

SYSTEM STROPOWY MASTER

INSTRUKCJA TRANSPORTU, SKŁADOWANIA I MONTAŻU

Niski ciężar własny - już od 239kg/m^2

Rozpiętość do 9.3m

Niższe koszty inwestycyjne

Charakterystyka produktu:

- Swoboda doboru obciążeń
- Duże rozpiętości przy niższej wysokości stropu
- Łatwy i szybki montaż
- Mniejsze zużycie stempli (co 3 m)
- Brak żeber rozdzielczych
- Niższe koszty inwestycyjne



Spis treści

1. Strop MASTER – Informacje o produkcji	3
2. Zasada wykonania stropów z prefabrykowanymi belkami sprężonymi	5
2.1 Układanie i podpieranie belek.....	5
2.2 Rozstaw podpór stropu w fazie montażowej.....	7
2.3 Wieńce	8
2.4 Zbrojenie nadpodporowe.....	8
2.5 Żebra rozdzielcze	10
2.6 Żebra pod ścianki działowe równoległe do belek.....	10
2.7 Betonowanie stropu.....	10
3. Składowanie i transport	11
3.1 Składowanie i transport pustaków	11
3.2 Składowanie i transport belek.....	12

1. Strop MASTER – Informacje o produkcie

System Stropowy MASTER jest odmianą stropu gęstożebrowego, którego głównym atutem jest swoboda doboru obciążeń oraz możliwość stropowania większych powierzchni przy niższej niż np. w stropach Teriva, grubości stropu. Podstawą systemu jest belka strunobetonowa odpowiadająca za nośność stropu oraz dedykowane pustaki stropowe, na podstawie których można zbudować układy o zróżnicowanych wysokościach (od 14cm do 30cm) i rozpiętościach (do 9,3m).

Rozwiązanie to występuje z trzema wariantami pustaków:

- z pustakiem żwirobetonowym 3-komorowym BASE – pustak ten jest znacznie zdrowszy od materiałów ceramicznych, keramzytobetonowych i żużlobetonowych, ponieważ posiada znacznie mniej pierwiastków promieniotwórczych (ponad dwukrotnie mniej niż ceramika);
- z pustakiem betonowym oraz keramzytobetonowym 5-komorowym PLUS - pustak ten posiada tzw. górną półkę, przez co przy 24 cm stropie nie wymaga dodatkowego nadbetonu (co prowadzi do 20% oszczędności betonu wylewanego na budowie) i ma dodatkowe parametry termoizolacyjne);
- z pustakiem żwirobetonowym MINI (strop o bardzo niskiej wysokości konstrukcyjnej $h=14\text{cm}$).

Ostatnim elementem stropu jest beton monolityczny wylewany na budowie klasy min. C20/25.

Charakterystyka produktu:

- Swoboda doboru obciążeń
- Możliwość uzyskania dużych rozpiętości
- Łatwy i szybki montaż – małe, lekkie elementy
- Mniejsze zużycie stempli – wystarczy podstemplować strop co 2,9 m
- Brak żeber rozdzielczych
- Niższe koszty inwestycyjne – w porównaniu do monolitu czy klasycznej Terivy
- Korzystny wpływ na środowisko naturalne (zmniejszenie zużycia deficytowych surowców mineralnych o ok. 20%, dotyczy to gliny, piasku, żwiru, a także cementu i energii).



Lp.	System Stopowy	Szerokość żebra	Ilość belek [szt./m ²]	Ilość pustaków [szt./m ²]	Zużycie betonu na budowie [m ³ /m ²]	Ciężar stropu [kN/m ²]
1	Master MINI 14	60 cm	1,67	6,9	0,059	2,39
2	Master BASE 24	60 cm	1,67	8,3	0,073	3,35
3	Master PLUS 24	60 cm	1,67	6,9	0,052	2,87
4	Master BASE 26	60 cm	1,67	8,3	0,093	3,83
5	Master PLUS 28	60 cm	1,67	6,90	0,093	3,83
6	Master PLUS 30	60 cm	1,67	6,90	0,112	4,31

Belki sprężone odznaczają się odwrotną strzałką ugięcia, wynikającą z wprowadzenia naprężeń ściskających w strefie rozciąganej elementu. Wartość odwrotnej strzałki ugięcia może się różnić od 0 do 2 cm w zależności od długości belek i czasu ich składowania.

Odchyłka od prostoliniowości belki sprężonej w płaszczyźnie poziomej może wynosić do 1/250 długości belki.

2. Zasada wykonania stropów z prefabrykowanymi belkami sprężonymi

2.1 Układanie i podpieranie belek

Zalecane oparcia:

- na murze z cegły pełnej lub ścianie żelbetowej - min. 60 mm
- na murze ceramicznym lub gazobetonowym - min. 80 mm
- na kształtkach KONBET - min. 60 mm.

Rzeczywista minimalna długość podparcia belki powinna być taka, jak wynika ze sprawdzenia zakotwienia w fazach trwałych i przejściowych i wynosi minimum 60 mm.

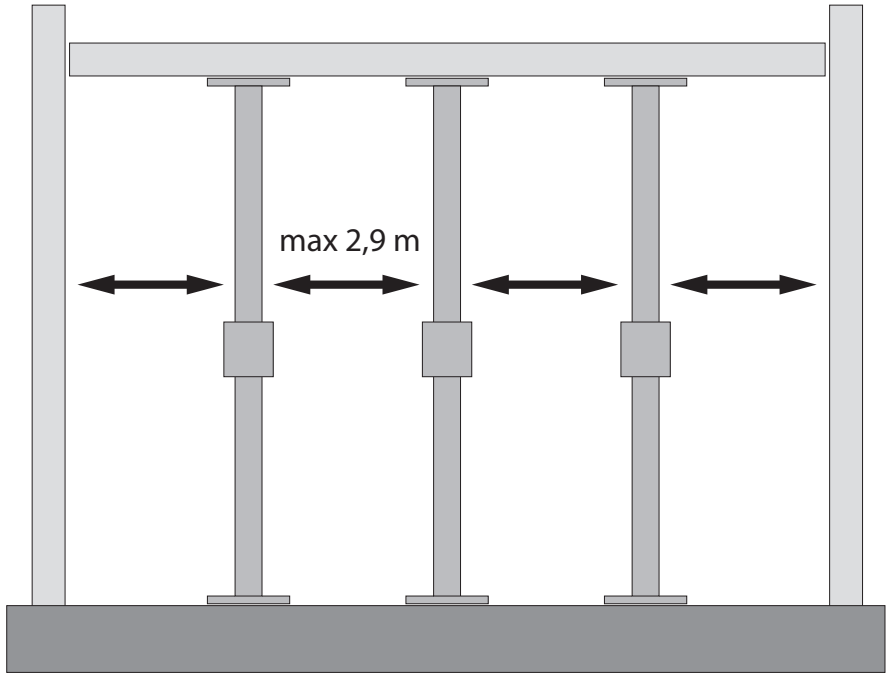
Belki w stropie układa się bezpośrednio na kształtkach szalunkowych KONBET lub na podporach montażowych po ustawieniu, wypoziomowaniu i usztywnieniu rygli z desek grubości 38 mm ustawionych przy ścianach i podciągach podporowych oraz ryg (podpór) pośrednich usytuowanych w maksymalnym rozstawie 2,9 m. Podpory montażowe umieszcza się w węzłach dolnego pasa belek. W celu dostosowania rozstawu belek do tolerancji wymiarowej pustaków zaleca się w trakcie układania belek wstawić między nie po jednym pustaku przy każdym końcu belek [Fot. 1]. Belki opiera się na murze za pośrednictwem wieńców żelbetowych. Przy wieńcu równym wysokości stropu, końce belki należy podpierać za pośrednictwem warstwy zaprawy cementowej marki nie niższej niż M7 o grubości 20 mm. Firma KONBET oferuje kształtki wieńcowe eliminujące konieczność stosowania poduszek cementowych. Przy oparciu belek dwustronnie, na ścianie lub podciągu, między czołami belek należy zachować odległość 30 mm. Podparcia stropu należy usuwać ostrożnie po stwardnieniu betonu, lecz nie wcześniej niż po 14 dniach od chwili zakończenia betonowania stropu. Dla stropów o większych rozpiętościach, gdzie przekroczone są dopuszczalne ugięcia, zaleca się wykonanie montażu stropu z odwrotną strzałką, tj. wygięcie belek w górę o wartości $L/500$. Strzałka odwrotna



zależy od rozpiętości stropu, jednak jej wartość może być większa od ugięcia początkowego od obciążeń długotrwałych aod, jednak nie powinna przekraczać $1/250$ rozpiętości. Należy mieć świadomość, że strzałka odwrotna nie zapobiega powstaniu zarysowań kruchego wykończenia stropu od nadmiernej ugięć.



Fot. 1 Układanie belek na ścianach



Fot. 2 Rozstaw podpór montażowych

2.2 Rozstaw podpór stropu w fazie montażowej

Przed rozłożeniem belek na murach należy ustawić min. jedną centralną liniową podporą montażową z zachowaniem odwrotnej strzałki ugięcia tj. wygięcie belek w górę o wielkości $L/500$ [Fot.2.]. Podpory montażowe spełniające wymogi na nośność muszą być w położeniu pionowym postawione na właściwym podłożu, odpowiednio zabezpieczone, a w przypadku budynków wielokondygnacyjnych muszą być usytuowane nad sobą. Maksymalny rozstaw podpór montażowych na budowie nie powinien przekroczyć 2,9m.

Układanie pustaków

Do wykonywania stropów należy stosować pustaki całe i nie wyszczerbione, dotyczy to szczególnie wrębu dolnego. Drobne uszkodzenia trzeba wypełnić zaprawą cementową



przed przystąpieniem do betonowania żeber i płyty, aby beton nie wlewał się do wnętrza pustaków, powodując zwiększenie masy stropu. Pustaki układa się szczelnie jeden obok drugiego, tak aby powierzchnie cięcia przylegały do siebie. Pustaki skrajne przy wieńcach żelbetowych i żebrach rozdzielczych powinny być od strony otworów zamknięte denkami betonowymi zabezpieczającymi je przed wlewaniem się masy betonowej do środka. Pustaki deklowane można kupić lub wykonać deklowanie pustaków na budowie.

Pustaki należy układać z pomostów roboczych, których poziom powinien być niższy od dolnej powierzchni belek. Pustaki nie powinny opierać się na podporach stałych, na których układa się belki. Układanie pustaków należy prowadzić w jednym kierunku prostopadłe do belek.

2.3 Wieńce

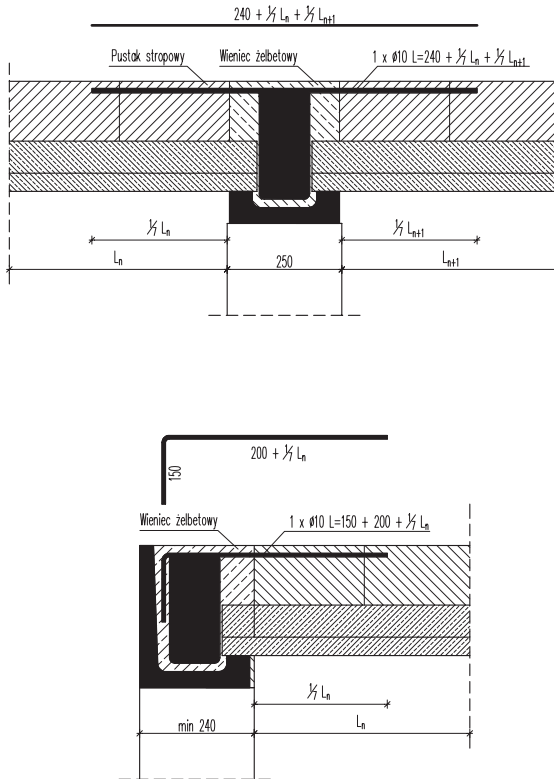
Na obrzeżach stropów powinny być wykonane wieńce żelbetowe o wysokości nie mniejszej niż wysokość konstrukcyjna stropu, oraz o szerokości nie mniejszej niż 190 mm. Wieńce równoległe do belek powinny mieć minimalną szerokość 120 mm. Zaleca się wykonywać wieńce opuszczone poniżej spodu belek na grubość co najmniej 40 mm. Dopuszcza się wykonywanie wieńców o wysokości stropu jedynie w przypadku mocnych ścian. Zbrojenie wieńców powinno składać się z co najmniej 4 prętów $\varnothing 12$ mm ze stali klasy A-III. Strzemienna min $\varnothing 4,5$ mm powinny być rozmieszczone w odstępach co 25 cm. Wieńce należy betonować równocześnie z betonowaniem stropu, zwracając szczególną uwagę na staranne wypełnienie betonem przestrzeni pod belką. Bardzo przydatne i ułatwiające montaż są tu specjalne kształtki wieńcowe typu L i C.

2.4 Zbrojenie nadpodporowe

Niezależnie od sposobu zamocowania żebra na podporze aktualna norma wymaga zbrojenia nadpodporowego. W przypadku stropów o rozpiętości większej od 4,5 m oraz gdy przyłożone obciążenie eksploatacyjne jest większe od 2,5 kN/m², w celu wykluczenia pęknięć w górnej strefie stropu, powodowanych głównie obciążeniami przypadkowymi należy stosować zbrojenie górne. Górne zbrojenie, jakie należy stosować, powinno być zdolne do przeniesienia momentu równego 0,15 momentu maksymalnego w przęśle. Należy jednak mieć na uwadze, że zastosowanie górnego zbrojenia na podporze w każdym przypadku poprawia warunki kotwienia. W tym celu wskazane jest na budowie dozbrojenie górnej strefy podporowej każdej belki minimum prętem 1 $\varnothing 10$ ze stali A-III na długości 1/7 rozpiętości w świetle podpór.

Na zewnętrznych ścianach oraz na wewnętrznych ścianach lub podciągach, na których strop opiera się jednostronnie to zbrojenie należy zakotwić wieńcu, lub w podciągu. [Rys. 1]

Jeżeli nie są spełnione warunki nośności granicznej na ścianie należy strefy podporowe (lub inne miejsca przyłożenia dużych sił skupionych) dozbroić. Zbrojenie dodatkowe umieszczamy w zależności od tego, w jakich przekrojach żebra doszło do przekroczenia nośności na ścianie. Jeżeli nośność na ścianie jest przekroczona w betonie ułożonym na budowie, wystarczające jest aby ułożyć w żebrze wzdłuż belki, kratownice płaskie.



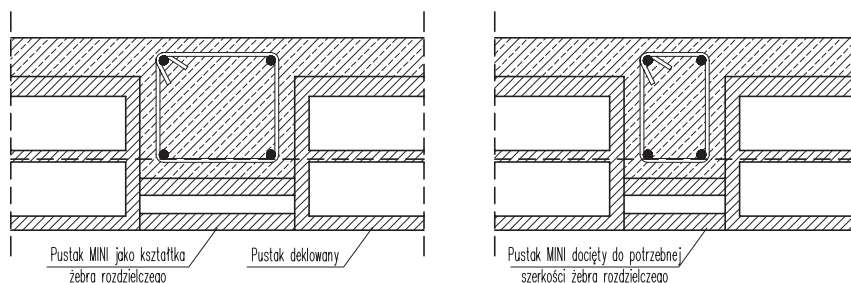
Rys. 1 Zbrojenie nadpodporowe.



2.5 Żebra rozdzielcze

W przypadkach, gdy strop nie działa usztywniająco, oraz nie zachodzi potrzeba poprzecznego rozłożenia obciążenia, nie są wymagane żebra poprzeczne, jeżeli przyłożone obciążenia użytkowe są mniejsze od 2,5 kN/m² i rozpiętość stropu w świetle jest mniejsza od 6 m. Jeżeli konieczną są żebra rozdzielcze to ich rozstaw powinien być mniejszy niż 2,5 m. Wykonanie żebra zaleca się głównie w stropie bez górnej warstwy nadbetonu MASTER Plus 24.

Pręty zbrojenia żeber rozdzielczych powinny być zakotwione w prostokątach do tych żeber wieńcach lub podciągach. Przykładowo żebro rozdzielcze pokazano na Rys. 2.



Rys. 2 Żebro rozdzielcze

2.6 Żebra pod ścianki działowe równoległe do belek

Pod ścianki działowe, usytuowane równoległe do belek stropowych należy wykonać wzmocnione żebra stropowe. Wzmocnione żebra stropowe mogą być wykonane przez ułożenie dwóch lub większej ilości belek obok siebie lub jeżeli zachodzi potrzeba, przez wykonanie w stropie belki żelbetowej. W każdym przypadku konieczna jest analiza projektowa.

2.7 Betonowanie stropu

Do betonowania stropu można przystąpić po ułożeniu belek i pustaków, oraz po zamontowaniu zbrojenia wieńców, zbrojenia podporowego i żeber rozdzielczych. Należy sprawdzić poprawność wykonania poprzednich czynności. Bezpośrednio przed betonowaniem należy ze stropu usunąć

wszelkie zanieczyszczenia, a wszystkie elementy (pustaki i belki) połączyć obficie wodą. Betonować należy jednocześnie belki, żebra, płytę i wieńce mieszanką betonową o konsystencji plastycznej. Betonowanie należy wykonać na całej rozpiętości posuwając się stopniowo w kierunku prostopadłym do belek.

Jeśli przyłożone obciążenie użytkowe jest większe niż 2,5 kN/m², to zbrojenie wierzchniej warstwy powinno się składać z siatki spajanej której pole przekroju poprzecznego, prostopadłego do rozpiętości belek wynosi 0,5 cm²/m, np. siatką 20x20 cm z drutu \varnothing 4 mm, lub 25x25 cm z drutu \varnothing 4,5 mm.

W czasie betonowania należy zwracać szczególną uwagę na dokładne wypełnienie mieszanką betonową wszystkich przestrzeni, prawidłowe zagęszczenie betonu i należytą jego pielęgnację, zwłaszcza w okresie podwyższonej lub obniżonej temperatury powietrza.

Konstrukcja stropowa powinna zostać zalana betonem co najmniej klasy C20/25. Jeżeli beton jest podawany na strop w sposób obciążający konstrukcję, to poziomy transport betonu po stropie może odbywać się taczkami o pojemności najwyżej 0,075 m³ systemem wahadłowym, po sztywnych pomościach ułożonych prostopadle do belek stropowych, w linii tymczasowych rygli podpierających. Pomosty powinny być wykonane z desek o grubości co najmniej 3,8 cm i szerokości minimum 20 cm. Pomosty na krawędziach bocznych powinny być obite listwami zabezpieczającymi przed stoczeniem się taczek.

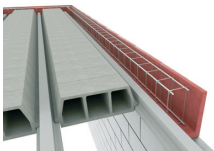
3. Składowanie i transport

3.1 Składowanie i transport pustaków

Podłoże, na którym są składowane pustaki powinno być równe i suche. Pustaki należy składować w nie więcej niż sześciu warstwach, układając je otworami skierowanymi pionowo. Sposób układania powinien zapewniać przewidywanie pustaków w sąsiednich warstwach. W okresie możliwego występowania ujemnych temperatur, pustaki należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi.

Transport pustaków z miejsca dojrzwania na składowisko gotowych wyrobów, może odbywać się dopiero po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości docelowej, a transport pustaków poza zakład produkcyjny - po osiągnięciu pełnej wytrzymałości docelowej.

Całość ładunku powinna być zabezpieczona przed zmianą położenia w czasie jazdy. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić pustaków.



3.2 Składowanie i transport belek

Belki należy składować na równym i suchym podłożu, na dwóch podkładkach o grubości 8 cm, szerokości 10 cm, ułożonych poziomo w odległości około 1/5 długości od jej końców. Następną warstwę belek należy układać na dwóch podkładkach drewnianych o grubości min. 3 cm i szerokości 8-10 cm. Podkładki między warstwami powinny być ułożone nad podkładkami dolnymi. Liczba warstw belek nie powinna być większa niż 10 [Fot. 3].

W jednym stosie mogą być składowane belki tego samego typu i długości. W czasie składowania, belki stropowe zaleca się zabezpieczać przed opadami atmosferycznymi.

Belki stropowe mogą być transportowane dowolnymi środkami, przy czym sposób ich układania na środkach transportowych powinien być analogiczny jak przy składowaniu. Belki powinny być ułożone na środku transportowym tak, aby były zabezpieczone przed zmianą położenia w czasie transportu.

Do podnoszenia i przenoszenia belek należy stosować specjalne uchwyty lub zawiesia.

Podczas załadunku i rozładunku należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić w żaden sposób belek.



Fot. 3 Prawidłowe magazynowanie belek stropowych MASTER