

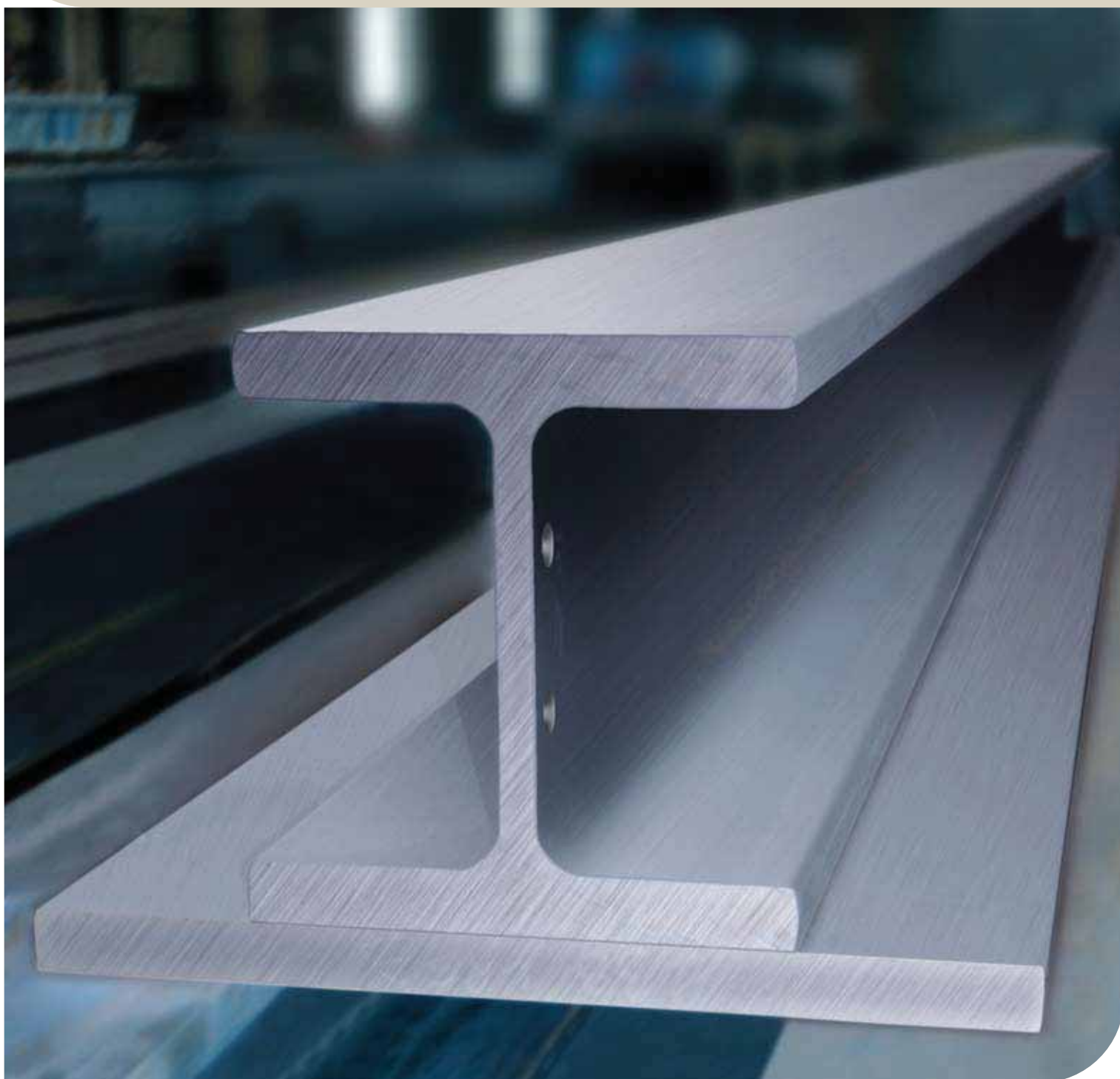
ArcelorMittal Europe - Long Products
Kształtowniki i pręty gorącowałcowane



ArcelorMittal

Slim Floor

Innowacyjny pomysł na stropy





© Architectes Claude Vasconiet Jean Petit - Chambre de Commerce Luxembourg

Odporne ogniowo
Zintegrowane
Elastyczne

Spis treści

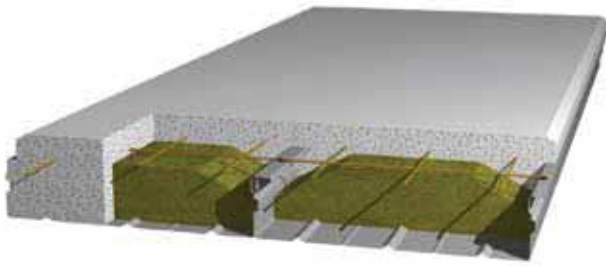
1. Architektura ma pierwszeństwo	3
2. Zalety systemu „Slim Floor”	5
3. Belki asymetryczne – inteligentne rozwiązanie	9
4. Montaż	13
5. Zalety techniczne	15
6. Slim Floor: rozwiązanie dla zrównoważonego rozwoju	19
7. Tablice wstępnego doboru	23
Doradztwo techniczne i wykończenia	32
Wasz partner	33



1. ARCHITEKTURA MA PIERWSZEŃSTWO

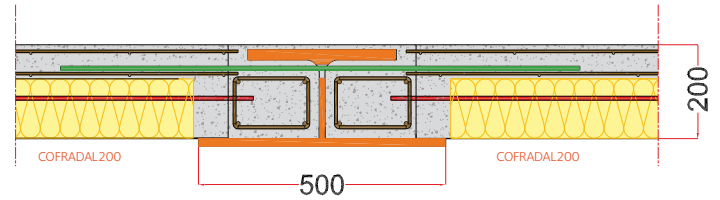


..... 1.1.1



..... 1.1.2

Belki IFB razem z Cofradal 200 : Idealne rozwiązanie



System „Slim Floor”, stworzony przez grupę ArcelorMittal jest szybkim, innowacyjnym i ekonomicznym rozwiązaniem, łączącym betonowe płyty kanałowe z belkami stalowymi.

Sekret rozwiązania tkwi w konstrukcji specjalnego rodzaju kształownika dwuteowego, którego dolna półka jest szersza niż górna. Takie rozwiązanie pozwala na osadzenie płyt stropowych bezpośrednio na dolnej półce belki i stworzenie stropu.

Ta ekonomiczna, prefabrykowana konstrukcja, pozwalająca na uniknięcie ułożenia belek pod płytami stropowymi, stworzona została z myślą o architektach, dając im nowe horyzonty i możliwości dużych, nawet 8-metrowych rozpiętości.

Obniżona wysokość belek oraz zaleta wysokiej odporności ogniowej gwarantują maksymalną swobodę w tworzeniu.

Ciekawą alternatywą dla stosowania płyt żelbetowych jest też stosowanie stropów z masy **Cofradal® 200** wylanej na specjalnych stalowych tacach.

1.1.3



1.1.1 Belka IFB idealnie wkomponowana w strop betonowy.

1.1.2 Belki IFB i system podłogowy Cofradal®.

1.1.3 Parking samochodowy zrealizowany w oparciu o belki IFB (Nantes, Francja)

2. DZIESIĘĆ ZALET SYSTEMU "SLIM FLOOR"



Technologia „Slim Floor”, stosowana z sukcesem od dwudziestu lat w Skandynawii, pozwala zoptymalizować efektywną kubaturę budynku i posiada szereg zalet.

1. Zmniejszenie grubości stropu

To rozwiązanie konstrukcyjne pozwala na zmniejszenie grubości stropu o 25 do 40 centymetrów, w zależności od rodzaju konstrukcji.

W zależności od ograniczeń projektu, może to oznaczać, że pomieszczenia będą wyższe, pojawią się dodatkowe kondygnacje lub cały budynek może być niższy, co jest nieraz wymagane w wypadku projektowania miejskiego (np. klasyfikacja budynku jako wysokiego). Elastyczność w zakresie wysokości daje dużą swobodę w projektowaniu fasady i zadaszenia, a także przyczynia się do oszczędności.

2. Tworzenie stropów o zmiennej grubości

Jeśli rozpiętość stropu po każdej ze stron belki jest istotna, może pojawić się nawet 10 – centymetrowa różnica w grubości stropu. W takich sytuacjach system „Slim Floor” zapewnia eleganckie rozwiązanie połączenia takich stropów.



2.1.1

3. Prowadzenie podstropowych instalacji technicznych

Integracja belek i stropu ułatwia prowadzenie instalacji podstropowych (klimatyzacji, rur, sieci elektrycznych i informatycznych), a także upraszcza rozmieszczenie sufitów podwieszanych.

Dolne powierzchnie płyt prefabrykowanych mogą być też pozostawione widoczne na suficie, przy założeniu odpowiednich zabiegów prefabrykacyjnych.

4. Uwolnienie przestrzeni roboczej

Cechy konstrukcyjne komponentów, o rozpiętości nośnej belek do 8 metrów, a płyt – 10 do 12 metrów, dają możliwość utworzenia nowych przestrzeni roboczych, o obniżonej ilości słupów konstrukcyjnych. Przestrzenie te mogą być zorganizowane w zależności od potrzeb funkcjonalnych i estetycznych, które mogą zmieniać się z czasem.

5. Tworzenie możliwości komunikacji pionowej

- Istnieje możliwość realizacji otworów stropowych, których rozmiary zależą od możliwości oferowanych przez producentów płyt.
- Jeśli płyty wylewane są na budowie, można przewidzieć wykonanie przegród lub otworów, do realizacji na dalszym etapie.

6. Odporność ogniowa

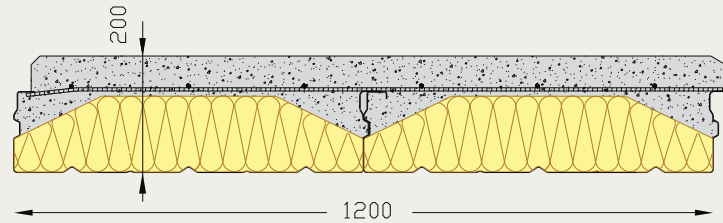
Zastosowanie płyt zabezpieczających górną półkę belki, zainstalowanych w grubości płyty betonowej, daje zabezpieczenie konstrukcyjne, spełniające większość wymogów przepisowych, zatem dodatkowe zabezpieczenia przeciwpożarowe nie są wymagane (zobacz rozdział 5).



2.1.2

- 2.1.1 Zredukowana grubość stropu (klinika d'Eich, Luksemburg)
- 2.1.2 Instalacje techniczne zintegrowane ze stropem (budynek Petrusse, Luksemburg)
- 2.1.3 Łatwe w montażu elementy prefabrykowane
- 2.1.4 Przekrój przez strop w którym wykorzystano Cofradal® 200.
- 2.1.5 Obszary zastosowań systemu IFB

2.1.3



2.1.4

7. Konkurencyjna cena

Ilość stali w odniesieniu do metra kwadratowego stropu jest względnie niska (zasadniczo 15 do 25 kt/m² dla rozpiętości belki od 5 do 7,5m). Płyty kanałowe są szeroko dostępne na rynku w konkurencyjnych cenach. Połączenie tych dwóch elementów daje w wyniku atrakcyjną cenę pośród występujących na rynku rozwiązań.

8. Łatwy montaż

Łatwy i prosty montaż komponentów prefabrykowanych jest prawie całkowicie niezależny od warunków atmosferycznych. Pozwala to dotrzymać terminów realizacji i obniżyć dzięki temu koszty budowy do minimum.

9. Konstrukcja wrażliwa na ochronę środowiska

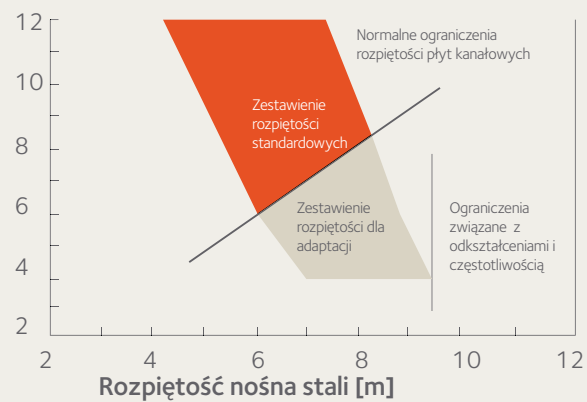
Konstrukcja metalowa jest wykonana w 100% z materiałów pochodzących z recykulacji i zmniejsza koszty transportu i utrudnienia na budowie.

10. Lżejsze konstrukcje

Konstrukcje stalowe są wykonane z elementów, których masa jest niższa niż masa elementów strukturalnych betonu. Przy zastosowaniu stropu typu **Cofradal® 200** rzeczywista masa stropu spada poniżej 200kg/m².

2.1.5

Rozpiętość nośna betonu [m]





3. BELKI ASYMETRYCZNE – INTELIGENTNE ROZWIĄZANIE

- 3.1 Różne modele belek „Slim Floor”
- 3.2 Połączenie słup - belka
- 3.3 Połączenie belka - płyta

10
12
12



3.1 Różne modele belek „Slim Floor”

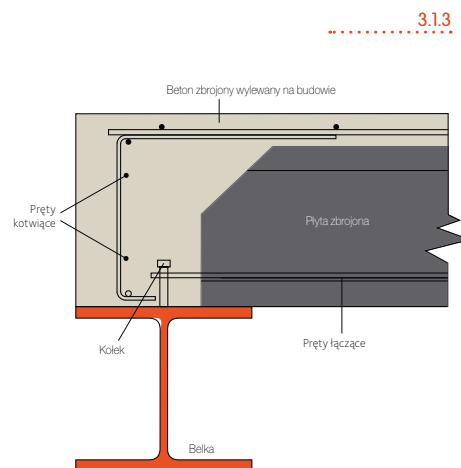
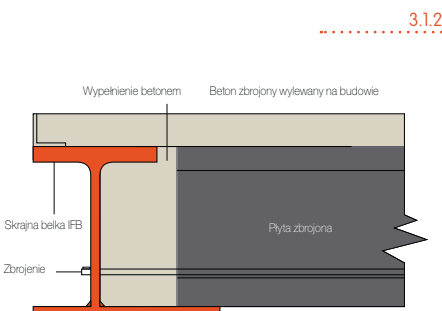
Belki IFB (Integrated Floor Beams) oraz SFB (Slim Floor Beams) są wykonane z kształtowników gorącowałowanych i płyt stalowych spawanych. Posiadają dolną półkę (o szerokości między 28 a 51 centymetrów) stanowiącą podporę dla płyt stropowych. Belki te są dostępne w rozpiętościach od 5 do 8 metrów i w wysokościach efektywnych od 14 do 30 centymetrów.

Belki mogą być odpowiednio wygięte, aby skompensować ugięcie wywołane obciążeniem. Mogą być wykonane jako belki zespolone, z dospawanymi bolcami na górnej półce. W takim rozwiązaniu wykorzystuje się zalety współpracy z dodatkową warstwą betonu, wylaną na płytę i zwiększa sztywność i zwartość układu.

W wypadku stosowania ram prostokątnych, rozpiętość belek jest zgodna z krótszym wymiarem.

Belki krańcowe mogą być częściowo lub całkowicie zintegrowane ze stropem (rysunek 3.1.2).

Wymaga to zastosowania szeregu kotew, dostarczonych i tymczasowo montowanych podczas wznoszenia konstrukcji, w celu uniknięcia skręcania. Bardziej ekonomicznym rozwiązaniem jest zastosowanie konwencjonalnej belki, ułożonej pod płytą (rysunek 3.1.3).

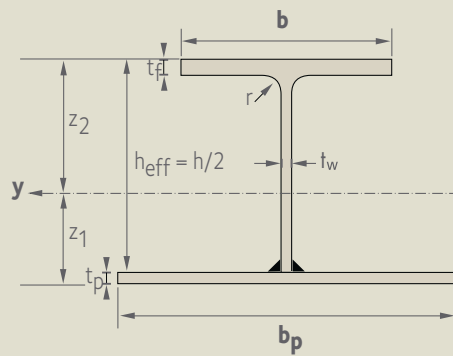


- 3.1.1 Przekrój przez belkę IFB
- 3.1.2 Belka stropowa zabudowana
- 3.1.3 Belka stropowa ułożona pod konstrukcją
- 3.1.4 Wygięta belka IFB i belka pochyła, parking w Nantes (Francja)
- 3.1.5 Belka IFB typu A i B oraz SFB
- 3.1.6 Przy użyciu płyt stalowych, można wykorzystać układ 2x IFB typu A lub 2x IFB typu B lub 1x SFB.

Istnieją trzy typy belek asymetrycznych:

IFB TYP A:

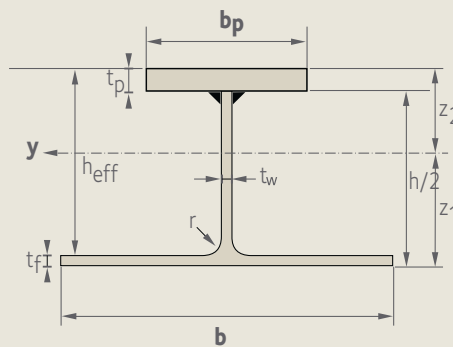
Dolna półka jest dospawana do pół profilu HE lub IPE. Dla przykładu, górny teownik może być wykonany z IPE 500 lub 600 przeciętego na pół, co daje wysokości belek 250 do 300 milimetrów. Wymiar b_p musi być równy co najmniej $b+200$ mm, aby zapewnić minimalne podparcie 70mm po obu stronach teownika. W rzeczywistości wielkość podparcia musi być dopasowana do wymagań dostawcy płyty.



3.1.5
IFB TYP A

IFB TYP B:

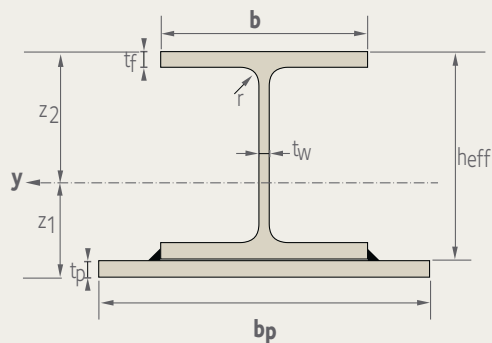
Ucięty profil HE i dospawana górna półka. Ta belka jest odpowiednia dla małych rozpiętości, gdyż maksymalna wysokość środka uzyskana przez przecięcie HP lub HD 400 na dwie części, wynosi około 200 milimetrów.



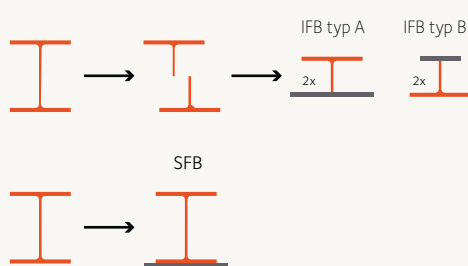
3.1.5
IFB TYP B

SFB:

Płyta jest dospawana pod profil HE lub IPE. Koszt wytworzenia SFB jest mniejszy niż IFB. To rozwiązanie jest przeznaczone do standardowych, niedużych projektów, gdzie materiały są dostępne od ręki.



3.1.5
SFB



3.1.6

3.2 Połączenie słup - belka

Belki są łączone na śruby z dwuteownikowym słupem, poprzez rozwiązania konwencjonalne – albo poprzez płytki końcowe, albo przez łączniki, bezpośrednio podparte przez słupy lub ściany. Można też stosować systemy szybkiego montażu. Dzięki odpowiednim wycięciom w płytce końcowej, jest ona osadzana bezpośrednio na prętach gwintowanych, przechodzących przez słup.



3.3 Połączenie belka - płyta

Płyty są osadzane na dolnej stopie belek, a łączenie realizowane jest na sztywno, poprzez beton uzupełniający oraz pręty wiążące.

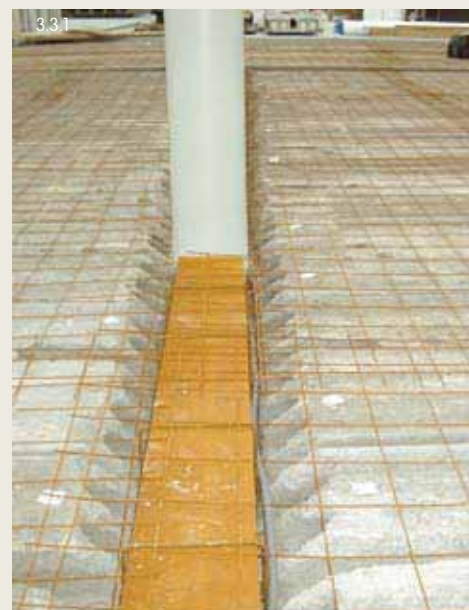
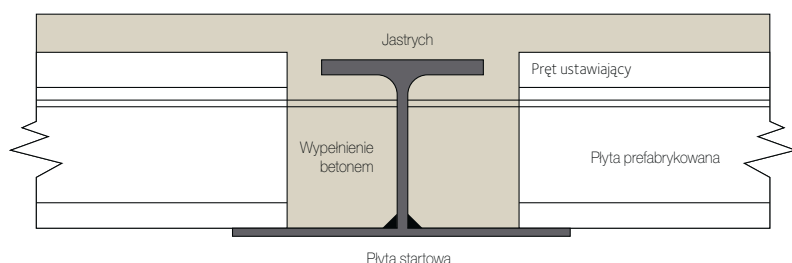
Aby zwiększyć wytrzymałość stropu, elementy płyt zestawiane ze sobą doczołowo należy połączyć ze sobą przy pomocy zbrojenia, które przechodzi i wychodzi z płyty w kierunku następnej płyty. Pręty są zagnieżdżone w połączeniach lub w otwartych komorach płyty.

Aby zwiększyć sztywność i wytrzymałość konstrukcji, jastrych betonowy powinien mieć grubość co najmniej 5 centymetrów. Jest to wymagane w celu przeniesienia sił poziomych przy wykorzystaniu efektu diafragmy, a także aby podnieść odporność ogniową stropu.

Elementy płyty są dostępne w długościach od 6 do 12 metrów. Idealnym rozstawem belek jest układ, w którym belki i płyty mają podobną wysokość.

Można zastosować także elementy prefabrykowane **Cofradal® 200**.

..... 3.3.2



- 3.2.1 Połączenie słup - belka
- 3.3.1 Strop przed wykonaniem robót betonowych, parking w Nantes
- 3.3.2 Przekrój przez płytę stropową z belką typu A IFB

4. MONTAŽ





4.1.1

Stropy wykonywane są po kolei dla poszczególnych kondygnacji, aby ułatwić transport płyt i wylewanie betonu.

Słupy montowane są często przez dwie lub trzy kondygnacje i są ustabilizowane przy pomocy tymczasowych klamer na czas budowy. W większości przypadków są one przyśrubowane do kolumn.

Belki stalowe są przymocowane do słupów, po czym montuje się płyty. Belki zbrzeżne oraz obciążone niesymetrycznie są wybierane, w celu uniknięcia efektu skręcania. Po wylaniu i utwardzeniu się betonu podpory mogą zostać zdemontowane.



4.1.2

Zazwyczaj konstrukcje są proste, izostaticzne i spięte przy pomocy elementów klamrowych („krzyż św. Andrzeja”) lub usztywnione przez trzony żelbetowe (klatki schodowe itp.)

Aby zwiększyć wytrzymałość układu, połączenia między belkami należy wykonywać przy pomocy urządzeń, które są odporne na przypadkowe zjawiska rozciągania (uderzenia, itp., zobacz EN 1991-1-7).

Takie połączenie może zostać zrealizowane przy pomocy kształtowników stalowych (dwuteownik lub teownik), o zredukowanej wysokości i zagnieżdżonych w stropie. Zaletą takiego rozwiązania jest fakt, że zapewnia on efektywne połączenie podczas montażu i obniża ilość tymczasowych rozpór.

5. ZALETY TECHNICZNE

5.1	Zabezpieczenie przeciwpożarowe	16
5.2	Zabezpieczenie antykorozyjne	16
5.3	Izolacja termiczna i akustyczna	17
5.4	Dylatacje w stropie	17
5.5	Rozstaw belek	17



5.1 Zabezpieczenie przeciwpożarowe

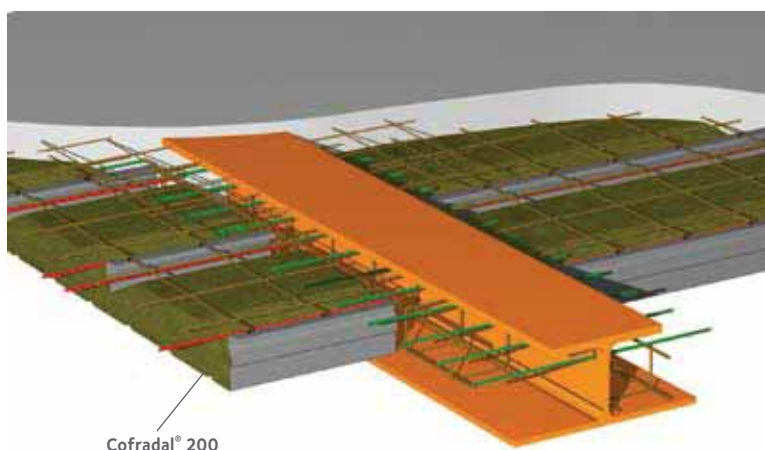
Uzyskanie odporności ogniowej dla belek jest proste, gdyż tylko dolna półka jest bezpośrednio narażona na działanie ognia. Odporność 60-minutowa jest łatwa do osiągnięcia bez żadnego zabezpieczenia dolnej półki, przy dodatkowym wzmocnieniu w komorach belki. Odporność dłuższa niż 60 minut może być osiągnięta przez stosowanie okładzin, zabezpieczeń natrykiwanych lub farb pęczniących.

Odporność ogniowa całego układu zależy od odporności płyt (która może osiągać wartość do R120) oraz ich zdolności adaptacji do odkształcającej się belki. Całkowita odporność

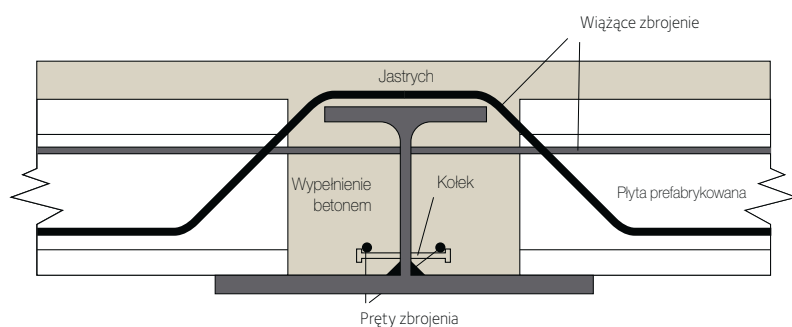
jest zwiększona przez zastosowanie wzdłużnych zbrojeń podpartych na elementach poprzecznych w komorach belki oraz przez zbrojenia między płytami, a jastrychem.

Zastosowanie posadzek **Cofradal® 200** zapewnia odporność ogniową do 120 minut.

..... 5.1.1



..... Section A-A



5.2 Zabezpieczenie antykorozyjne

Dolna półka jest zabezpieczona antykorozyjnie przez piaskowanie Sa 2.5 i malowanie farbami konwencjonalnymi.

Powierzchnie zagnieżdżone w betonie nie wymagają zabezpieczeń.

Zasadniczo nie ma potrzeby zabezpieczania powierzchni stalowych, o ile znajdują się one wewnątrz budynku



5.3 Izolacja termiczna i akustyczna

Dzięki objętości powietrza zawartej w płytach kanałowych, elementy te zapewniają lepszą izolację termiczną niż ma to miejsce w wypadku pełnych płyt żelbetonowych o tej samej grubości. Efektywność belek w tym zakresie jest zaniedbywana. Belki nie wpływają w sposób znaczący na izolację termiczną i akustyczną płyt kanałowych.

System lekkich posadzek **Cofradal®200** spełnia aktualne wymogi bez dodatkowych izolacji.

5.4 Dylatacje w stropie

- Dylatacje w stropie wzdłuż belek:

Jest to zrealizowane poprzez podział belki nośnej na dwie skrajne belki, wzajemnie symetryczne.

Dylatacja wykonana jest w jastrychu przy użyciu elastycznych taśm uszczelniających, zgodnie ze standardowymi zasadami dla stropów betonowych.

- Dylatacje wzdłuż płyt:

Dylatacja może być wykonana na styku dwóch płyt kanałowych. Zazwyczaj do uszczelnienia dylatacji stosuje się dwie taśmy uszczelniające.

5.5 Rozstaw belek

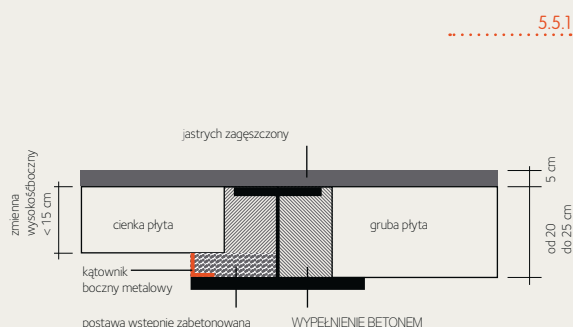
Zaleca się regularne rozstawienie belek, dzięki czemu uzyskuje się symetryczne rozłożenie obciążenia po obu stronach belki i nie występowanie sił skręcających.

W wypadku nierównych rozpiętości płyt betonowych, belka lub cały strop jest podpierany, w celu uniknięcia sił skręcających. Wyrównanie różnicy poziomów w wysokości stropu można zrealizować poprzez nadlanie cieńszej płyty betonem lub przez zastosowanie podkładek stalowych na styku dolnej półki belki i płyty.



Cofradal®

IFB



- 5.1.1 Zintegrowane zabezpieczenie przeciwpożarowe
- 5.2.1 Połączenie słupa i belki
- 5.3.1 Płyta Cofradal®200
- 5.5.1 Zniwelowanie różnicy w grubości stropu



6. SLIM FLOOR: ROZWIĄZANIE DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU



6. Slim Floor: rozwiązanie dla zrównoważonego rozwoju

Polityka rozwoju grupy ArcelorMittal jest skierowana na zrównoważony rozwój z uwzględnieniem długoterminowej równowagi między środowiskiem, dobrobytem społecznym i gospodarką.

Walcownie firmy ArcelorMittal działają zgodnie z wymaganiami systemu zarządzania jakością EN ISO 14001:1996.

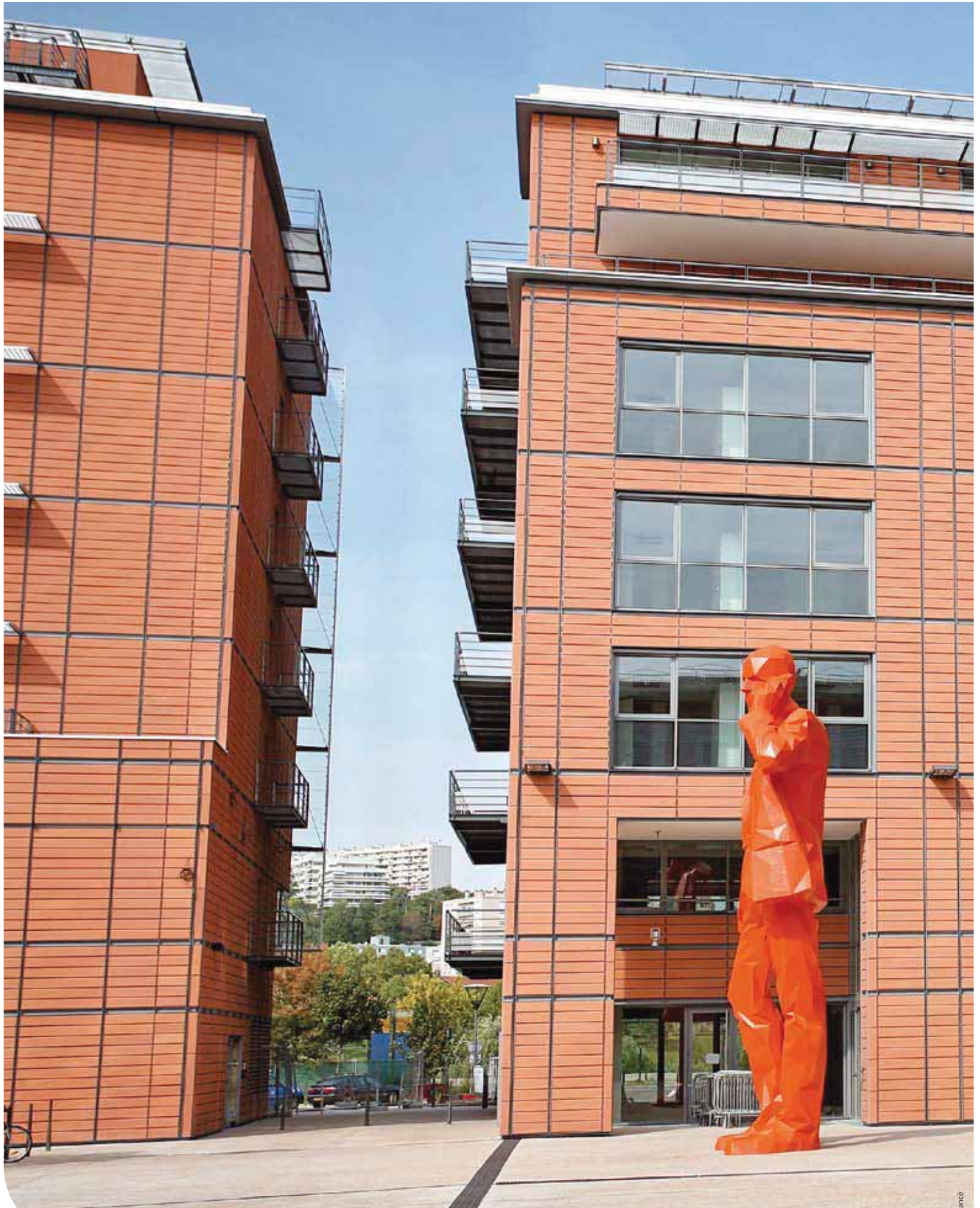
Większość walcowni ArcelorMittal wykorzystuje łuk elektryczny podczas produkcji stali. Materiałem początkowym jest w 100 procentach odzyskany złom.

Ta nowa technologia przetwórstwa wykorzystuje odzyskany złom jako podstawowy produkt i pozwala obniżyć zużycie energii oraz emisję zanieczyszczeń.

Dzięki wykorzystaniu systemu „Slim floor” możliwe jest:

- zmniejszenie ilości konstrukcji przez zastosowanie stali o podwyższonej wytrzymałości,
- obniżenie kosztów transportu i zmniejszenie utrudnień na budowie, dzięki mniejszej masie elementów konstrukcyjnych,
- skrócenie czasu montażu, dzięki prefabrykacji,
- spełnienie wymogów ochrony środowiska, dzięki stosowaniu do produkcji materiałów w 100% z odzysku, oraz tworzeniu materiałów możliwych do odzysku w 90%.





Cité Internationale, Lyon, Francia



7. TABLICE WSTĘPNEGO DOBORU

7.1 Tablice wstępnego doboru – typ IFB

24

7.2 Tablice wstępnego doboru – typ SFB

28



Parametry projektowe

L	rozpiętość IFB w metrach
G	obciążenie własne w kN/m ²
P	obciążenie robocze w kN/m ²
q_d	obciążenie projektowane w kN/m
	$q_d = 1.35 * \Sigma G_i + 1.5 * \Sigma P_i$

Kryteria ważności:

- Klasa stali S355
- Belka prosto podparta
- Belka obciążona symetrycznie
- Długość podparcia stropowej płyty kanałowej = 70 mm
- Wskaźnik obciążenia G/P ≈ 60/40
- Ciężar belki uwzględniony w obciążeniu własnym G_i
- Ugięcie przy obciążeniu roboczym $P \leq L / 300$
- Ugięcie poprzeczne dolnej półki ≤ 1,50 mm
- Konstrukcja elastyczno - plastyczna
- Idealne zachowanie elastyczno - plastyczne materiału
- Całkowity częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_{m0} = 1,00$

Przykład zastosowania:

parametry zalecane

parametry zalecane siatka:	6,5 m x 10,0 m
obciążenie robocze P:	5,0 kN/m ²
obciążenie własne G:	1,2 kN/m ²
grubość płyty:	około 26cm

wybór użytkownika

rozpiętość belki SFB:	6,0 m
rozpiętość płyty:	10,0 m (= rozstaw belek)
głębokość płyty kanałowej:	26,5 cm (G ₀ = 3,8 kN/m ²)

wartości obliczone

obciążenie liniowe z G:	$g = 10,0 * (3,8 + 1,2) = 50 \text{ kN/m}$
obciążenie liniowe z P:	$p = 10,0 * 5,0 = 50 \text{ kN/m}$
obciążenie projektowane q _d :	$q_d = 1,35 * 50 + 1,5 * 50 = 142,5 \text{ kN/m}$

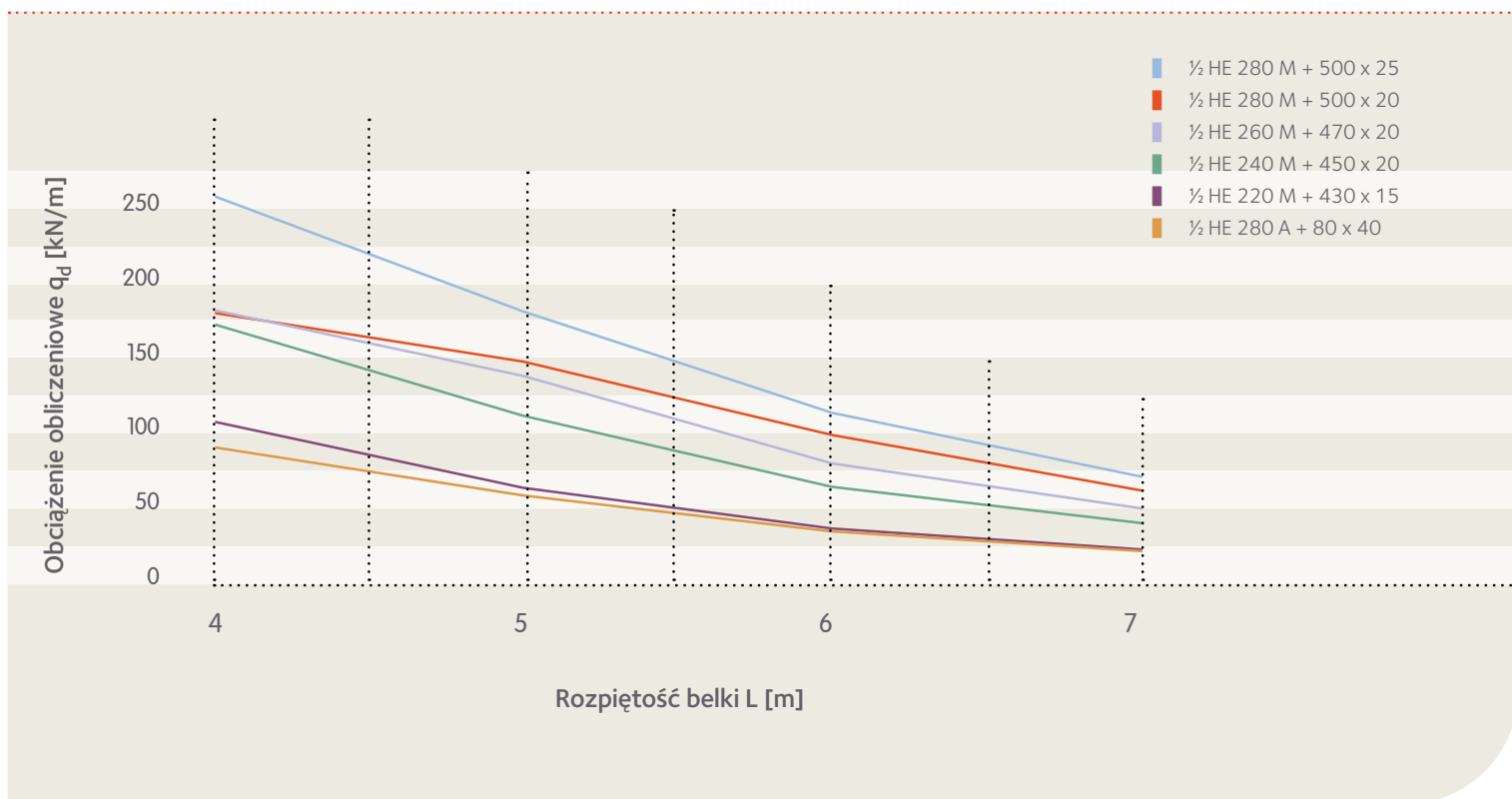
odczytane z tabeli doboru płyty IFB < 300 mm:

1/2 HEA 550 + 500x20 (g = 161,6 kg/m)

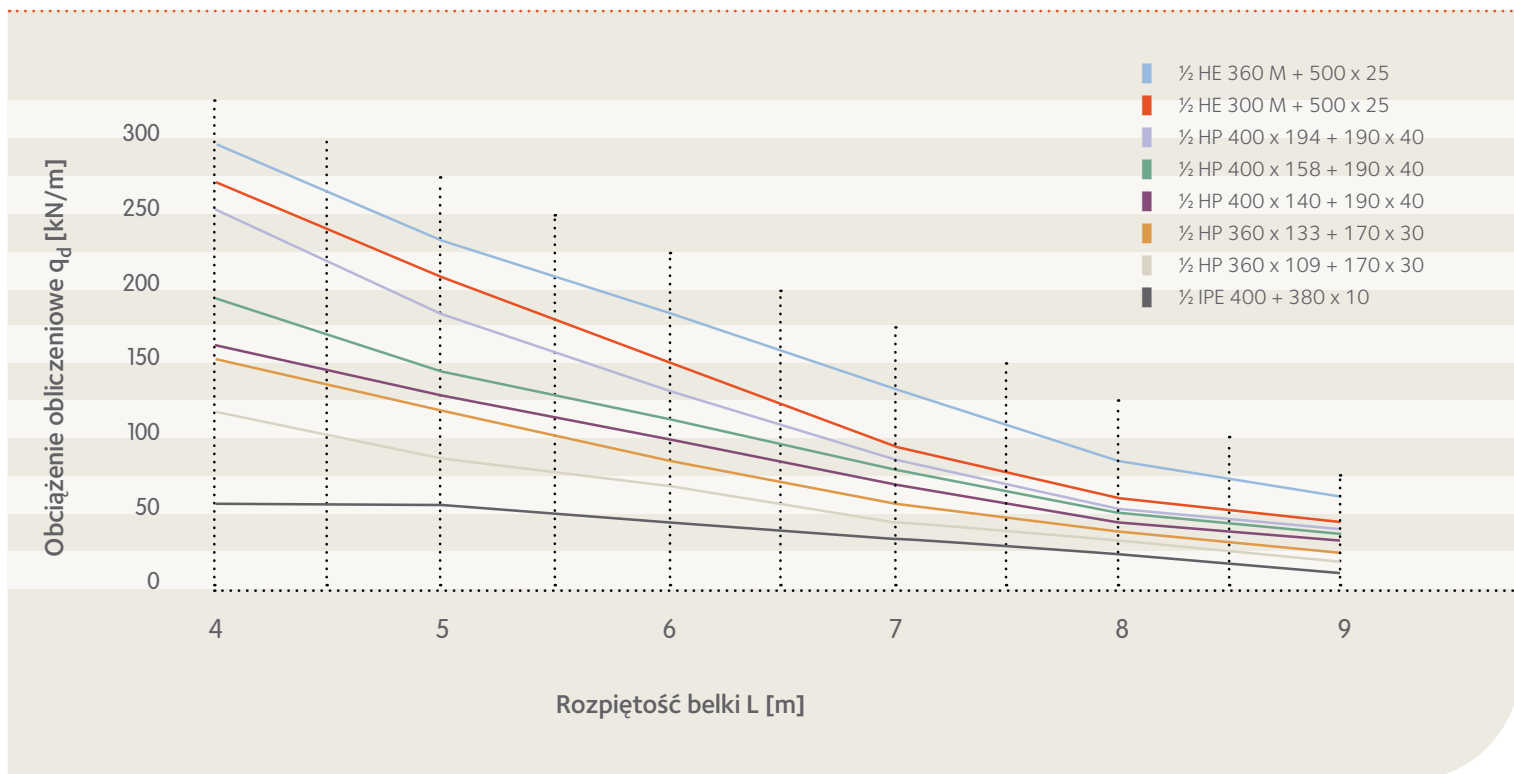
Uwaga: proszę zwrócić uwagę na masę minimalną dla zamówienia kształtowników!
(Kształtowniki do których odnoszą się wykresy zaznaczono tłustym drukiem)

	Dwuteownik	Płyta B x t	Typ	G kg/m	H mm	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	A cm ²	I _y cm ⁴	W _y cm ³	Y ₁ cm	Y ₂ cm
½	IPE 400	380 x 10	A	63,0	200,0	400,0	180,0	8,6	13,5	21,0	80,3	6558	543	8,9	12,1
½	IPE O 400	390 x 12	A	74,6	202,0	404,0	182,0	9,7	15,5	21,0	95,0	7893	627	8,8	12,6
½	IPE 450	390 x 12	A	75,5	225,0	450,0	190,0	9,4	14,6	21,0	96,2	9857	707	9,8	13,9
½	IPE O 450	400 x 12	A	84,0	228,0	456,0	192,0	11,0	17,6	21,0	107,0	11230	834	10,5	13,5
½	IPE 500	400 x 12	A	83,2	250,0	500,0	200,0	10,2	16,0	21,0	106,0	13332	897	11,3	14,9
½	IPE O 500	410 x 15	A	102,1	253,0	506,0	202,0	12,0	19,0	21,0	130,0	16702	1072	11,2	15,6
½	IPE 550	410 x 15	A	100,9	275,0	550,0	210,0	11,1	17,2	24,0	128,5	19499	1143	11,9	17,1
½	IPE O 550	420 x 15	A	110,7	278,0	556,0	212,0	12,7	20,2	24,0	141,0	21826	1317	12,7	16,6
½	IPE 600	420 x 15	A	110,7	300,0	600,0	220,0	12,0	19,0	24,0	141,0	25375	1419	13,6	17,9
½	IPE O 600	430 x 15	A	128,0	305,0	610,0	224,0	15,0	24,0	24,0	163,0	29831	1749	14,9	17,1
½	IPE O 600	430 x 20	A	144,8	305,0	610,0	224,0	15,0	24,0	24,0	184,5	34207	1817	13,7	18,8
½	HE 220 M	430 x 15	A	109,3	120,0	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	139,2	4209	581	6,2	7,3
½	HE 240 M	450 x 20	A	149,0	135,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	189,8	7323	872	7,1	8,4
½	HE 260 B	460 x 12	A	89,8	130,0	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	114,4	4252	553	6,5	7,7
½	HE 260 M	470 x 20	A	160,0	145,0	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	203,8	9088	1036	7,7	8,8
½	HE 280 M	500 x 20	A	172,8	155,0	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	220,1	11219	1217	8,3	9,2
½	HE 280 M	500 x 25	A	192,4	155,0	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	245,1	12854	1274	7,9	10,1
½	HE 300 B	500 x 15	A	117,4	150,0	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	149,6	7483	820	7,4	9,1
½	HE 300 M	500 x 25	A	217,1	170,0	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	276,6	17045	1672	9,3	10,2
½	HE 320 B	500 x 15	A	122,2	160,0	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	155,7	8806	931	8,0	9,5
½	HE 320 M	500 x 25	A	220,6	179,5	359,0	309,0	21,0	40,0	27,0	281,0	19209	1809	9,8	10,6
½	HE 320 M	500 x 30	A	240,2	179,5	359,0	309,0	21,0	40,0	27,0	306,0	21544	1883	9,5	11,4
½	HE 340 B	500 x 15	A	126,0	170,0	340,0	300,0	12,0	21,5	27,0	160,5	10173	1033	8,7	9,8
½	HE 340 M	500 x 25	A	222,1	188,5	377,0	309,0	21,0	40,0	27,0	282,9	21299	1925	10,3	11,1
½	HE 340 M	500 x 30	A	241,7	188,5	377,0	309,0	21,0	40,0	27,0	307,9	23849	2001	9,9	11,9
½	HE 360 B	500 x 15	A	129,8	180,0	360,0	300,0	12,5	22,5	27,0	165,3	11661	1140	9,3	10,2
½	HE 360 M	500 x 25	A	223,3	197,5	395,0	308,0	21,0	40,0	27,0	284,4	23467	2036	10,7	11,5
½	HE 360 M	500 x 30	A	242,9	197,5	395,0	308,0	21,0	40,0	27,0	309,4	26234	2113	10,3	12,4
½	HE 400 B	500 x 20	A	156,1	200,0	400,0	300,0	13,5	24,0	27,0	198,9	17420	1407	9,6	12,4
½	HE 400 M	500 x 25	A	226,0	216,0	432,0	307,0	21,0	40,0	27,0	287,9	28311	2271	11,6	12,5
½	HE 400 M	500 x 30	A	245,6	216,0	432,0	307,0	21,0	40,0	27,0	312,9	31559	2352	11,2	13,4
½	HE 450 B	500 x 20	A	164,1	225,0	450,0	300,0	14,0	26,0	27,0	209,0	22963	1707	11,0	13,5
½	HE 450 M	500 x 25	A	229,8	239,0	478,0	307,0	21,0	40,0	27,0	292,7	35066	2575	12,8	13,6
½	HE 450 M	500 x 30	A	249,4	239,0	478,0	307,0	21,0	40,0	27,0	317,7	38978	2661	12,3	14,6
½	HE 500 A	500 x 20	A	156,0	245,0	490,0	300,0	12,0	23,0	27,0	198,8	25945	1721	11,4	15,1
½	HE 500 B	500 x 20	A	172,2	250,0	500,0	300,0	14,5	28,0	27,0	219,3	29448	2034	12,5	14,5
½	HE 500 M	500 x 25	A	233,3	262,0	524,0	306,0	21,0	40,0	27,0	297,2	42530	2876	13,9	14,8
½	HE 500 M	500 x 30	A	252,9	262,0	524,0	306,0	21,0	40,0	27,0	322,2	47155	2968	13,3	15,9
½	HE 550 A	500 x 20	A	161,6	270,0	540,0	300,0	12,5	24,0	27,0	205,9	32357	1990	12,7	16,3
½	HE 550 B	500 x 20	A	178,2	275,0	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0	227,1	36480	2334	13,9	15,6
½	HE 550 B	500 x 25	A	197,9	275,0	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0	252,1	40972	2406	13,0	17,0
½	HE 550 M	500 x 25	A	237,2	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	302,2	51214	3203	15,1	16,0
½	HE 550 M	500 x 30	A	256,9	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	327,2	56660	3301	14,4	17,2
½	HE 550 M	500 x 35	A	276,5	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	352,2	61669	3387	13,9	18,2
½	HE 600 A	500 x 20	A	167,4	295,0	590,0	300,0	13,0	25,0	27,0	213,3	39636	2275	14,1	17,4
½	HE 600 B	500 x 20	A	184,5	300,0	600,0	300,0	15,5	30,0	27,0	235,0	44424	2652	15,2	16,8
½	HE 600 B	500 x 25	A	204,1	300,0	600,0	300,0	15,5	30,0	27,0	260,0	49851	2733	14,3	18,2
½	HE 600 M	500 x 30	A	260,5	310,0	620,0	305,0	21,0	40,0	27,0	331,9	66995	3629	15,5	18,5
½	HE 600 M	500 x 35	A	280,1	310,0	620,0	305,0	21,0	40,0	27,0	356,9	72792	3720	14,9	19,6
½	HE 650 A	500 x 20	A	173,3	320,0	640,0	300,0	13,5	26,0	27,0	220,8	47826	2577	15,4	18,6
½	HE 650 B	500 x 25	A	210,5	325,0	650,0	300,0	16,0	31,0	27,0	268,2	59792	3076	15,6	19,4
½	HE 650 M	500 x 25	A	244,8	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	311,9	71098	3860	17,5	18,4
½	HE 650 M	500 x 30	A	264,4	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	336,9	78375	3971	16,7	19,7
½	HE 650 M	500 x 35	A	284,1	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	361,9	85035	4068	16,0	20,9
½	HE 280 A	80 x 40	B	63,3	162,0	270,0	280,0	8,0	13,0	24,0	80,7	4004	396	7,4	10,1
½	HE 300 A	100 x 30	B	67,7	161,0	290,0	300,0	8,5	14,0	27,0	86,3	4375	417	7,0	10,5
½	HP 360 x 109	170 x 20	B	81,2	180,3	346,4	371,0	12,8	12,9	15,2	103,5	6739	606	8,2	11,1
½	HP 360 x 109	170 x 30	B	94,6	190,3	346,4	371,0	12,8	12,9	15,2	120,5	8716	832	9,8	10,5
½	HP 360 x 133	170 x 20	B	93,0	180,3	352,0	373,8	15,6	15,7	15,2	118,5	7527	634	7,7	11,9
½	HP 360 x 133	170 x 30	B	106,4	190,3	352,0	373,8	15,6	15,7	15,2	135,5	9795	866	9,3	11,3
½	HP 360 x 152	170 x 30	B	116,2	190,3	356,4	376,0	17,8	17,9	15,2	148,0	10585	895	9,0	11,8
½	HP 360 x 152	170 x 40	B	129,5	200,3	356,4	376,0	17,8	17,9	15,2	165,0	12909	1117	10,3	11,6
½	HP 400 x 122	190 x 20	B	91,1	180,0	348,0	390,0	14,0	14,0	15,0	116,0	7597	678	8,2	11,2
½	HP 400 x 122	190 x 30	B	106,0	190,0	348,0	390,0	14,0	14,0	15,0	135,0	9837	932	9,8	10,6
½	HP 400 x 140	190 x 30	B	115,0	190,0	352,0	392,0	16,0	16,0	15,0	146,5	10658	960	9,5	11,1
½	HP 400 x 140	190 x 40	B	129,9	200,0	352,0	392,0	16,0	16,0	15,0	165,5	12931	1194	10,8	10,8
½	HP 400 x 158	190 x 30	B	123,6	190,0	356,0	394,0	18,0	18,0	15,0	157,5	11435	983	9,2	11,6
½	HP 400 x 158	190 x 40	B	138,6	200,0	356,0	394,0	18,0	18,0	15,0	176,5	13926	1230	10,5	11,3
½	HP 400 x 176	190 x 30	B	132,7	190,0	360,0	396,0	20,0	20,0	15,0	169,0	12179	1009	8,9	12,1
½	HP 400 x 176	190 x 40	B	147,6	200,0	360,0	396,0	20,0	20,0	15,0	188,0	14874	1261	10,2	11,8
½	HP 400 x 194	190 x 30	B	142,1	190,0	364,0	398,0	22,0	22,0	15,0	181,0	12899	1037	8,8	12,4
½	HP 400 x 194	190 x 40	B	157,0	200,0	364,0	398,0	22,0	22,0	15,0	200,0	15786	1293	10,0	12,2

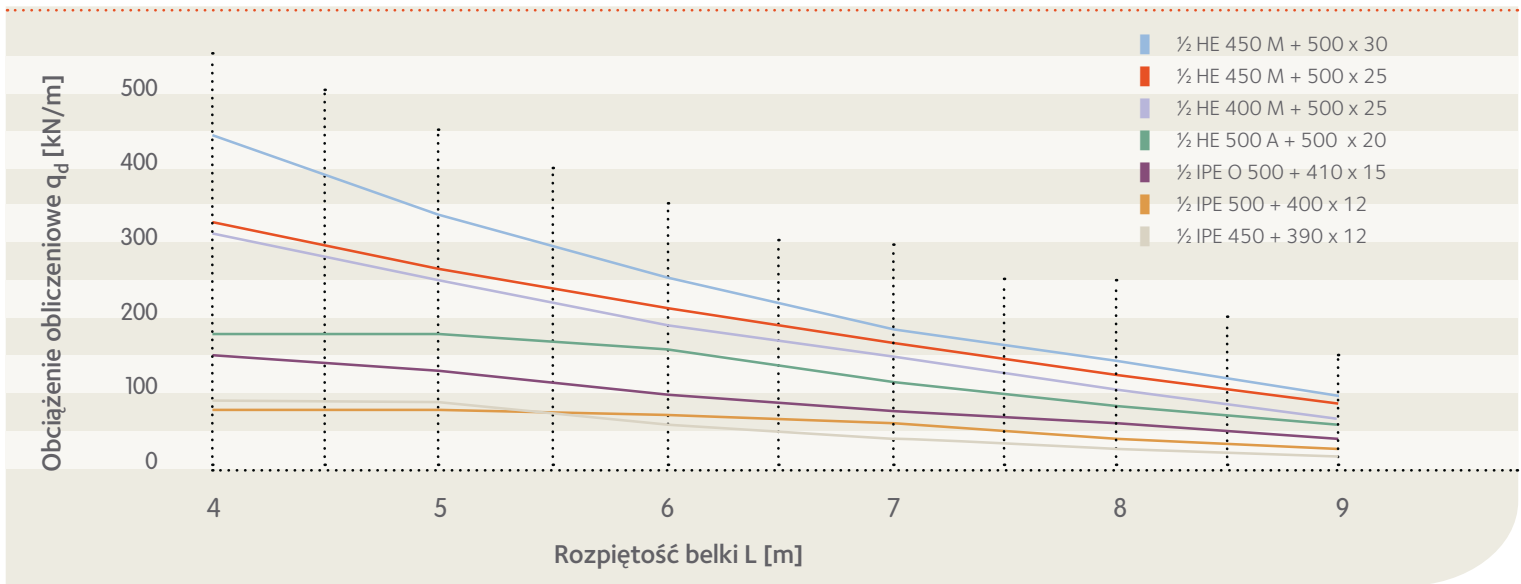
IFB - grubość płyty < 160 mm



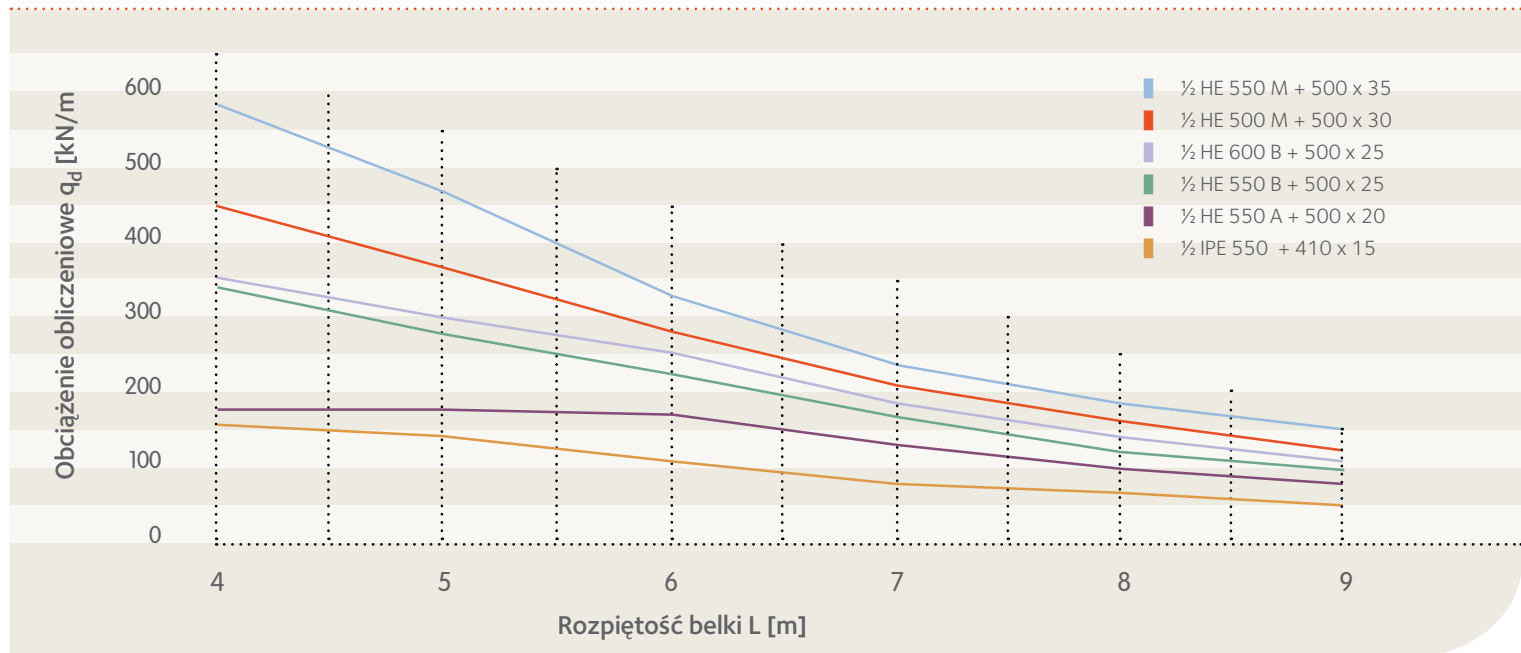
IFB - grubość płyty < 200 mm



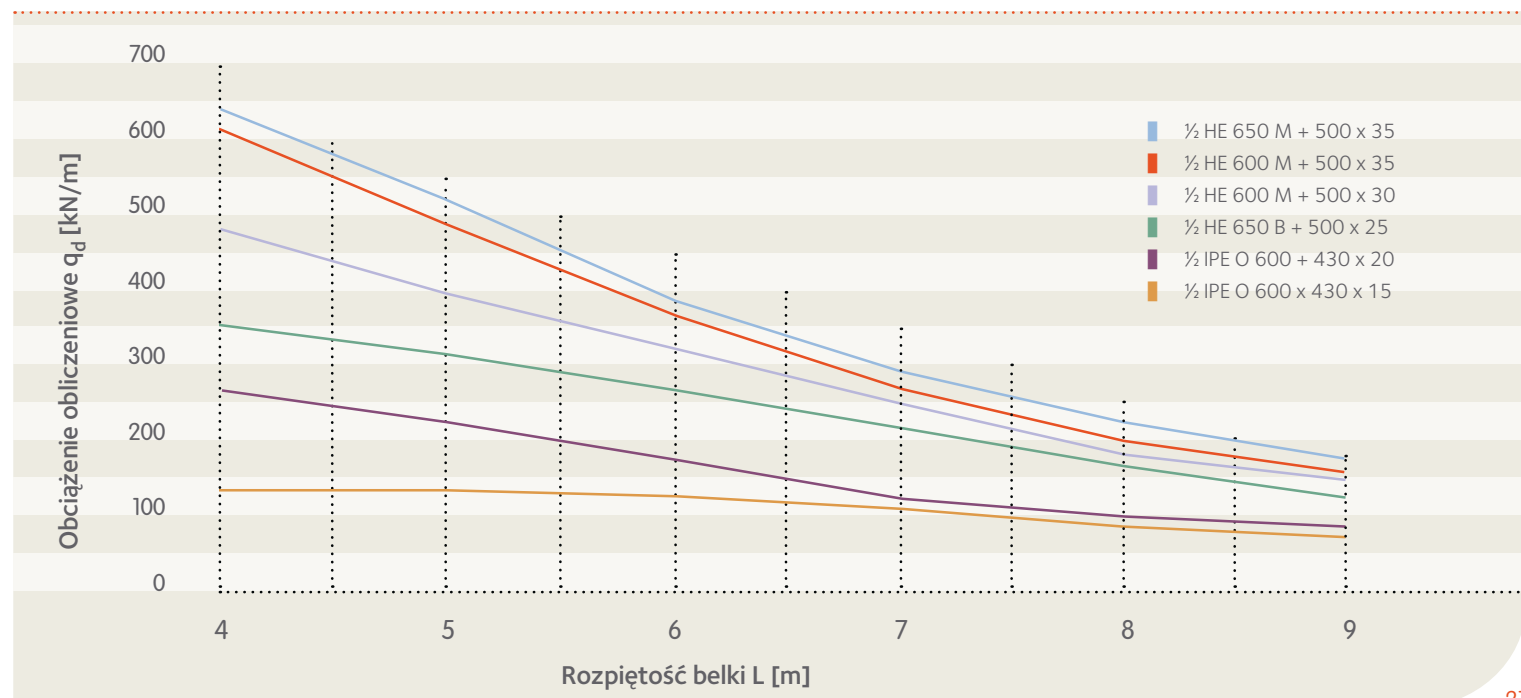
IFB - Grubość płyty < 260 mm



IFB - Grubość płyty < 300 mm



IFB - Grubość płyty < 340 mm



Parametry projektowe:

L	rozpiętość SFB w metrach
G	obciążenie własne w kN/m ²
P	obciążenie robocze w kN/m ²
q_d	obciążenie projektowane w kN/m
	$q_d = 1.35 * \Sigma G_i + 1.5 * \Sigma P_i$

Kryteria ważności:

- Klasa stali S355
- Belka prosto podparta
- Belka obciążona symetrycznie
- Długość podparcia stropowej płyty kanałowej = 70 mm
- Wskaźnik obciążenia G/P \approx 60/40
- Ciężar belki uwzględniony w obciążeniu własnym G_i
- Ugięcie przy obciążeniu roboczym $P \leq L / 300$
- Ugięcie poprzeczne dolnej półki $\leq 1,50$ mm
- Konstrukcja elastyczno - plastyczna
- Idealne zachowanie elastyczno - plastyczne materiału
- Całkowity częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_{m0} = 1,00$

Przykład zastosowania:**parametry zalecane**

siatka:	6,0 m x 8,5 m
obciążenie robocze P:	5,0 kN/m ²
obciążenie własne G:	1,2 kN/m ²
grubość płyty:	około 26 cm

wybór użytkownika

rozpiętość belki SFB:	6,0 m
rozpiętość płyty:	10,0 m (= rozstaw belek)
głębokość płyty kanałowej:	26,5 cm (G ₀ = 3,8 kN/m ²)

wartości obliczone

obciążenie liniowe z G:	$g = 8,5 * (3,8 + 1,2) = 42,5$ kN/m
obciążenie liniowe z P:	$p = 8,5 * 5,0 = 42,5$ kN/m
obciążenie projektowane q _d :	$q_d = 1,35 * 42,5 + 1,5 * 42,5 = 121,1$

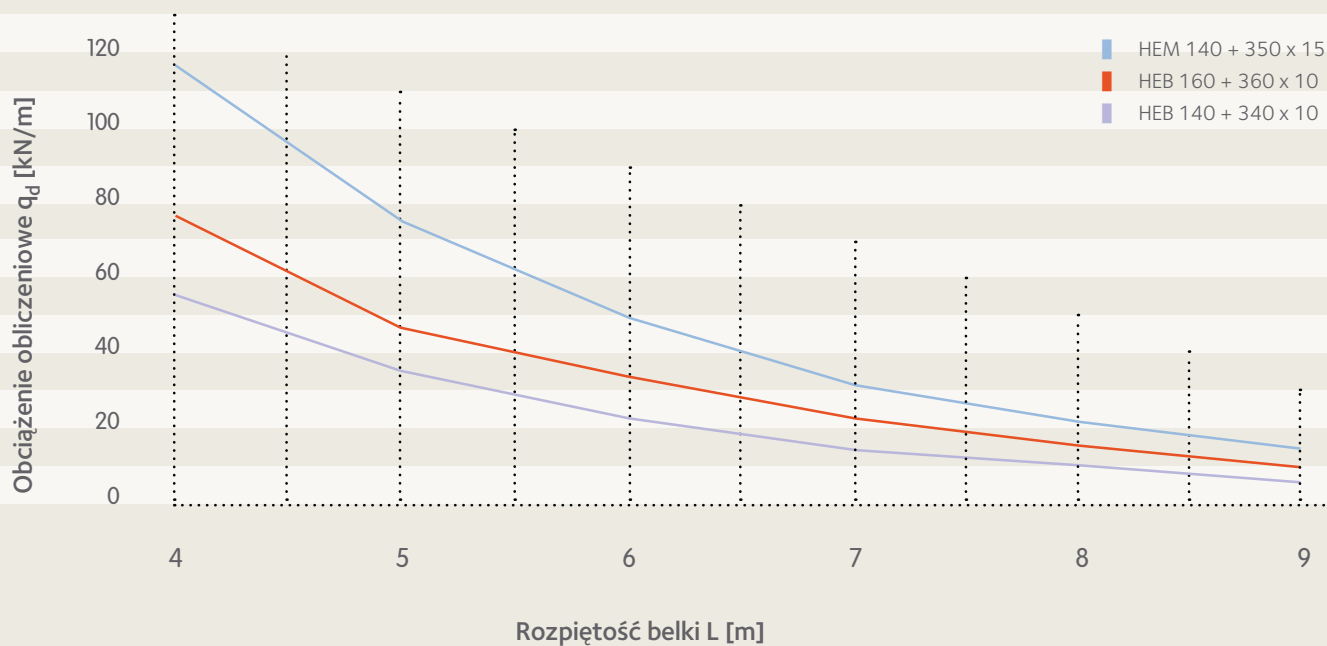
odczytane z tabeli doboru płyty SFB < 260 mm:

HEB 260 + 460 x 20 (g = 165,2 kg/m)

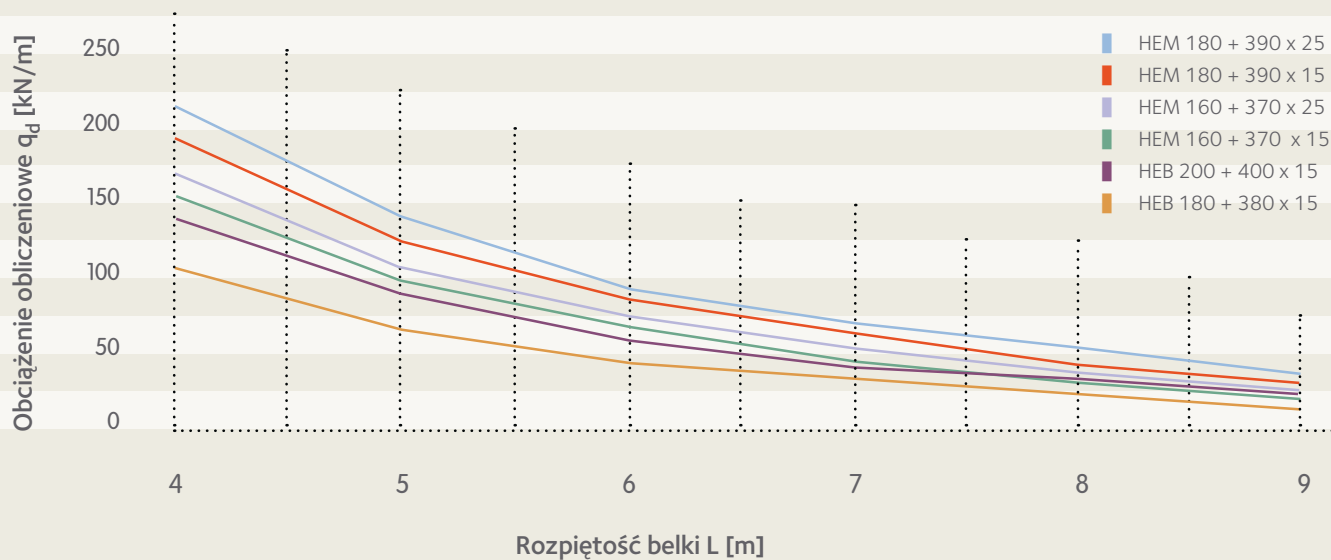
Uwaga: proszę zwrócić uwagę na masę minimalną dla zamówienia kształtowników!
(Kształtowniki do których odnoszą się wykresy zaznaczono tłustym drukiem)

Dwuteownik	Płyta B x t	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	A cm ²	I _y cm ⁴	W _y cm ³	y ₁ cm	y ₂ cm
HEB 140	340 x 10	60,4	140,0	140,0	7,0	12,0	12,0	77,0	2580	250	4,7	10,3
HEM 140	350 x 10	90,7	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	115,6	5057	478	6,4	10,6
HEM 140	350 x 15	104,5	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	133,1	5735	501	6,0	11,5
HEM 140	350 x 20	118,2	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	150,6	6349	521	5,8	12,2
HEB 160	360 x 10	70,9	160,0	160,0	8,0	13,0	15,0	90,3	4059	356	5,6	11,4
HEM 160	370 x 10	105,3	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	134,1	7519	647	7,4	11,6
HEM 160	370 x 15	119,8	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	152,6	8466	675	7,0	12,5
HEM 160	370 x 20	134,3	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	171,1	9322	700	6,7	13,3
HEM 160	370 x 25	148,8	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	189,6	10123	723	6,5	14,0
HEB 180	380 x 10	81,1	180,0	180,0	8,5	14,0	15,0	103,3	6002	480	6,5	12,5
HEB 180	380 x 15	96,0	180,0	180,0	8,5	14,0	15,0	122,3	6735	497	6,0	13,5
HEM 180	390 x 10	119,6	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	152,3	10685	842	8,3	12,7
HEM 180	390 x 15	134,9	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	171,8	11952	875	7,8	13,7
HEM 180	390 x 20	150,2	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	191,3	13099	904	7,5	14,5
HEM 180	390 x 25	165,5	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	210,8	14166	932	7,3	15,2
HEB 200	400 x 10	92,7	200,0	200,0	9,0	15,0	18,0	118,1	8616	636	7,4	13,6
HEB 200	400 x 15	108,4	200,0	200,0	9,0	15,0	18,0	138,1	9629	656	6,8	14,7
HEM 200	410 x 10	135,3	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	172,3	14775	1076	9,3	13,7
HEM 200	410 x 15	151,3	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	192,8	16434	1114	8,8	14,7
HEM 200	410 x 20	167,4	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	213,3	17936	1149	8,4	15,6
HEM 200	410 x 25	183,5	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	233,8	19331	1181	8,1	16,4
HEM 200	410 x 30	199,6	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	254,3	20655	1212	8,0	17,0
HEB 220	420 x 10	104,4	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	133,0	11895	813	8,4	14,6
HEB 220	420 x 15	120,9	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	154,0	13243	838	7,7	15,8
HEB 220	420 x 20	137,4	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	175,0	14409	860	7,2	16,8
HEM 220	430 x 10	151,0	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	192,4	19821	1340	10,2	14,8
HEM 220	430 x 15	167,9	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	213,9	21936	1384	9,7	15,8
HEM 220	430 x 20	184,8	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	235,4	23853	1424	9,3	16,7
HEM 220	430 x 25	201,7	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	256,9	25632	1461	9,0	17,5
HEM 220	430 x 30	218,5	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	278,4	27313	1496	8,7	18,3
HEB 240	440 x 10	117,8	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	150,0	16122	1029	9,3	15,7
HEB 240	440 x 15	135,0	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	172,0	17885	1059	8,6	16,9
HEB 240	440 x 20	152,3	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	194,0	19415	1085	8,1	17,9
HEM 240	450 x 10	192,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	244,6	31491	1959	11,9	16,1
HEM 240	450 x 15	209,7	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	267,1	34545	2020	11,4	17,1
HEM 240	450 x 20	227,3	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	289,6	37362	2075	11,0	18,0
HEM 240	450 x 25	245,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	312,1	40002	2126	10,7	18,8
HEM 240	450 x 30	262,7	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	334,6	42511	2174	10,4	19,6
HEM 240	450 x 35	280,3	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	357,1	44924	2221	10,3	20,2
HEM 240	450 x 40	298,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	379,6	47269	2267	10,2	20,8
HEB 260	460 x 10	129,1	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	164,4	20962	1249	10,2	16,8
HEB 260	460 x 15	147,1	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	187,4	23175	1283	9,4	18,1
HEB 260	460 x 20	165,2	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	210,4	25098	1313	8,9	19,1
HEM 260	470 x 10	209,3	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	266,6	40025	2335	12,9	17,1
HEM 260	470 x 15	227,7	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	290,1	43734	2402	12,3	18,2
HEM 260	470 x 20	246,2	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	313,6	47156	2463	11,9	19,1
HEM 260	470 x 25	264,6	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	337,1	50359	2519	11,5	20,0
HEM 260	470 x 30	283,1	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	360,6	53398	2573	11,2	20,8
HEM 260	470 x 35	301,5	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	384,1	56313	2624	11,0	21,5
HEM 260	470 x 40	320,0	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	407,6	59136	2675	10,9	22,1
HEB 280	480 x 10	140,8	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	179,4	26666	1491	11,1	17,9
HEB 280	480 x 15	159,7	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	203,4	29403	1530	10,3	19,2
HEB 280	480 x 20	178,5	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	227,4	31783	1563	9,7	20,3
HEM 280	500 x 10	227,8	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	290,2	50149	2747	13,7	18,3
HEM 280	500 x 15	247,4	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	315,2	54656	2822	13,1	19,4
HEM 280	500 x 20	267,1	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	340,2	58806	2890	12,6	20,4
HEM 280	500 x 25	286,7	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	365,2	62682	2952	12,3	21,2
HEM 280	500 x 30	306,3	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	390,2	66348	3011	12,0	22,0
HEM 280	500 x 35	325,9	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	415,2	69854	3068	11,7	22,8
HEM 280	500 x 40	345,6	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	440,2	73238	3123	11,5	23,5
HEB 300	500 x 10	156,3	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	199,1	34170	1809	12,1	18,9
HEB 300	500 x 15	175,9	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	224,1	37562	1853	11,2	20,3
HEB 300	500 x 20	195,5	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	249,1	40526	1892	10,6	21,4
HEB 300	500 x 25	215,2	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	274,1	43190	1927	10,1	22,4
HEM 300	500 x 10	277,2	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	353,1	72348	3714	15,5	19,5
HEM 300	500 x 15	296,8	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	378,1	78157	3809	15,0	20,5
HEM 300	500 x 20	316,4	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	403,1	83596	3894	14,5	21,5
HEM 300	500 x 25	336,1	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	428,1	88742	3974	14,2	22,3
HEM 300	500 x 30	355,7	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	453,1	93655	4050	13,9	23,1
HEM 300	500 x 35	375,3	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	478,1	98383	4123	13,6	23,9
HEM 300	500 x 40	394,9	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	503,1	102965	4194	13,4	24,6
HEB 320	500 x 10	165,9	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	211,3	41216	2071	13,1	19,9
HEB 320	500 x 15	185,5	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	236,3	45198	2120	12,2	21,3
HEB 320	500 x 20	205,1	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	261,3	48693	2164	11,5	22,5
HEB 320	500 x 25	224,7	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	286,3	51841	2203	11,0	23,5

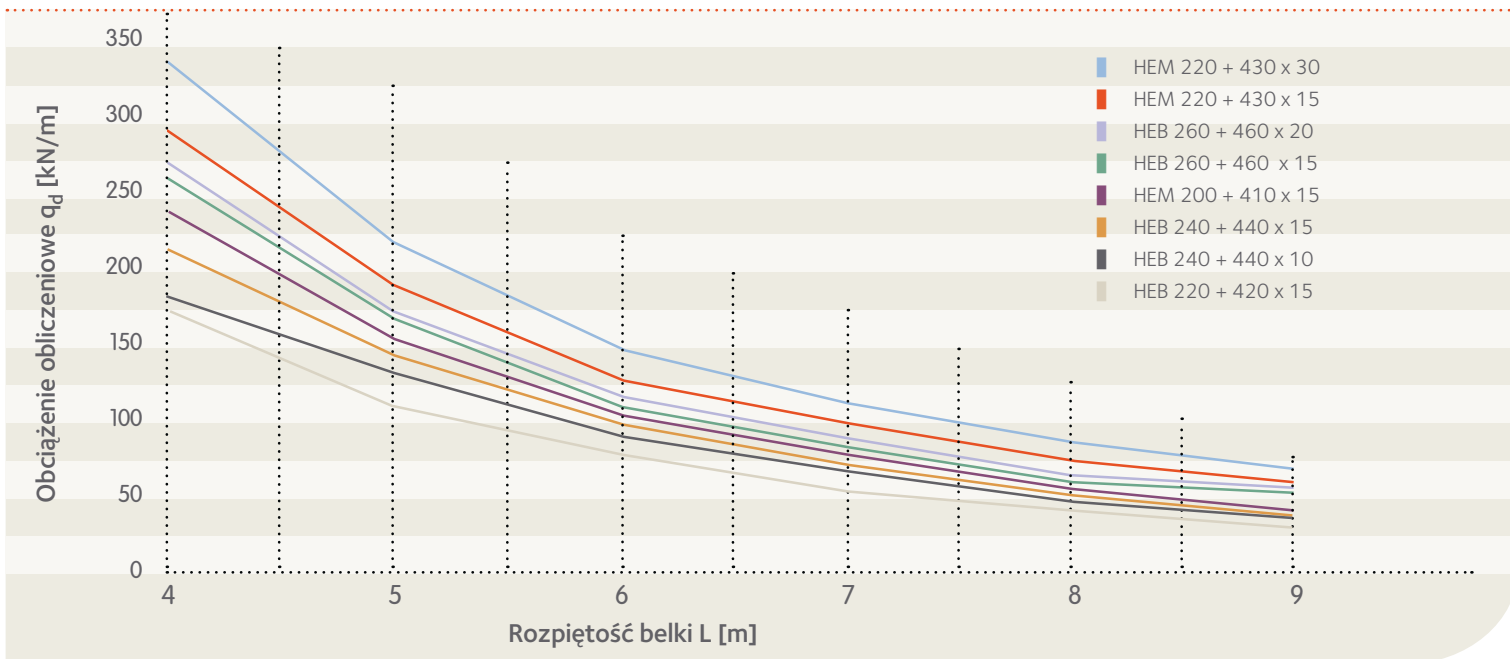
SFB - Grubość płyty < 160 mm



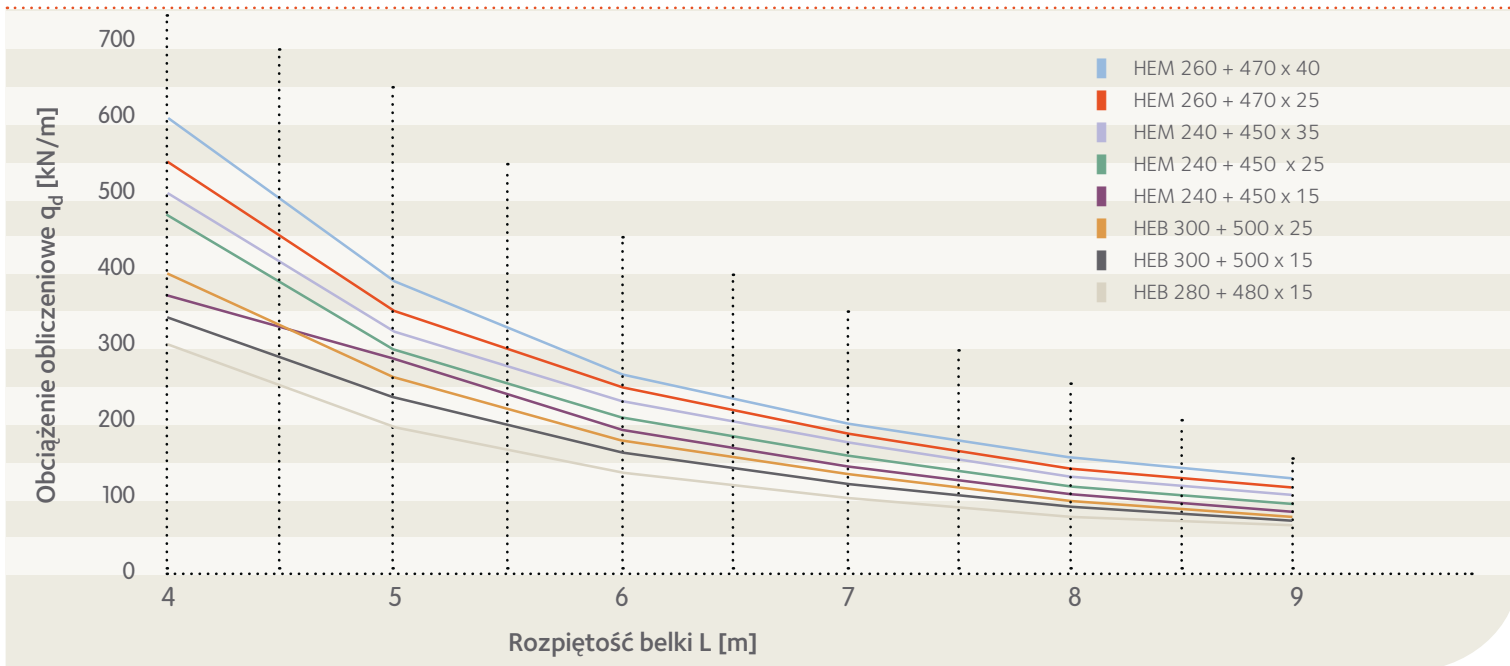
SFB - Grubość płyty < 200 mm



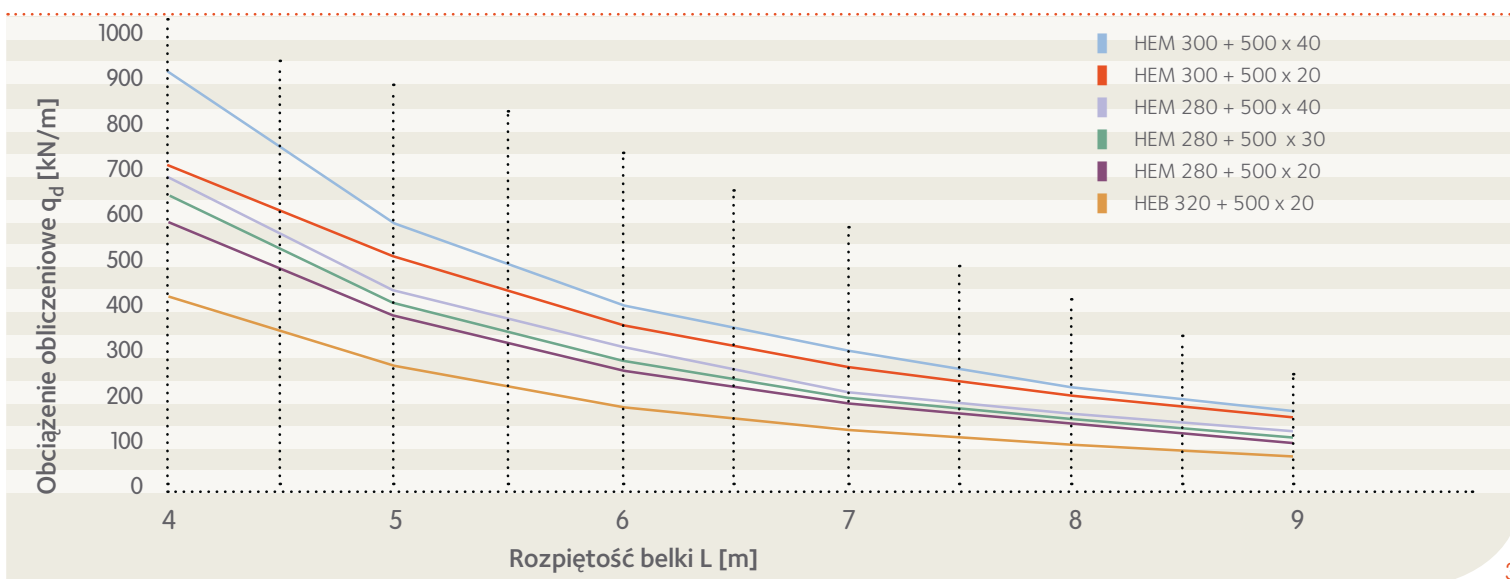
SFB - Grubość płyty < 260 mm



SFB - Grubość płyty < 300 mm



SFB - Grubość płyty < 340 mm



Doradztwo techniczne i wykończenia

Doradztwo techniczne

Z przyjemnością oferujemy Państwu doradztwo techniczne, pozwalające na optymalne wykorzystanie naszych rozwiązań kształtowników i prętów stalowych. W zakresie doradztwa oferujemy projektowanie elementów przestrzennych, detale konstrukcyjne, zabezpieczenie powierzchni, zabezpieczenie pożarowe, procesy metalurgiczne i spawanie.

Nasi specjaliści wesprą Państwa w dowolnej inicjatywie na całym świecie.

Aby uprościć projektowanie oferujemy odpowiednie oprogramowanie i dokumentację techniczną, którą można uzyskać i ściągnąć z naszej strony:

sections.arcelormittal.com

Wykończenia

Jako uzupełnienie możliwości technicznych naszych partnerów, oferujemy urządzenia wykończeniowe, a także oferujemy szeroki zakres usług takich jak:

- wiercenie
- cięcie palnikowe
- otworowanie
- zgrzewanie
- odkształcanie
- wyginanie
- prostowanie
- cięcie na zimno na dokładny wymiar
- montaż i spawanie kołków
- czyszczenie ciśnieniowe i piaskowe
- obróbka nawierzchni

Wsparcie budowlane i konstrukcyjne

ArcelorMittal dysponuje zespołem specjalistów w zakresie różnych produktów konstrukcyjnych.

Pełny zakres produktów i rozwiązań przeznaczonych dla wszystkich form budowlanych: konstrukcji, fasad, zadaszeń itp. jest dostępny na stronie:

www.constructalia.com

Wasz Partner

Siedziba główna

LUXEMBOURG

ArcelorMittal
Commercial Sections
66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
Luxembourg
Tel.: +352 5313 3010
Fax: +352 5313 2799

sections.arcelormittal.com

POLAND

ArcelorMittal
Commercial Long Polska
ul. J. Piłsudskiego 92
PL-41-303 Dąbrowa Górnicza
POLAND
T : +48 32 776 67 27
F : +48 32 776 81 50

sections.poland@arcelormittal.com

Prowadzimy działalność w ponad 60 krajach na pięciu kontynentach. Proszę zapoznać się z informacjami zawartymi na naszej stronie internetowej w zakładce O nas, aby o odnaleźć lokalnego przedstawiciela.

ArcelorMittal
Commercial Sections

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
LUXEMBOURG
Tel.: + 352 5313 3010
Fax: + 352 5313 2799

sections.arcelormittal.com

POLAND

ArcelorMittal
Commercial Long Polska
ul. J. Piłsudskiego 92
PL-41-303 Dąbrowa Górnicza
POLAND
T : +48 32 776 67 27
F : +48 32 776 81 50

sections.poland@arcelormittal.com