnej za kształtką wieńcową umieszczony został łącznik zbrojeniowy z izolacją termiczną, służący do łączenia balkonów wspornikowych ze stropem.

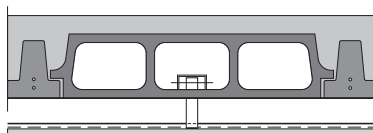
➔ WYKOŃCZENIE STROPÓW

PODSTAWOWE WYKOŃCZENIE STROPÓW

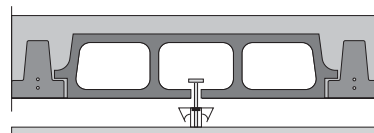


Tynki tradycyjne: gipsowe, cementowo-wapienne lub systemy sufitów podwieszanych

SYSTEMY SUFITÓW PODWIESZANYCH



SYSTEMY SUFITÓW PODWIESZANYCH



SYSTEM STROPOWY GRANORD

DETALE KONSTRUKCYJNE

IZOLACJA AKUSTYCZNA I IZOLACJA TERMICZNA

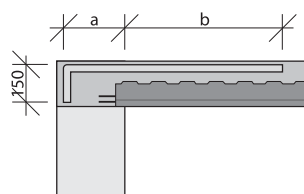
IZOLACJA AKUSTYCZNA		
Wysokość stropu (mm)	R_w (dB)	L_{nw} (dB)
120 + 50	44	82
160 + 40	45	81
160 + 50	46	80
200 + 40	48	79
200 + 50	50	78
250 + 50	52	76

IZOLACJA TERMICZNA		
Wysokość stropu (mm)	R (m^2KW^{-1})	$R_i + R + R_e$ (m^2KW^{-1})
120 + 50	0,19	0,44
160 + 40	0,26	0,51
160 + 50	0,26	0,51
200 + 40	0,32	0,57
200 + 50	0,33	0,58
250 + 50	0,40	0,65

ZBROJENIE PRZYPODPOROWE

ZBROJENIE PRZYPODPOROWE TYPU ① DLA SCHEMATU BELKI SWOBODNIE PODPARTEJ

SZCZEGÓŁ NR 1 DOZBROJENIA



SZCZEGÓŁ NR 1 DOZBROJENIA

Podobnie jak wszystkie stropy gęstożebrowe stropy GRANORD musimy dozbroić górą w strefie przypodporowej. Zbrojenie przypodporowe typu ① z uwagi na działanie ujemnych momentów musi być nad końcem każdej sprężonej belki.

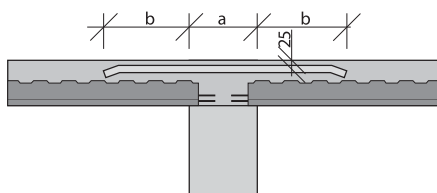
a – długość oparcia zbrojenia przypodporowego na ścianie (zależy od szerokości wieńca)

b – min. 1/6 rozpiętości w świetle między podporami

$\varnothing R$ – średnica zbrojenia przypodporowego ze stali BSt 500S (w tabelce dla zastosowania konstrukcji stropowej GRANORD)

ZBROJENIE PRZYPODPOROWE TYPU ② DLA SCHEMATU BELKI CIĄGŁEJ

SZCZEGÓŁ NR 2 DOZBROJENIA



SZCZEGÓŁ NR 1 DOZBROJENIA

SZCZEGÓŁ NR 2 DOZBROJENIA

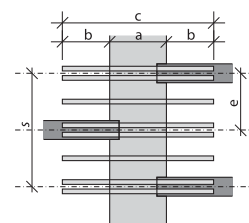
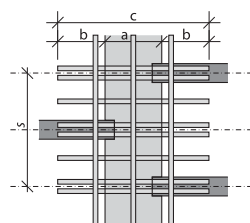
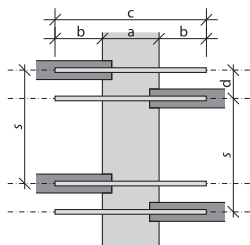
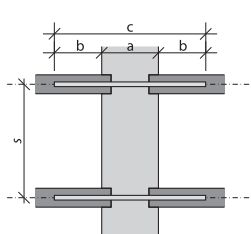
Podobnie jak wszystkie stropy gęstożebrowe stropy GRANORD musimy dozbroić górą w strefie przypodporowej. Zbrojenie przypodporowe typu ② z uwagi na działanie ujemnych momentów musi być nad końcem każdej sprężonej belki.

a – długość oparcia zbrojenia przypodporowego na ścianie (zależy od szerokości wieńca)

b – min. 1/6 rozpiętości w świetle między podporami

$\varnothing R$ – średnica zbrojenia przypodporowego ze stali BSt 500S (w tabelce dla zastosowania konstrukcji stropowej GRANORD)

SCHEMAT SZCZEGÓŁU NR 2 – UŁOŻENIE ZBROJENIA PRZYPODPOROWEGO NAD BELKAMI



a – grubość ściany

b – min. 1/4 rozpiętości w świetle między podporami z dwóch stron przęsła

c – długość całkowita zbrojenia przypodporowego typu ②

d – ≤ 150 mm (wzajemne przesunięcie przeciwnych belek)

e – > 150 mm (wzajemne przesunięcie przeciwnych belek)

s – rozstaw osiowy belek typu NORD NPN 130–590 mm

A_s – inna powierzchnia przekroju zbrojenia przypodporowego (na podstawie projektu konstrukcji)

MONTAŻ BEZ PODPÓR TYMCZASOWYCH

MINIMALNA ROZPIĘTOŚĆ POMIESZCZENIA DLA WYKORZYSTANIA MONTAŻU STROPU BEZ PODPÓR TYMCZASOWYCH (m)						
Układ stropu (mm)	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50
NPN 132	2,50	2,50	2,40	2,40	2,30	2,10
NPN 133 – NPN 139	zawsze min. 1 podpora montażowa					

DETALE KONSTRUKCYJNE



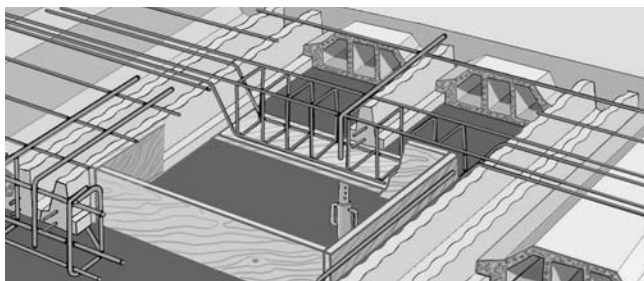
OTWORY ORAZ WYMIANY

Otworki w konstrukcji stropowej wykonujemy poprzez wyciągnięcie pustaków stropowych. W przypadku wyjęcia całego rzędu pustaków musimy zabezpieczyć stabilność belek stropowych.

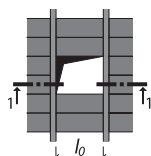
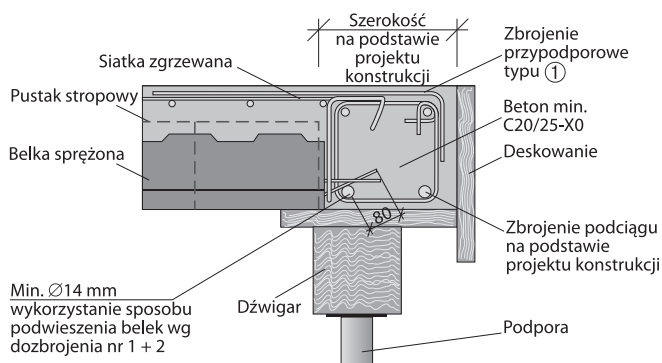
Rozmiary oraz wykonanie otworu w konstrukcji stropowej zależy od projektu konstrukcji. Elementy nośne oraz ilość belek sprężonych zawsze zależą od projektu konstrukcji.

Podciagi oraz belki podpierające wymiany o szerokości dwóch lub więcej pustaków stropowych zawsze muszą być skonsultowane z projektantem konstrukcji.

PRZYKŁAD WYMIANU W KONSTRUKCJI STROPEWJ

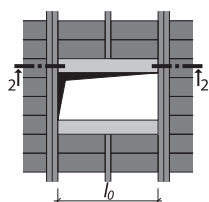
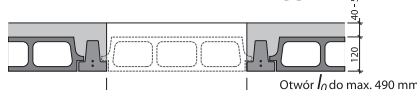


DETAL ŻELBETOWEGO WYMIANU



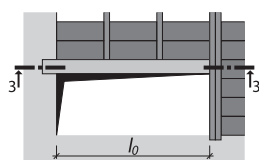
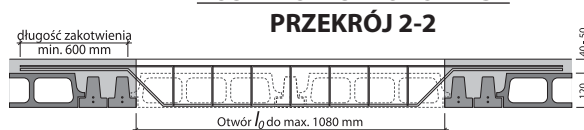
PRZYKŁAD OTWORU W KONSTRUKCJI STROPU

PRZEKRÓJ 1-1



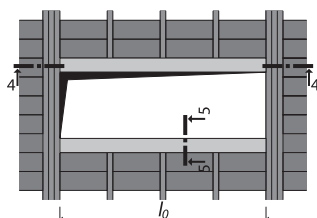
PRZYKŁAD WYMIANU W KONSTRUKCJI STROPU POPRZEZ 2 POLA PUSTAKÓW STROPOWYCH

PRZEKRÓJ 2-2



PRZYKŁAD WYMIANU W KONSTRUKCJI STROPU POPRZEZ 3 POLA PUSTAKÓW STROPOWYCH

PRZEKRÓJ 3-3



PRZYKŁAD WYMIANU W KONSTRUKCJI STROPU POPRZEZ 4 POLA PUSTAKÓW STROPOWYCH

PRZEKRÓJ 4-4

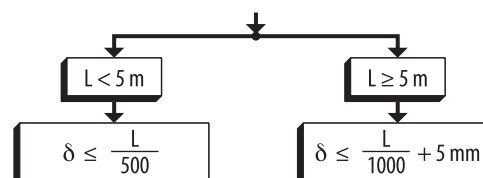


SYSTEM STROPOWY GRANORD

WARUNKI TECHNICZNE SYSTEMU STROPOWEGO GRANORD

ZASADY PROJEKTOWANIA

- Pożądanane wartości równomiernego normowego obciążenia stropu są wyszczególnione według typu pomieszczenia albo miejsca nad stropem.
- Wybór wysokości konstrukcji stropowej jest uzależniony od wymogów technicznych i ekonomicznych. Do najważniejszych zalicza się obciążenie stropu, wymagania odnośnie klasyfikacji ogniowej oraz izolacji termicznej i akustycznej.
- Tabele do doboru stropów są opracowane dla najczęściej wykorzystywanych normowych obciążeń aż do 8,0 kN/m², sprawdzenie warunków ugięcia stropu na podstawie następującego schematu:



POSTĘPOWANIE PODCZAS PROJEKTOWANIA

- W celu doboru odpowiedniej kombinacji obciążenia stałego oraz użytkowego korzystamy z odpowiedniej tabeli do projektowania.
- W celu doboru odpowiedniego typu belki stropowej należy uwzględnić wysokość konstrukcji stropu oraz rozpiętość w świetle ścian wg tabeli do projektowania.
- Jeżeli dla wybranej wysokości konstrukcji stropowej wynika montaż podwójny bardziej ekonomicznym rozwiązaniem będzie wykorzystanie wyższej wysokości konstrukcji stropowej.
- Dla projektowania stropu nad ściankami działowymi można wykorzystać tabele - B - oraz - C - ze str. 22-23.

TABELA DO PROJEKTOWANIA

Schemat belki swobodnie podpartej

Obciążenie stałe g_n (kN/m²)
 (bez ciężaru własnego stropu)

Obciążenie użytkowe q_n (kN/m²)

Wysokość pustaka stropowego (mm)

Wysokość nadbetonu (mm)

Max. rozpiętość w świetle ścian (m)
 Rozpiętość w świetle ścian (montaż z jedną podporą montażową)
 Średnica prętów zbrojenia przypodporowego (po jednym nad każdą belką)
 Wartość podkreślona (montaż z dwiema podporami montażowymi)

	1,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60											
NPN132	3,58	1ØR6	3,70	1ØR6	3,70	1ØR6	3,70	3,14	1ØR6	—									
NPN133	4,42	1ØR6	<u>4,50</u>	4,10	1ØR6	<u>4,50</u>	3,75	1ØR6	<u>4,50</u>	2,79	1ØR6	—							
NPN134	4,99	1ØR6	5,00	1ØR8	<u>5,00</u>	4,90	1ØR8	<u>5,00</u>	4,63	1ØR8	<u>5,00</u>	4,33	1ØR8	—					
NPN135	5,04	1ØR8	5,67	1ØR8	5,84	1ØR8	5,90	1ØR8	5,90	1ØR8	<u>5,90</u>	5,12	1ØR8	<u>5,90</u>	4,92	1ØR8			
NPN136	5,09	1ØR8	5,72	1ØR8	5,90	1ØR8	<u>6,49</u>	6,45	1ØR8	<u>6,65</u>	6,45	1ØR8	<u>6,90</u>	6,07	1ØR8	<u>6,89</u>	5,95	1ØR8	
NPN139	5,15	1ØR8	5,79	1ØR8	5,97	1ØR8	6,57	1ØR8	6,74	1ØR8	<u>7,53</u>	6,95	1ØR10	<u>7,67</u>	6,66	1ØR10	<u>7,67</u>	6,66	1ØR10
2xNPN135	5,67	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	
2xNPN136	5,73	2ØR8	6,42	2ØR8	6,62	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	
2xNPN139	5,80	2ØR8	6,48	2ØR8	6,69	2ØR8	7,33	2ØR8	7,53	2ØR8	8,42	2ØR8	<u>8,59</u>	8,47	2ØR8	<u>8,59</u>	8,47	2ØR8	

	1,5 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60											
NPN132	3,41	1ØR6	3,69	1ØR6	3,70	1ØR6	3,70	1ØR6	<u>3,70</u>	3,14	1ØR6	—							
NPN133	4,22	1ØR6	<u>4,50</u>	4,10	1ØR6	<u>4,50</u>	3,75	1ØR6	<u>4,50</u>	3,55	1ØR6	<u>4,50</u>	3,32	1ØR6	2,79	1ØR6	—		
NPN134	4,79	1ØR6	5,00	1ØR8	<u>5,00</u>	4,90	1ØR8	<u>5,00</u>	4,63	1ØR8	<u>5,00</u>	4,33	1ØR8	<u>5,00</u>	3,64	1ØR8	—		
NPN135	4,92	1ØR8	5,54	1ØR8	<u>5,71</u>	5,65	1ØR8	5,90	1ØR8	5,90	1ØR8	<u>5,90</u>	5,12	1ØR8	<u>5,90</u>	4,92	1ØR8		
NPN136	4,97	1ØR8	5,60	1ØR8	5,76	1ØR8	<u>6,35</u>	6,25	1ØR8	<u>6,51</u>	6,26	1ØR8	<u>6,76</u>	6,07	1ØR8	<u>6,64</u>	5,95	1ØR8	
NPN139	5,03	1ØR8	5,66	1ØR8	5,84	1ØR8	6,43	1ØR8	6,60	1ØR8	<u>7,39</u>	6,89	1ØR10	<u>7,53</u>	6,66	1ØR10	<u>7,53</u>	6,66	1ØR10
2xNPN135	5,54	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	5,90	2ØR8	
2xNPN136	5,59	2ØR8	6,27	2ØR8	6,48	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	6,90	2ØR8	
2xNPN139	5,66	2ØR8	6,33	2ØR8	6,54	2ØR8	7,17	2ØR8	7,38	2ØR8	8,26	2ØR8	<u>8,44</u>	8,30	2ØR8	<u>8,44</u>	8,30	2ØR8	

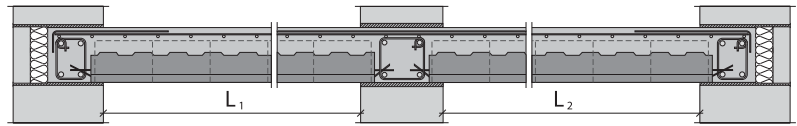
- nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

WARUNKI TECHNICZNE SYSTEMU STROPOWEGO GRANORD

- Jeżeli belki typu NPN 130 są układane na krawędziach zachodzi konieczność skontrolowania ich wybożenia.
- Schemat rozmieszczenia zbrojenia przypodporowego str. 12.
- Postępowanie przy rozstawianiu podpor montażowych (POSTĘPOWANIE PRZY MONTAŻU) – str. 24.
- Po spełnieniu następujących warunków jest możliwe zaprojektowanie stropu na podstawie tabeli dla schematu belki ciągłej a tym samym osiągnąć bardziej ekonomiczny rezultat.

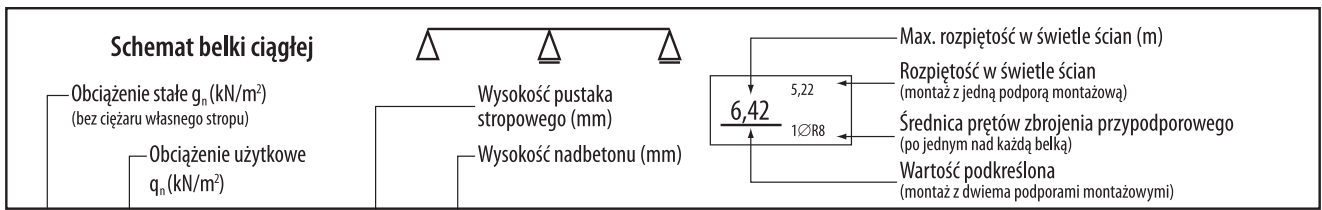
➔ WARUNKI DLA SCHEMATU BELKI CIĄGŁEJ

1. Dla rozpiętości przylegających pól jest ważny następujący warunek:
 $L_1/L_2 = 0,8 \sim 1,25$
2. Na poziomie stropu musi być wykonany żelbetowy wieniec – podłużne zbrojenie 4Ø



Jeżeli nie jest spełniony chociaż jeden w/w warunek nie jest możliwe wykorzystanie do projektowania stropów tabel dla schematu belki ciągłej.

TABELA DO PROJEKTOWANIA

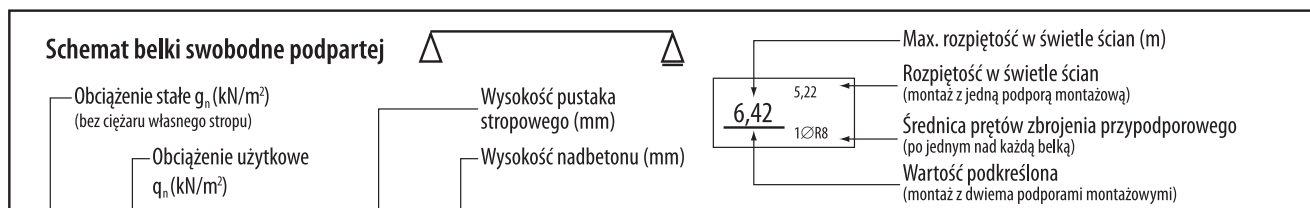


	1,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	<u>3,70</u>	—
NPN133	4,50	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	—
NPN134	5,00	5,00	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	—
NPN135	5,40	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	<u>5,90</u>	<u>5,90</u>
NPN136	5,46	6,15	6,33	<u>6,90</u>	<u>6,90</u>	<u>6,90</u>	<u>6,89</u>	<u>6,89</u>
NPN139	5,53	6,22	6,41	7,06	7,24	<u>8,11</u>	<u>8,11</u>	<u>7,85</u>
2xNPN135	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
2xNPN136	6,16	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
2xNPN139	6,24	6,97	7,19	7,88	8,11	9,07	9,07	9,19

	1,5 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	<u>3,70</u>	—
NPN133	4,50	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	<u>4,50</u>	—
NPN134	5,00	5,00	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	<u>5,00</u>	—
NPN135	5,28	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	<u>5,90</u>	<u>5,90</u>
NPN136	5,33	6,01	6,20	<u>6,83</u>	<u>6,87</u>	<u>6,87</u>	<u>6,76</u>	<u>6,64</u>
NPN139	5,40	6,08	6,27	6,92	7,10	<u>7,96</u>	<u>7,96</u>	<u>7,56</u>
2xNPN135	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90
2xNPN136	6,01	6,75	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90
2xNPN139	6,09	6,81	7,04	7,72	7,94	8,90	8,90	9,09

SYSTEM STROPOWY GRANORD

TABELA DO PROJEKTOWANIA



	2,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,27 1ØR6	3,54 1ØR6	3,58 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 3,14 1ØR6	—
NPN133	4,04 1ØR6	4,39 4,10 1ØR6	4,44 3,75 1ØR6	4,50 3,55 1ØR6	4,50 3,32 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	—
NPN134	4,59 1ØR6	5,00 1ØR8	5,00 4,90 1ØR8	5,00 4,63 1ØR8	5,00 4,33 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	—
NPN135	4,72 1ØR8	5,35 1ØR8	5,52 5,46 1ØR8	5,90 5,87 1ØR8	5,90 5,87 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 4,92 1ØR8
NPN136	4,76 1ØR8	5,39 1ØR8	5,57 1ØR8	6,13 6,07 1ØR8	6,29 6,09 1ØR8	6,51 6,07 1ØR8	6,41 5,95 1ØR8	6,41 5,95 1ØR8
NPN139	4,84 1ØR8	5,46 1ØR8	5,64 1ØR8	6,22 1ØR8	6,38 1ØR8	7,17 6,73 1ØR10	7,29 6,66 1ØR10	7,29 6,66 1ØR10
2xNPN135	5,33 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	5,38 2ØR8	6,04 2ØR8	6,25 2ØR8	6,86 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8
2xNPN139	5,45 2ØR8	6,11 2ØR8	6,32 2ØR8	6,93 2ØR8	7,14 2ØR8	8,02 2ØR8	8,19 8,14 2ØR8	8,19 8,14 2ØR8

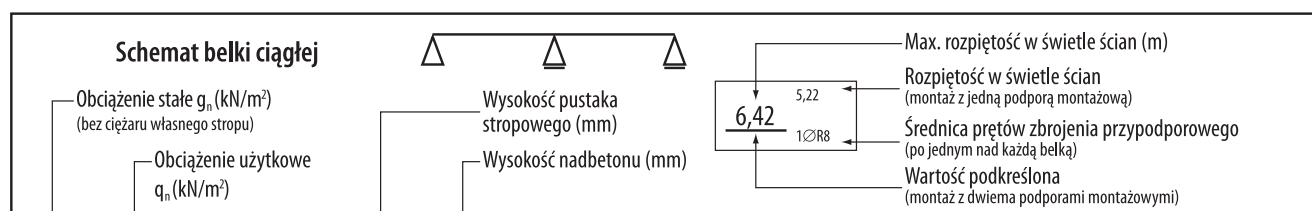
	2,5 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,14 1ØR6	3,41 1ØR6	3,45 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 1ØR6	3,70 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,88 1ØR6	4,22 4,10 1ØR6	4,28 3,75 1ØR6	4,50 3,55 1ØR6	4,50 3,32 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	—
NPN134	4,42 1ØR6	4,82 1ØR8	4,89 1ØR8	5,00 4,63 1ØR8	5,00 4,33 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	—
NPN135	4,54 1ØR8	5,18 1ØR8	5,29 1ØR8	5,71 1ØR8	5,80 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 4,92 1ØR8
NPN136	4,59 1ØR8	5,22 1ØR8	5,39 1ØR8	5,90 1ØR8	6,11 5,93 1ØR8	6,28 6,07 1ØR8	6,20 6,07 1ØR8	6,20 5,95 1ØR8
NPN139	4,65 1ØR8	5,29 1ØR8	5,46 1ØR8	6,03 1ØR8	6,20 1ØR8	6,95 6,59 1ØR10	7,12 6,59 1ØR10	7,12 6,59 1ØR10
2xNPN135	5,16 2ØR8	5,80 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	5,20 2ØR8	5,85 2ØR8	6,06 2ØR8	6,66 2ØR8	6,85 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8
2xNPN139	5,27 2ØR8	5,91 2ØR8	6,12 2ØR8	6,72 2ØR8	6,93 2ØR8	7,80 2ØR8	7,98 2ØR8	7,98 2ØR8

	3,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,03 1ØR6	3,29 1ØR6	3,34 1ØR6	3,57 1ØR6	3,61 1ØR6	3,61 1ØR6	3,70 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,74 1ØR6	4,07 1ØR6	4,13 3,75 1ØR6	4,43 3,55 1ØR6	4,47 3,32 1ØR6	4,47 2,79 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	—
NPN134	4,26 1ØR6	4,65 1ØR8	4,73 1ØR8	5,00 4,63 1ØR8	5,00 4,33 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	—
NPN135	4,39 1ØR8	5,03 1ØR8	5,15 1ØR8	5,55 1ØR8	5,62 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 4,92 1ØR8
NPN136	4,43 1ØR8	5,08 1ØR8	5,24 1ØR8	5,74 1ØR8	5,94 5,78 1ØR8	6,07 5,87 1ØR8	6,00 5,80 1ØR8	6,00 5,80 1ØR8
NPN139	4,50 1ØR8	5,14 1ØR8	5,31 1ØR8	5,79 5,74 1ØR8	6,03 1ØR8	6,81 6,45 1ØR10	6,95 6,46 1ØR10	6,95 6,46 1ØR10
2xNPN135	5,01 2ØR8	5,64 2ØR8	5,83 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	5,05 2ØR8	5,69 2ØR8	5,89 2ØR8	6,47 2ØR8	6,67 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8
2xNPN139	5,12 2ØR8	5,75 2ØR8	5,95 2ØR8	6,54 2ØR8	6,74 2ØR8	7,61 2ØR8	7,79 2ØR8	7,79 2ØR8

	1,5 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,99 1ØR6	3,25 1ØR6	3,30 1ØR6	3,53 1ØR6	3,57 1ØR6	3,57 1ØR6	3,70 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,70 1ØR6	4,03 1ØR6	4,09 3,75 1ØR6	4,38 3,55 1ØR6	4,42 3,32 1ØR6	4,42 2,79 1ØR6	4,50 2,79 1ØR6	—
NPN134	4,21 1ØR6	4,60 1ØR8	4,67 1ØR8	5,00 4,63 1ØR8	5,00 4,33 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	5,00 3,64 1ØR8	—
NPN135	4,47 1ØR8	5,01 1ØR8	5,10 1ØR8	5,49 1ØR8	5,56 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 5,12 1ØR8	5,90 4,92 1ØR8
NPN136	4,47 1ØR8	5,16 1ØR8	5,30 5,22 1ØR8	5,91 5,74 1ØR8	5,91 5,77 1ØR8	6,00 5,80 1ØR8	5,94 5,74 1ØR8	5,94 5,74 1ØR8
NPN139	4,67 1ØR8	5,31 1ØR8	5,48 1ØR8	6,05 6,01 1ØR8	6,21 6,08 1ØR8	6,99 6,45 1ØR10	6,73 6,46 1ØR10	6,73 6,46 1ØR10
2xNPN135	5,18 2ØR8	5,82 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	5,23 2ØR8	5,88 2ØR8	6,08 2ØR8	6,68 2ØR8	6,87 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8
2xNPN139	5,30 2ØR8	5,94 2ØR8	6,14 2ØR8	6,75 2ØR8	6,95 2ØR8	7,81 2ØR8	8,00 7,84 2ØR8	8,00 7,84 2ØR8

- nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

TABELA DO PROJEKTOWANIA



	2,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,61 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	<u>3,70</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	4,46 2ØR10	<u>4,50</u> 4,10 2ØR10	<u>4,50</u> 3,75 2ØR10	<u>4,50</u> 3,55 2ØR10	<u>4,50</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	5,00 2ØR12	5,00 2ØR12	<u>5,00</u> 4,90 2ØR12	<u>5,00</u> 4,63 2ØR12	<u>5,00</u> 4,33 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	—
NPN135	5,09 2ØR12	5,75 2ØR12	<u>5,90</u> 5,89 2ØR12	<u>5,90</u> 5,89 2ØR12	<u>5,90</u> 6,44 2ØR14	<u>5,90</u> 6,38 2ØR14	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 4,92 2ØR12
NPN136	5,14 2ØR12	5,80 2ØR12	<u>5,99</u> 5,89 2ØR12	<u>6,60</u> 6,44 2ØR14	<u>6,55</u> 6,38 2ØR14	<u>6,51</u> 6,07 2ØR14	<u>6,41</u> 5,95 2ØR14	<u>6,41</u> 5,95 2ØR14
NPN139	5,20 2ØR12	5,87 2ØR12	6,06 2ØR12	6,68 2ØR14	6,87 2ØR14	<u>7,72</u> 6,95 2ØR14	<u>7,29</u> 6,66 2ØR14	<u>7,29</u> 6,66 2ØR14
2xNPN135	5,73 2ØR14	5,90 3ØR12	5,90 3ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,79 2ØR14	6,51 3ØR12	6,73 3ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12
2xNPN139	5,87 2ØR14	6,57 3ØR12	6,80 4ØR12	7,46 4ØR12	7,69 4ØR12	8,64 4ØR12	8,83 4ØR14	8,83 4ØR14

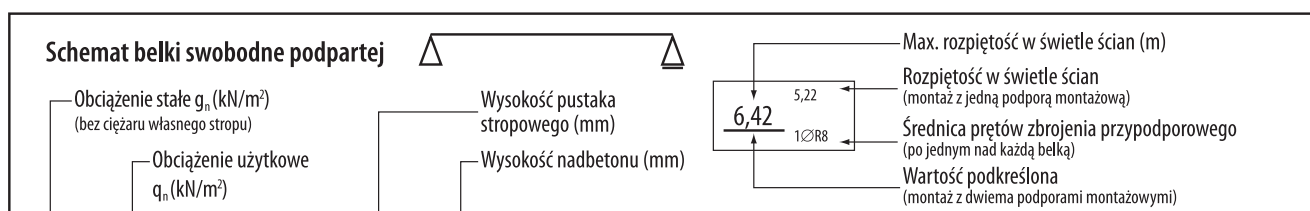
	2,5 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,48 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	<u>3,70</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	4,30 2ØR10	<u>4,50</u> 4,10 2ØR10	<u>4,50</u> 3,75 2ØR10	<u>4,50</u> 3,55 2ØR10	<u>4,50</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	<u>4,89</u> 4,84 2ØR12	5,00 2ØR12	<u>5,00</u> 4,90 2ØR12	<u>5,00</u> 4,63 2ØR12	<u>5,00</u> 4,33 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	—
NPN135	<u>4,89</u> 4,84 2ØR12	<u>5,57</u> 5,54 2ØR12	<u>5,68</u> 5,58 2ØR12	5,90 2ØR12	5,90 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 4,92 2ØR12
NPN136	<u>4,89</u> 4,84 2ØR12	<u>5,62</u> 5,54 2ØR12	<u>5,68</u> 5,58 2ØR12	<u>6,29</u> 6,15 2ØR14	<u>6,26</u> 6,10 2ØR14	<u>6,28</u> 6,07 2ØR14	<u>6,20</u> 5,95 2ØR14	<u>6,20</u> 5,95 2ØR14
NPN139	5,04 2ØR12	5,68 2ØR12	5,88 2ØR12	6,49 2ØR14	6,67 2ØR14	<u>7,51</u> 6,95 2ØR14	<u>7,04</u> 6,80 2ØR14	<u>7,04</u> 6,80 2ØR14
2xNPN135	5,55 2ØR14	5,90 3ØR12	5,90 3ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,60 2ØR14	6,30 3ØR12	6,53 3ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12
2xNPN139	5,68 2ØR14	6,37 3ØR12	6,59 4ØR12	7,24 4ØR12	7,46 4ØR12	8,42 4ØR12	8,61 4ØR14	8,61 4ØR14

	3,0 + 1,5	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,37 2ØR8	3,66 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	<u>3,70</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	4,16 2ØR10	<u>4,50</u> 4,10 2ØR10	<u>4,50</u> 3,75 2ØR10	<u>4,50</u> 3,55 2ØR10	<u>4,50</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	<u>4,60</u> 4,56 2ØR12	5,00 2ØR12	<u>5,00</u> 4,90 2ØR12	<u>5,00</u> 4,63 2ØR12	<u>5,00</u> 4,33 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	—
NPN135	<u>4,60</u> 4,56 2ØR12	<u>5,33</u> 5,25 2ØR12	<u>5,39</u> 5,30 2ØR12	<u>5,90</u> 5,87 2ØR12	<u>5,90</u> 5,85 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 4,92 2ØR12
NPN136	<u>4,60</u> 4,56 2ØR12	<u>5,33</u> 5,25 2ØR12	<u>5,39</u> 5,30 2ØR12	<u>6,00</u> 5,87 2ØR14	<u>5,99</u> 5,85 2ØR14	<u>6,07</u> 5,87 2ØR14	<u>6,00</u> 5,80 2ØR14	<u>6,00</u> 5,80 2ØR14
NPN139	4,89 2ØR12	5,53 2ØR12	5,71 2ØR14	6,31 2ØR14	6,49 2ØR14	<u>7,33</u> 6,95 2ØR14	<u>7,29</u> 6,66 2ØR14	<u>7,29</u> 6,66 2ØR14
2xNPN135	5,39 2ØR14	5,90 3ØR12	5,90 3ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,44 2ØR14	6,12 3ØR12	6,34 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12
2xNPN139	5,51 2ØR14	6,19 3ØR12	6,41 4ØR12	7,05 4ØR12	7,27 4ØR12	8,21 4ØR12	8,40 4ØR14	8,40 4ØR14

	1,5 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	3,20 2ØR8	3,49 2ØR8	3,55 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	3,70 2ØR8	<u>3,70</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	3,96 2ØR10	<u>4,32</u> 4,10 1ØR12	<u>4,39</u> 3,75 2ØR10	<u>4,50</u> 3,55 1ØR12	<u>4,50</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 1ØR12	<u>4,50</u> 2,79 1ØR12	—
NPN134	<u>4,50</u> 4,47 2ØR10	4,93 2ØR10	5,00 2ØR10	<u>5,00</u> 4,63 2ØR10	<u>5,00</u> 4,33 2ØR10	<u>5,00</u> 3,64 2ØR10	<u>5,00</u> 3,64 2ØR10	—
NPN135	<u>4,51</u> 4,47 2ØR12	<u>5,23</u> 5,16 2ØR12	<u>5,30</u> 5,22 2ØR12	<u>5,90</u> 5,79 2ØR12	<u>5,90</u> 5,77 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 5,12 2ØR12	<u>5,90</u> 4,92 2ØR12
NPN136	<u>4,51</u> 4,47 2ØR12	<u>5,23</u> 5,16 2ØR12	<u>5,30</u> 5,22 2ØR12	<u>5,91</u> 5,79 2ØR12	<u>5,91</u> 5,77 2ØR12	<u>6,00</u> 5,81 2ØR14	<u>5,94</u> 5,74 2ØR12	<u>5,94</u> 5,74 2ØR12
NPN139	5,03 2ØR12	5,67 2ØR14	5,86 2ØR14	6,46 2ØR14	<u>6,65</u> 6,58 2ØR14	<u>7,36</u> 6,95 2ØR14	<u>6,73</u> 6,66 2ØR14	<u>6,73</u> 6,66 2ØR14
2xNPN135	5,54 3ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,59 3ØR12	6,29 4ØR12	6,51 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 3ØR14
2xNPN139	5,66 3ØR12	6,35 4ØR12	6,58 4ØR12	7,22 4ØR12	7,45 4ØR12	8,39 4ØR14	<u>8,58</u> 8,53 4ØR14	<u>8,58</u> 8,53 4ØR14

SYSTEM STROPOWY GRANORD

TABELA DO PROJEKTOWANIA



3,0 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,72 1ØR6	2,97 1ØR6	3,02 1ØR6	3,24 1ØR6	3,27 1ØR6	<u>3,50</u> 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,36 1ØR6	3,67 1ØR6	3,74 1ØR6	<u>4,01</u> 3,55 1ØR6	<u>4,06</u> 3,32 1ØR6	<u>4,34</u> 2,79 1ØR6	—
NPN134	3,82 1ØR6	4,20 1ØR8	4,28 1ØR8	4,60 1ØR8	<u>4,66</u> 4,33 1ØR8	<u>5,00</u> 3,64 1ØR8	—
NPN135	3,82 1ØR8	4,48 1ØR8	4,56 1ØR8	5,04 1ØR8	5,11 1ØR8	<u>5,46</u> 5,12 1ØR8	<u>5,43</u> 4,92 1ØR8
NPN136	—	4,48 1ØR8	<u>4,63</u> 4,56 1ØR8	<u>5,22</u> 5,13 1ØR8	<u>5,25</u> 5,14 1ØR8	<u>5,46</u> 5,30 1ØR8	<u>5,43</u> 5,26 1ØR8
NPN139	4,24 1ØR8	4,89 1ØR8	5,01 1ØR8	5,55 1ØR8	<u>5,75</u> 5,64 1ØR8	<u>6,16</u> 6,11 1ØR10	<u>6,65</u> 6,14 1ØR10
2xNPN135	4,74 2ØR8	5,36 2ØR8	5,56 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	4,78 2ØR8	5,41 2ØR8	5,61 2ØR8	6,17 2ØR8	6,36 2ØR8	6,90 2ØR8	6,90 2ØR8
2xNPN139	4,86 2ØR8	5,47 2ØR8	5,67 2ØR8	6,24 2ØR8	6,44 2ØR8	7,29 2ØR8	7,44 2ØR8

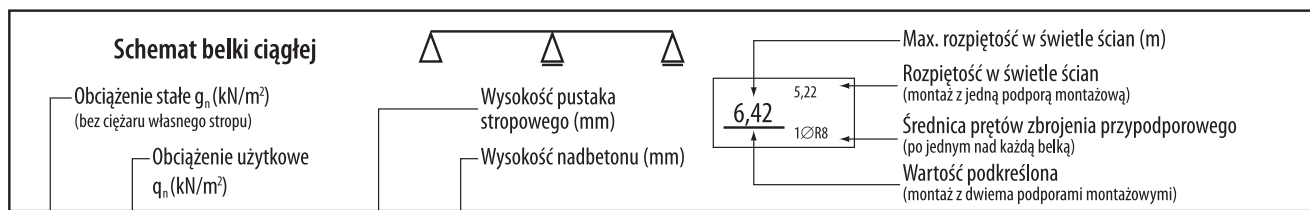
4,0 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,57 1ØR6	2,81 1ØR6	2,86 1ØR6	3,07 1ØR6	3,11 1ØR6	<u>3,34</u> 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,19 1ØR6	3,48 1ØR6	3,55 1ØR6	<u>3,81</u> 3,55 1ØR6	<u>3,86</u> 3,32 1ØR6	<u>4,15</u> 2,79 1ØR6	—
NPN134	3,48 1ØR6	3,98 1ØR8	4,06 1ØR8	4,37 1ØR8	<u>4,43</u> 4,33 1ØR8	<u>4,77</u> 3,64 1ØR8	—
NPN135	—	4,12 1ØR8	4,21 1ØR8	4,77 1ØR8	4,80 1ØR8	5,02 1ØR8	<u>5,14</u> 4,92 1ØR8
NPN136	—	4,12 1ØR8	4,21 1ØR8	4,77 1ØR8	4,80 1ØR8	<u>5,16</u> 5,02 1ØR8	<u>5,14</u> 4,99 1ØR8
NPN139	3,99 1ØR8	4,44 1ØR8	4,55 1ØR8	5,27 1ØR8	5,36 1ØR8	<u>6,26</u> 5,89 1ØR10	<u>6,40</u> 5,92 1ØR10
2xNPN135	4,50 2ØR8	5,13 2ØR8	5,33 2ØR8	5,86 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	4,54 2ØR8	5,17 2ØR8	5,37 2ØR8	5,91 2ØR8	6,10 2ØR8	<u>6,90</u> 6,76 2ØR8	<u>6,90</u> 6,79 2ØR8
2xNPN139	4,61 2ØR8	5,23 2ØR8	5,43 2ØR8	5,98 2ØR8	6,17 2ØR8	7,01 2ØR8	7,18 2ØR8

2,0 + 5,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,54 1ØR6	2,78 1ØR6	2,83 1ØR6	3,04 1ØR6	3,08 1ØR6	<u>3,31</u> 3,14 1ØR6	—
NPN133	3,15 1ØR6	3,45 1ØR6	3,51 1ØR6	<u>3,77</u> 3,55 1ØR6	<u>3,82</u> 3,32 1ØR6	<u>4,11</u> 2,79 1ØR6	—
NPN134	3,58 1ØR6	3,94 1ØR8	4,01 1ØR8	4,33 1ØR8	4,33 1ØR8	<u>4,72</u> 3,64 1ØR8	—
NPN135	—	4,05 1ØR8	4,14 1ØR8	4,69 1ØR8	4,73 1ØR8	4,96 1ØR8	<u>5,08</u> 4,92 1ØR8
NPN136	—	<u>4,09</u> 4,05 1ØR8	4,14 1ØR8	4,69 1ØR8	4,73 1ØR8	<u>5,09</u> 4,96 1ØR8	<u>5,08</u> 4,94 1ØR8
NPN139	—	4,35 1ØR8	4,46 1ØR8	5,16 1ØR8	5,26 1ØR8	<u>6,33</u> 5,89 1ØR10	<u>6,37</u> 5,92 1ØR10
2xNPN135	4,69 2ØR8	5,31 2ØR8	5,51 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8	<u>5,90</u> 4,92 2ØR8
2xNPN136	4,73 2ØR8	5,36 2ØR8	5,56 2ØR8	6,11 2ØR8	6,30 2ØR8	<u>6,90</u> 6,76 2ØR8	<u>6,90</u> 4,94 2ØR8
2xNPN139	4,80 2ØR8	5,42 2ØR8	5,62 2ØR8	6,18 2ØR8	6,38 2ØR8	<u>7,22</u> 7,15 2ØR8	<u>7,39</u> 5,92 2ØR8

3,0 + 5,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,42 1ØR6	2,65 1ØR6	2,70 1ØR6	2,91 1ØR6	2,95 1ØR6	3,17 1ØR6	—
NPN133	3,00 1ØR6	3,29 1ØR6	3,35 1ØR6	3,55 1ØR6	<u>3,66</u> 3,32 1ØR6	<u>3,94</u> 2,79 1ØR6	—
NPN134	—	3,74 1ØR8	3,83 1ØR8	4,13 1ØR8	4,20 1ØR8	<u>4,53</u> 3,64 1ØR8	—
NPN135	—	—	3,86 1ØR8	4,39 1ØR8	4,44 1ØR8	4,71 1ØR8	<u>4,83</u> 4,70 1ØR8
NPN136	—	—	—	4,39 1ØR8	4,44 1ØR8	4,71 1ØR8	<u>4,83</u> 4,70 1ØR8
NPN139	—	3,99 1ØR8	4,10 1ØR8	4,75 1ØR8	4,85 1ØR8	<u>5,84</u> 5,69 1ØR10	<u>5,96</u> 5,73 1ØR10
2xNPN135	4,45 2ØR8	5,09 2ØR8	5,28 2ØR8	5,76 2ØR8	5,86 2ØR8	5,90 2ØR8	5,90 2ØR8
2xNPN136	4,48 2ØR8	5,13 2ØR8	5,32 2ØR8	5,86 2ØR8	6,04 2ØR8	<u>6,85</u> 6,56 2ØR8	<u>6,90</u> 6,60 2ØR8
2xNPN139	4,56 2ØR8	5,18 2ØR8	5,38 2ØR8	5,92 2ØR8	6,12 2ØR8	<u>6,95</u> 6,93 2ØR8	<u>7,12</u> 6,99 2ØR8

- nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

TABELA DO PROJEKTOWANIA



3,0 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,95 2ØR8	3,22 2ØR8	3,28 2ØR8	3,52 2ØR8	3,57 2ØR8	<u>3,70</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	3,65 2ØR10	3,99 2ØR10	<u>4,06</u> 3,75 2ØR10	<u>4,37</u> 3,55 2ØR10	<u>4,42</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	<u>3,84</u> 3,82 2ØR10	<u>4,53</u> 4,48 2ØR10	<u>4,63</u> 4,56 2ØR10	<u>5,00</u> 4,63 2ØR10	<u>5,00</u> 4,33 2ØR10	<u>5,00</u> 3,64 2ØR10	—
NPN135	<u>3,84</u> 3,82 2ØR12	<u>4,53</u> 4,48 2ØR12	<u>4,63</u> 4,56 2ØR12	<u>5,22</u> 5,13 2ØR12	<u>5,25</u> 5,14 2ØR12	<u>5,46</u> 5,12 2ØR12	<u>5,43</u> 4,92 2ØR12
NPN136	—	<u>4,53</u> 4,48 2ØR12	<u>4,63</u> 4,56 2ØR12	<u>5,22</u> 5,13 2ØR12	<u>5,25</u> 5,14 2ØR12	<u>5,46</u> 5,30 2ØR14	<u>5,43</u> 5,26 2ØR14
NPN139	4,59 2ØR12	4,89 2ØR14	5,06 2ØR14	5,99 2ØR14	6,16 2ØR14	<u>6,16</u> 5,99 2ØR14	<u>6,14</u> 5,96 2ØR14
2xNPN135	5,10 3ØR12	5,74 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,14 3ØR12	5,80 4ØR12	6,01 4ØR12	6,62 4ØR12	6,83 4ØR12	6,90 3ØR14	6,90 4ØR14
2xNPN139	5,21 3ØR12	5,86 4ØR12	6,08 4ØR12	6,69 4ØR12	6,90 4ØR12	7,83 4ØR14	8,01 4ØR14

4,0 + 3,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,81 2ØR8	3,07 2ØR8	3,13 2ØR8	3,37 2ØR8	3,41 2ØR8	<u>3,68</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	3,48 2ØR10	3,81 2ØR10	<u>3,88</u> 3,75 2ØR10	<u>4,17</u> 3,55 2ØR10	<u>4,23</u> 3,32 2ØR10	<u>4,50</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	<u>3,50</u> 3,48 2ØR10	<u>4,16</u> 4,12 2ØR10	<u>4,27</u> 4,21 2ØR10	<u>4,79</u> 4,63 2ØR10	<u>4,86</u> 4,33 2ØR10	<u>5,00</u> 3,64 2ØR12	—
NPN135	—	<u>4,16</u> 4,12 2ØR12	<u>4,27</u> 4,21 2ØR12	<u>4,85</u> 4,77 2ØR12	<u>4,89</u> 4,80 2ØR12	<u>5,16</u> 5,02 2ØR12	<u>5,14</u> 4,92 2ØR12
NPN136	—	<u>4,16</u> 4,12 2ØR12	<u>4,27</u> 4,21 2ØR12	<u>4,85</u> 4,77 2ØR12	<u>4,89</u> 4,80 2ØR12	<u>5,16</u> 5,02 2ØR14	<u>5,14</u> 4,99 2ØR14
NPN139	3,99 2ØR12	4,44 2ØR14	4,55 2ØR14	5,27 2ØR14	5,36 2ØR14	5,65 2ØR14	5,64 2ØR14
2xNPN135	4,87 3ØR12	5,50 4ØR12	5,71 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	4,92 3ØR12	5,55 4ØR12	5,76 4ØR12	6,35 4ØR12	6,55 4ØR12	6,90 4ØR14	6,90 4ØR14
2xNPN139	4,98 4ØR12	5,61 4ØR12	5,82 4ØR12	6,42 4ØR12	6,63 4ØR12	7,53 4ØR14	7,72 4ØR14

2,0 + 5,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,68 2ØR8	2,93 2ØR8	2,99 2ØR8	3,22 2ØR8	3,27 2ØR8	<u>3,53</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	3,31 1ØR12	3,63 1ØR12	3,71 2ØR10	<u>3,99</u> 3,55 1ØR12	<u>4,05</u> 3,32 2ØR10	<u>4,37</u> 2,79 1ØR12	—
NPN134	<u>3,44</u> 3,41 2ØR10	<u>4,09</u> 4,05 2ØR10	<u>4,20</u> 4,14 2ØR10	4,57 2ØR10	<u>4,65</u> 4,33 2ØR10	<u>5,00</u> 3,64 2ØR10	—
NPN135	—	<u>4,09</u> 4,05 2ØR12	<u>4,20</u> 4,14 2ØR12	<u>4,77</u> 4,69 2ØR12	<u>4,82</u> 4,73 2ØR12	<u>5,09</u> 4,96 2ØR12	<u>5,08</u> 4,92 2ØR12
NPN136	—	<u>4,09</u> 4,05 2ØR12	<u>4,20</u> 4,14 2ØR12	<u>4,77</u> 4,69 2ØR12	<u>4,82</u> 4,73 2ØR12	<u>5,09</u> 4,96 2ØR14	<u>5,08</u> 4,94 2ØR12
NPN139	—	4,35 2ØR14	4,46 2ØR14	5,16 2ØR14	5,26 2ØR14	5,58 2ØR14	5,57 2ØR14
2xNPN135	5,02 3ØR12	5,66 3ØR12	5,86 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	5,07 4ØR12	5,71 4ØR12	5,93 4ØR12	6,53 4ØR12	6,71 4ØR12	6,90 4ØR14	6,90 4ØR12
2xNPN139	5,13 4ØR12	5,77 4ØR12	5,99 4ØR12	6,59 4ØR12	6,81 4ØR12	<u>7,72</u> 7,63 4ØR14	<u>7,91</u> 7,71 4ØR14

3,0 + 5,0	120 + 50	160 + 40	160 + 50	200 + 40	200 + 50	250 + 50	250 + 60
NPN132	2,57 2ØR8	2,82 2ØR8	2,88 2ØR8	3,10 2ØR8	3,15 2ØR8	<u>3,40</u> 3,14 2ØR8	—
NPN133	3,15 1ØR10	3,49 1ØR12	3,57 2ØR10	<u>3,84</u> 3,55 1ØR12	<u>3,90</u> 3,32 2ØR10	<u>4,22</u> 2,79 2ØR10	—
NPN134	—	<u>3,79</u> 3,75 2ØR10	<u>3,90</u> 3,86 2ØR10	4,39 2ØR10	<u>4,48</u> 4,33 2ØR10	<u>4,83</u> 3,64 2ØR10	—
NPN135	—	—	<u>3,90</u> 3,86 2ØR12	<u>4,40</u> 4,39 2ØR12	<u>4,52</u> 4,44 2ØR12	<u>4,83</u> 4,71 2ØR12	<u>4,83</u> 4,70 2ØR12
NPN136	—	—	<u>3,90</u> 3,86 2ØR12	<u>4,40</u> 4,39 2ØR12	<u>4,52</u> 4,44 2ØR12	<u>4,83</u> 4,71 2ØR12	<u>4,83</u> 4,70 2ØR12
NPN139	—	3,99 2ØR14	4,10 2ØR14	4,75 2ØR14	4,85 2ØR14	5,29 2ØR14	5,30 2ØR14
2xNPN135	4,79 3ØR12	5,43 3ØR12	5,62 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12	5,90 4ØR12
2xNPN136	4,84 4ØR12	5,47 4ØR12	5,62 4ØR12	6,26 4ØR12	6,46 4ØR12	6,90 4ØR12	6,90 4ØR12
2xNPN139	4,91 4ØR12	5,18 4ØR12	5,38 4ØR12	6,33 4ØR12	6,50 4ØR12	7,43 4ØR14	<u>7,61</u> 7,52 4ØR14

SYSTEM STROPOWY GRANORD

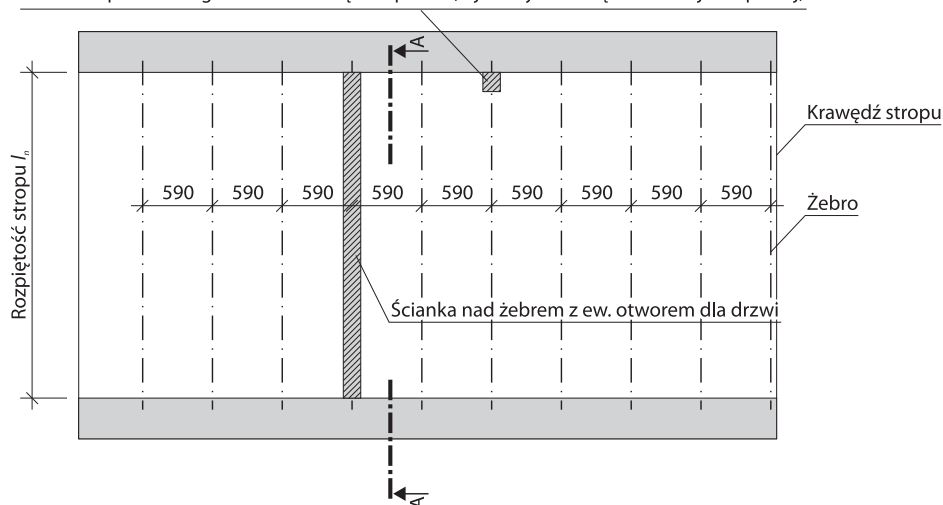
USYTUOWANIE ŚCIANEK NA KONSTRUKCJI STROPEJ

➔ USYTUOWANIE ŚCIANEK RÓWNOLEGLE DO ŻEBER STROPOWYCH

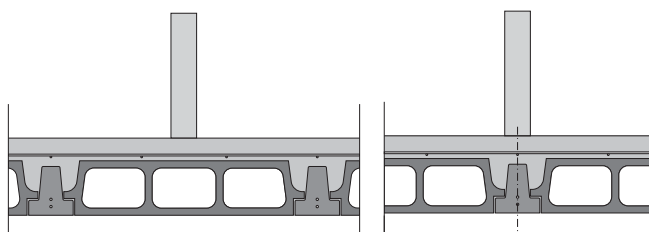
Dla obciążeń skupionych należy zaprojektować pod ścianką żebro wzmocnione – podwójna albo potrójna belka NPN 130 lub wykonać inne rozwiązanie na przykład zwiększenie nośności konstrukcji stropowej na podstawie tabel do doboru stropów systemu GRANORD str. 14–19 lub na podstawie obliczeń.

Plan stropu obciążonego ściankami usytuowanymi nad żebrawi stropu albo obciążeniem skupionym na podporze.

Obciążenie skupione charakterystyczne P (kN)
 żebra stropu do odległości H od krawędzi oparcia (H jest wysokością konstrukcji stropowej)

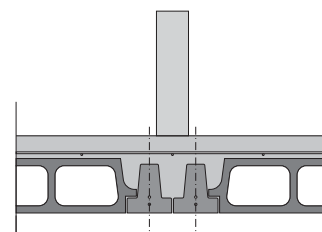


LEKKA ŚCIANKA DZIAŁOWA NA STROPIE



Dla lekkich ścianek działowych stosuje się odpowiednie obciążenie zastępcze min. $0,75 \text{ kN/m}^2$.

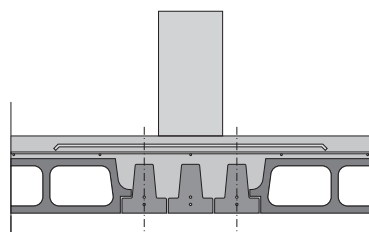
PRZYKŁADY WZMOCNIENIA POD ŚCIANKI STOJĄCE NA STROPIE



W przypadku ścianek o ciężarze $\leq 2,5$ ($3,5$) kN/m zaleca się stosowanie podwójnej belki NORD dla pożądanego obciążenia oraz grubości nadbetonu $e = 40$ (50) mm .

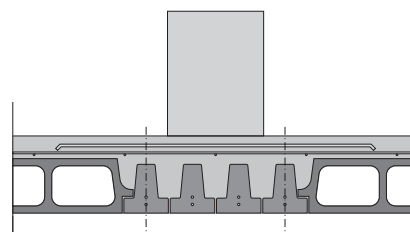
OPARCIE ŚCIANKI NA ŻEBRZE STROPOWYM

Przykład wzmocnienia pod ścianki stojące na stropie
 2 + 1, 2 belki pod ścianę, 1 belka dla konstrukcji stropu



OPARCIE ŚCIANKI NA ŻEBRZE STROPOWYM

Przykład wzmocnienia pod ścianki stojące na stropie
 3 + 1, 3 belki pod ścianę, 1 belka dla konstrukcji stropu

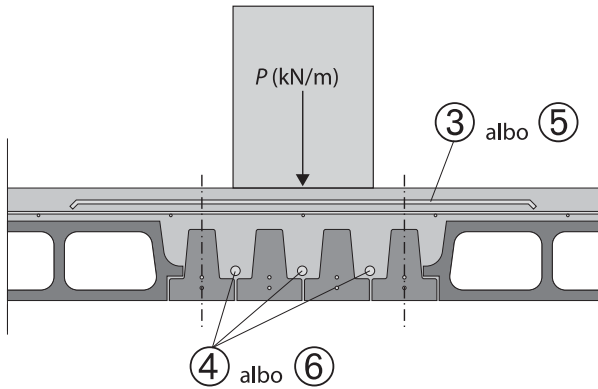


W innych przypadkach musimy pod ścianką dodać belki stropowe ew. zbrojenie na podstawie tabel - A -, - B -, - C - ze str. 21–23.

– nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

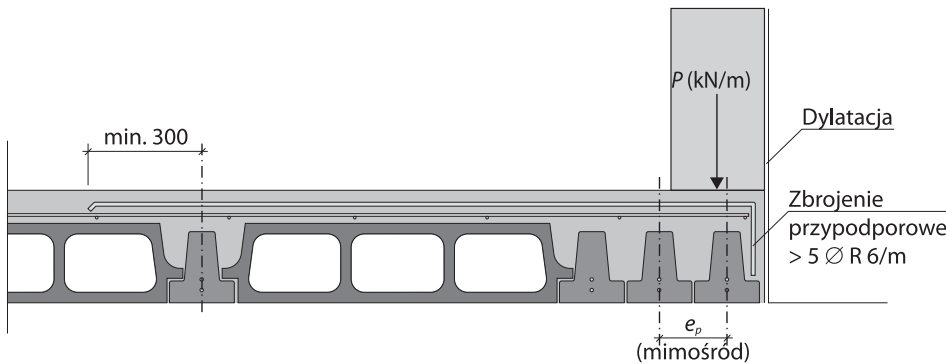
USYTUOWANIE ŚCIANEK NA KONSTRUKCJI STROPOWEJ

➔ USYTUOWANIE RÓWNOLEGLE DO ŻEBER STROPOWYCH



ŻEBRO WZMOCNIONE – OPARCIE ŚCIANKI NA ŻEBRZE STROPOWYM WEWNĘTRZNYM

obciążonym siłami skupionymi w kN u krawędzi oparcia ew. ścianką w kN/m.



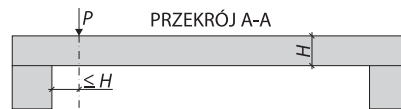
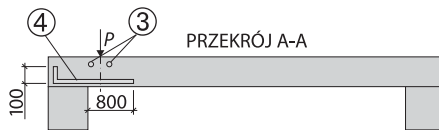
ŻEBRO WZMOCNIONE – OPARCIE ŚCIANKI NA ŻEBRZE STROPOWYM ZEWNĘTRZNYM

Żebro wzmocnione z belek typu NPN 130 obciążone ścianką o ciężarze do 10 kN/m (wzmocnienie według projektu konstrukcji); lub należy zaprojektować belkę żelbetową.

➔ TABELKA - A -

Wartosci dopuszczalne skupionego charakterystycznego obciążenia zmiennego P (kN) od ścianki usytuowanej w odległości H od krawędzi oparcia wewnętrznego żebra wzmocnionego składającego się z 2 belek stropowych typu NPN 130 przy jednoczesnym równomiernym obciążeniu stropu danym obciążeniem charakterystycznym: obciążenie stałe $1,5 \text{ kN/m}^2$ oraz obciążenie zmienne $1,5 \text{ kN/m}^2$.

USYTUOWANIE ŚCIANEK NA KONSTRUKCJI STROPOWEJ



USYTUOWANIE ŚCIANEK NA ŻEBRZE STROPOWYM

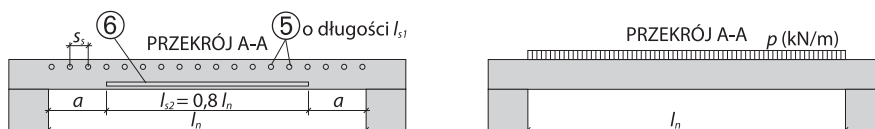
Wysokość konstrukcji stropowej $H = h + e$ (mm)	Typ belki NORD	Obciążenie skupione P (kN)	Ilość belek sprężonych NORD we wzmocnieniu	Zbrojenie przypodporowe ze stali BSt 500S patrz rysunek nad tabelką	
				③ górne prostopadłe o długości 1,0 m (patrz rysunek nad tabelką)	④ dolne podłużne
120 + 50 160 + 40 (50) 200 + 40 (50)	NPN 132	10,0	2	2 Ø R 6	—
		15,0	2	2 Ø R 8	1 Ø R 6
		20,0	2	2 Ø R 8	1 Ø R 8
		25,0	2	3 Ø R 8	1 Ø R 8
120 + 50 160 + 40 (50) 200 + 40 (50)	NPN 133	10,0	2	2 Ø R 6	—
		15,0	2	2 Ø R 8	—
		20,0	2	2 Ø R 8	1 Ø R 6
		25,0	2	3 Ø R 8	1 Ø R 8
120 + 50 160 + 40 (50) 200 + 40 (50)	NPN 134	10,0	2	2 Ø R 6	—
	NPN 136	—	—	—	—
	NPN 139	20,0	2	2 Ø R 8	1 Ø R 6
250 + 50	NPN 136 NPN 139	25,0	2	3 Ø R 8	1 Ø R 8
		10,0	2	2 Ø R 6	—
		15,0	2	2 Ø R 8	—
		20,0	2	2 Ø R 8	—
		25,0	2	2 Ø R 8	1 Ø R 8

SYSTEM STROPOWY GRANORD

USYTUOWANIE ŚCIANEK NA KONSTRUKCJI STROPEJ

TABELKA - B -

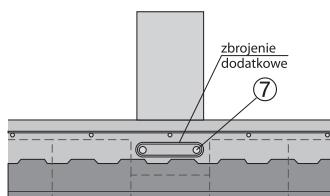
Wartości dopuszczalne charakterystycznego obciążenia od ścianki p (kN/m) usytuowane nad wewnętrznym żebrem wzmocnionym składającym się z **n-belek** stropowych typu NPN 130 przy jednoczesnym równomiernym obciążeniu stropu danym obciążeniem charakterystycznym: obciążenie stałe $1,5 \text{ kN/m}^2$ oraz obciążenie zmienne $1,5 \text{ kN/m}^2$.



Wysokość konstrukcji stropowej $H = h + e$ (mm)	Typ belki NORD	Dopuszczalna rozpiętość l_n (m)	Wartość dopuszczalna obciążenia charakterystycznego p (kN/m)	Ilość belek sprężonych n (sztuk)	Zbrojenie przypodporowe ze stali BSt 500S patrz rysunek 1 nad tabelką	
					5 górne prostopadłe $\varnothing R 8$ o długości $l_{s1} = 0,8 + 0,1n$ (m) z rozstawem osiowym s_s (mm)	6 dolne podłużne o długości $l_{s2} = 0,8 \times \text{długość belki } l_n$
120 + 50	NPN 133	$\leq 3,5$	5,0	2	—	—
			7,0	3	250	—
			9,0	3	200	—
			11,0	3	200	2 $\varnothing R 10$
120 + 50	NPN 134	$> 3,5$ $\leq 4,5$	5,0	2	—	—
			7,0	3	250	2 $\varnothing R 10$
			9,0	4	200	—
			11,0	4	200	3 $\varnothing R 10$
160 + 40 (50)	NPN 133	$\leq 4,0$	5,0	2	—	—
			7,0	2	250	1 $\varnothing R 12$
			9,0	3	200	—
			11,0	3	200	2 $\varnothing R 10$
160 + 40 (50)	NPN 134	$> 4,0$ $\leq 5,0$	5,0	2	—	1 $\varnothing R 10$
			7,0	3	250	—
			9,0	3	200	2 $\varnothing R 12$
			11,0	4	200	3 $\varnothing R 10$
200 + 40 (50)	NPN 134	$\leq 4,5$	5,0	2	—	—
			7,0	2	250	—
			9,0	3	200	—
			11,0	3	200	—
200 + 40 (50)	NPN 135	$> 4,5$ $\leq 5,5$	5,0	2	—	—
			7,0	2	250	—
			9,0	3	200	2 $\varnothing R 10$
			11,0	3	200	3 $\varnothing R 10$
200 + 50	NPN 136 NPN 139	$> 4,5$ $\leq 5,5$	7,0	2	200	1 $\varnothing R 12$
			9,0	3	200	2 $\varnothing R 10$
			11,0	4	200	3 $\varnothing R 10$
			14,0	4	200	3 $\varnothing R 12$
250 + 50	NPN 136 NPN 139	$> 4,5$ $\leq 5,5$	9,0	2	200	1 $\varnothing R 12$
			11,0	3	200	2 $\varnothing R 12$
			14,0	3	200	2 $\varnothing R 12$

USYTUOWANIE ŚCIANKI PROSTOPADLE DO BELEK STROPOWYCH

Dla obciążeń skupionych od ścianki usytuowanej prostopadle do belek stropowych postępujemy zawsze na podstawie obliczeń projektu konstrukcji. Przykład rozwiązania jest pokazany na rysunku stropu przekrój B-B oraz w tabelce - C - (patrz str. 23).



USYTUOWANIE ŚCIANEK PROSTOPADLE DO BELEK STROPOWYCH

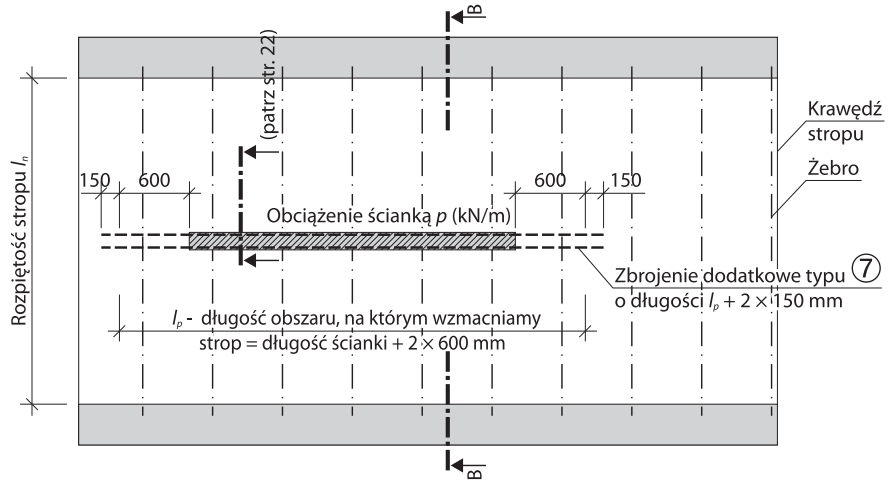
Pod ścianką wykonujemy dodatkowe zbrojenie nad belkami typu NPN 130 oraz niższymi pustakami stropowymi. Zbrojenie przyjmujemy na podstawie konstrukcji albo tabelki - C - ze str. 23.

- nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

USYTUOWANIE ŚCIANEK NA KONSTRUKCJI STROPEWJ

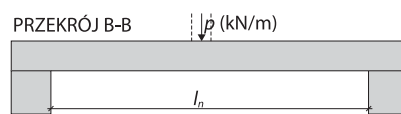
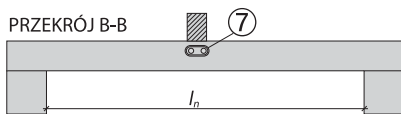
➔ USYTUOWANIE ŚCIANKI PROSTOPADLE DO BELEK STROPOWYCH

Plan stropu obciążonego ściankami usytuowanymi prostopadle do belek.



➔ TABELKA - C -

Wartości dopuszczalne charakterystycznego obciążenia od ścianki p (kN/m) usytuowanej prostopadle do żebier wzmocnionych składających się z belek stropowych typu NPN 130 przy jednoczesnym równomiernym obciążeniu stropu danym obciążeniem charakterystycznym: obciążenie stałe $1,5 \text{ kN/m}^2$ oraz obciążenie zmienne $1,5 \text{ kN/m}^2$.



Wysokość konstrukcji stropowej $H = h + e$ (mm)	Typ belki NORD	Wartość obciążenia charakterystycznego p (kN/m) ścianki	Dopuszczalna rozpiętość l_n (m)	Dodatkowe dozbrojenie typu 7	
120 + 50 $e_1 = 70$	NPN 133	5,0	3,00	2 Ø R 8	
		7,0	2,50	2 Ø R 8	
	NPN 133 (2)	5,0	4,50	2 Ø R 8	
		7,0	4,20	2 Ø R 10	
		9,0	4,00	2 Ø R 10	
	NPN 134	5,0	3,20	2 Ø R 8	
		7,0	2,90	2 Ø R 8	
	NPN 134 (2)	5,0	5,00	2 Ø R 8	
		7,0	4,60	2 Ø R 10	
		9,0	4,50	2 Ø R 10	
	160 + 40 (50) $e_1 = 120$	NPN 133	5,0	3,90	2 Ø R 8
			7,0	3,60	2 Ø R 10
NPN 133 (2)		5,0	5,10	2 Ø R 8	
		7,0	4,80	2 Ø R 10	
		9,0	4,60	2 Ø R 10	
NPN 134 (2)		11,0	4,35	2 Ø R 12	
		5,0	5,35	2 Ø R 8	
		7,0	5,15	2 Ø R 10	
		9,0	4,85	2 Ø R 10	
NPN 134 (2)		11,0	4,60	2 Ø R 12	
		7,0	5,70	2 Ø R 10	
		9,0	5,55	2 Ø R 10	
	11,0	5,20	2 Ø R 12		
200 + 40 (50) $e_1 = 160$	NPN 134 (2)	7,0	5,70	2 Ø R 10	
		9,0	5,55	2 Ø R 10	
		11,0	5,20	2 Ø R 12	
	NPN 135 (2)	7,0	6,20	2 Ø R 10	
		9,0	6,10	2 Ø R 10	
		11,0	6,00	2 Ø R 12	
15,0	5,90	2 Ø R 12			

Wysokość konstrukcji stropowej $H = h + e$ (mm)	Typ belki NORD	Wartość obciążenia charakterystycznego p (kN/m) ścianki	Dopuszczalna rozpiętość l_n (m)	Dodatkowe dozbrojenie typu 7	
160 + 40 (50) $e_1 = 120$	NPN 135 (2)	7,0	5,50	2 Ø R 10	
		9,0	5,40	2 Ø R 10	
	NPN 136 (2)	11,0	5,30	2 Ø R 12	
		5,0	5,65	2 Ø R 8	
		7,0	5,55	2 Ø R 10	
	NPN 136 (2)	9,0	5,45	2 Ø R 10	
		11,0	5,35	2 Ø R 12	
		5,0	5,80	2 Ø R 8	
	200 + 40 (50) $e_1 = 160$	NPN 139 (2)	7,0	5,60	2 Ø R 10
			9,0	5,50	2 Ø R 10
			11,0	5,40	2 Ø R 12
		NPN 136 (2)	7,0	6,25	2 Ø R 10
9,0			6,15	2 Ø R 10	
11,0			6,05	2 Ø R 12	
250 + 50 $e_1 = 200$	NPN 136 (2)	15,0	5,95	2 Ø R 12	
		7,0	6,30	2 Ø R 10	
		9,0	6,20	2 Ø R 10	
	NPN 139 (2)	11,0	6,10	2 Ø R 12	
		15,0	5,95	2 Ø R 12	
		9,0	6,60	2 Ø R 10	
NPN 136 (2)	11,0	6,40	2 Ø R 12		
	15,0	6,10	2 Ø R 12		
	9,0	6,70	2 Ø R 10		
NPN 139 (2)	11,0	6,50	2 Ø R 12		

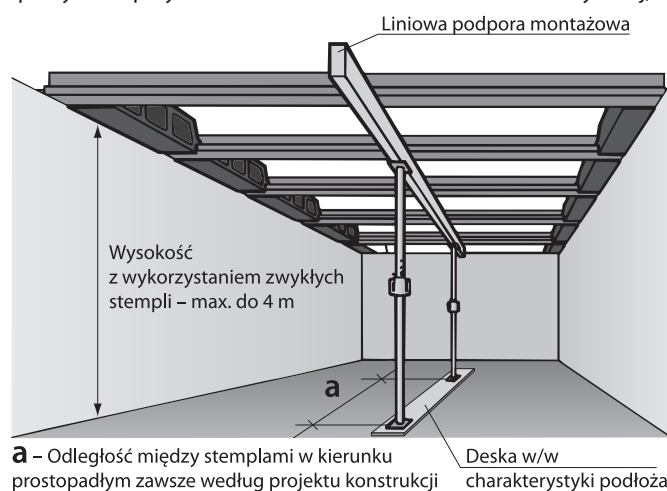
e_1 – zalecana wysokość pustaka stropowego pod ścianką

SYSTEM STROPOWY GRANORD

MONTAŻ

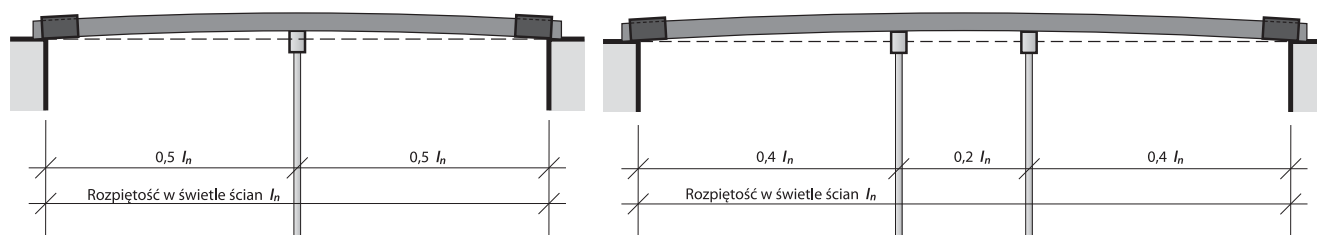
POSTĘPOWANIE PODCZAS MONTAŻU

1. Belki stropowe NORD układamy na ścianach nośnych wyrównanych warstwą cementowej zaprawy lub betonem klasy C16/20-X0 o grubości 1–2 cm. Oparcie belek na ścianie jest zawsze min. 5 cm.
2. Belki należy układać jedną obok drugiej z zachowaniem kolejności wynikającej z projektu konstrukcji stropowej. Odpowiedni rozstaw osiowy otrzymamy w wyniku rozłożenia skrajnych deklowanych pustaków u wieńca, na przeciwległych końcach belek stropowych (patrz rys.). Belki rozkładamy z zachowaniem min. oparc. Belek z betonu sprężonego nie wolno skracać ani w żaden inny sposób przystosowywać we własnym zakresie. Po zabetonowaniu konstrukcji stropowej również jest zabronione jakiegokolwiek przystosowywanie belek stropowych na przykład frezowanie bruzd dla instalacji elektrycznej, wiercenie otworów w belkach itd.



3. Rozłożone belki stropowe podpieramy 1 centralną liniową podporą montażową lekko dotykającą się dolnej powierzchni belek stropowych. Zazwyczaj wykorzystujemy podczas montażu konstrukcji stropowej GRANORD tylko 1 centralną podporę montażową. W niektórych przypadkach, na przykład przy większej długości belek oraz większym obciążeniu wykorzystujemy max. 2 podpory montażowe (patrz schemat podpór montażowych). Ustawiamy podpory montażowe z zachowaniem ujemnej strzałki ugięcia w wielkości $L/500$ (od 0,5 cm do 1,5 cm). Liniowe podpory montażowe spełniające wymogi na nośność muszą być w położeniu pionowym postawione na właściwym podłożu oraz odpowiednio zabezpieczone. W przypadku montowania stropów w budynkach wielokondygnacyjnych rzędy stempli podpór montażowych muszą być usytuowane nad sobą. Ilość podpór montażowych oraz odległość stempli wynika z projektu konstrukcji firmy GRANORD Sp. z o.o. W przypadku korzystania z innych podpór montażowych musimy obowiązkowo zweryfikować ich wykorzystanie za pomocą obliczeń.

SPOSOBY PODPARCIA KONSTRUKCJI STROPOWEJ GRANORD



4. Na prawidłowo podpartych belkach stropowych w rzędach jeden za drugim równo i szczelnie układamy pozostałe pustaki stropowe. Zawsze zaczynamy od krawędzi. Oparcie pustaków na ścianie to min. 2 cm. Pustaki możemy odpowiednio docinać. Należy jednak pamiętać, że docinamy zawsze u żebra pustaka w ten sposób, aby żebro opierało się na ścianie oraz pustak nie miał wystających końców. Nie ma konieczności wykonywania żeber rozdzielczych. Pustaki nie wolno podczas montażu składować na stropie, ale wyłącznie nad ścianą nośną. Pustaki możemy ewentualnie rozłożyć na powierzchni montowanego stropu w następnych dwóch warstwach.
5. Po rozłożeniu pustaków na całej powierzchni stropu sprawdzamy i ewentualnie poprawimy wysokość podpór montażowych w taki sposób, aby zachować ujemną strzałkę ugięcia belek w wielkości $1/500$ ich długości. Sprawdzamy ustawienie podpór montażowych, szczególnie stabilność podporowego systemu (patrz punkt 3 „Postępowanie podczas montażu”).

UWAGA: Ujemna strzałka ugięcia nie obciążonych belek może różnić się do 20 mm, ale pod wpływem obciążenia belek pustakami na całej powierzchni stropu dojdzie do wyrównania różnic wysokości na centralnej podporze do poziomu odwrotnej strzałki ugięcia w środkowej części stropu odpowiadającej $1/500$ długości belek. Odształcenia stropu po demontażu podpór montażowych jest minimalne.

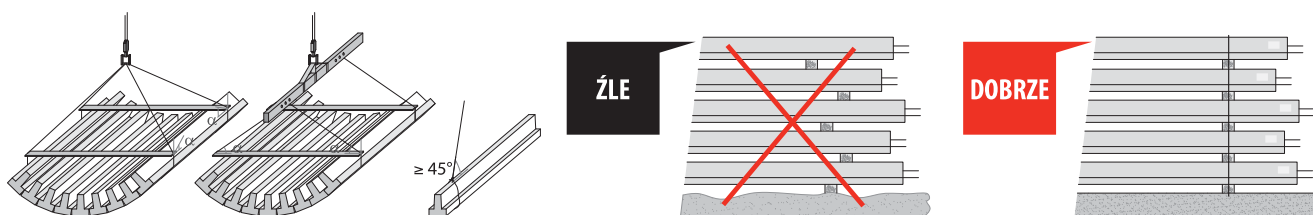
ZASADY BEZPIECZEŃSTWA – MAGAZYNOWANIE – TRANSPORT

➔ BETONOWANIE STROPU

6. Na całą powierzchnię stropu skonstruowanego z belek oraz pustaków stropowych rozkładamy na podkładkach dystansowych siatkę zgrzewaną z zakładami min. 20 cm. Pokrycie betonem siatki do 25 mm. Siatka powinna wchodzić w wieńiec min. na 15 cm. Nie musimy wykonywać żebra rozdzielcze. Nad końcem każdej belki nad siatką umieszczamy zbrojenie przypodporowe z przekryciem zbrojenia wieńca w/w projektu konstrukcji. W przypadku oparcia belek na wymianach dodatkowe zbrojenie A musi znajdować się pod splotami sprężającymi belek (patrz rysunek).
7. Po nawilżeniu belek i pustaków przystępujemy do betonowania z betonu min. C20/25 – X0 (dla wilgotnego środowiska C20/25-X3) o wielkości kruszywa do 16 mm (w przypadku nadbetonu o grubości 4 cm – kruszywo do 8 mm) oraz konsystencji miękkiej mieszanki betonowej w/w normy. Zaleca się w tym celu wykorzystywać beton z gwarantowaną jakością z betoniarni. W przypadku własnej produkcji betonu na budowie musimy dotrzymać warunki dla betonowania (patrz wyżej), szczególnie musimy zachować pożądaną konsystencję oraz klasę betonu.
8. W czasie betonowania unikamy koncentracji betonu na stropie. Strop betonujemy równomiernie (w taki sam sposób, w jaki układamy pustaki stropowe). Wszystkie wieńce zalewamy jednocześnie ze stropem. Operację betonowania można zatrzymać wyłącznie nad pustakami, ale nigdy nad belką stropową. W celu uzyskania min. klasy betonu C20/25 musimy pamiętać, że beton należy rozprowadzić oraz zwibrować za pomocą odpowiedniego urządzenia.
9. Po zakończeniu betonowania świeży beton musimy ochronić przed deszczem. Jego powierzchnię należy utrzymywać wilgotną oraz chronić od nadmiernego wysychania, przynajmniej podczas 7 dni (pokropić, zakryć folią itd. – postępujemy zgodnie z zaleceniami normy).
10. Podpory montażowe możemy zlikwidować po ok. 3 tygodniach, aż po osiągnięciu przez beton 85 % wytrzymałości. W warunkach optymalnych (+20 st. C oraz wilgotność) pożądanych 100% wytrzymałości betonu osiągniemy po 28 dniach. W przypadku niższej temperatury musimy uwzględnić, że dojdzie do przedłużenia czasu osiągnięcia pełnej wytrzymałości betonu. Podpory montażowe likwidujemy zawsze zaczynając od najwyższego piętra.

OBSŁUGA – MAGAZYNOWANIE – TRANSPORT

1. Belki stropowe magazynujemy na twardym podłożu zapewniając ich stabilność, dowolnie na drewnianych przekładkach z litego drewna, zawsze w pozycji montażowej, do wysokości max. 15 warstw tej samej długości. Drewniane przekładki ustawione w jednej linii są umieszczone od 20 do 60 cm od końców belek. Betonowe pustaki stropowe są złożone na paletach wielkości 1,0 m x 1,0 m i owinięte folią.
2. Takie same reguły stosujemy podczas transportu, kiedy dozwolonych max. 6 warstw belek stropowych ułożonych na przekładkach, musimy związać dla zabezpieczenia stabilności. Rozładunek odbywa się za pomocą wózka widłowego albo dźwigu (kiedy belki ustawione są w pozycji dla montażu), za pomocą liny, w taki sposób, aby kąt między liną i belką był min. 60 st.
3. Pustaki stropowe oraz belki możemy magazynować bez opakowania, na zewnątrz – warunki atmosferyczne nie mają na nie żadnego wpływu. Na paletach znajdują się pustaki standardowe oraz deklowane. Na każdej pełnej paletce PSG 120, PSG 160, PSG 200, PSG 250 jest zawsze 12 sztuk pustaków deklowanych, które wykorzystujemy przy wieńcach.



Podczas magazynowania oraz transportu elementy nie mogą być w żadnym przypadku obciążone innym ładunkiem.

SYSTEM STROPOWY GRANORD

PRZYKŁADY Z REALIZACJI



DOMKI JEDNORODZINNE



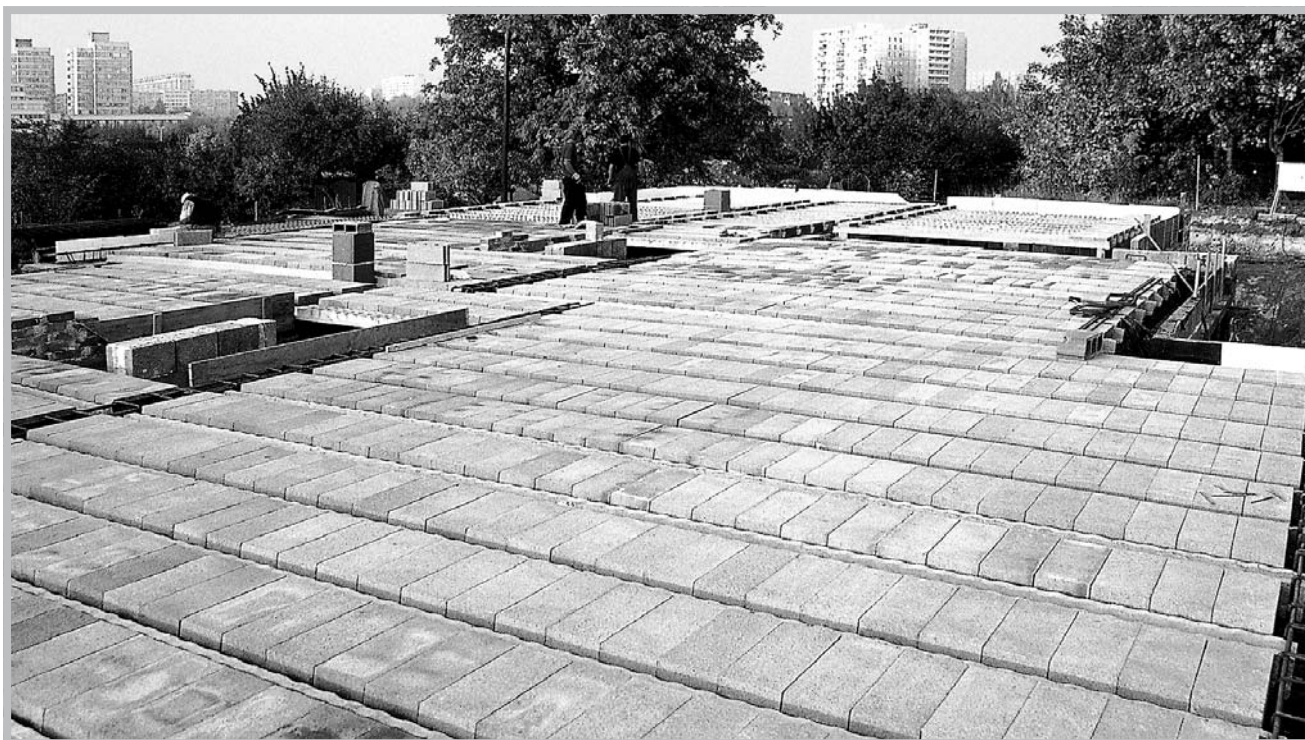
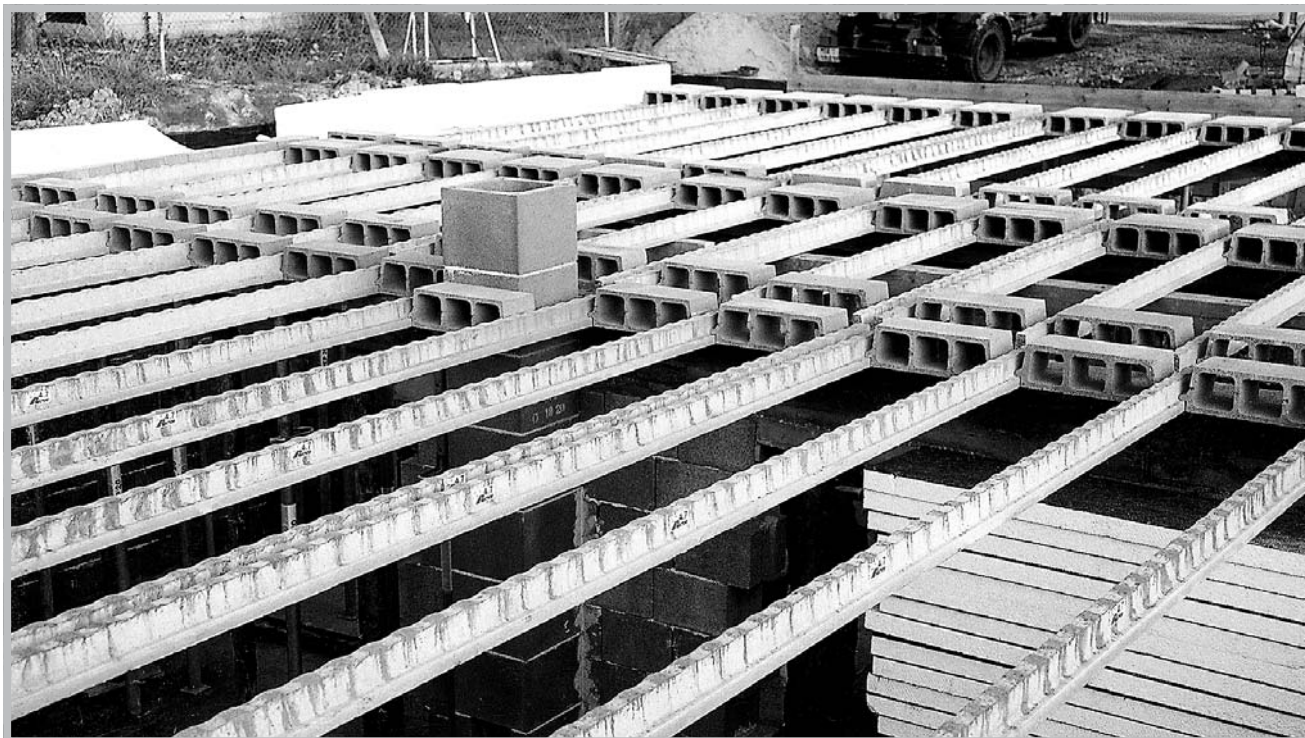
Zalety betonowego stropu gęstożebrowego GRANORD oraz możliwości jego wykorzystania w szerokim zakresie dla budownictwa mieszkaniowego oraz użyteczności publicznej już zostały sprawdzone na budowach, gdzie rozwiązania dyspozycyjne wymagały wykorzystania konstrukcji stropowej o nieprawidłowym kształcie, wielkiej rozpiętości oraz dużym obciążeniu.

– nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego

PRZYKŁADY Z REALIZACJI



DOMY WIELORODZINNE



Wykorzystania dla budownictwa jednorodzinne i wielorodzinne w szerokim zakresie a także dla budownictwa użyteczności publicznej dowiodło ekonomiczność konstrukcji stropowych GRANORD dla nowych budynków oraz rekonstrukcji starych.

NORDSTROP®

nowoczesne konstrukcje z betonu sprężonego



ZAKŁADY PRODUKCYJNE MARKI „NORDSTROP”

