



POZBRUK



KATALOG TECHNICZNY STRUNOBETONOWYCH PŁYT KANAŁOWYCH POZBRUK

PORADNIK PROJEKTANTA

WYDANIE NR 2 (2023r)

Spis treści

1. Płyty kanałowe POZBRUK - wprowadzenie.....	3
2. Podstawowe definicje	3
3. Technologia produkcji.....	3
4. Zakres stosowania płyt HC.....	4
5. Odporność ogniowa płyt HC	4
6. Charakterystyki płyt HC.....	5
7. Asortyment płyt HC.....	6
7.1 Oznaczenia w katalogu.....	6
7.2 Płyty HC – tabela zbiorcza wariantów produkcyjnych	7
7.3 Płyty HC200	8
7.4 Płyty HC265	9
7.5 Płyty HC320	10
7.6 Płyty HC400	11
7.7 Płyty HC500	12
8. Tolerancje wymiarowe płyt HC	13
9. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyt HC.....	14
9.1 Założenia obliczeniowe.....	14
9.2 Zasady doboru płyt.....	15
10. Tabele nośności płyt HC200	18
10.1 Tabela nośności - HC200-4/REI60	18
10.2 Tabela nośności - HC200-5/REI60	19
10.3 Tabela nośności - HC200-6/REI60	20
10.4 Tabela nośności - HC200-7/REI60	21
10.5 Tabela nośności - HC200-4/REI120.....	22
10.6 Tabela nośności - HC200-5/REI120.....	23
10.7 Tabela nośności - HC200-6/REI120.....	24
10.8 Tabela nośności - HC200-7/REI120.....	25
11. Tabele nośności płyt HC265	26
11.1 Tabela nośności - HC265-6/REI60	26
11.2 Tabela nośności - HC265-8/REI60	27
11.3 Tabela nośności - HC265-10/REI60.....	28
11.4 Tabela nośności - HC265-12/REI60.....	29
11.5 Tabela nośności - HC265-6/REI120.....	30
11.6 Tabela nośności - HC265-8/REI120.....	31
11.7 Tabela nośności - HC265-10/REI120	32
12. Tabele nośności płyt HC320	33
12.1 Tabela nośności - HC320-5/REI60	33
12.2 Tabela nośności - HC320-7/REI60	34
12.3 Tabela nośności - HC320-9/REI60	35
12.4 Tabela nośności - HC320-11/REI60.....	36
12.5 Tabela nośności - HC320-5/REI120.....	37
12.6 Tabela nośności - HC320-7/REI120.....	38
12.7 Tabela nośności - HC320-9/REI120.....	39

12.8	Tabela nośności - HC320-11/REI120	40
13.	Tabele nośności płyt HC400	41
13.1	Tabela nośności - HC400-5/REI60	41
13.2	Tabela nośności - HC400-7/REI60	42
13.3	Tabela nośności - HC400-9/REI60	43
13.4	Tabela nośności - HC400-11/REI60	44
13.5	Tabela nośności - HC400-16/REI60	45
13.6	Tabela nośności - HC400-5/REI120	46
13.7	Tabela nośności - HC400-7/REI120	47
13.8	Tabela nośności - HC400-9/REI120	48
13.9	Tabela nośności - HC400-11/REI120	49
14.	Tabele nośności płyt HC500	50
14.1	Tabela nośności – HC500-6/REI60	50
14.2	Tabela nośności – HC500-10/REI60	51
14.3	Tabela nośności – HC500-12/REI60	52
14.4	Tabela nośności – HC500-16/REI60	53
14.5	Tabela nośności – HC500-6/REI120	54
14.6	Tabela nośności – HC500-10/REI120	55
14.7	Tabela nośności – HC500-14/REI120	56
15.	Zasady wykonywania otworów i wycięć	57
15.1	Rodzaje wycięć i otworów w płytach kanałowych	57
15.2	Wykonywanie otworów	58
15.3	Wykonywanie wycięć	58
15.4	Duże otwory w stropie	60
16.	Szczegółowe obliczenia płyt	62
16.1	Zasady obliczania płyt obciążonych nierównomiernie (siła skupiona, obciążenie liniowe)	62
16.2	Niezamierzone skutki zamocowania i momenty ujemne	63
16.3	Rozwiązania ograniczające utwierdzanie płyt kanałowych w ścianach	63
17.	Konstruowanie stropów z płyt HC	65
17.1	Oparcie płyt na podporze	65
17.2	Styki płyt kanałowych	66
17.3	Zamki boczne	66
18.	Magazynowanie, transport i montaż płyt HC	67
18.1	Magazynowanie i składowanie płyt HC	67
18.2	Transport płyt HC	67
18.3	Montaż płyt HC	68
19.	Detale projektowe	70

Poznań, luty 2023. Wersja katalogu nr 2.

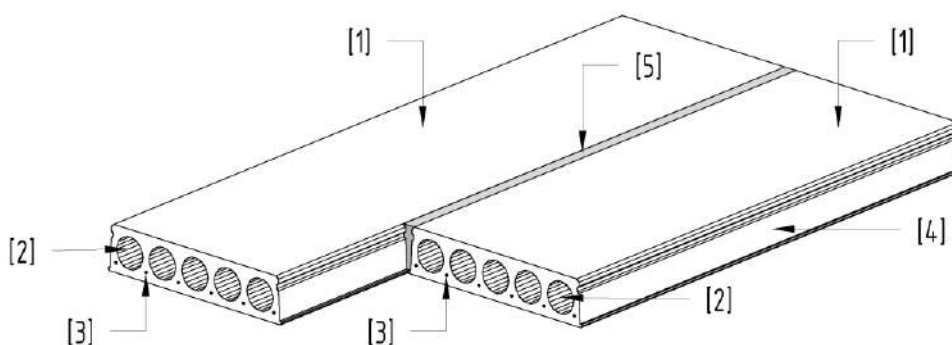
Katalog opracowany przez: TEKNA SP. Z O. O. (www.tekna.pl)

autorzy: mgr inż. Bartosz Nowakowski, mgr inż. Krzysztof Krawczyk, mgr inż. Marcin Majer

1. Płyty kanałowe POZBRUK - wprowadzenie

Płyty kanałowe POZBRUK produkowane są przez POZ BRUK Sp. z o.o. Sp. J. w zakładzie produkcyjnym w Sobocie, ul. Poznańska 43, 62-090 Rokietnica w oparciu o normę PN-EN 1168:2011 Prefabrykaty z betonu – Płyty kanałowe [1].

2. Podstawowe definicje



Rys. 1 – Płyty kanałowe - definicje

- [1] **płyta kanałowa (HC)** - prefabrykowany element sprężony o stałej wysokości z podłużnymi pustkami w przekroju (kanały)
- [2] **kanały** - podłużne pustki (okrągłe lub owalne) kształtowane w płycie na etapie produkcji
- [3] **struny sprężające** - cięgna wykonane ze stali wysokowęglowej o wysokiej wytrzymałości, służące do sprężania płyt kanałowych
- [4] **złącze boczne** - podłużny bok płyty z odpowiednimi wgłębieniami umożliwiającymi wypełnienie przestrzeni zaprawą pomiędzy dwiema przyległymi płytami
- [5] **wypełnione złącze** - złącze płyt kanałowych wypełnione zaprawą zapewniające współpracę stropu oraz odpowiednią szczelność i izolacyjność

3. Technologia produkcji

Technologia produkcji prefabrykowanych płyt kanałowych POZBRUK odbywa się za pomocą metody wytłaczania (ekstruzji) na długich torach produkcyjnych. Tory naciągowe mają długość 120m i szerokość 1,20m. W pierwszym etapie produkcji naciąga się struny (ilość i rozkład zgodnie z projektem), a następnie napręża się je siłą zgodnie z wytycznymi. W kolejnym etapie formuje się płyty z mieszanki betonowej za pomocą ekstrudera (urządzenie formujące), który przesuwa się sukcesywnie wzdłuż toru. Na tym etapie wykonywane są też w płycie wycięcia i otwory zaplanowane w projekcie. Dzięki podgrzewanym torom i technologii waporyzacji beton płyt kanałowych osiąga wymaganą wytrzymałość w relatywnie krótkim czasie. Po zwolnieniu naciągu strun sprężających, płyty kanałowe zostają pocięte na odcinki zgodnie z zamówieniem. Tak przygotowane, gotowe elementy są zdejmowane z torowiska i transportowane na plac magazynowy.

4. Zakres stosowania płyt HC

Strunobetonowe płyty kanałowe HC wykorzystywane są głównie do wykonywania stropów w budynkach szkieletowych o konstrukcji żelbetowej, stalowej, oraz w budynkach o ścianach murowanych lub betonowych prefabrykowanych.

Stropy z płyt kanałowych można projektować i wbudowywać wszędzie tam gdzie zachowuje się podstawowy schemat statyczny płyty tj. schemat belki wolnopodpartej. Dopuszcza się również stosowanie płyt HC w układach częściowo zamocowanych w wieńcach. Ze względu na ujemny moment zginający powstający w takim przypadku, należy dokonać każdorazowo obliczeń sprawdzających brak zarysowań w górnej części przekroju płyty w obszarze podpory.

Tabela 1 – Wstępny dobór płyt w zależności od przeznaczenia obiektu.

rodzaj płyty	dopuszczalna rozpiętość płyty	Najczęstsze zastosowania płyt HC w zależności od przeznaczenia budynku			
		obiekty mieszkaniowe	obiekty biurowe i użyteczności publicznej	obiekty magazynowe i przemysłowe	obiekty handlowo-usługowe
HC-200	9,0m	●	●		
HC-265	12,0m	●	●	●	
HC-320	15,0m		●	●	●
HC-400	18,0m		●	●	●
HC-500	18,0m			●	●

Stosowanie płyt kanałowych HC w budynkach, w których zakłada się nierównomierne osiadanie podpór (np.: budynki projektowane na terenach szkód górniczych) lub zakłada się powstawanie dodatkowych sił rozciągających w płytach, jest możliwe wyłącznie na podstawie indywidualnych obliczeń.

Należy mieć na uwadze, że zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2005 grubości otulenia w produkowanych płytach HC dobrane są tak, aby mogły trwale pracować w środowisku odpowiadającym klasie ekspozycji X0, XC1-XC3. W innych przypadkach, kiedy konstrukcja musi spełniać wyższe wymagania klasy ekspozycji, stosowanie płyt jest możliwe, ale wymaga np. zwiększenia otuliny lub dodatkowej ochrony powierzchniowej wg. odrębnej analizy projektowej.

5. Odporność ogniowa płyt HC

Prefabrykowane płyty kanałowe POZBRUK zostały zaprojektowane w dwóch klasach odporności ogniowej: REI60 i REI120. Taki asortyment pozwala wykonywać stropy we wszystkich klasach odporności ogniowej zgodnie z wytycznymi stawianymi przez warunki techniczne [7].

Analizę odporności ogniowej płyt kanałowych przeprowadzono wg PN-EN 1992-1-2:2004 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-2: Reguły ogólne – projektowanie na warunki pożarowe [4] oraz wg PN-EN 1168:2011 Prefabrykaty z betonu – Płyty kanałowe [1]. Klasyfikacji dokonano na podstawie oceny

średniej odległości zbrojenia od krawędzi przekroju narażonego na działanie ognia oraz grubości zastępczej płyty kanałowej.

Ważnym aspektem w perspektywie izolacyjności całego stropu jest poprawność wykonania złączy pomiędzy płytami kanałowymi i podporami. W punkcie 4.6 normy PN-EN 1992-1-2:2004 [4] opisano wymagania połączeń w odniesieniu do kryterium szczelności i izolacyjności (EI). Dla zapewnienia odpowiedniej szczelności i izolacyjności stropu należy wykonywać złącza poprzez wypełnienie zamków płyt kanałowych zgodnie z wytycznymi zawartymi w niniejszym katalogu [17.2].

6. Charakterystyki płyt HC

Płyty kanałowe POZBRUK produkowane są z betonu o klasie C50/60. Beton produkowany jest w oparciu o normę PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność [9].

Sprężenie płyt kanałowych realizuje się splotami o średnicy $\Phi 12,5\text{mm}$ (zbrojenie dolne) i $\Phi 9,3\text{mm}$ (zbrojenie górne) Y1860 S7 o niskiej relaksacji (klasa relaksacji: 2). Parametry stali sprężającej przedstawia tabela poniżej.

Tabela 2 – Podstawowe charakterystyki stali sprężającej.

Cecha charakterystyczna		Splot $\Phi 9,3\text{mm}$	Splot $\Phi 12,5\text{mm}$
Φ	średnica splotu	9,3 mm	12,5 mm
A_p	pole przekroju splotu	52 mm ²	93 mm ²
f_{pk}	wytrzymałość charakterystyczna stali	1860 MPa	1860 MPa
$f_{p0,1k}$	umowna granica plastyczności	1580 MPa	1580 MPa
E_p	moduł Younga stali sprężającej	195 GPa	195 GPa
ϵ_{uk}	wydłużenie graniczne	3,5%	3,5%
F_{pk}	siła niszcząca	96,7 kN	173,0 kN
$\sigma_{p,max}$	maksymalna siła naciągu $\sigma_{p,max} = \min(k_1 * f_{pk} ; k_2 * f_{p0,1k})$	73,9 kN	132,2 kN

Charakterystyki geometryczne płyt podano w kolejnych rozdziałach przy karcie danej płyty kanałowej. Wprowadzono następujące oznaczenia:

- A - pole przekroju płyty kanałowej [cm²]
- A_{1ot} - pole przekroju pojedynczego otworu płyty kanałowej [cm²]
- I - moment bezwładności przekroju betonowej płyty HC względem poziomej osi obojętnej [cm⁴]

Ciężar własny płyt HC obliczono przy założeniu, że gęstość gotowego elementu wynosi 2400 kg/m^3 ($\sim 24 \text{ kN/m}^3$). Wartość tą uzyskano poprzez pomnożenie pola przekroju płyty HC przez wartość gęstości betonu.

Ciężar stropu podany w niniejszym katalogu został wyprowadzony przy założeniu, że złącza pomiędzy płytami HC zostały wypełnione betonem lub zaprawą. Podana w katalogu wartość nie uwzględnia ciężaru wylewek wykonywanych pomiędzy szerzej rozstawionymi płytami, czy betonu wylanego w otwartych kanałach podporowych płyt HC. Projektant powinien uwzględnić w statyce płyt, ale także i w statyce całego obiektu dodatkowy ciężar betonu wynikający z powyższych zależności. Wprowadzono następujące oznaczenia w niniejszym katalogu:

m_p - ciężar własny płyty kanałowej w odniesieniu do przekroju [kg/mb];

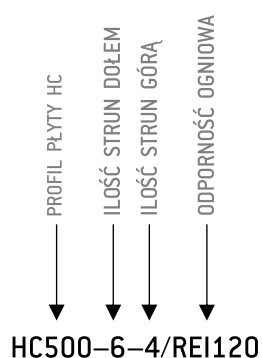
g_{st} - ciężar stropu z wypełnionymi spoinami w odniesieniu do m^2 stropu [kg/m^2].

7. Asortyment płyt HC

7.1 Oznaczenia w katalogu

Płyty HC POZBRUK produkowane są w różnych wariantach wysokościowych, zbrojeniowych oraz w kilku wariantach odporności ogniowej. Na potrzeby niniejszego katalogu, ale także późniejszego poprawnego procesu komunikacyjnego na etapie projektu, produkcji i montażu wprowadza się następującą nomenklaturę znakowania płyt HC.

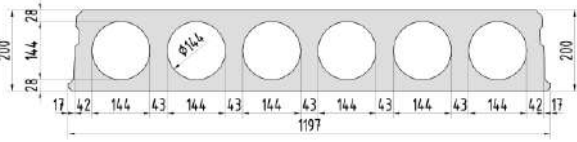
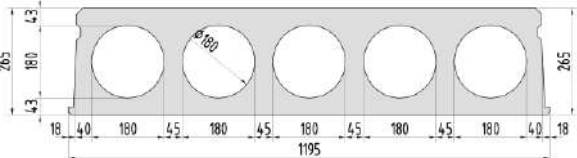
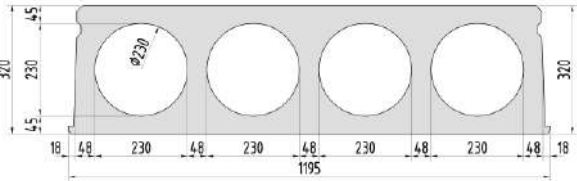
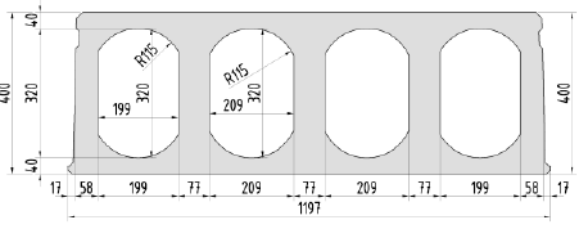
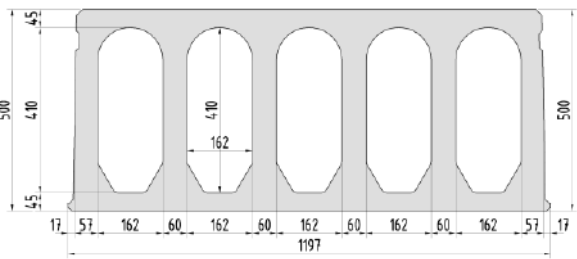
Pierwszy człon nazwy oznacza profil płyty HC (HC200; HC265; HC320; HC400; HC500), drugi człon po myślniku oznacza ilość stosowanych strun $\Phi 12,5$ w dolnej części przekroju, kolejny człon po myślniku oznacza ilość stosowanych strun górnych $\Phi 9,3$ (jeżeli struny są wymagane). Ostatni człon nazwy znajdujący się za ukośną kreską oznacza klasę odporności ogniowej, którą spełnia dany wariant zbrojeniowy płyty HC.



Rys. 2 – Nomenklatura znakowania typów płyt HC POZBRUK

7.2 Płyty HC – tabela zbiorcza wariantów produkcyjnych

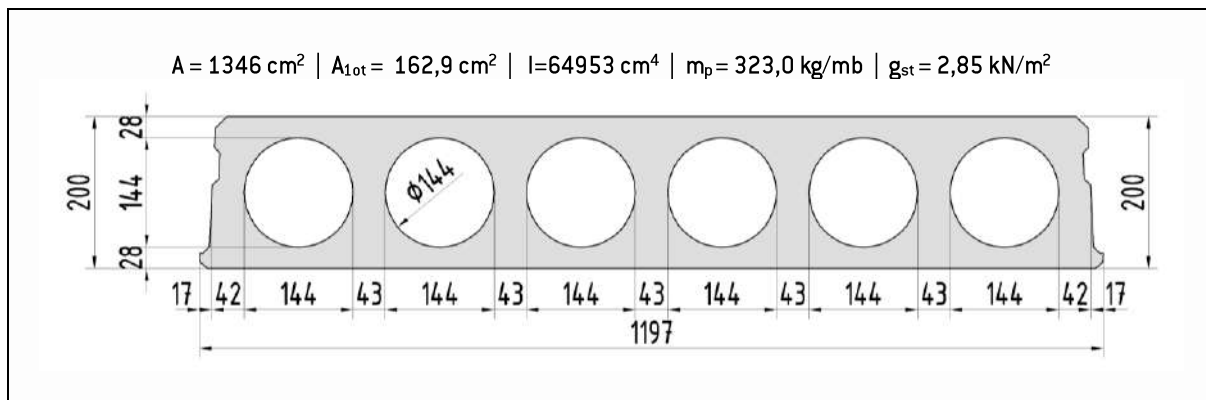
Tabela 3 – Płyty HC – tabela zbiorcza

Typ płyty HC		A	m _p	g _{st}	Wariant zbrojenia płyty	M _{Rd}	V _{Rd,c}
		[cm ²]	[kg/mb]	[kN/m ²]	[-]	[kNm]	[kN]
HC200		1346	323,0	2,85	HC200-4/REI60	80,5	85,4
					HC200-5/REI60	99,5	90,7
					HC200-6/REI60	118,1	94,2
					HC200-7/REI60	136,2	97,4
					HC200-4/REI120	72,8	77,4
					HC200-5/REI120	89,2	77,9
					HC200-6/REI120	105,3	78,3
					HC200-7/REI120	120,8	78,7
HC265		1798	431,5	3,82	HC265-6/REI60	168,1	116,2
					HC265-8/REI60	220,5	119,4
					HC265-10/REI60	271,3	122,6
					HC265-12/REI60	313,91	125,6
					HC265-6/REI120	152,7	98,1
					HC265-8/REI120	199,8	98,3
					HC265-10/REI120	245,1	98,4
HC320		2048	491,5	4,36	HC320-5/REI60	176,2	131,5
					HC320-7/REI60	243,9	142,4
					HC320-9/REI60	306,2	147,0
					HC320-11/REI60	363,5	147,5
					HC320-5/REI120	163,5	115,6
					HC320-7/REI120	225,9	121,4
					HC320-9/REI120	283,2	120,3
HC400		2282	558,6	4,96	HC400-5/REI60	227,3	168,1
					HC400-7/REI60	315,4	192,0
					HC400-9/REI60	397,0	208,8
					HC400-11/REI60	471,7	219,6
					HC400-16/REI60	664,7	244,5
					HC400-5/REI120	214,5	151,9
					HC400-7/REI120	297,5	169,8
					HC400-9/REI120	373,9	181,0
					HC400-11/REI120	443,5	186,0
HC500		2792	670,1	5,96	HC500-6-4/REI60	357,4	278,2
					HC500-10-4/REI60	577,4	320,1
					HC500-12-4/REI60	684,8	329,0
					HC500-16-4/REI60	871,5	345,8
					HC500-6-4/REI120	342,2	247,8
					HC500-10-4/REI120	541,4	313,2
					HC500-14-4/REI120	734,9	338,2

A - pole przekroju płyty kanałowej [cm²]; m_p - ciężar własny płyty w odniesieniu do przekroju [kg/mb]; g_{st} - ciężar stropu z wypełnionymi spoinami w odniesieniu do m² stropu [kg/m²]; M_{Rd} - nośność obliczeniowa przekroju na zginanie* [kNm]; V_{Rd,c} - nośność obliczeniowa przekroju na ścinanie* [kN]
 * - wartości podane dla pełnego przekroju płyty HC to jest dla szerokości płyty 1,2m.

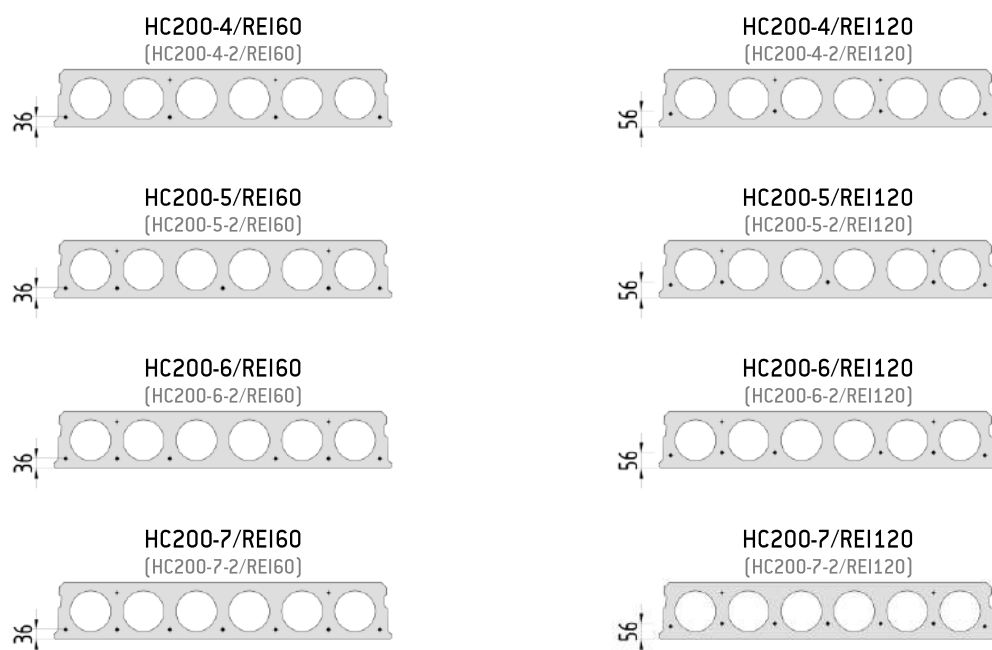
7.3 Płyty HC200

Płyty HC200mm to sprężone płyty kanałowe. Wysokość nominalna płyty wynosi 200mm, szerokość 1197mm. Posiadają one sześć podłużnych kanałów o przekroju kołowym o średnicy 144mm. Podstawowe dane geometryczne przedstawiono na rysunku.



Rys. 3 – Przekrój poprzeczny płyty HC200

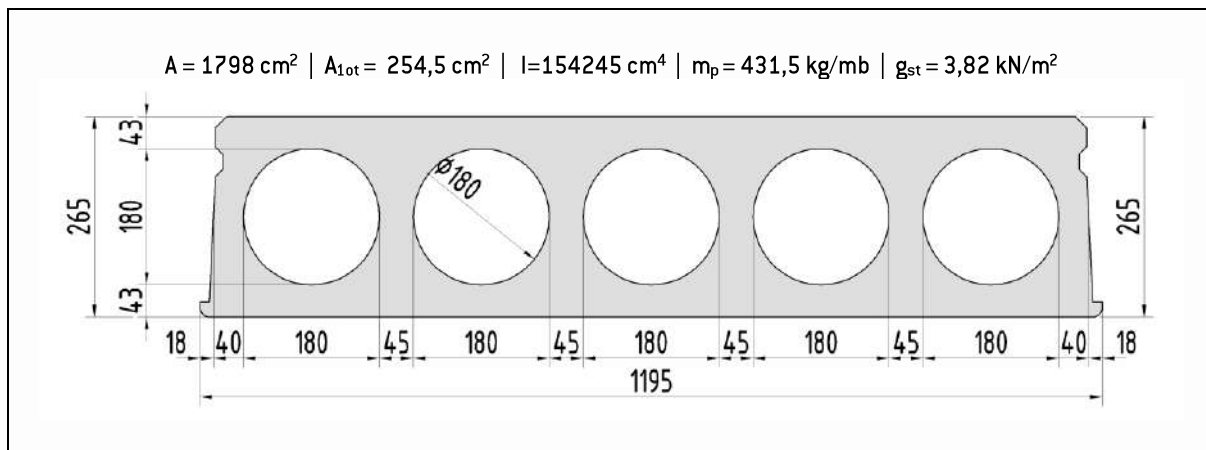
Płyty produkowane są w różnych wariantach zbrojeniowych oraz w dwóch wariantach odporności ogniowej. Zbrojenie dolne wykonywane jest ze strun $\Phi 12,5$ mm, a górne (jeżeli jest wymagane) ze strun $\Phi 9,3$ mm.



Rys. 4 – Warianty zbrojenia płyty HC200. Ilość strun w danym przekroju podano w postaci liczby po myślniku. (W nawiasie podano wariant zbrojeniowy z uwzględnieniem zbrojenia płyt strunami górnymi)

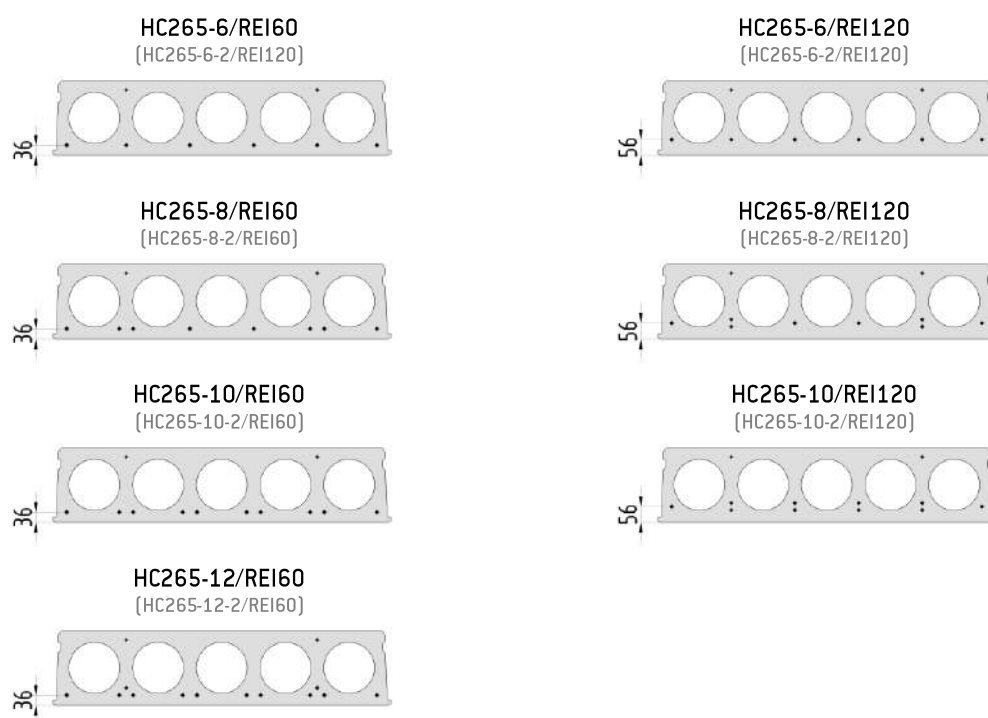
7.4 Płyty HC265

Płyty HC265mm to sprężone płyty kanałowe. Wysokość nominalna płyty wynosi 265mm, szerokość 1195mm. Posiadają one pięć podłużnych kanałów o przekroju kołowym o średnicy 180mm. Podstawowe dane geometryczne przedstawiono na rysunku.



Rys. 5 – Przekrój poprzeczny płyty HC265

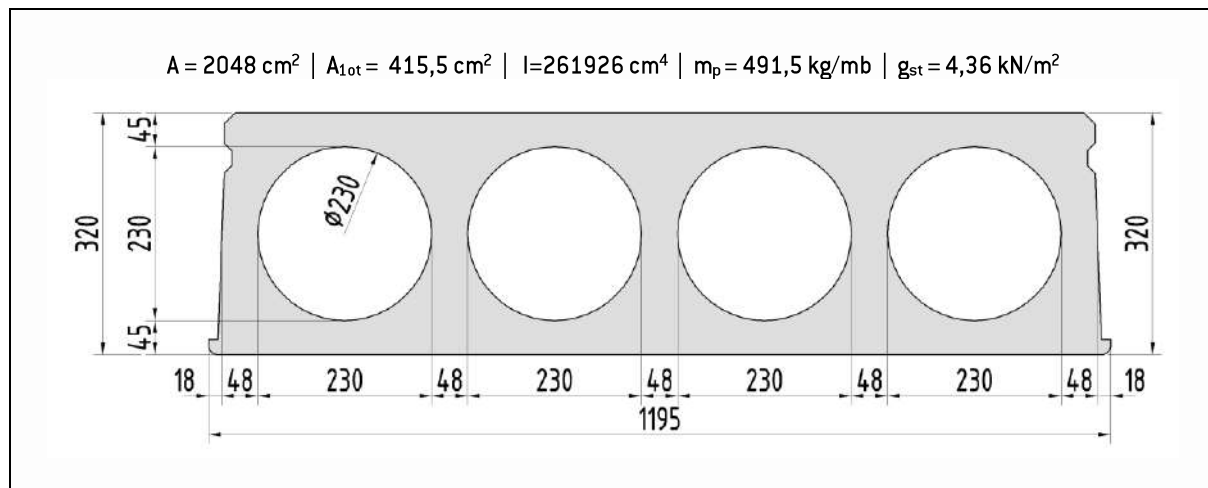
Płyty produkowane są w różnych wariantach zbrojeniowych oraz w dwóch wariantach odporności ogniowej. Zbrojenie dolne wykonywane jest ze strun $\Phi 12,5$ mm, a górne (jeżeli jest wymagane) ze strun $\Phi 9,3$ mm.



Rys. 6 – Warianty zbrojenia płyty HC265. Ilość strun w danym przekroju podano w postaci liczby po myślniku.
(W nawiasie podano wariant zbrojeniowy z uwzględnieniem zbrojenia płyt strunami górnymi)

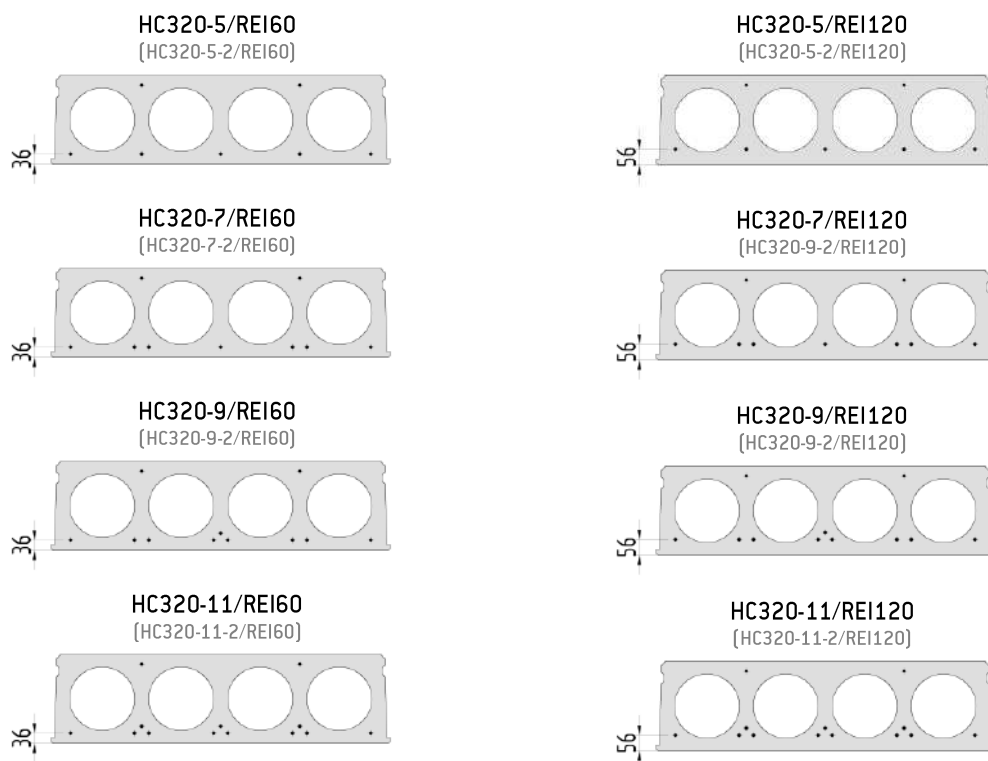
7.5 Płyty HC320

Płyty HC320mm to sprężone płyty kanałowe. Wysokość nominalna płyty wynosi 320mm, szerokość 1195mm. Posiadają one cztery podłużne kanały o przekroju kołowym o średnicy 230mm. Podstawowe dane geometryczne przedstawiono na rysunku.



Rys. 7 – Przekrój poprzeczny płyty HC320

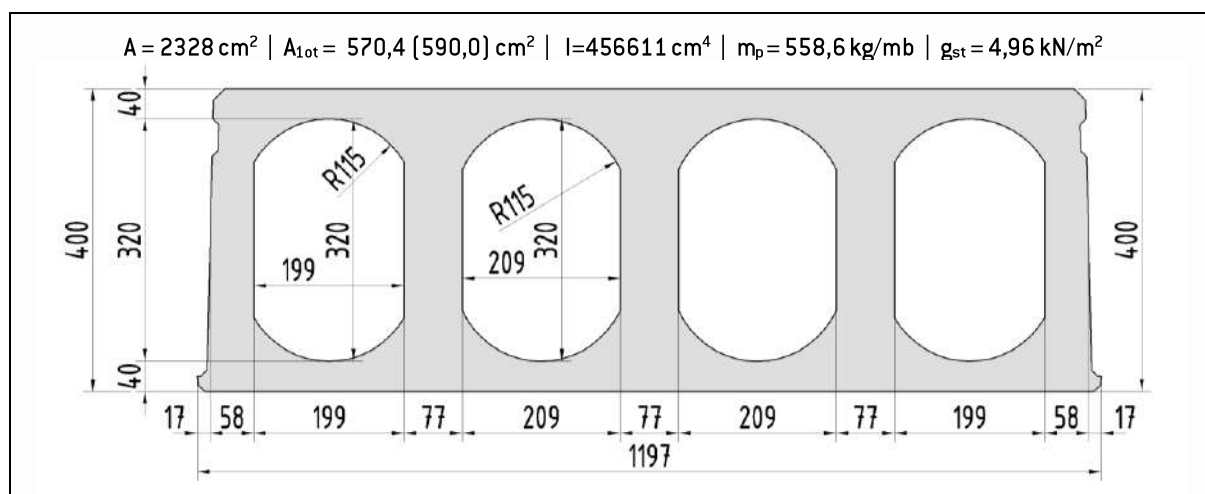
Płyty produkowane są w różnych wariantach zbrojeniowych oraz w dwóch wariantach odporności ogniowej. Zbrojenie dolne wykonywane jest ze strun $\Phi 12,5$ mm, a górne (jeżeli jest wymagane) ze strun $\Phi 9,3$ mm.



Rys. 8 – Warianty zbrojenia płyty HC320. Ilość strun w danym przekroju podano w postaci liczby po myślniku.
(W nawiasie podano wariant zbrojeniowy z uwzględnieniem zbrojenia płyt strunami górnymi)

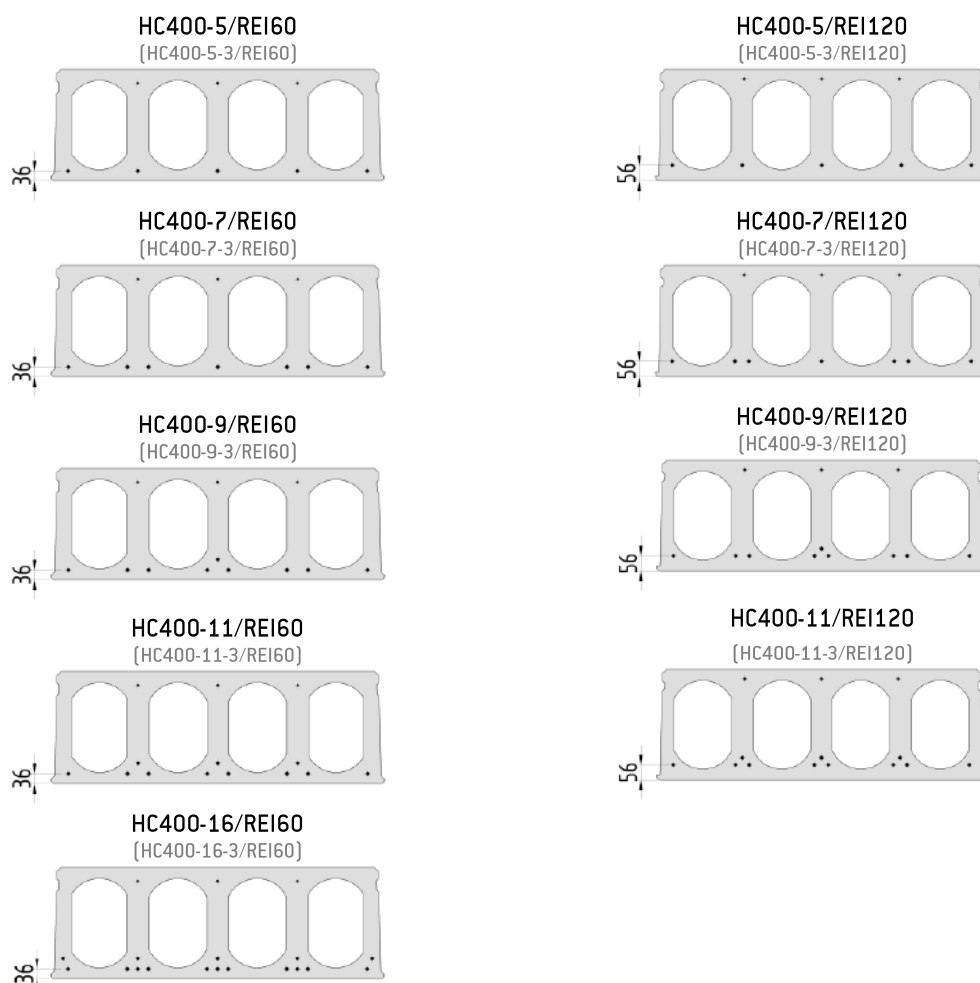
7.6 Płyty HC400

Płyty HC400 to sprężone płyty kanałowe o nominalnej wysokości przekroju 400mm. Posiadają one cztery podłużne kanały o przekroju owalnym. Podstawowe dane geometryczne przedstawiono na rysunku.



Rys. 9 – Przekrój poprzeczny płyty HC400

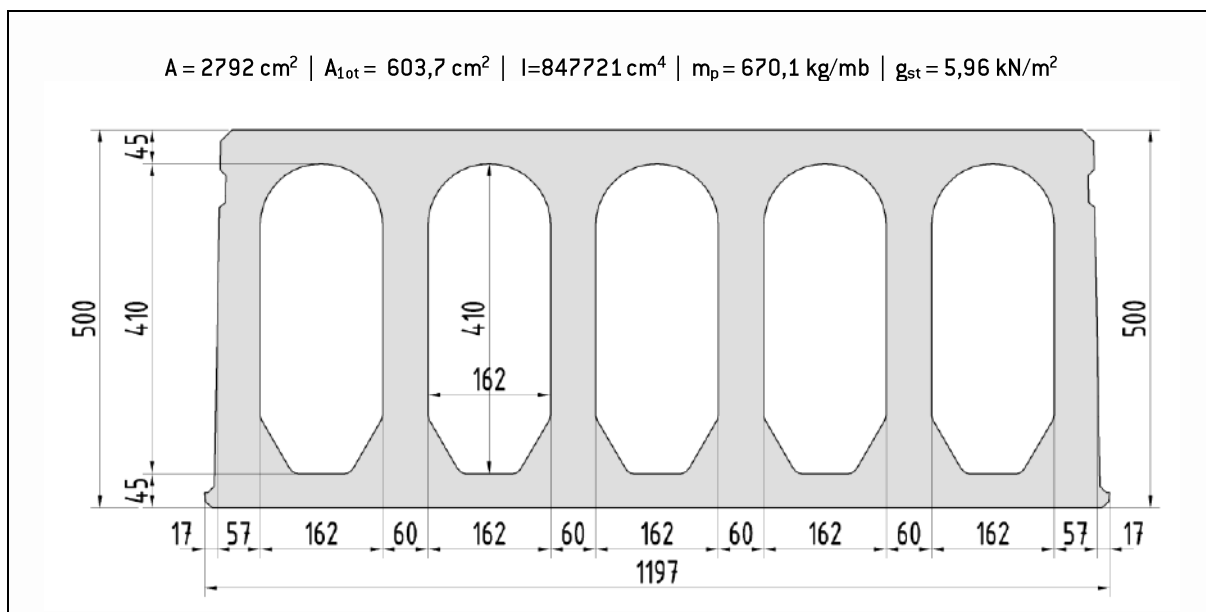
Płyty produkowane są w różnych wariantach zbrojeniowych oraz w dwóch wariantach odporności ogniowej. Zbrojenie dolne wykonywane jest ze strun $\Phi 12,5$ mm, a górne (jeżeli jest wymagane) ze strun $\Phi 9,3$ mm.



Rys. 10 – Warianty zbrojenia płyty HC400. Ilość strun w danym przekroju podano w postaci liczby po myślniku.
(W nawiasie podano wariant zbrojeniowy z uwzględnieniem zbrojenia płyt strunami górnymi)

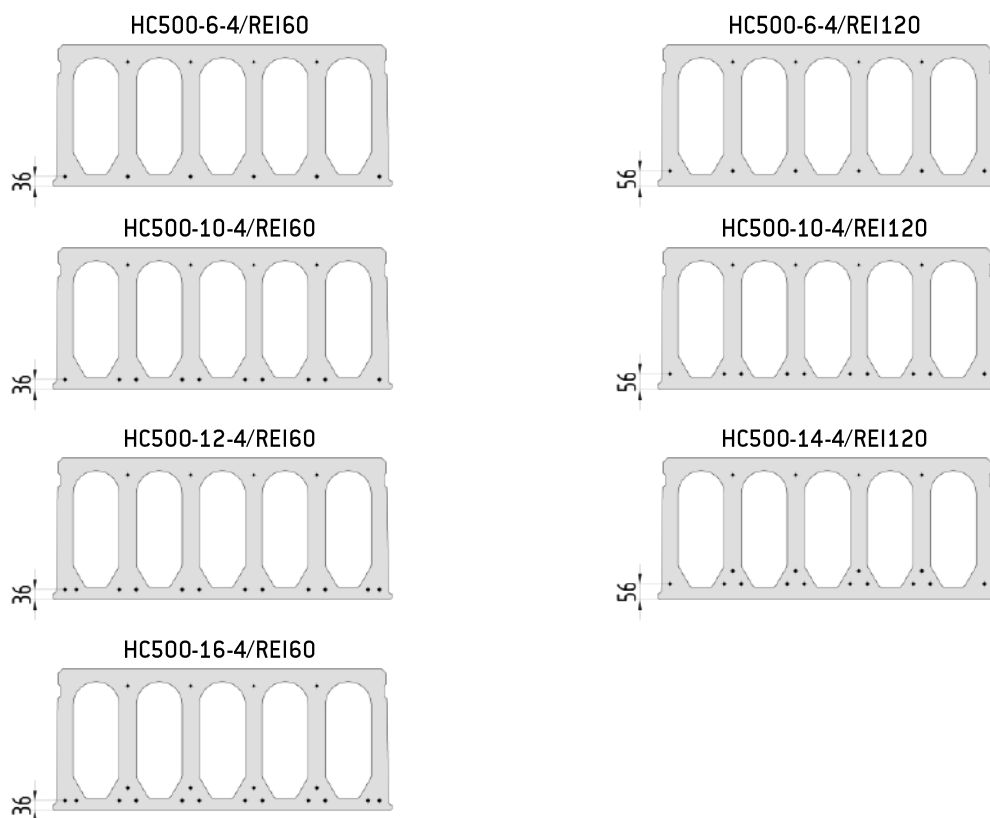
7.7 Płyty HC500

Płyty HC500 to sprężone płyty kanałowe o nominalnej wysokości przekroju 500mm. Posiadają one pięć podłużnych kanałów. Podstawowe dane geometryczne przedstawiono na rysunku.



Rys. 11 – Przekrój poprzeczny płyty HC500

Płyty produkowane są w różnych wariantach zbrojeniowych oraz w dwóch wariantach odporności ogniowej. Zbrojenie dolne wykonywane jest ze strun $\Phi 12,5\text{mm}$, a górne ze strun $\Phi 9,3\text{mm}$.



Rys. 12 – Warianty zbrojenia płyty HC500. Ilość strun w danym przekroju podano w postaci liczby po myślniku.

8. Tolerancje wymiarowe płyt HC

POZBRUK produkuje HC z zachowaniem następujących odchyłek wymiarowych:

Tabela 4 – Odchyłki wymiarowe produkowanych płyt HC.

Odchyłka	Wartość odchyłki
Długość płyty:	± 25 mm
Całkowita grubość płyty:	± 15 mm
Szerokość płyty:	± 5 mm
Grubość dla pojedynczego żebra:	± 5 mm
Grubość dla sumy żeber:	± 20 mm
Grubość półtek:	± 10 mm
Położenie cięgien w pionie:	± 5 mm
Położenie cięgien w poziomie:	± 5 mm
Płaskość poprzeczna płyty:	± 8 mm
Strzałka ugięcia w odniesieniu do wartości obliczeniowej:	± 20 mm

9. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyt HC

9.1 Założenia obliczeniowe

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe zostały wykonane zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 1168:2007 [1] oraz PN-EN 1992-1-1:2008 [3].

Dla każdego typu i wariantu zbrojenia płyt zostały wyznaczone podstawowe parametry geometryczno-wytrzymałościowe:

- P_0 - siła naciągu wszystkich cięgien [kN];
- $P_{m,t}$ - średnia siła sprężająca z uwzględnieniem strat sprężania [kN];
- M_{Rd} - nośność obliczeniowa przekroju na zginanie* [kNm];
- $M_{cr,r}$ - moment rysujący* [kNm];
- $M_{cr,d}$ - moment zginający powodujący dekompresję* [kNm];
- V_{Rdc} - nośność obliczeniowa przekroju na ścinanie* [kN].

* - wartości podane dla pełnego przekroju płyty HC to jest dla szerokość płyty (1,2m).

Dla powyższych parametrów wyznaczono dopuszczalne zewnętrzne obciążenia równomiernie rozłożone w funkcji efektywnej rozpiętości przy założeniu swobodnego podparcia płyt na podporach w schemacie jednoprzęsłowym. Obliczenia przeprowadzono dla płyt bez wycięć. Wartości podane w katalogu wyprowadzono dla obciążeń powierzchniowych [kN/m²].

Tabele sporządzone dla poszczególnych typów płyt zawierają wyniki dla poniżej zestawionych stanów granicznych:

- $p_{d,max}$ - dopuszczalne obciążenie obliczeniowe wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności) [kN/m²];
- $p_{k,max}$ - dopuszczalne obciążenie charakterystyczne wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użyteczności - zarysowanie) [kN/m²];
- $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obciążenie charakterystyczne wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użyteczności - ugięcie) [kN/m²];
- $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obciążenie charakterystyczne wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użyteczności - dekompresja) [kN/m²].

9.2 Zasady doboru płyt

Jeżeli płyta pracuje w schemacie belki wolnopodpartej oraz nie przewiduje się wykonywania w płytach żadnych wycięć, to zakres obliczeń statycznych można ograniczyć do wykonania zestawienia zewnętrznych obciążeń równomiernie rozłożonych na stropie (z pominięciem ciężaru własnego płyt) i sprawdzenie warunków nośności i użytkowości.

Dla stanu granicznego nośności należy porównać wynikowe obciążenia obliczeniowe (ponad ciężar własny stropu) wynikające z kombinatoryki z wartością dopuszczalną $p_{d,max}$. W przypadku stanu granicznego użytkowości należy wziąć pod uwagę klasę ekspozycji i stawiane przez normę warunki dotyczące dekompresji lub dopuszczalnej szerokości rysy (szczegóły w Tablica 7.1N normy [3]). Obciążenia charakterystyczne (ponad ciężar własny stropu) wynikające z kombinatoryki należy porównać z dopuszczalnymi obciążeniami charakterystycznymi $p_{k,max}$ i $p_{ku,max}$ (dla klasy X0 lub XC1) lub $p_{kd,max}$ (dla klasy XC2, XC3 oraz XC4). Powyższe zasady stabelaryzowano poniżej.

Tabela 5 – Zasady porównywania obciążeń dla danych stanów granicznych.

Stan graniczny nośności	Stan graniczny użytkowości
$p_d \leq p_{d,max}$	X0 i XC1 $p_k \leq p_{k,max}$ $p_{ku} \leq p_{ku,max}$
	XC2, XC3 oraz XC4 $p_k \leq p_{k,max}$ $p_{kd} \leq p_{kd,max}$
$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności) $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowości - zarysowanie) $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowości - ugięcie) $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowości - dekompresja)	

Kombinatorykę obciążeń zewnętrznych należy wykonać wg wytycznych normy PN-EN 1990:2004 [2]. Kombinacje dla poszczególnych stanów granicznych wyznacza się w następujący sposób:

1) Stan graniczny nośności

$$p_d = \begin{cases} \sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \\ \sum \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \end{cases}$$

2) Stan graniczny użytkowości – zarysowanie. Dla projektowanych płyt sprężonych maksymalna dopuszczalna wartość rozwarcia rys wynosi 0,2 mm. Kombinacja charakterystyczna częsta:

$$p_k = \sum G_{k,j} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

3) Stan graniczny użytkowalności - ugięcia.

Dla projektowanych płyt sprężonych założono maksymalną dopuszczalną wartość ugięcia równą $L/250$. Kombinacja charakterystyczna quasi-stała:

$$p_{ku} = \Sigma G_{k,j} + \Sigma \psi_{2,1} \cdot Q_{k,i}$$

4) Stan graniczny użytkowalności – dekompresja.

Stanu granicznego użytkowalności dla klas XC2, XC3 oraz XC4 polega na niedopuszczeniu do zjawiska dekompresji, czyli powstania naprężeń rozciągających w poziomie splotek sprężających oraz w odległości 25 mm od krawędzi zewnętrznej splotki. Kombinacja charakterystyczna quasi-stała:

$$p_{kd} = \Sigma G_{k,j} + \Sigma \psi_{2,1} \cdot Q_{k,i}$$

Wyjaśnienie oznaczeń wykorzystanych w powyższych wzorach:

$G_{k,j}$ - charakterystyczne oddziaływanie stałe (j),

$Q_{k,i}$ - charakterystyczne oddziaływanie zmienne (i),

$\gamma_{G,j}$ - współczynnik częściowy obciążenia stałego (j),

$\gamma_{Q,i}$ - współczynnik częściowy obciążenia zmiennego (i),

$\psi_{0,1}$ - współczynnik dla wartości kombinacyjnej oddziaływania zmiennego,

$\psi_{0,i}$ - współczynnik dla wartości kombinacyjnej zmiennego oddziaływania towarzyszącego,

ξ_j - współczynnik redukcyjny dla niekorzystnych oddziaływań stałych G.

Dopuszcza się interpolację liniową wartości maksymalnych dopuszczalnych obciążeń równomiernie rozłożonych dla rozpiętości pośrednich. Można także przyjąć wartość odpowiadającą płycie dłuższej, najbliższej w klasyfikacji.

Nośności płyt o niepełnej szerokości przekroju powinien wyznaczyć projektant poprzez wykonanie pełnych obliczeń lub przez weryfikację redukcji zbrojenia. W ogólności uproszczone sprawdzenie można przeprowadzić poprzez ustalenie wskaźnika porównawczego i wskaźnikowe zmniejszenie wartości tabelarycznych podanych w katalogu. Wskaźnik porównawczy należy wyznaczyć dzieląc ilości pozostałych strun po docięciu płyty przez ilości strun w pełnej płycie. Taki wskaźnik pozwala szacunkowo porównać efekty związane z nośnością na moment zginający, ugięcia czy warunek dekompresji. Należy być świadomym, że porównanie ze względu na nośność na ścinanie należy przeprowadzić inaczej. Mianowicie poprzez procentowe porównanie ilości pozostałych żeber płyty w stosunku do ilości żeber w płycie pełnej. Przy porównaniu należy także brać pod uwagę ilość strun w żebrze (nośność na ścinanie zależy także od siły sprężającej) i mieć

świadomość, że niektóre warianty mało zbrojonych płyt nie mają zbrojenia sprężającego w każdym żebrze – takie żebro ma inną nośność na ścinanie niż żebro ze stałą sprężającą.

Rozpiętość obliczeniową (L) należy wyznaczyć w zależności od typu oparcia płyt. W przypadku oparcia płyt na warstwie zaprawy montażowej, punkt podparcia należy przyjąć w środku efektywnej głębokości oparcia na podporze. Jeżeli natomiast opiera się na podkładkach elastomerowych to punkt podparcia zdefiniowany jest jako środek szerokości podkładki.

Struny górne w płytach HC stosuje się aby przeciwdziałać negatywnym efektom, które mogą powstawać w fazie produkcji, transportu lub montażu płyt. Zaleca się stosować struny górne:

- do płyt długich (szczególnie takich gdzie schemat transportowy zakłada znaczące przewieszenia poza uchwyty trawesu);
- do płyt o mocnym sprężeniu, tak aby przeciwdziałać powstawaniu nadmiernemu wygięciu i przeciążeniu płyt w fazie produkcji (warianty zbrojeniowe z największą ilością strun);
- do płyt, co do których planowane jest znaczna ilość wycięć bocznych i otworów po długości płyty.

W przedmiotowych tablicach wyprowadzono wartości statyczno-wytrzymałościowe bez uwzględnienia strun górnych dla płyt HC200; HC265; HC320 i HC300 i z uwzględnieniem strun górnych dla HC500.

Stosowanie strun górnych wpływa na wartości cech geometrycznych płyt HC co przekłada się w pewnym stopniu na wyniki wytrzymałościowe. Wpływ ten jednak na potrzeby doboru płyt metodą tabelaryczną można uznać za pomijalny.

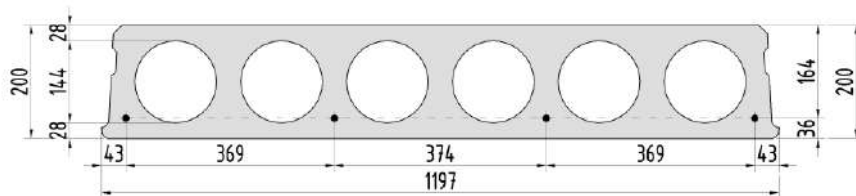
Decydując się na stosowanie lub niestosowanie strun górnych należy podczas projektowania i korzystania z niniejszych tablic mieć świadomość poniższych, podstawowych zależności:

- nośność na moment zginający (M_{Rd}) po dodaniu strun górnych pozostaje niezmienną (rząd zmiany w zależności od stosowania lub niestosowania strun górnych wynosi około 0,3%);
- nośność na ścinanie (V_{Rd}) niewiele wzrasta (około 2-3%) w wariantach z dodatkowymi strunami górnymi;
- wartość momentu rysującego (M_{Cr}) i warunek dekompresji niewiele wzrasta (o około 2-3%) w wariantach z dodatkowymi strunami górnymi;
- dopuszczalne obciążenia ze względu na ugięcia maleją w wariantach płyt zbrojonych strunami górnymi (zbrojenie górne dokłada składową górną siłę sprężającą do wygięcia płyty w dół).

10. Tabele nośności płyt HC200

10.1 Tabela nośności - HC200-4/REI60

HC200-4/REI60



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

P_0	420,0	[kN]
$P_{m,t}$	313,0	[kN]
M_{Rd}	80,5	[kNm]
$M_{cr,r}$	63,0	[kNm]
$M_{cr,d}$	35,8	[kNm]
$V_{Rd,c}$	85,4	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
[cm]	[kN/m ²]	L [kN/m ²]	X0, XC1 [kN/m ²]	XC2, XC3 [kN/m ²]
210	63,91	92,40	105,30	51,28
240	55,44	70,08	91,80	38,59
270	48,85	54,77	69,72	29,90
300	43,58	43,83	54,55	23,68
330	39,27	35,73	43,60	19,07
360	35,68	29,57	35,47	15,57
390	31,45	24,77	29,47	12,85
420	26,59	20,97	24,58	10,69
450	22,67	17,90	20,81	8,94
480	19,46	15,39	17,78	7,52
510	16,80	13,31	15,30	6,33
540	14,57	11,56	13,21	5,34
570	12,68	10,09	11,49	4,50
600	11,07	8,83	10,01	3,79
630	9,69	7,74	8,76	3,17
660	8,48	6,80	7,65	2,64
690	7,44	5,98	6,75	2,17
720	6,52	5,26	5,95	1,76
750	5,70	4,63	5,23	1,40
780	4,98	4,06	4,60	1,08
810	4,34	3,56	4,05	0,80
840	3,77	3,11	3,56	0,54

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

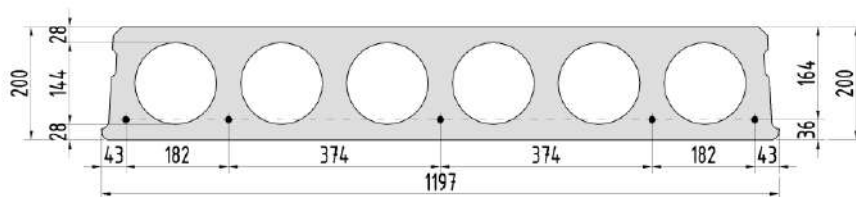
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.2 Tabela nośności - HC200-5/REI60

HC200-5/REI60



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{lot}} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/m}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

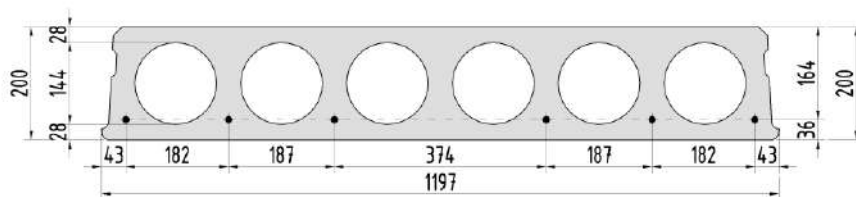
P_0	525,0	[kN]
$P_{m,t}$	388,0	[kN]
M_{Rd}	99,5	[kNm]
$M_{cr,r}$	71,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	44,3	[kNm]
$V_{Rd,c}$	90,7	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	68,19	105,70	143,75	64,13
240	59,18	80,26	106,75	48,43
270	52,18	62,82	82,05	37,67
300	46,58	50,34	63,97	29,97
330	42,00	41,11	51,14	24,28
360	38,18	34,09	41,68	19,95
390	34,94	28,63	34,47	16,58
420	32,17	24,29	28,90	13,90
450	28,92	20,80	24,50	11,74
480	24,95	17,93	20,95	9,98
510	21,67	15,56	18,04	8,51
540	18,91	13,57	15,64	7,29
570	16,58	11,89	13,62	6,25
600	14,59	10,45	11,94	5,36
630	12,88	9,22	10,48	4,60
660	11,39	8,15	9,25	3,94
690	10,10	7,21	8,15	3,36
720	8,96	6,39	7,24	2,86
750	7,96	5,67	6,41	2,41
780	7,07	5,03	5,70	2,01
810	6,27	4,45	5,06	1,66
840	5,56	3,94	4,49	1,34
870	4,93	3,48	3,99	1,06

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.3 Tabela nośności - HC200-6/REI60

HC200-6/REI60



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{lot}} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

P_0	630,0	[kN]
$P_{m,t}$	460,0	[kN]
M_{Rd}	118,1	[kNm]
$M_{cr,r}$	80,5	[kNm]
$M_{cr,d}$	52,8	[kNm]
$V_{Rd,c}$	94,2	[kN]

L	$P_{d,max}$	$P_{k,max}$	$P_{ku,max}$	$P_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	70,91	118,85	158,07	76,98
240	61,57	90,33	120,14	58,27
270	54,30	70,78	94,22	45,44
300	48,48	56,79	73,30	36,27
330	43,73	46,44	58,55	29,48
360	39,76	38,57	47,72	24,32
390	36,41	32,44	39,43	20,30
420	33,54	27,58	33,05	17,11
450	31,04	23,66	27,99	14,54
480	28,86	20,45	23,99	12,44
510	26,43	17,79	20,66	10,69
540	23,16	15,56	17,93	9,23
570	20,40	13,68	15,69	7,99
600	18,03	12,07	13,77	6,94
630	16,00	10,68	12,14	6,03
660	14,24	9,48	10,74	5,24
690	12,70	8,43	9,54	4,55
720	11,35	7,51	8,48	3,95
750	10,16	6,70	7,58	3,42
780	9,10	5,98	6,75	2,94
810	8,16	5,34	6,05	2,52
840	7,32	4,76	5,41	2,15
870	6,57	4,25	4,74	1,81
900	5,88	3,78	4,10	1,50

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$P_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

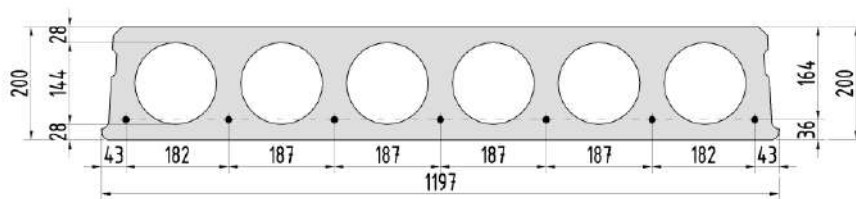
$P_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$P_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$P_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.4 Tabela nośności - HC200-7/REI60

HC200-7/REI60



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{lot}} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

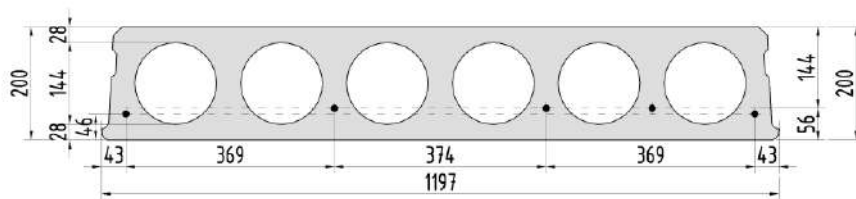
P_0	735,0	[kN]
$P_{m,t}$	532,0	[kN]
M_{Rd}	136,2	[kNm]
$M_{cr,r}$	89,2	[kNm]
$M_{cr,d}$	61,2	[kNm]
$V_{Rd,c}$	97,4	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	73,47	132,00	179,52	89,68
240	63,81	100,40	136,54	67,99
270	56,29	78,73	107,05	53,13
300	50,28	63,23	83,47	42,49
330	45,36	51,77	66,64	34,62
360	41,26	43,04	54,30	28,64
390	37,79	36,26	44,97	23,98
420	34,82	30,87	37,72	20,29
450	32,24	26,52	32,05	17,31
480	29,99	22,97	27,45	14,87
510	28,00	20,02	23,76	12,84
540	26,23	17,55	20,66	11,15
570	24,11	15,46	18,14	9,72
600	21,39	13,68	15,95	8,49
630	19,04	12,14	14,15	7,44
660	17,01	10,81	12,57	6,52
690	15,24	9,65	11,22	5,73
720	13,68	8,63	10,05	5,03
750	12,31	7,73	8,99	4,41
780	11,09	6,93	7,89	3,86
810	10,00	6,22	7,02	3,38
840	9,03	5,59	6,17	2,94
870	8,16	5,01	5,40	2,55
900	7,37	4,50	4,71	2,20
930	6,66	4,03	4,10	1,88

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.5 Tabela nośności - HC200-4/REI120

HC200-4/REI120



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

P_0	420,0	[kN]
$P_{m,t}$	313,0	[kN]
M_{Rd}	72,8	[kNm]
$M_{cr,t}$	57,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	35,2	[kNm]
$V_{Rd,c}$	77,4	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	57,61	84,54	107,36	50,37
240	49,93	64,06	81,05	37,90
270	43,95	50,02	61,64	29,35
300	39,17	39,97	48,30	23,23
330	35,26	32,54	38,68	18,71
360	32,01	26,89	31,55	15,27
390	28,07	22,49	26,09	12,59
420	23,68	19,00	21,85	10,46
450	20,13	16,19	18,47	8,75
480	17,23	13,88	15,76	7,34
510	14,82	11,97	13,51	6,18
540	12,81	10,37	11,67	5,21
570	11,10	9,02	10,10	4,38
600	9,65	7,86	8,79	3,68
630	8,39	6,87	7,66	3,07
660	7,31	6,00	6,71	2,55
690	6,36	5,25	5,86	2,09
720	5,53	4,59	5,14	1,69
750	4,79	4,01	4,50	1,33
780	4,14	3,49	3,94	1,02

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

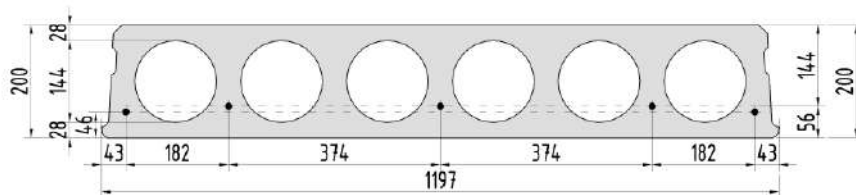
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - dekompresja)

10.6 Tabela nośności - HC200-5/REI120

HC200-5/REI120



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{tot}} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

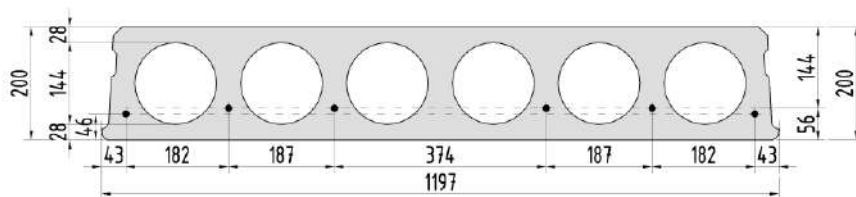
P_0	525,0	[kN]
$P_{m,t}$	388,0	[kN]
M_{Rd}	89,2	[kNm]
$M_{cr,r}$	64,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	43,3	[kNm]
$V_{Rd,c}$	77,9	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	58,00	95,12	123,65	62,62
240	50,27	72,16	93,89	47,27
270	44,26	56,42	71,22	36,76
300	39,45	45,16	55,72	29,23
330	35,51	36,83	44,60	23,67
360	32,23	30,49	36,39	19,43
390	29,46	25,56	30,10	16,14
420	27,08	21,65	25,25	13,52
450	25,02	18,49	21,37	11,41
480	21,97	15,91	18,24	9,69
510	19,03	13,77	15,68	8,26
540	16,56	11,97	13,60	7,06
570	14,47	10,45	11,82	6,04
600	12,68	9,16	10,32	5,18
630	11,15	8,04	9,04	4,43
660	9,82	7,08	7,95	3,79
690	8,65	6,23	7,00	3,22
720	7,63	5,49	6,18	2,73
750	6,74	4,84	5,44	2,29
780	5,94	4,26	4,81	1,90
810	5,23	3,74	4,25	1,56

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.7 Tabela nośności - HC200-6/REI120

HC200-6/REI120



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

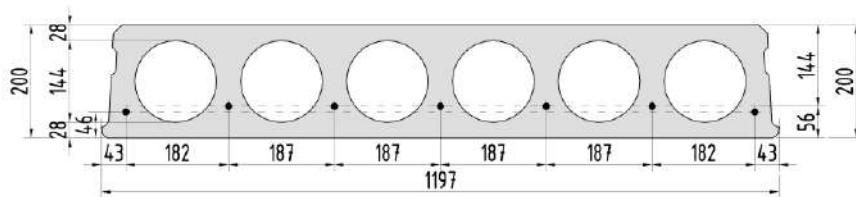
P_0	630,0	[kN]
$P_{m,t}$	461,0	[kN]
M_{Rd}	105,3	[kNm]
$M_{cr,r}$	71,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	51,6	[kNm]
$V_{Rd,c}$	78,3	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	58,31	105,70	135,30	75,16
240	50,54	80,26	102,73	56,88
270	44,50	62,82	80,47	44,35
300	39,66	50,34	62,89	35,38
330	35,71	41,11	50,30	28,75
360	32,41	34,09	41,00	23,70
390	29,63	28,63	33,89	19,78
420	27,24	24,29	28,42	16,66
450	25,16	20,80	24,10	14,15
480	23,35	17,93	20,61	12,09
510	21,75	15,56	17,74	10,38
540	20,24	13,57	15,41	8,96
570	17,77	11,89	13,44	7,75
600	15,66	10,45	11,77	6,71
630	13,85	9,22	10,35	5,83
660	12,28	8,15	9,15	5,06
690	10,91	7,21	8,07	4,38
720	9,71	6,39	7,17	3,79
750	8,64	5,67	6,36	3,27
780	7,70	5,03	5,65	2,81
810	6,86	4,45	4,96	2,40
840	6,11	3,94	4,23	2,03

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

10.8 Tabela nośności - HC200-7/REI120

HC200-7/REI120



$A = 1346 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{lot}} = 162,9 \text{ cm}^2$ | $m_p = 323,0 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 2,85 \text{ kN/m}^2$

P_0	735,0	[kN]
$P_{m,t}$	563,0	[kN]
M_{Rd}	120,8	[kNm]
$M_{cr,t}$	79,4	[kNm]
$M_{cr,d}$	62,9	[kNm]
$V_{Rd,c}$	78,7	[kN]

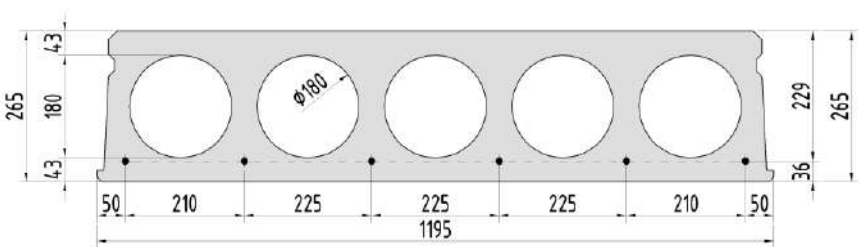
L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
210	58,66	117,19	151,17	92,25
240	50,85	89,06	114,88	69,96
270	44,77	69,77	90,14	54,68
300	39,91	55,97	70,43	43,75
330	35,93	45,77	56,30	35,66
360	32,62	38,00	45,97	29,51
390	29,81	31,96	37,97	24,73
420	27,41	27,17	31,78	20,93
450	25,33	23,30	26,89	17,87
480	23,51	20,13	23,09	15,36
510	21,90	17,51	20,00	13,28
540	20,47	15,31	17,36	11,54
570	19,19	13,45	15,19	10,06
600	18,04	11,86	13,36	8,81
630	16,45	10,50	11,81	7,72
660	14,65	9,31	10,47	6,78
690	13,08	8,28	9,30	5,97
720	11,70	7,37	8,29	5,25
750	10,48	6,57	7,29	4,61
780	9,40	5,86	6,35	4,05
810	8,44	5,23	5,48	3,55
840	7,58	4,66	4,71	3,10
870	6,80	4,15	4,04	2,70

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11. Tabele nośności płyt HC265

11.1 Tabela nośności - HC265-6/REI60

HC265-6/REI60

	P_0	630,0	[kN]
	$P_{m,t}$	475,0	[kN]
	M_{Rd}	168,1	[kNm]
	$M_{cr,r}$	127,5	[kNm]
	$M_{cr,d}$	77,6	[kNm]
	$V_{Rd,c}$	116,2	[kN]

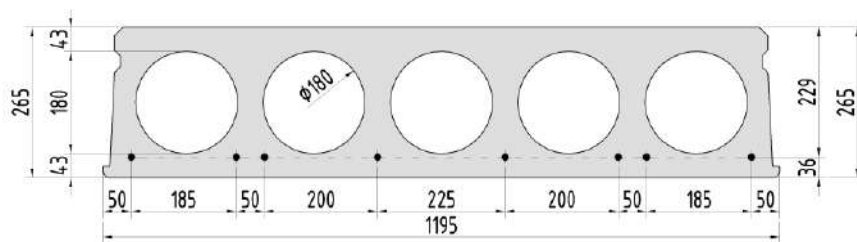
$A = 1798 \text{ cm}^2 \mid A_{tot} = 254,5 \text{ cm}^2 \mid m_p = 431,5 \text{ kg/mb} \mid g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	53,57	74,25	91,12	43,71
360	48,68	61,79	73,79	36,12
390	44,54	52,08	60,95	30,21
420	40,99	44,39	51,04	25,53
450	37,92	38,18	43,12	21,75
480	35,23	33,09	36,95	18,65
510	32,85	28,88	31,89	16,09
540	30,74	25,35	27,69	13,94
570	28,85	22,36	24,22	12,12
600	26,00	19,81	21,31	10,57
630	23,11	17,62	18,80	9,23
660	20,60	15,71	16,65	8,08
690	18,41	14,05	14,79	7,07
720	16,49	12,60	13,22	6,18
750	14,79	11,31	11,79	5,40
780	13,29	10,17	10,57	4,70
810	11,95	9,16	9,48	4,08
840	10,75	8,25	8,49	3,53
870	9,68	7,43	7,63	3,03
900	8,71	6,69	6,86	2,59
930	7,83	6,03	6,15	2,18
960	7,03	5,42	5,52	1,81
990	6,30	4,87	4,95	1,48
1020	5,64	4,37	4,43	1,17
1050	5,03	3,91	3,94	0,89
1080	4,48	3,49	3,51	0,64

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11.2 Tabela nośności - HC265-8/REI60

HC265-8/REI60



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{tot}} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	840,0	[kN]
$P_{m,t}$	622,0	[kN]
M_{Rd}	220,5	[kNm]
$M_{cr,f}$	153,3	[kNm]
$M_{cr,d}$	101,4	[kNm]
$V_{Rd,c}$	119,4	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	55,15	90,05	116,16	58,28
360	50,13	75,06	95,29	48,36
390	45,88	63,39	78,87	40,64
420	42,23	54,14	66,12	34,52
450	39,08	46,67	56,20	29,58
480	36,31	40,56	48,09	25,54
510	33,87	35,49	41,66	22,19
540	31,71	31,25	36,34	19,38
570	29,77	27,66	31,95	17,01
600	28,02	24,59	28,17	14,98
630	26,45	21,95	25,02	13,23
660	25,01	19,66	22,31	11,72
690	23,70	17,67	19,99	10,40
720	22,50	15,91	17,94	9,24
750	21,00	14,37	16,13	8,22
780	19,03	13,00	14,57	7,31
810	17,28	11,78	13,20	6,50
840	15,70	10,68	11,97	5,78
870	14,29	9,70	10,84	5,13
900	13,02	8,82	9,84	4,55
930	11,87	8,02	8,96	4,02
960	10,82	7,29	8,14	3,54
990	9,87	6,63	7,40	3,10
1020	9,00	6,02	6,74	2,70
1050	8,20	5,47	5,60	2,33
1080	7,47	4,96	4,99	2,00
1110	6,80	4,49	4,51	1,69
1140	6,18	4,06	4,07	1,40

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

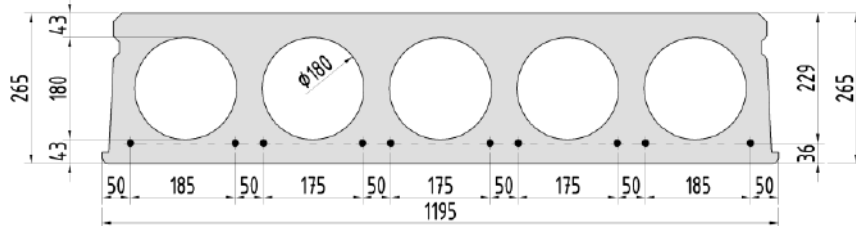
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11.3 Tabela nośności - HC265-10/REI60

HC265-10/REI60



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	1050,0	[kN]
$P_{m,t}$	762,0	[kN]
M_{Rd}	271,3	[kNm]
$M_{cr,f}$	178,6	[kNm]
$M_{cr,d}$	124,5	[kNm]
$V_{Rd,c}$	122,6	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	56,79	105,54	144,10	72,42
360	51,63	88,07	118,63	60,24
390	47,26	74,48	98,95	50,77
420	43,52	63,70	83,45	43,25
450	40,28	55,00	71,20	37,19
480	37,44	47,88	61,37	32,22
510	34,93	41,98	53,32	28,11
540	32,71	37,03	46,70	24,66
570	30,72	32,85	41,19	21,75
600	28,93	29,27	36,52	19,26
630	27,30	26,20	32,57	17,11
660	25,83	23,53	29,12	15,25
690	24,48	21,21	26,16	13,63
720	23,25	19,17	23,64	12,21
750	22,11	17,37	21,37	10,96
780	21,07	15,77	19,35	9,84
810	20,10	14,35	17,55	8,85
840	19,20	13,07	15,87	7,96
870	18,36	11,93	14,14	7,17
900	17,20	10,90	12,53	6,45
930	15,78	9,97	11,25	5,80
960	14,50	9,12	9,90	5,21
990	13,32	8,35	8,53	4,67
1020	12,25	7,64	7,73	4,18
1050	11,28	7,00	7,03	3,73
1080	10,38	6,41	6,42	3,32
1110	9,55	5,86	5,87	2,94
1140	8,79	5,36	5,24	2,59
1170	8,08	4,90	4,65	2,26
1200	7,43	4,47	4,12	1,96
1230	6,82	4,07	3,63	1,69

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

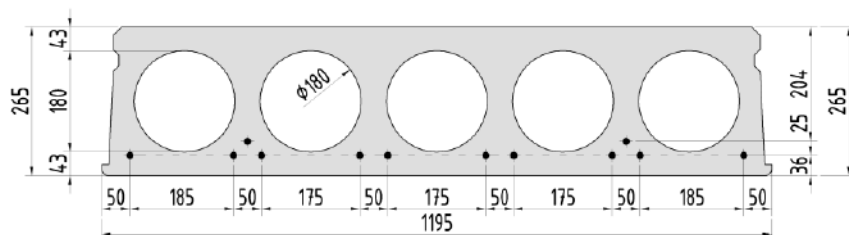
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - dekompresja)

11.4 Tabela nośności - HC265-12/REI60

HC265-12/REI60



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	1260,0	[kN]
$P_{m,t}$	901,0	[kN]
M_{Rd}	313,9	[kNm]
$M_{cr,r}$	199,1	[kNm]
$M_{cr,d}$	143,1	[kNm]
$V_{Rd,c}$	125,6	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	58,31	118,09	159,42	83,80
360	53,02	98,62	133,13	69,81
390	48,55	83,47	112,68	58,92
420	44,71	71,45	96,79	50,28
450	41,39	61,75	82,70	43,31
480	38,48	53,81	71,45	37,61
510	35,92	47,23	62,20	32,88
540	33,64	41,72	54,62	28,92
570	31,60	37,05	48,24	25,56
600	29,76	33,07	42,87	22,70
630	28,10	29,64	38,24	20,24
660	26,59	26,67	34,54	18,10
690	25,21	24,08	30,84	16,24
720	23,95	21,80	27,24	14,60
750	22,78	19,80	24,20	13,16
780	21,71	18,02	21,53	11,88
810	20,71	16,43	19,10	10,74
840	19,79	15,01	17,07	9,72
870	18,93	13,74	15,12	8,80
900	18,13	12,59	13,00	7,98
930	17,38	11,55	11,74	7,23
960	16,68	10,60	10,69	6,55
990	16,02	9,74	9,79	5,93
1020	14,98	8,96	8,96	5,37
1050	13,85	8,24	8,22	4,85
1080	12,81	7,58	7,39	4,38
1110	11,86	6,97	6,65	3,94
1140	10,97	6,41	5,97	3,54
1170	10,16	5,90	5,34	3,17
1200	9,40	5,42	4,78	2,83
1230	8,70	4,97	4,26	2,51
1260	8,05	4,56	3,78	2,21
1290	7,45	4,18	3,34	1,93
1320	6,88	3,82	2,94	1,68

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

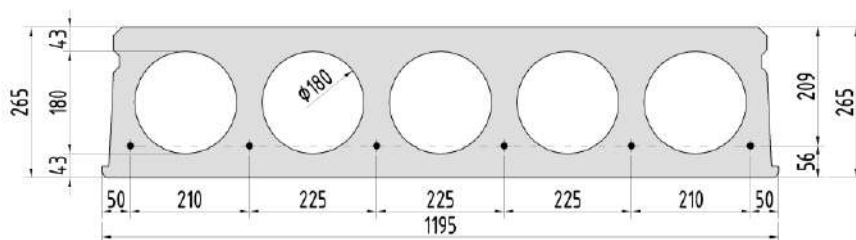
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11.5 Tabela nośności - HC265-6/REI120

HC265-6/REI120



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{tot}} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	630,0	[kN]
$P_{m,t}$	477,0	[kN]
M_{Rd}	152,7	[kNm]
$M_{cr,r}$	116,7	[kNm]
$M_{cr,d}$	74,2	[kNm]
$V_{Rd,c}$	98,1	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	44,41	67,64	80,20	41,62
360	40,29	56,23	65,12	34,37
390	36,79	47,35	53,87	28,72
420	33,80	40,30	45,17	24,24
450	31,20	34,62	38,24	20,63
480	28,93	29,97	32,79	17,67
510	26,93	26,11	28,27	15,22
540	25,15	22,88	24,57	13,16
570	23,55	20,15	21,45	11,43
600	22,12	17,81	18,84	9,94
630	20,52	15,80	16,61	8,66
660	18,24	14,06	14,71	7,56
690	16,25	12,54	13,07	6,59
720	14,51	11,21	11,60	5,74
750	12,97	10,03	10,38	4,99
780	11,60	8,99	9,24	4,33
810	10,39	8,06	8,27	3,74
840	9,30	7,23	7,39	3,21
870	8,32	6,48	6,60	2,74
900	7,44	5,80	5,90	2,31
930	6,64	5,20	5,28	1,92
960	5,92	4,64	4,69	1,57
990	5,26	4,14	4,18	1,25
1020	4,65	3,68	3,70	0,95

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

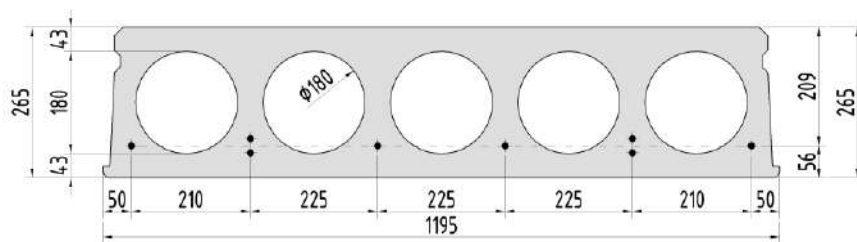
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11.6 Tabela nośności - HC265-8/REI120

HC265-8/REI120



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{\text{tot}} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	840,0	[kN]
$P_{m,t}$	628,0	[kN]
M_{Rd}	199,8	[kNm]
$M_{cr,r}$	138,7	[kNm]
$M_{cr,d}$	97,5	[kNm]
$V_{Rd,c}$	98,3	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	44,51	81,11	100,62	55,89
360	40,38	67,55	81,79	46,35
390	36,88	56,99	67,62	38,94
420	33,88	48,62	56,47	33,05
450	31,28	41,86	47,95	28,30
480	29,00	36,33	41,20	24,41
510	26,99	31,75	35,50	21,19
540	25,21	27,91	30,89	18,49
570	23,61	24,66	27,09	16,21
600	22,17	21,89	23,89	14,26
630	20,87	19,50	21,14	12,58
660	19,69	17,43	18,78	11,12
690	18,61	15,62	16,75	9,85
720	17,62	14,04	15,05	8,74
750	16,71	12,64	13,49	7,76
780	15,87	11,40	12,12	6,88
810	15,10	10,29	10,94	6,11
840	13,75	9,30	9,87	5,41
870	12,47	8,42	8,93	4,79
900	11,31	7,62	8,05	4,22
930	10,27	6,89	7,29	3,72
960	9,32	6,23	6,59	3,25
990	8,46	5,63	5,96	2,83
1020	7,67	5,09	5,39	2,45
1050	6,95	4,59	4,62	2,10
1080	6,29	4,13	4,14	1,77
1110	5,68	3,70	3,70	1,48
1140	5,12	3,32	3,20	1,20

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

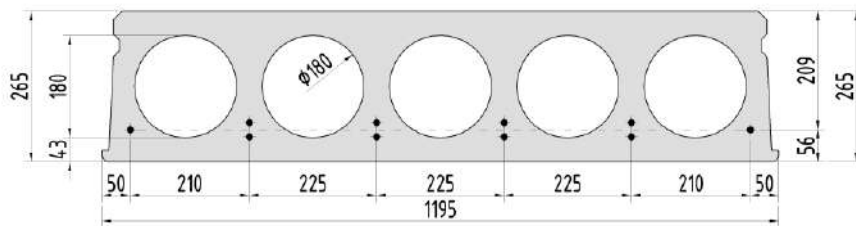
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

11.7 Tabela nośności - HC265-10/REI120

HC265-10/REI120



$A = 1798 \text{ cm}^2$ | $A_{tot} = 254,5 \text{ cm}^2$ | $m_p = 431,5 \text{ kg/mb}$ | $g_{st} = 3,82 \text{ kN/m}^2$

P_0	1050,0	[kN]
$P_{m,t}$	773,0	[kN]
M_{Rd}	245,1	[kNm]
$M_{cr,r}$	160,4	[kNm]
$M_{cr,d}$	119,8	[kNm]
$V_{Rd,c}$	98,4	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
330	44,56	94,39	125,79	69,54
360	40,42	78,71	102,70	57,83
390	36,92	66,50	85,29	48,71
420	33,91	56,82	71,87	41,48
450	31,31	49,01	61,39	35,64
480	29,03	42,61	52,79	30,86
510	27,02	37,31	45,87	26,91
540	25,24	32,87	40,15	23,59
570	23,64	29,11	35,39	20,78
600	22,20	25,90	31,35	18,39
630	20,90	23,14	27,90	16,32
660	19,72	20,75	24,95	14,53
690	18,64	18,66	22,37	12,98
720	17,65	16,83	20,12	11,61
750	16,73	15,21	18,19	10,40
780	15,89	13,78	16,47	9,33
810	15,12	12,50	14,90	8,37
840	14,39	11,35	13,42	7,52
870	13,72	10,33	11,94	6,75
900	13,09	9,40	10,49	6,06
930	12,50	8,56	8,72	5,43
960	11,95	7,80	7,86	4,87
990	11,43	7,11	7,12	4,35
1020	10,58	6,48	6,48	3,88
1050	9,69	5,90	5,89	3,44
1080	8,88	5,37	5,22	3,05
1110	8,13	4,88	4,59	2,68
1140	7,44	4,43	4,02	2,35
1170	6,81	4,01	3,50	2,03
1200	6,22	3,63	3,02	1,75
1230	5,67	3,27	2,59	1,48

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

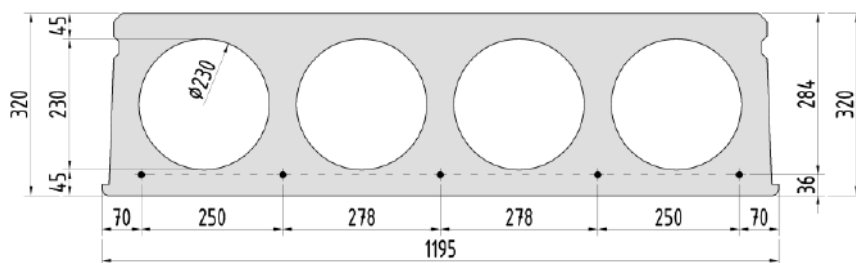
$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12. Tabele nośności płyt HC320

12.1 Tabela nośności - HC320-5/REI60

HC320-5/REI60



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

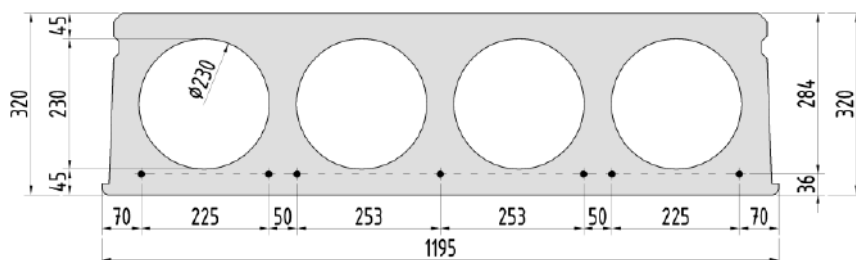
P ₀	525,0	[kN]
P _{m,t}	401,0	[kN]
M _{Rd}	176,2	[kNm]
M _{cr,t}	152,0	[kNm]
M _{cr,d}	82,5	[kNm]
V _{Rd,c}	131,5	[kN]

L	P _{d,max}	P _{k,max}	P _{ku,max} X0, XC1	P _{kd,max} XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	46,31	53,11	62,83	26,84
450	42,83	45,70	53,21	22,82
480	39,79	39,64	45,53	19,53
510	37,10	34,62	39,34	16,81
540	34,42	30,41	34,18	14,52
570	30,30	26,85	29,88	12,59
600	26,77	23,81	26,28	10,94
630	23,74	21,19	23,21	9,52
660	21,11	18,92	20,55	8,29
690	18,81	16,94	18,29	7,21
720	16,80	15,21	16,37	6,27
750	15,02	13,67	14,62	5,44
780	13,45	12,32	13,10	4,70
810	12,04	11,10	11,78	4,04
840	10,79	10,02	10,57	3,45
870	9,66	9,05	9,51	2,93
900	8,64	8,17	8,55	2,45
930	7,72	7,38	7,69	2,02
960	6,89	6,66	6,93	1,63
990	6,13	6,00	6,22	1,27
1020	5,43	5,40	5,59	0,95
1050	4,80	4,85	5,01	-
1080	4,21	4,35	4,47	-
1110	3,67	3,88	3,98	-
1140	3,18	3,46	3,53	-

- L - rozpiętość obliczeniowa płyty
p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.2 Tabela nośności - HC320-7/REI60

HC320-7/REI60



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	735,0	[kN]
P _{m,t}	551,0	[kN]
M _{Rd}	243,9	[kNm]
M _{cr,r}	185,2	[kNm]
M _{cr,d}	113,4	[kNm]
V _{Rd,c}	142,4	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	50,65	65,65	80,18	38,52
450	46,88	56,63	67,85	32,99
480	43,58	49,25	57,93	28,47
510	40,67	43,13	50,02	24,73
540	38,09	38,00	43,53	21,59
570	35,78	33,66	38,08	18,93
600	33,69	29,96	33,55	16,66
630	31,81	26,77	29,65	14,71
660	30,10	24,00	26,35	13,02
690	28,29	21,59	23,56	11,54
720	25,51	19,48	21,07	10,24
750	23,05	17,61	18,97	9,10
780	20,87	15,95	17,05	8,09
810	18,92	14,48	15,40	7,18
840	17,19	13,16	13,95	6,37
870	15,62	11,97	12,62	5,65
900	14,22	10,90	11,44	4,99
930	12,94	9,94	10,40	4,40
960	11,78	9,06	9,43	3,86
990	10,73	8,26	8,58	3,37
1020	9,77	7,53	7,78	2,93
1050	8,89	6,86	7,07	2,52
1080	8,08	6,25	6,43	2,14
1110	7,34	5,68	5,82	1,80
1140	6,65	5,16	5,27	1,48
1170	6,02	4,68	4,77	1,18
1200	5,43	4,23	4,32	0,91
1230	4,89	3,82	3,87	-
1260	4,38	3,44	3,48	-
1290	3,91	3,08	3,12	-
1320	3,47	2,75	2,77	-
1350	3,06	2,43	2,46	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

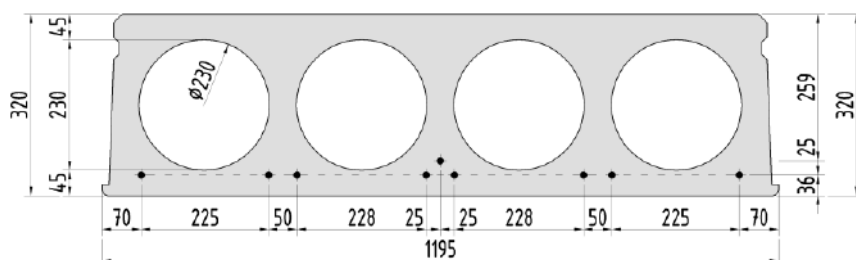
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.3 Tabela nośności - HC320-9/REI60

HC320-9/REI60



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

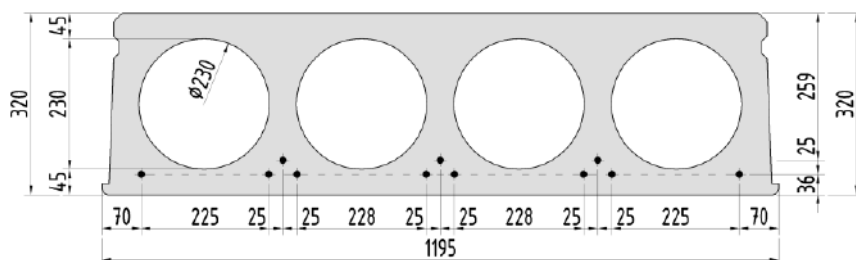
P ₀	945,0	[kN]
P _{m,t}	697,0	[kN]
M _{Rd}	306,2	[kNm]
M _{cr,r}	215,5	[kNm]
M _{cr,d}	141,4	[kNm]
V _{Rd,c}	147,0	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max} X0, XC1	p _{kd,max} XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	52,47	77,10	97,77	49,10
450	48,59	66,61	82,93	42,21
480	45,18	58,02	71,02	36,57
510	42,18	50,90	61,18	31,90
540	39,51	44,93	53,32	27,99
570	37,12	39,88	46,77	24,67
600	34,97	35,57	41,21	21,85
630	33,03	31,86	36,57	19,41
660	31,26	28,64	32,67	17,30
690	29,65	25,84	29,18	15,46
720	28,17	23,37	26,29	13,84
750	26,81	21,20	23,57	12,42
780	25,55	19,27	21,38	11,15
810	24,39	17,56	19,42	10,03
840	23,07	16,02	17,62	9,02
870	21,11	14,64	16,07	8,11
900	19,34	13,40	14,67	7,30
930	17,74	12,27	13,40	6,56
960	16,29	11,25	12,24	5,89
990	14,97	10,32	11,23	5,28
1020	13,76	9,47	10,29	4,72
1050	12,66	8,69	9,42	4,21
1080	11,64	7,98	8,66	3,74
1110	10,71	7,32	7,93	3,31
1140	9,85	6,71	7,27	2,91
1170	9,05	6,16	6,68	2,55
1200	8,32	5,64	6,12	2,21
1230	7,63	5,16	5,61	1,89
1260	7,00	4,71	5,12	1,60
1290	6,41	4,29	4,63	1,32
1320	5,86	3,91	3,92	1,07
1350	5,34	3,54	3,57	0,83
1380	4,86	3,20	3,22	-
1410	4,41	2,89	2,82	-
1440	3,99	2,59	2,42	-
1470	3,59	2,31	2,07	-
1500	3,21	2,05	1,72	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.4 Tabela nośności - HC320-11/REI60

HC320-11/REI60



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	1155,0	[kN]
P _{m,t}	839,0	[kN]
M _{Rd}	363,5	[kNm]
M _{cr,r}	243,3	[kNm]
M _{cr,d}	166,6	[kNm]
V _{Rd,c}	147,5	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	52,67	87,61	116,27	58,62
450	48,77	75,76	98,93	50,51
480	45,35	66,06	84,77	43,87
510	42,34	58,02	73,60	38,36
540	39,66	51,28	64,39	33,75
570	37,27	45,58	56,68	29,84
600	35,11	40,72	50,22	26,51
630	33,16	36,53	44,67	23,64
660	31,39	32,90	39,99	21,16
690	29,77	29,73	35,98	18,99
720	28,28	26,95	32,43	17,08
750	26,92	24,50	29,33	15,41
780	25,66	22,32	26,66	13,92
810	24,49	20,38	24,32	12,59
840	23,40	18,65	22,18	11,40
870	22,40	17,09	20,27	10,33
900	21,45	15,68	18,57	9,37
930	20,57	14,41	17,06	8,50
960	19,75	13,26	15,67	7,71
990	18,87	12,21	14,44	6,99
1020	17,43	11,25	13,28	6,34
1050	16,12	10,37	12,25	5,73
1080	14,92	9,57	11,30	5,18
1110	13,81	8,82	10,20	4,67
1140	12,79	8,14	9,13	4,21
1170	11,84	7,51	8,17	3,77
1200	10,97	6,92	7,04	3,37
1230	10,16	6,38	6,43	3,00
1260	9,41	5,88	5,90	2,66
1290	8,70	5,41	5,42	2,33
1320	8,05	4,97	4,97	2,03
1350	7,44	4,56	4,45	1,75
1380	6,87	4,18	3,96	1,49
1410	6,33	3,82	3,51	1,25
1440	5,83	3,48	3,08	1,02
1470	5,36	3,17	2,69	-
1500	4,91	2,87	2,32	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

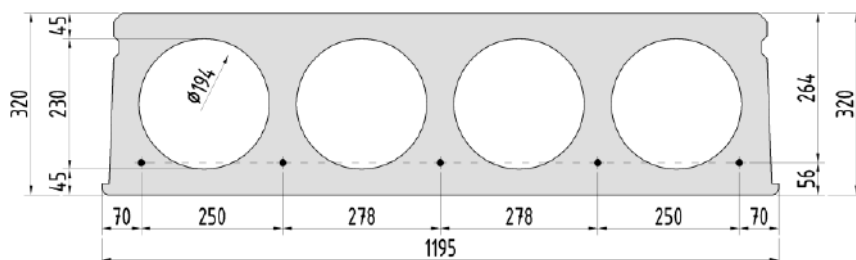
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.5 Tabela nośności - HC320-5/REI120

HC320-5/REI120



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	525,0	[kN]
P _{m,t}	401,0	[kN]
M _{Rd}	163,5	[kNm]
M _{cr,r}	142,9	[kNm]
M _{cr,d}	79,3	[kNm]
V _{Rd,c}	115,6	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	40,03	49,67	57,44	25,63
450	36,97	42,71	48,67	21,77
480	34,29	37,01	41,70	18,61
510	31,93	32,29	35,98	15,99
540	29,83	28,33	31,29	13,79
570	27,69	24,98	27,34	11,93
600	24,42	22,12	24,03	10,35
630	21,60	19,66	21,23	8,98
660	19,16	17,53	18,83	7,80
690	17,04	15,67	16,73	6,76
720	15,17	14,04	14,88	5,86
750	13,52	12,60	13,34	5,06
780	12,06	11,32	11,92	4,35
810	10,75	10,18	10,65	3,72
840	9,59	9,16	9,57	3,15
870	8,54	8,25	8,59	2,64
900	7,60	7,42	7,72	2,19
930	6,74	6,67	6,90	1,77
960	5,97	6,00	6,19	1,40
990	5,26	5,38	5,53	1,05
1020	4,62	4,82	4,95	0,74
1050	4,03	4,30	4,40	-
1080	3,49	3,83	3,92	-
1110	2,99	3,39	3,47	-
1140	2,53	2,99	3,05	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

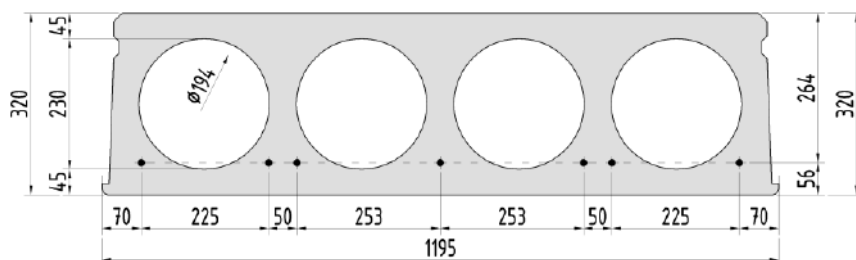
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.6 Tabela nośności - HC320-7/REI120

HC320-7/REI120



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	735,0	[kN]
P _{m,t}	553,0	[kN]
M _{Rd}	225,9	[kNm]
M _{cr,r}	172,3	[kNm]
M _{cr,d}	109,4	[kNm]
V _{Rd,c}	121,4	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	42,32	60,78	72,28	37,01
450	39,11	52,38	61,22	31,68
480	36,30	45,52	52,37	27,32
510	33,82	39,82	45,27	23,70
540	31,62	35,05	39,37	20,67
570	29,64	31,01	34,45	18,11
600	27,87	27,57	30,37	15,92
630	26,26	24,60	26,84	14,04
660	24,80	22,03	23,87	12,40
690	23,47	19,79	21,27	10,98
720	22,25	17,82	19,07	9,73
750	20,91	16,08	17,08	8,63
780	18,89	14,54	15,41	7,65
810	17,09	13,17	13,87	6,78
840	15,48	11,94	12,52	6,00
870	14,04	10,84	11,32	5,30
900	12,73	9,84	10,25	4,66
930	11,55	8,94	9,27	4,09
960	10,48	8,12	8,40	3,57
990	9,51	7,38	7,62	3,10
1020	8,62	6,70	6,88	2,67
1050	7,80	6,08	6,24	2,28
1080	7,05	5,51	5,64	1,91
1110	6,36	4,98	5,09	1,58
1140	5,73	4,50	4,59	1,27
1170	5,14	4,05	4,12	0,99
1200	4,60	3,64	3,68	-
1230	4,10	3,25	3,29	-
1260	3,63	2,90	2,93	-
1290	3,19	2,56	2,58	-
1320	2,78	2,25	2,27	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

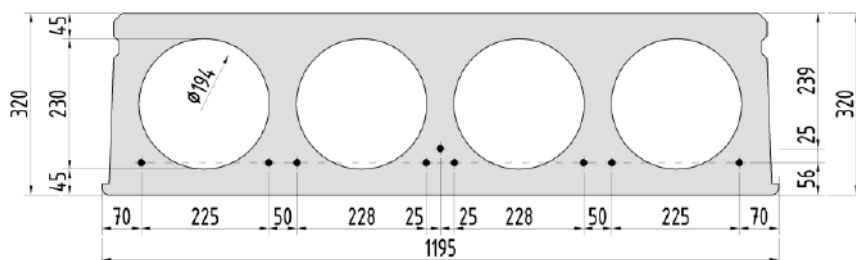
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.7 Tabela nośności - HC320-9/REI120

HC320-9/REI120



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	945,0	[kN]
P _{m,t}	701,0	[kN]
M _{Rd}	283,2	[kNm]
M _{cr,r}	199,2	[kNm]
M _{cr,d}	136,5	[kNm]
V _{Rd,c}	120,3	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	41,90	70,94	87,72	47,25
450	38,71	61,24	74,43	40,60
480	35,93	53,30	63,60	35,16
510	33,47	46,72	54,97	30,65
540	31,28	41,20	47,93	26,87
570	29,33	36,53	42,07	23,67
600	27,57	32,55	37,14	20,94
630	25,98	29,12	32,90	18,59
660	24,53	26,15	29,38	16,55
690	23,21	23,55	26,33	14,77
720	22,00	21,28	23,55	13,21
750	20,88	19,27	21,32	11,84
780	19,86	17,49	19,26	10,62
810	18,90	15,90	17,43	9,53
840	18,02	14,48	15,83	8,56
870	17,20	13,21	14,42	7,68
900	16,43	12,06	13,14	6,89
930	15,71	11,01	11,97	6,18
960	14,63	10,07	10,95	5,53
990	13,40	9,21	10,01	4,94
1020	12,29	8,42	9,13	4,41
1050	11,27	7,71	8,36	3,91
1080	10,33	7,05	7,64	3,46
1110	9,46	6,44	6,98	3,05
1140	8,67	5,88	6,39	2,66
1170	7,93	5,36	5,83	2,31
1200	7,25	4,88	5,32	1,98
1230	6,62	4,44	4,83	1,67
1260	6,03	4,02	4,04	1,39
1290	5,49	3,64	3,65	1,13
1320	4,98	3,28	3,29	0,88
1350	4,50	2,95	2,92	0,65
1380	4,05	2,63	2,50	0,44
1410	3,64	2,34	2,10	0,24
1440	3,25	2,06	1,74	0,05
1470	2,88	1,81	1,41	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

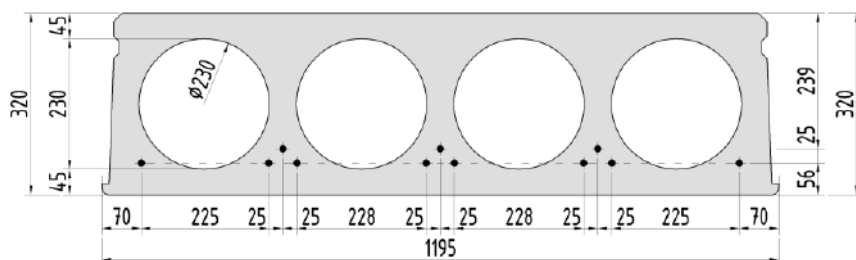
p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

12.8 Tabela nośności - HC320-11/REI120

HC320-11/REI120



2048 cm² | A_{tot} = 415,5 cm² | m_p = 491,5 kg/mb | g_{st} = 4,36 kN/m²

P ₀	1155,0	[kN]
P _{m,t}	845,0	[kN]
M _{Rd}	335,3	[kNm]
M _{cr,r}	223,3	[kNm]
M _{cr,d}	161,1	[kNm]
V _{Rd,c}	115,3	[kN]

L	p _{d,max}	p _{k,max}	p _{ku,max}	p _{kd,max}
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	39,91	80,05	104,93	56,54
450	36,86	69,17	89,27	48,70
480	34,19	60,27	76,85	42,27
510	31,84	52,89	66,68	36,95
540	29,74	46,71	58,35	32,49
570	27,87	41,48	51,40	28,72
600	26,18	37,01	45,55	25,49
630	24,66	33,17	40,55	22,72
660	23,27	29,84	36,30	20,32
690	22,00	26,93	32,67	18,22
720	20,84	24,38	29,46	16,38
750	19,77	22,13	26,62	14,75
780	18,79	20,13	24,20	13,31
810	17,87	18,35	22,03	12,03
840	17,03	16,76	20,08	10,88
870	16,24	15,33	18,36	9,85
900	15,50	14,04	16,78	8,92
930	14,81	12,87	15,40	8,08
960	14,17	11,81	14,13	7,31
990	13,56	10,85	12,97	6,62
1020	12,99	9,97	11,92	5,98
1050	12,45	9,16	10,85	5,40
1080	11,94	8,42	9,77	4,87
1110	11,46	7,74	8,69	4,38
1140	11,00	7,11	7,22	3,92
1170	10,47	6,53	6,59	3,51
1200	9,66	6,00	6,02	3,12
1230	8,92	5,50	5,51	2,76
1260	8,22	5,04	5,04	2,42
1290	7,57	4,61	4,52	2,11
1320	6,97	4,20	3,99	1,82
1350	6,41	3,83	3,51	1,55
1380	5,88	3,48	3,06	1,30
1410	5,38	3,15	2,64	1,06
1440	4,92	2,84	2,26	-
1470	4,49	2,55	1,90	-
1500	4,08	2,28	1,57	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

p_{d,max} - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

p_{k,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

p_{ku,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

p_{kd,max} - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13. Tabele nośności płyt HC400

13.1 Tabela nośności - HC400-5/REI60

HC400-5/REI60

The diagram shows a cross-section of a composite beam. The total height is 400 mm. The top flange is 40 mm thick. The web height is 320 mm. The bottom flange is 40 mm thick. The web thickness is 36 mm. The top flange width is 62 mm. The bottom flange width is 62 mm. The web has three circular holes with a diameter of 199 mm. The distance between the centers of the holes is 251 mm. The distance from the center of the first hole to the left edge is 251 mm. The distance from the center of the last hole to the right edge is 251 mm. The total width of the section is 1197 mm. The holes have a radius of R115. The section is divided into three equal segments by the holes.

P_0	525,0	[kN]
$P_{m,t}$	406,0	[kN]
M_{Rd}	227,3	[kNm]
$M_{cr,r}$	204,5	[kNm]
$M_{cr,d}$	107,8	[kNm]
$V_{Rd,c}$	168,1	[kN]

$A = 2328 \text{ cm}^2 \mid A_{tot} = 570,4 \text{ (590,0) cm}^2 \mid m_p = 558,6 \text{ kg/mb} \mid g_{st} = 4,96 \text{ kN/m}^2$

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	60,16	72,44	91,34	35,90
450	55,71	62,48	77,26	30,65
480	51,82	54,33	66,01	26,35
510	48,39	47,57	56,88	22,79
540	45,34	41,91	49,51	19,80
570	40,10	37,12	43,34	17,28
600	35,56	33,03	38,13	15,12
630	31,64	29,51	33,76	13,27
660	28,25	26,46	30,00	11,66
690	25,29	23,79	26,80	10,25
720	22,69	21,46	23,96	9,02
750	20,40	19,40	21,57	7,93
780	18,37	17,57	19,40	6,97
810	16,56	15,94	17,48	6,11
840	14,94	14,48	15,81	5,34
870	13,48	13,17	14,32	4,65
900	12,17	11,99	12,97	4,03
930	10,98	10,92	11,77	3,47
960	9,91	9,95	10,70	2,96
990	8,92	9,07	9,70	2,49
1020	8,03	8,26	8,82	2,07
1050	7,21	7,52	8,02	1,68
1080	6,46	6,85	7,27	1,32
1110	5,76	6,22	6,57	0,99
1140	5,12	5,65	5,97	0,69
1170	4,53	5,12	5,38	-
1200	3,99	4,63	4,85	-
1230	3,48	4,17	4,36	-
1260	3,01	3,75	3,93	-
1290	2,57	3,35	3,50	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

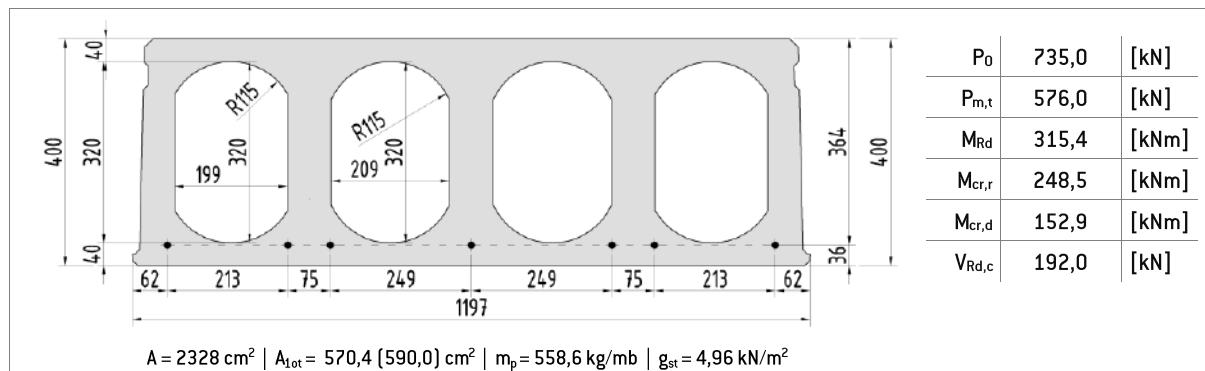
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13.2 Tabela nośności - HC400-7/REI60

HC400-7/REI60

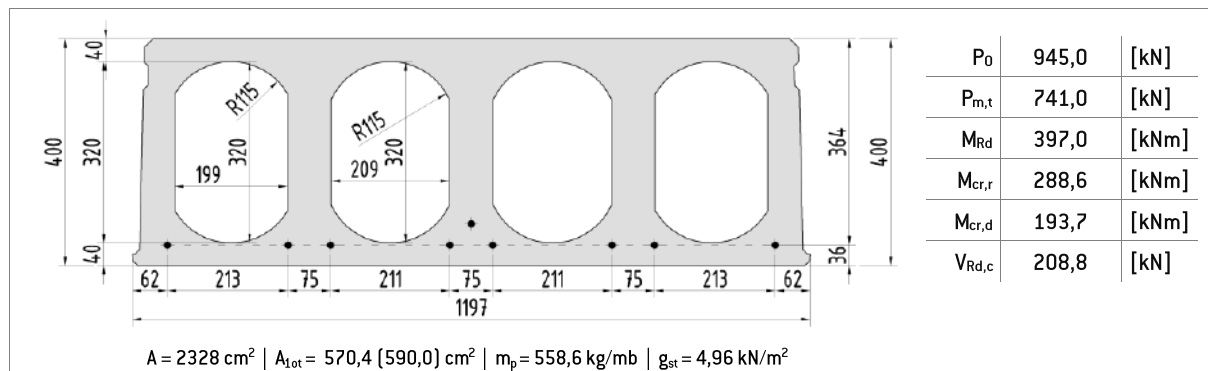


L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
420	69,65	89,07	117,42	52,94
450	64,57	76,97	99,15	45,50
480	60,12	67,06	84,67	39,40
510	56,20	58,85	72,92	34,35
540	52,72	51,97	63,42	30,11
570	49,60	46,15	55,47	26,53
600	46,79	41,18	48,84	23,47
630	44,25	36,90	43,22	20,84
660	41,73	33,19	38,48	18,56
690	37,63	29,95	34,39	16,57
720	34,02	27,12	30,82	14,82
750	30,84	24,61	27,79	13,28
780	28,02	22,39	25,07	11,91
810	25,51	20,41	22,71	10,69
840	23,26	18,64	20,61	9,60
870	21,24	17,05	18,72	8,63
900	19,42	15,61	17,06	7,74
930	17,77	14,31	15,57	6,94
960	16,28	13,13	14,20	6,22
990	14,92	12,06	13,00	5,56
1020	13,67	11,08	11,89	4,96
1050	12,54	10,18	10,88	4,40
1080	11,49	9,36	9,98	3,90
1110	10,53	8,60	9,13	3,43
1140	9,64	7,91	8,36	3,00
1170	8,82	7,26	7,65	2,60
1200	8,07	6,66	7,02	2,24
1230	7,36	6,11	6,40	1,90
1260	6,71	5,59	5,86	1,58
1290	6,10	5,11	5,33	1,28
1320	5,53	4,67	4,87	1,01
1350	5,00	4,25	4,41	0,75
1380	4,50	3,86	3,98	-
1410	4,04	3,49	3,60	-
1440	3,60	3,15	3,26	-
1470	3,19	2,82	2,91	-
1500	2,81	2,52	2,58	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13.3 Tabela nośności - HC400-9/REI60

HC400-9/REI60

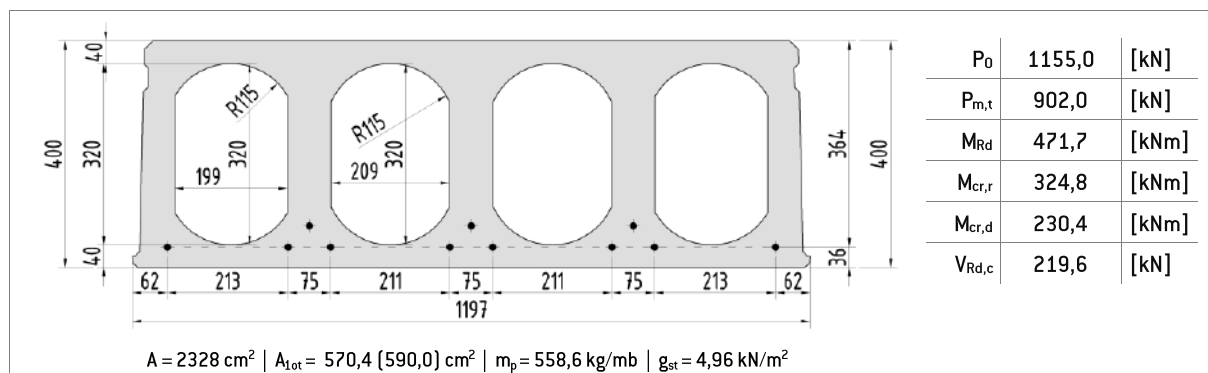


L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
720	41,81	32,27	36,96	20,07
750	39,87	29,36	33,37	18,12
780	36,97	26,78	30,12	16,38
810	33,80	24,48	27,27	14,84
840	30,97	22,43	24,86	13,46
870	28,43	20,58	22,51	12,22
900	26,14	18,91	20,58	11,10
930	24,06	17,40	18,85	10,09
960	22,18	16,04	17,24	9,17
990	20,47	14,79	15,77	8,33
1020	18,90	13,65	14,51	7,57
1050	17,47	12,61	13,34	6,87
1080	16,15	11,65	12,22	6,23
1110	14,94	10,77	11,28	5,64
1140	13,83	9,96	10,40	5,09
1170	12,80	9,21	9,54	4,59
1200	11,84	8,52	8,82	4,13
1230	10,96	7,88	8,11	3,69
1260	10,13	7,28	7,48	3,29
1290	9,37	6,72	6,84	2,92
1320	8,65	6,20	6,32	2,57
1350	7,99	5,72	5,82	2,24
1380	7,36	5,26	5,34	1,94
1410	6,78	4,84	4,88	1,65
1440	6,23	4,44	4,48	1,39
1470	5,71	4,06	4,11	1,13
1500	5,23	3,71	3,74	0,90
1530	4,77	3,38	3,40	-
1560	4,34	3,06	3,08	-
1590	3,93	2,77	2,79	-
1620	3,55	2,49	2,51	-
1650	3,19	2,23	2,24	-
1680	2,84	1,98	1,99	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13.4 Tabela nośności - HC400-11/REI60

HC400-11/REI60



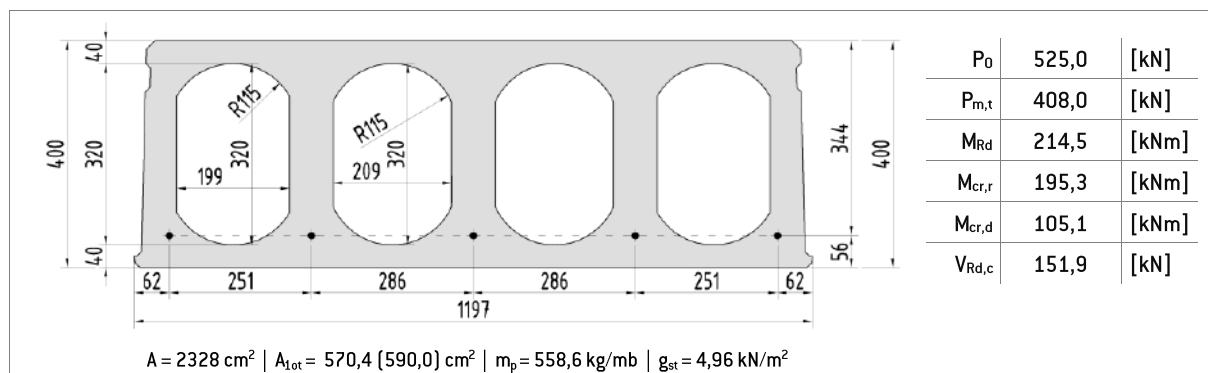
P_0	1155,0	[kN]
$P_{m,t}$	902,0	[kN]
M_{Rd}	471,7	[kNm]
$M_{cr,r}$	324,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	230,4	[kNm]
$V_{Rd,c}$	219,6	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
720	44,30	36,93	44,79	24,79
750	42,27	33,65	40,52	22,47
780	40,39	30,75	36,71	20,40
810	38,65	28,16	33,41	18,57
840	37,04	25,85	30,51	16,93
870	35,01	23,77	27,92	15,45
900	32,29	21,89	25,61	14,12
930	29,82	20,19	23,52	12,92
960	27,59	18,65	21,67	11,83
990	25,55	17,25	19,98	10,83
1020	23,69	15,97	18,43	9,92
1050	21,99	14,80	17,05	9,09
1080	20,42	13,72	15,78	8,33
1110	18,99	12,73	14,62	7,62
1140	17,66	11,82	13,54	6,98
1170	16,44	10,98	12,58	6,38
1200	15,30	10,20	11,68	5,83
1230	14,25	9,47	10,87	5,31
1260	13,27	8,80	10,09	4,83
1290	12,36	8,17	9,37	4,39
1320	11,51	7,59	8,70	3,97
1350	10,72	7,04	8,07	3,59
1380	9,98	6,53	7,49	3,22
1410	9,28	6,05	6,94	2,88
1440	8,63	5,60	6,46	2,57
1470	8,02	5,18	5,99	2,27
1500	7,44	4,78	5,36	1,99
1530	6,90	4,41	4,78	1,72
1560	6,39	4,06	4,09	1,47
1590	5,90	3,72	3,72	1,23
1620	5,45	3,41	3,41	1,01
1650	5,01	3,11	3,10	0,80
1680	4,61	2,83	2,78	-
1710	4,22	2,56	2,43	-
1740	3,85	2,31	2,10	-
1770	3,50	2,07	1,79	-
1800	3,17	1,84	1,50	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - dekompresja)

13.6 Tabela nośności - HC400-5/REI120

HC400-5/REI120



P_0	525,0	[kN]
$P_{m,t}$	408,0	[kN]
M_{Rd}	214,5	[kNm]
$M_{cr,r}$	195,3	[kNm]
$M_{cr,d}$	105,1	[kNm]
$V_{Rd,c}$	151,9	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
420	53,75	68,97	84,92	34,88
450	49,73	59,45	71,84	29,76
480	46,22	51,67	61,42	25,57
510	43,11	45,22	53,13	22,10
540	40,36	39,81	46,17	19,19
570	37,48	35,23	40,42	16,72
600	33,19	31,33	35,61	14,62
630	29,49	27,96	31,51	12,81
660	26,29	25,05	28,02	11,24
690	23,50	22,51	24,96	9,88
720	21,05	20,27	22,38	8,67
750	18,89	18,31	20,07	7,61
780	16,97	16,56	18,03	6,67
810	15,26	15,00	16,30	5,84
840	13,73	13,61	14,70	5,09
870	12,36	12,36	13,30	4,42
900	11,12	11,23	12,02	3,81
930	10,00	10,21	10,91	3,26
960	8,98	9,29	9,87	2,76
990	8,05	8,44	8,97	2,31
1020	7,21	7,67	8,11	1,89
1050	6,43	6,97	7,35	1,51
1080	5,72	6,32	6,66	1,17
1110	5,07	5,73	6,01	0,85
1140	4,47	5,18	5,41	-
1170	3,91	4,67	4,87	-
1200	3,39	4,20	4,39	-
1230	2,92	3,76	3,92	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

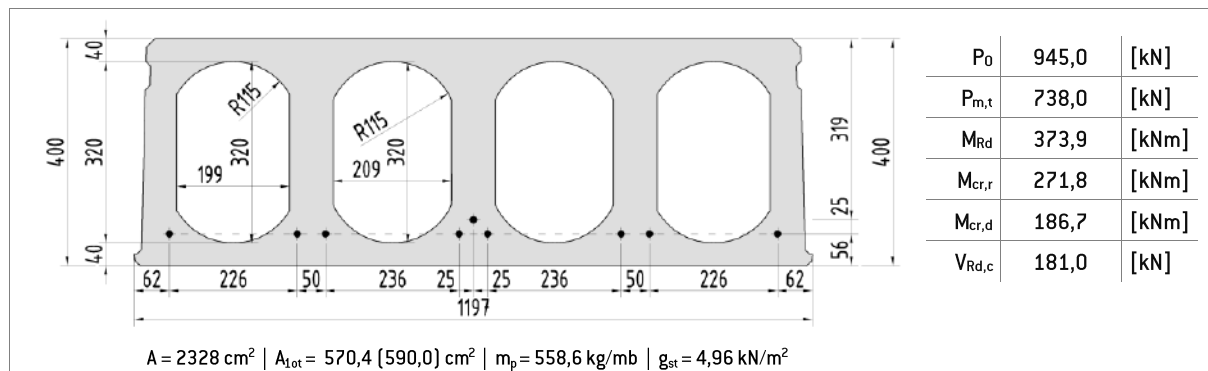
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13.8 Tabela nośności - HC400-9/REI120

HC400-9/REI120



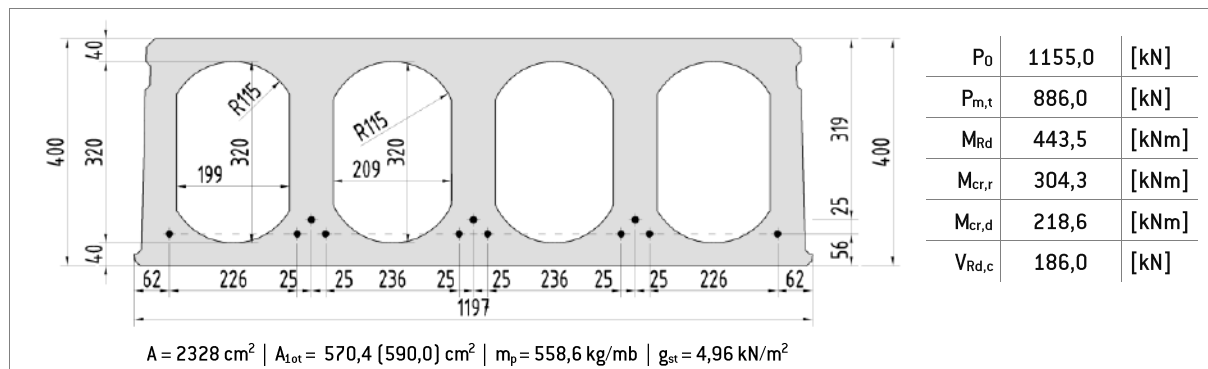
P_0	945,0	[kN]
$P_{m,t}$	738,0	[kN]
M_{Rd}	373,9	[kNm]
$M_{cr,r}$	271,8	[kNm]
$M_{cr,d}$	186,7	[kNm]
$V_{Rd,c}$	181,0	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
720	35,36	30,11	34,06	19,17
750	33,69	27,37	30,49	17,29
780	32,14	24,94	27,61	15,62
810	30,71	22,78	24,99	14,13
840	28,79	20,84	22,69	12,80
870	26,40	19,10	20,71	11,60
900	24,24	17,53	18,77	10,52
930	22,28	16,11	17,26	9,55
960	20,51	14,82	15,76	8,66
990	18,90	13,65	14,39	7,86
1020	17,42	12,57	13,19	7,12
1050	16,07	11,59	12,13	6,45
1080	14,83	10,69	11,12	5,83
1110	13,69	9,86	10,22	5,26
1140	12,64	9,10	9,38	4,74
1170	11,67	8,40	8,62	4,25
1200	10,77	7,74	7,97	3,80
1230	9,94	7,14	7,26	3,39
1260	9,16	6,57	6,69	3,00
1290	8,44	6,05	6,15	2,64
1320	7,77	5,56	5,65	2,30
1350	7,14	5,10	5,13	1,99
1380	6,55	4,67	4,72	1,69
1410	6,00	4,27	4,32	1,42
1440	5,48	3,90	3,94	1,16
1470	5,00	3,54	3,56	0,92
1500	4,54	3,21	3,22	-
1530	4,11	2,90	2,92	-
1560	3,71	2,60	2,62	-
1590	3,32	2,33	2,34	-
1620	2,96	2,06	2,07	-
1650	2,62	1,81	1,82	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

13.9 Tabela nośności - HC400-11/REI120

HC400-11/REI120



L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
720	36,52	34,29	41,39	23,27
750	34,80	31,22	37,41	21,07
780	33,21	28,50	33,90	19,11
810	31,74	26,08	30,94	17,37
840	30,37	23,91	28,21	15,81
870	29,10	21,96	25,79	14,41
900	27,91	20,20	23,65	13,15
930	26,80	18,61	21,71	12,01
960	25,55	17,17	20,01	10,97
990	23,63	15,86	18,42	10,03
1020	21,88	14,66	16,96	9,17
1050	20,28	13,56	15,71	8,38
1080	18,81	12,55	14,52	7,65
1110	17,46	11,62	13,43	6,99
1140	16,21	10,77	12,43	6,37
1170	15,06	9,98	11,53	5,80
1200	14,00	9,25	10,68	5,28
1230	13,01	8,57	9,92	4,79
1260	12,09	7,94	9,20	4,34
1290	11,23	7,35	8,53	3,92
1320	10,43	6,80	7,90	3,52
1350	9,69	6,29	7,31	3,15
1380	8,99	5,81	6,76	2,81
1410	8,34	5,36	6,21	2,49
1440	7,72	4,94	5,75	2,19
1470	7,15	4,55	5,11	1,90
1500	6,60	4,17	4,22	1,64
1530	6,09	3,82	3,82	1,38
1560	5,61	3,49	3,49	1,15
1590	5,16	3,18	3,17	0,92
1620	4,73	2,89	2,83	0,71
1650	4,32	2,61	2,46	-
1680	3,94	2,35	2,11	-
1710	3,58	2,10	1,78	-
1740	3,23	1,86	1,52	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

14. Tabele nośności płyt HC500

14.1 Tabela nośności – HC500-6/REI60

HC500-6-4/REI60

$A = 2792 \text{ cm}^2 \mid A_{\text{tot}} = 603,7 \text{ cm}^2 \mid m_p = 670,1 \text{ kg/m} \mid g_{\text{st}} = 5,96 \text{ kN/m}^2$

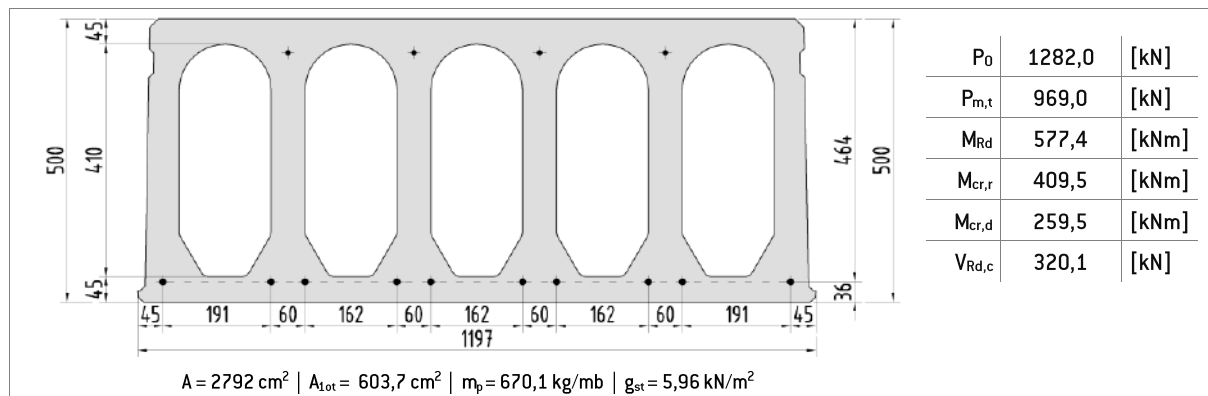
P_0	862,0	[kN]
$P_{m,t}$	657,0	[kN]
M_{Rd}	357,4	[kNm]
$M_{cr,r}$	297,6	[kNm]
$M_{cr,d}$	152,1	[kNm]
$V_{Rd,c}$	278,2	[kN]

L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
780	31,07	26,62	32,70	10,68
810	28,23	24,25	29,61	9,46
840	25,68	22,13	26,90	8,38
870	23,39	20,22	24,45	7,41
900	21,33	18,50	22,29	6,53
930	19,46	16,95	20,32	5,73
960	17,76	15,54	18,57	5,01
990	16,22	14,25	16,99	4,35
1020	14,81	13,08	15,54	3,75
1050	13,52	12,00	14,24	3,21
1080	12,34	11,02	13,04	2,70
1110	11,25	10,11	11,95	2,24
1140	10,25	9,27	10,95	1,81
1170	9,32	8,50	10,03	1,42
1200	8,46	7,79	9,20	1,05
1230	7,66	7,12	8,40	0,71
1260	6,92	6,51	7,67	0,40
1290	6,23	5,93	7,00	0,10

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

14.2 Tabela nośności – HC500-10/REI60

HC500-10-4/REI60

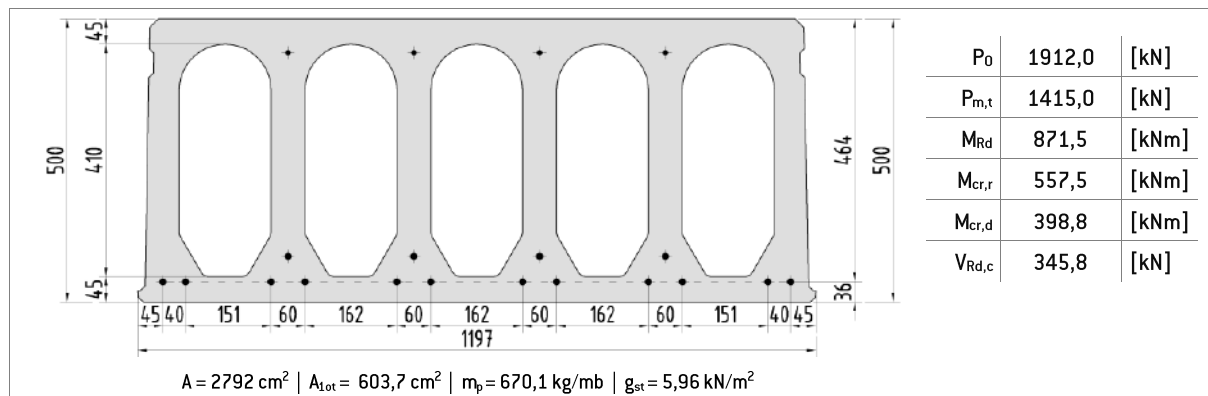


L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
780	55,18	38,88	50,27	22,44
810	50,58	35,62	45,65	20,38
840	46,47	32,70	41,56	18,53
870	42,77	30,08	37,94	16,86
900	39,43	27,71	34,74	15,37
930	36,42	25,57	31,85	14,01
960	33,68	23,63	29,30	12,78
990	31,19	21,86	26,96	11,66
1020	28,91	20,25	24,83	10,64
1050	26,83	18,77	22,91	9,70
1080	24,91	17,41	21,16	8,84
1110	23,15	16,17	19,57	8,05
1140	21,53	15,01	18,09	7,32
1170	20,03	13,95	16,77	6,65
1200	18,64	12,97	15,55	6,02
1230	17,35	12,05	14,40	5,44
1260	16,16	11,20	13,35	4,91
1290	15,04	10,41	12,41	4,40
1320	14,00	9,68	11,50	3,94
1350	13,03	8,99	10,65	3,50
1380	12,12	8,34	9,89	3,09
1410	11,27	7,74	9,19	2,71
1440	10,47	7,17	8,50	2,35
1470	9,72	6,64	7,85	2,01
1500	9,02	6,14	7,28	1,70
1530	8,36	5,67	6,74	1,40
1560	7,73	5,23	6,21	1,12
1590	7,14	4,81	5,71	0,85

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - dekompresja)

14.4 Tabela nośności – HC500-16/REI60

HC500-16-4/REI60

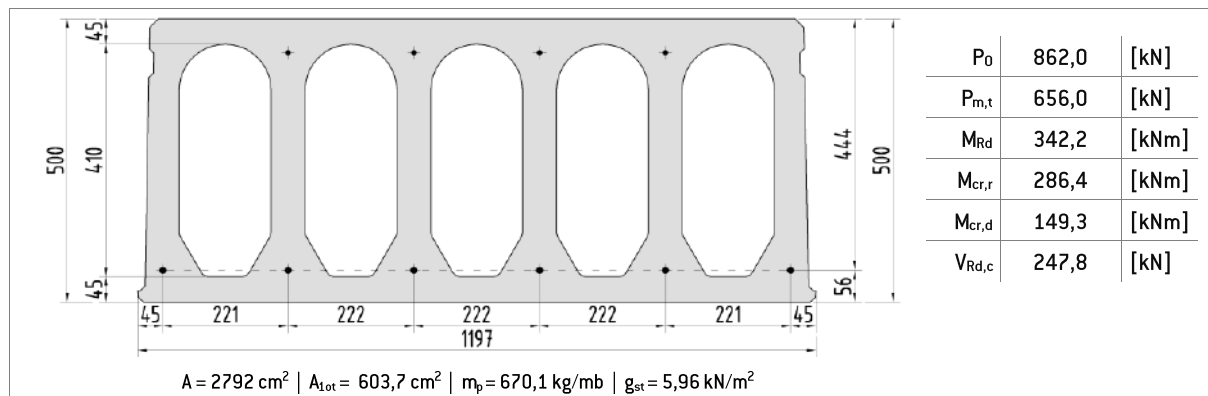


L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]
780	65,81	55,10	72,89	37,71
810	63,07	50,66	66,40	34,53
840	60,53	46,68	60,64	31,69
870	58,16	43,11	55,49	29,13
900	55,96	39,89	50,97	26,83
930	53,89	36,98	46,87	24,75
960	51,95	34,34	43,25	22,86
990	50,13	31,93	39,90	21,13
1020	47,76	29,73	36,90	19,56
1050	44,61	27,72	34,23	18,12
1080	41,72	25,87	31,76	16,80
1110	39,07	24,17	29,53	15,59
1140	36,62	22,61	27,47	14,47
1170	34,35	21,16	25,60	13,43
1200	32,26	19,82	23,89	12,47
1230	30,31	18,57	22,30	11,58
1260	28,51	17,42	20,85	10,75
1290	26,83	16,34	19,52	9,98
1320	25,26	15,34	18,22	9,27
1350	23,79	14,40	17,10	8,60
1380	22,42	13,52	16,05	7,97
1410	21,14	12,70	15,03	7,38
1440	19,93	11,93	14,09	6,83
1470	18,80	11,21	13,26	6,31
1500	17,73	10,53	12,45	5,82
1530	16,73	9,89	11,70	5,37
1560	15,79	9,28	10,99	4,93
1590	14,89	8,71	10,30	4,52
1620	14,05	8,17	9,68	4,14
1650	13,25	7,66	8,95	3,77
1680	12,50	7,18	8,20	3,43
1710	11,78	6,72	7,66	3,10
1740	11,10	6,28	7,05	2,79
1770	10,46	5,87	6,49	2,49
1800	9,84	5,48	5,95	2,21

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

14.5 Tabela nośności – HC500-6/REI120

HC500-6-4/REI120

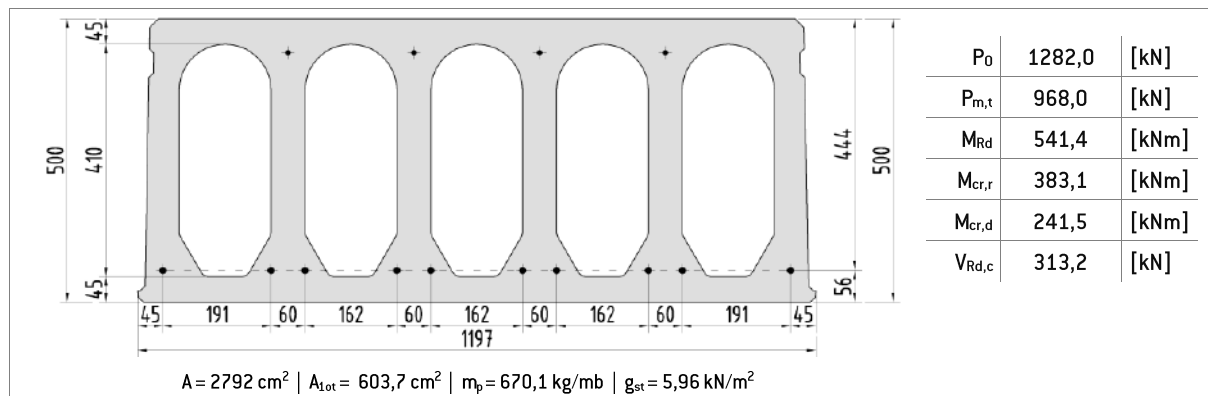


L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
780	29,41	25,39	30,73	10,37
810	26,68	23,11	27,85	9,18
840	24,24	21,07	25,25	8,11
870	22,05	19,23	22,95	7,16
900	20,08	17,58	20,91	6,30
930	18,29	16,08	19,05	5,52
960	16,67	14,73	17,40	4,81
990	15,19	13,49	15,89	4,16
1020	13,84	12,36	14,53	3,58
1050	12,60	11,33	13,30	3,04
1080	11,47	10,38	12,16	2,54
1110	10,43	9,50	11,11	2,09
1140	9,47	8,70	10,17	1,67
1170	8,58	7,96	9,31	1,28
1200	7,75	7,27	8,50	-
1230	6,99	6,63	7,76	-

L - rozpiętość obliczeniowa płyty
 $p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)
 $p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - zarysowanie)
 $p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - ugięcie)
 $p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowalności - dekompresja)

14.6 Tabela nośności – HC500-10/REI120

HC500-10-4/REI120



L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{ku,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
780	51,24	35,99	45,74	20,47
810	46,92	32,94	41,58	18,55
840	43,06	30,20	37,81	16,83
870	39,60	27,75	34,52	15,28
900	36,47	25,54	31,59	13,88
930	33,64	23,54	28,94	12,62
960	31,08	21,72	26,58	11,48
990	28,74	20,07	24,40	10,44
1020	26,60	18,56	22,48	9,48
1050	24,65	17,17	20,73	8,61
1080	22,86	15,90	19,10	7,81
1110	21,21	14,74	17,65	7,08
1140	19,68	13,66	16,32	6,40
1170	18,28	12,67	15,08	5,77
1200	16,98	11,74	13,94	5,19
1230	15,77	10,89	12,90	4,65
1260	14,65	10,10	11,95	4,15
1290	13,60	9,36	11,05	3,68
1320	12,63	8,67	10,21	3,25
1350	11,72	8,02	9,47	2,84
1380	10,86	7,42	8,75	2,46
1410	10,07	6,85	8,07	2,11
1440	9,32	6,33	7,45	1,77
1470	8,61	5,83	6,89	1,46
1500	7,95	5,36	6,34	1,16
1530	7,33	4,92	5,81	0,89

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

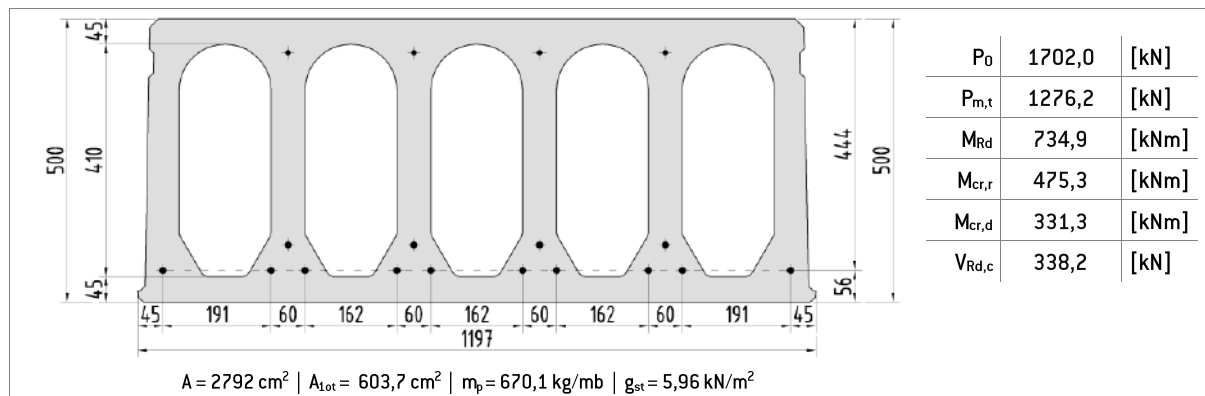
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

14.7 Tabela nośności – HC500-14/REI120

HC500-14-4/REI120



L	$p_{d,max}$	$p_{k,max}$	$p_{k,max}$	$p_{kd,max}$
			X0, XC1	XC2, XC3
[cm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
780	64,18	46,09	59,77	30,31
810	61,50	42,30	54,19	27,67
840	59,01	38,92	49,44	25,31
870	56,64	35,87	45,24	23,19
900	52,40	33,13	41,44	21,28
930	48,56	30,64	38,02	19,55
960	45,07	28,39	34,94	17,97
990	41,90	26,34	32,19	16,54
1020	39,00	24,46	29,75	15,24
1050	36,35	22,75	27,52	14,04
1080	33,92	21,17	25,42	12,94
1110	31,68	19,73	23,54	11,93
1140	29,61	18,39	21,85	11,00
1170	27,70	17,16	20,24	10,14
1200	25,93	16,01	18,84	9,35
1230	24,29	14,95	17,54	8,61
1260	22,77	13,97	16,27	7,92
1290	21,35	13,05	15,18	7,28
1320	20,03	12,19	14,13	6,68
1350	18,79	11,39	13,13	6,13
1380	17,64	10,65	12,29	5,61
1410	16,55	9,95	11,44	5,12
1440	15,54	9,29	10,65	4,66
1470	14,58	8,67	9,98	4,23
1500	13,69	8,09	9,27	3,82
1530	12,84	7,54	8,65	3,44
1560	12,04	7,03	8,10	3,08
1590	11,29	6,54	7,52	2,74
1620	10,58	6,08	7,03	2,42

L - rozpiętość obliczeniowa płyty

$p_{d,max}$ - dopuszczalne obc. obl. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny nośności)

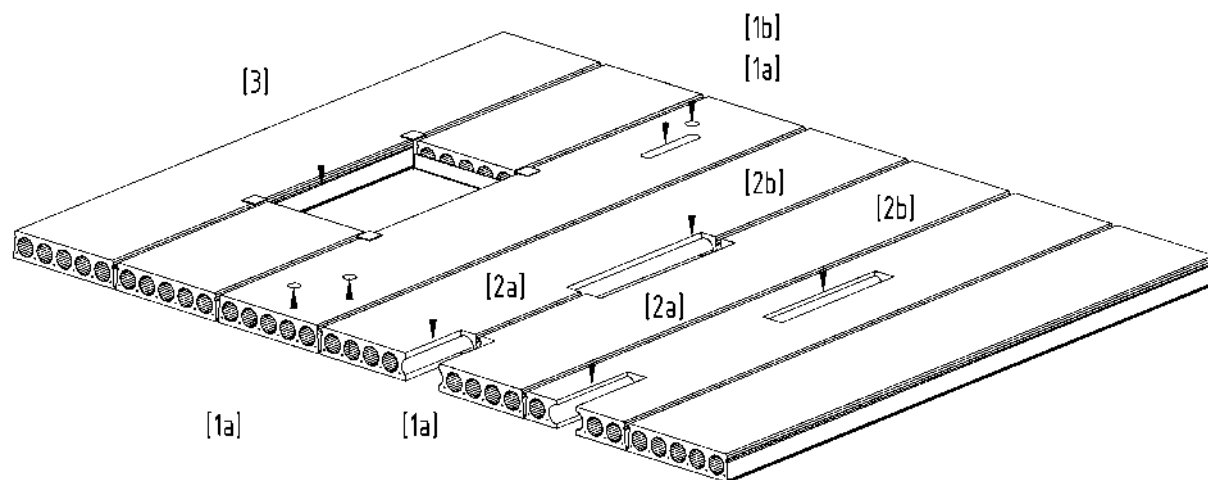
$p_{k,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - zarysowanie)

$p_{ku,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - ugięcie)

$p_{kd,max}$ - dopuszczalne obc. char. wynikające z kombinatoryki równomiernie rozłożone ponad ciężar własny (stan graniczny użytkowności - dekompresja)

15. Zasady wykonywania otworów i wycięć

15.1 Rodzaje wycięć i otworów w płytach kanałowych



Rys. 13 – płyty kanałowe – definicje otworów

- | | |
|----------------------------------|---|
| [1] Otwory w stropie | - Rodzaj perforacji w płycie kanałowej, który nie narusza struktury żebier nośnych płyty HC. Wyróżnia się dwa rodzaje otworów: okrągłe [1a] i podłużne [1b]. |
| [2] Wycięcie w stropie | - Usunięty fragment prefabrykatu na odcinku żebra nośnego (środek wraz z półkami). Wycięcie w płycie należy uwzględnić w obliczeniach. Ze względu na specyfikę lokalizacji rozróżnia się wycięcia przypodporowe [2a] i wycięcia przęsłowe [2b]. |
| [3] Duże otwory w stropie | - Otwór w stropie wykonstruowany poprzez docięcie płyt i podparcie ich za pomocą belek wymianowych na sąsiednich płytach. |

15.2 Wykonywanie otworów

Otworki w płytach kanałowych to rodzaj perforacji, który nie narusza struktury żebra nośnych płyt HC, dlatego można wykonywać je zarówno na budowie jak i w zakładzie prefabrykacji. Otworki każdorazowo muszą być zlokalizowane w osi kanału. Prace należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie uszkodzić żebra i otuliny strun sprężających. Wielkość dopuszczalnych otworów uzależniona jest od geometrii i docelowej otuliny w projektowanej klasie środowiska. Standardowe zasady otworowania płyt przedstawiono na rysunku.



Rys. 14 - Zasady otworowania w płytach kanałowych

Tabela 6 – Maksymalne średnice otworów dla danej HC.

	HC200	HC265	HC320	HC400	HC500
Maksymalna średnica otworu	120mm	120 mm	150 mm	150 mm	100mm

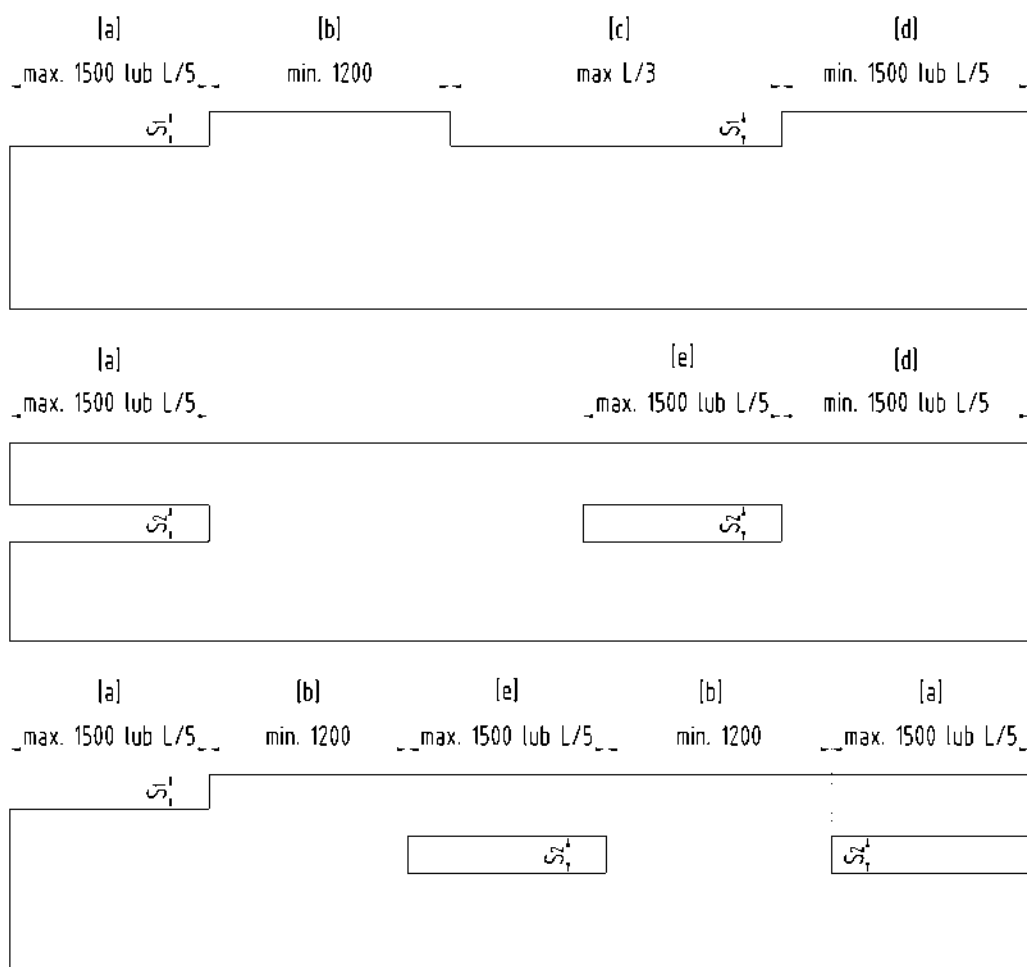
15.3 Wykonywanie wycięć

Wycięcia w stropie to usunięty fragment prefabrykatu na odcinku żebra nośnego (średnik wraz z półkami). Ze względu na specyfikę lokalizacji rozróżnia się wycięcia przypodporowe boczne i środkowe oraz wycięcia przęsłowe boczne i środkowe.

Przed decyzją projektową o zastosowaniu danych wycięć należy rozważyć wpływ wycięcia na nośność płyty. Przy wycięciach podporowych trzeba szczególnie przeanalizować nośność na ścinanie, a w razie potrzeby strefę tę wzmocnić np. stosując zalecenia opisane w normie [1]. W przypadku wycięć przęsłowych winno się wykazać, że obciążenie przypadające na usunięte żebro przenosi się przez pozostałą część tej płyty, z ewentualnym uwzględnieniem współpracy z płytami przyległymi.

Wycięcia w płytach powinny być wykonywane w zakładzie prefabrykacji zgodnie z przygotowaną dokumentacją techniczną.

Dopuszczalne jest projektowanie i wykonywanie wycięć z zachowaniem odpowiednich odległości od krawędzi płyty, odległości pomiędzy wycięciami oraz z zachowaniem ograniczeń co do długości wycięć. Zasady wycięć przedstawiono na rysunku nr 15.



Rys. 15 - Zasady wycięć w płytach kanałowych

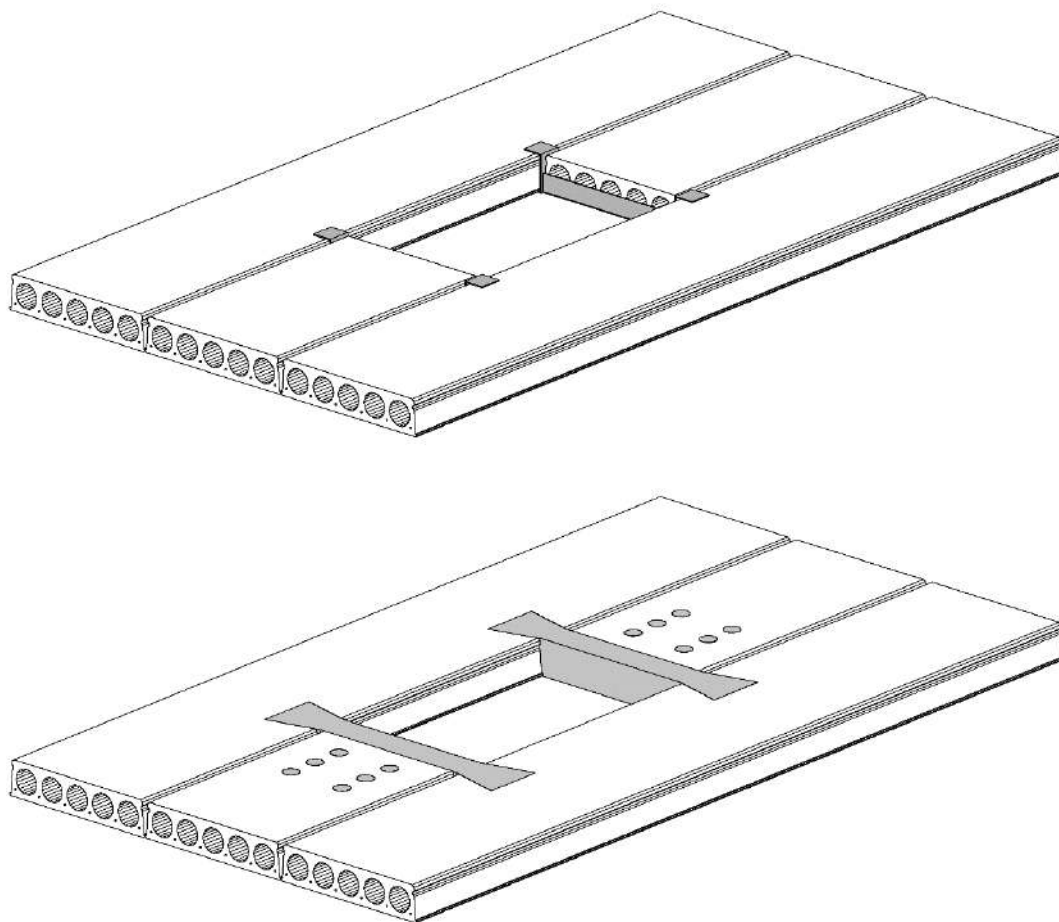
[a] – maksymalny zasięg wycięcia podporowego, [b] – minimalny odstęp pomiędzy wycięciem podporowym a wycięciem przęsłowym, [c] – maksymalna długość wycięcia przęsłowego bocznego, [d] - minimalna odległość wycięcia przęsłowego od krawędzi podpory, [e] - maksymalna długość wycięcia przęsłowego środkowego

Tabela 7 – Dopuszczalne maksymalne szerokości wycięć w danej płycie HC.

	HC200	HC265	HC320	HC400	HC500
s_1 – szerokość wycięcia bocznego	180 mm	200 mm	240 mm	240 mm	200mm
s_2 – szerokość wycięcia środkowego	180mm	220 mm	280 mm	280 mm	220mm

15.4 Duże otwory w stropie

W przypadku kiedy projektowany otwór przekracza dopuszczalne wycięcia w płycie, w celu wykształtowania odpowiedniego otworu, należy stosować belki wymianowe. Rozróżnia się dwa rodzaje wymianów: systemowe stalowe lub żelbetowe wykonywane na budowie.



Rys. 16 - Przykłady wymianów.

grafika 1 – systemowy wymian stalowy, grafika 2 – wymian żelbetowy

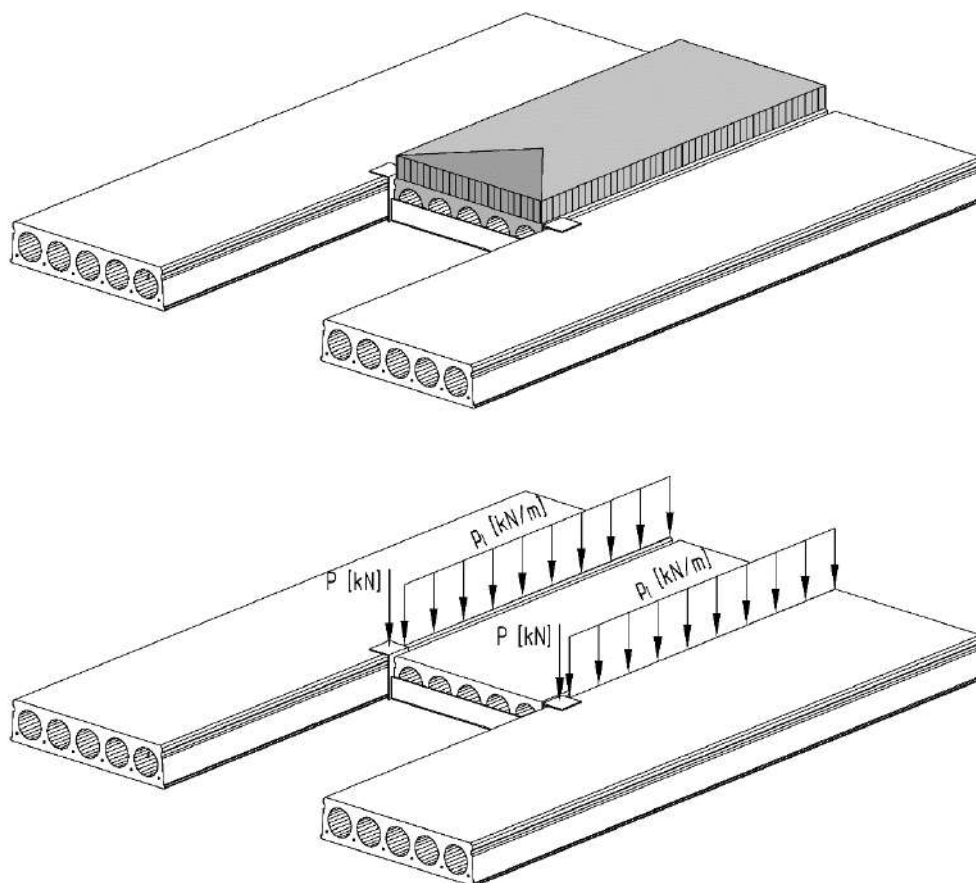
Systemowe wymiany stalowe produkowane są w długościach pozwalających kształtować otwory o maksymalnej szerokości 2400mm. Odporność ogniowa wymianów stalowych wynosi R60. Konstruowanie otworów z użyciem wymianów stalowych nie wymaga stosowania podpór montażowych.

Wymiany żelbetowe należy konstruować i obliczać zgodnie z zasadami teorii żelbetu wg normy [3]. Takie rozwiązanie, podobnie jak stalowe, pozwala kształtować otwory do 2400mm szerokości. Naturalnie na czas montażu i dojrzewania betonu płyty kanałowe podpierane przez wymian należy podstemplować. Odporność ogniowa, ze względu na możliwość zastosowania odpowiedniej otuliny prętów zbrojeniowych, może wynosić R120. Na etapie produkcji należy przewidzieć odpowiednie wycięcia i otwory technologiczne.

Obliczając wymiany należy uwzględnić fazę montażu oraz sytuacje trwałą. W przypadku wymianu stalowego w czasie montażu przenosi on obciążenia z połowy płyty, a te przenoszone są punktowo na

sąsiednie. Obliczenia dla wymianu żelbetowego w fazie montażu nie są konieczne, ponieważ w tym rozwiązaniu obciążenie z podpieranej płyty przenoszone są przez stemple.

W sytuacji trwałej zasada sprawdzania płyt jest analogiczna zarówno dla rozwiązania stalowego, jak i żelbetowego. Płyty siadujące z większym otworem obciążone są siłami podłużnymi przenoszonymi przez spoiny boczne oraz reakcją z wymianu. Siły te należy wyznaczyć z uwzględnieniem kopertowego rozkładu obciążeń.



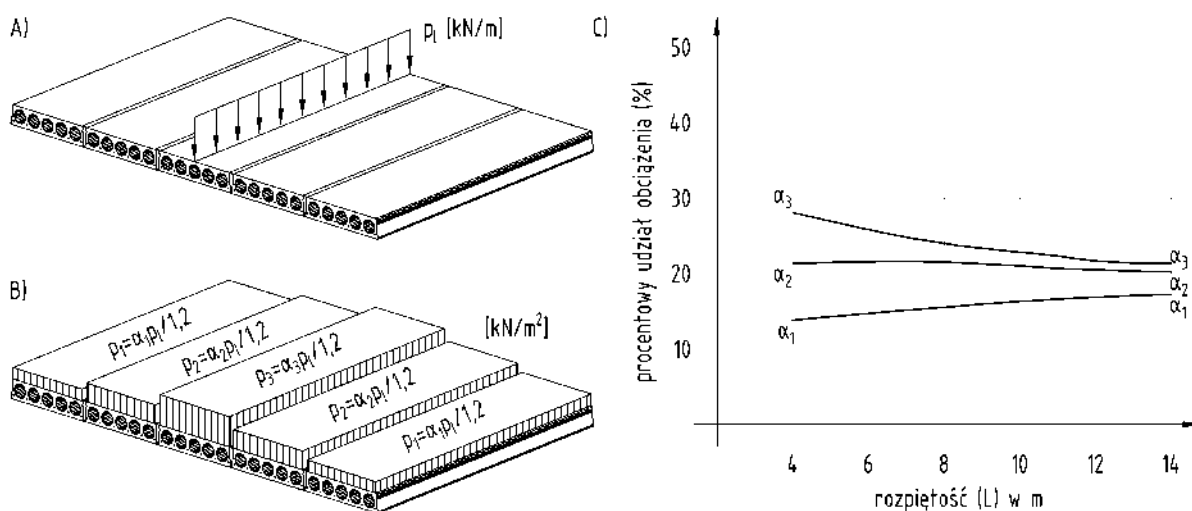
Rys. 17 – Zasada przyjmowania zastępczych obciążeń na sąsiednie przy rozwiązaniu z wymianem

16. Szczegółowe obliczenia płyt

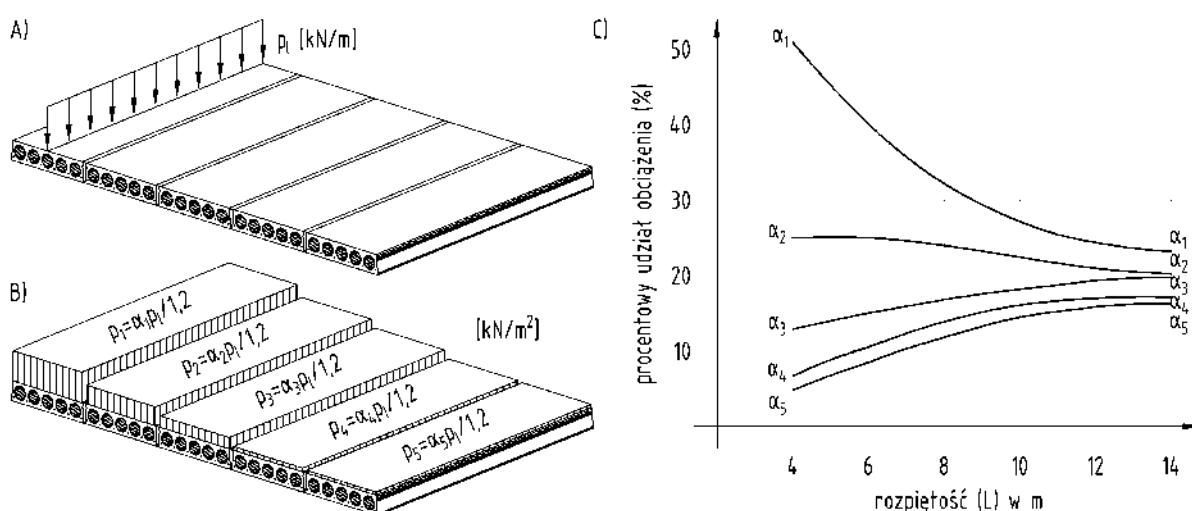
16.1 Zasady obliczania płyt obciążonych nierównomiernie (siła skupiona, obciążenie liniowe)

Płyty kanałowe obciążone w sposób nierównomierny tj. siłą liniową lub skupioną można obliczać z uwzględnieniem współpracy sąsiednich płyt. Współpraca ta zapewniona jest poprzez dokładne i prawidłowe zabetonowanie zamków bocznych.

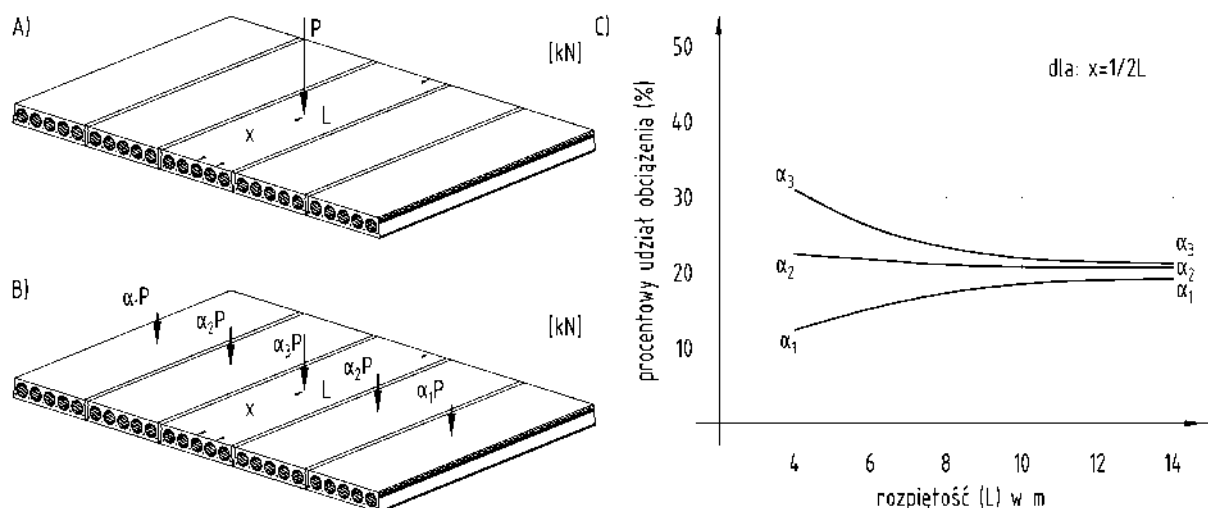
Zasady rozkładu obciążeń zostały opisane w normie [1] (załącznik C) i polega ona na zamianie danego obciążenia przypadającego na płytę na szereg zastępczych obciążeń przemnożonych przez współczynnik rozkładu obciążenia.



Rys. 18 – Zasada rozkładu obciążenia liniowego przyłożonego w strefie środkowej stropu
[A] – sytuacja projektowa, [B] – zastępcze obciążenia po uwzględnieniu współpracy,
[C] – nomogram doboru współczynnika rozkładu obciążeń



Rys. 19 – Zasada rozkładu obciążenia liniowego przyłożonego w strefie krawędziowej stropu
[A] – sytuacja projektowa, [B] – zastępcze obciążenia po uwzględnieniu współpracy,
[C] – nomogram doboru współczynnika rozkładu obciążeń



Rys. 20 – Zasada rozkładu obciążenia skupionego przyłożonego w strefie środkowej stropu w środku rozpiętości

[A] – sytuacja projektowa, [B] – zastępcze obciążenia po uwzględnieniu współpracy,
[C] – nomogram doboru współczynnika rozkładu obciążeń

16.2 Niezamierzone skutki zamocowania i momenty ujemne

Projektując płyty kanałowe należy mieć na uwadze niezamierzone skutki ewentualnego zamocowania płyt kanałowych w podporach i powstania momentów ujemnych. Zjawiska takie najczęściej mogą powstawać w konstrukcjach ściennych, nawet w przypadku niewielkiej ilości kondygnacji. Powstanie ujemnych momentów podporowych może powodować zarysowanie górnej części co stanowić może poważne zagrożenie dla globalnej nośności stropu. Płyty kanałowe nie mają zbrojenia na ścinanie, a ich nośność na siły poprzeczne zapewniona jest przez wytrzymałość betonu na rozciąganie, dlatego jakiegokolwiek zarysowanie prowadzić będzie do niebezpiecznej utraty nośności.

Ewentualne wystąpienie utwierdzenia płyt na podporze zależy głównie od reakcji z wyższych kondygnacji, tarcia poziomego na styku i ścian, wytrzymałości betonu w wieńcu i złączach oraz zastosowanych dozbrojeń w stykach pomiędzy płytami.

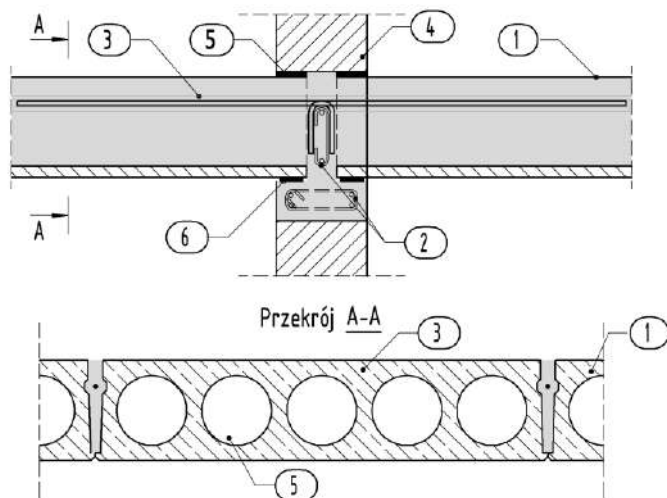
W trakcie projektowania należy wybrać jedno z następujących kroków analizy konstrukcji. Wykazać, że przy ewentualnym wystąpieniu momentu ujemnego nie nastąpi zarysowanie prefabrykatu. Sprawdzenia należy dokonać wg algorytmu normy [1] (załącznik E) lub zastosować specjalne rozwiązanie konstrukcyjne ograniczające efekt utwierdzenia płyt HC w ścianach.

16.3 Rozwiązania ograniczające utwierdzanie płyt kanałowych w ścianach.

Aby ograniczyć utwierdzanie płyt na podporach można stosować rozwiązania, które ograniczą nacisk ze ścian z wyższych kondygnacji.

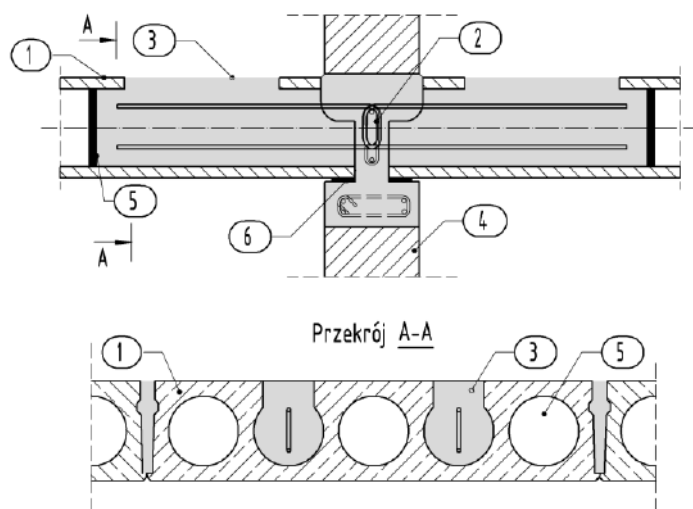
Jednym z rozwiązań jest wyeliminowanie nacisku poprzez umieszczenie na górnych powierzchniach prefabrykatu przekładek elastycznych (Rys. 21). W takim przypadku nacisk, ze ścian przekazywany będzie przez wieńiec. Same przekładki powinny być ułożone na całej długości poparcia i mieć grubość od 5 do 20 mm. Aby rozwiązanie mogło działać poprawnie samo oparcie płyt powinno mieć możliwość swobody obrotu, dlatego

w tym przypadku należy montować płytę na podkładce elastomerowej. Dodatkowo należy sprawdzić wieniec i ścianę na docisk, ze względu na znaczne zawężenie oparcia.



Rys. 21 – Ograniczenie efektu utwardzenia w płytach kanałowych
[1] - płyta kanałowa, [2] – zbrojenie wieńca, [3] – beton wypełniający styk, [4] – ściana,
[5] – przekładka dolatująca, [6] – podkładka neoprenowa

Innym rozwiązaniem jest specjalne wybranie na krawędziach płyt i wzmocnienie strefy przypodporowej, poprzez otwarcie kanałów od góry i wypełnieniu ich na budowie betonem. Zasady obliczania nośności takiego rozwiązania opisano w normie [1] (załącznik F).



Rys. 22 – Wzmocnienie strefy przypodporowej w płytach kanałowych
[1] - płyta kanałowa, [2] – zbrojenie wieńca, [3] – beton wypełniający, [4] – ściana,
[5] – zamknięcie kanału, [6] – podkładka neoprenowa lub zaprawa

17. Konstruowanie stropów z płyt HC

17.1 Oparcie płyt na podporze

Płyty kanałowe można opierać zarówno na konstrukcji żelbetowej (ściany i belki) jak i stalowej z zachowaniem głębokości minimalnej zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 8 – Głębokości oparcia płyt.

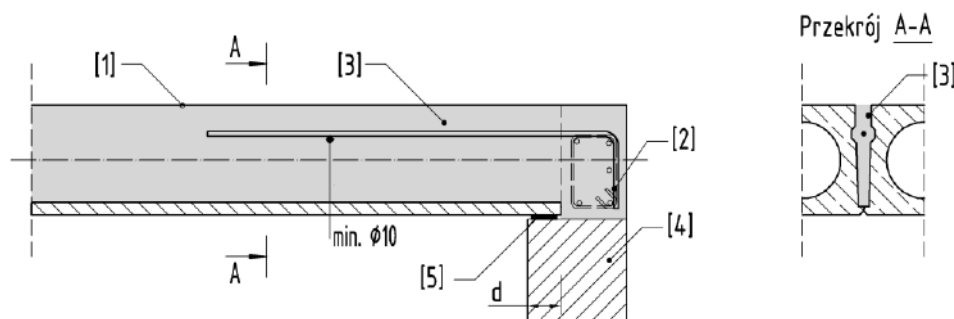
	HC200	HC265	HC320	HC400	HC500
mur, ściana żelbetowa, belka żelbetowa	80 mm	80 mm	100 mm	100 mm	120 mm
belka stalowa	60 mm	60 mm	80 mm	80 mm	100 mm

Podane w tabeli wartości są zalecanymi wartościami projektowymi uwzględniającymi odchyłki wykonawcze, zarówno samej konstrukcji wsporczej, jaki i samych płyt kanałowych.

W przypadku, gdy zapewniona jest swoboda obrotu płyt na podporze, podane w tabeli wartości można traktować jako minimalne, natomiast w przypadku możliwości pojawienia się zjawiska częściowego utwierdzenia płyt na podporze (16.2) wartości podane w tabeli nie powinny być zwiększane. Należy również pamiętać, że w takim przypadku konieczna jest dokładna analiza zjawiska i w razie potrzeby odpowiednie zaprojektowanie detali podparcia (wyeliminowanie zjawiska częściowego utwierdzenia) lub wzmocnienie strefy podporowej.

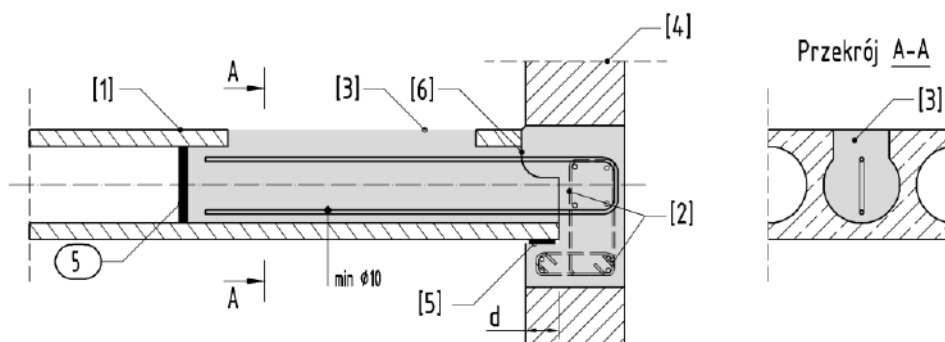
Płyty kanałowe należy montować na warstwie zaprawy (o grubości minimum 10mm, na całej powierzchni podparcia) lub liniowych podkładkach elastomerowych.

Strop z płyt kanałowych należy dodatkowo łączyć z konstrukcją budynku. Połączenie to realizuje się poprzez umieszczenie pręta w każdym styku pomiędzy płytami kanałowymi łącząc strop z wieńcem. Zadaniem zbrojenia jest ograniczenie skutków ewentualnej lokalnej awarii konstrukcji, czy innych oddziaływań wyjątkowych. Pręt należy odpowiednio zakotwić w styku i w wieńcu, a samą średnicę pręta należy dobrać zgodnie z normą [3] (rozdział 9.10).



Rys. 23 – Przykładowe oparcie na podporze

[1] - płyta kanałowa, [2] – zbrojenie wieńca, [3] – beton wypełniający, [4] – ściana, [5] – podkładka neoprenowa lub zaprawa



Rys. 24 – Przykładowe oparcie na podporze z rozwiązaniem zespalającym strop poprzez otwarcie kanałów
[1] – płyta kanałowa, [2] – zbrojenie wieńca, [3] – beton wypełniający, [4] – ściana,
[5] – zaprawa, [6] – wybranie w płycie przeciwdziałające niezamierzonym skutkom utwardzenia płyty

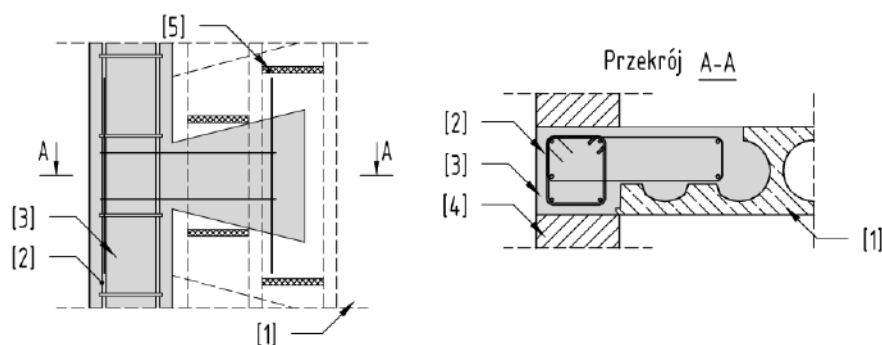
17.2 Styki płyt kanałowych

Po zamontowaniu płyt stropowych podłużne styki płyt kanałowych należy wypełnić betonem. Zaleca się używać do tego betonu o drobnym uziarnieniu klasy C25/30 z dodatkiem ekspansywnym. Podczas montażu płyty, w celu prawidłowego i dokładnego wypełnienia szczeliny należy używać wibratora. Odpowiednie wypełnienie szczelin zapewni współpracę w przenoszeniu obciążeń pomiędzy płytami i pozwoli zminimalizować efekt klawiszowania płyt.

Spoiny od spodu, jeżeli pozostają widoczne, należy odpowiednio obrobić tj. wyspoinować zaprawą, uszczelnić kitem trwale plastycznym lub zamaskować listwą.

17.3 Zamki boczne

W stropach z płyt kanałowych należy wykonać połączenia krawędzi wzdłużnej (nie podporowej) skrajnych płyt z wieńcami, stosując zamki boczne. Ilość i rozstaw zamków bocznych na danej krawędzi powinien być wyznaczony zgodnie z regułami opisanymi w normie [1] (załącznik H) i normie [3] (rozdział 9.10). Standardowo przyjmuje się, że dla rozpiętości do 9m wymagany jest jeden zamek boczny. Przy dłuższych rozpiętościach stropów zamki zaleca się umieszczać w rozstawach nie przekraczających 4,8m w możliwie równych odstępach.

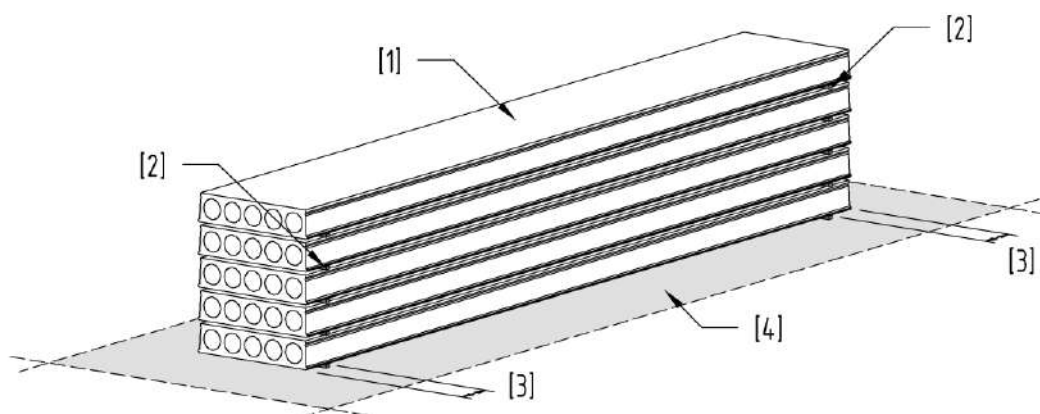


Rys. 25 – Przykład zamka bocznego
[1] – płyta kanałowa, [2] – zbrojenie wieńca, [3] – beton wypełniający, [4] – ściana, [5] – zamknięcia kanału

18. Magazynowanie, transport i montaż płyt HC

18.1 Magazynowanie i składowanie płyt HC

- Płyty kanałowe można składować jedna nad drugą w maksymalnie 5 warstwach.
- Składowane w stosy muszą charakteryzować się tym samym typem (przekrój i wariant zbrojenia) oraz tą samą długością.
- Płyty kanałowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na równym i utwardzonym podłożu.
- Poszczególne płyty należy oddzielać drewnianymi przekładkami umieszczonymi poprzecznie do długości prefabrykatu. Przekładki powinny być nie krótsze niż szerokość płyt i mieć przekrój poprzeczny nie mniejszy niż 50x30mm. Przekładki należy umieszczać w odległości od 20 do 50 cm od czoła prefabrykatu.
- Przekładki pomiędzy poszczególnymi warstwami płyt należy umieszczać możliwie jedna nad drugą (dopuszcza się niewielkie przesunięcia).



Rys. 26 – Magazynowanie płyt HC - schemat

[1] – płyty kanałowe, [2] – przekładki min. 30x50x1200mm,
[3] – odległość podkładki od krawędzi 20 do 50cm, [4] – utwardzone podłoże

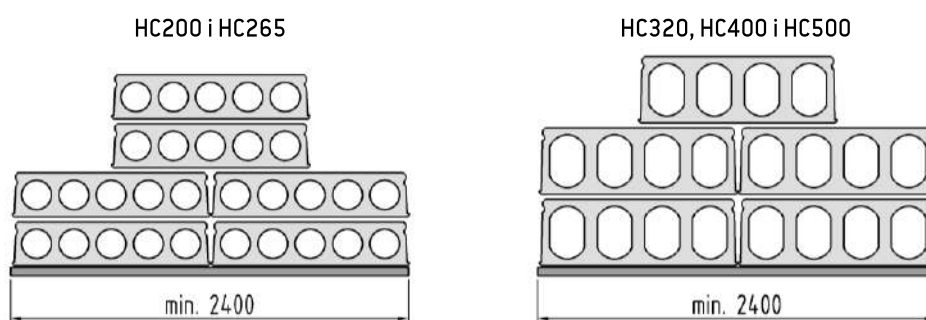
18.2 Transport płyt HC

- Wszystkie elementy składowe urządzeń transportowych muszą mieć zapewnioną nośność adekwatną do ciężaru transportowanego elementu prefabrykowanego.
- Pojazdy wykorzystywane do transportu muszą mieć długość platformy ładunkowej nie krótszą niż długość transportowanych prefabrykatów, odpowiednio wytrzymałe burty oraz pasy zabezpieczające ładunek.
- Transport płyt musi odbywać się w poziomie zgodnie z pozycją wbudowania oraz zachowaniem pracy w schemacie belki wolno podpartej.

- Poszczególne płyty należy oddzielać drewnianymi przekładkami umieszczonymi poprzecznie do długości prefabrykatu. Przekładki powinny być nie krótsze niż szerokość płyt i mieć przekrój poprzeczny nie mniejszy niż 50x30mm. Przekładki należy umieszczać w odległości od 20 do 50 cm od czoła prefabrykatu.
- Płyty należy transportować w stosach. W przypadku przewożenia obok siebie dwóch stosów płyt na jednej platformie, konieczne należy zwinąć jedną lub dwiema płytami ułożonymi na środku.
- Sposób rozmieszczenia płyt na środkach transportu, w zależności od rodzaju płyt HC i powierzchni transportowej, przedstawiono na rysunku poniżej.



Rys. 27 – Schemat transportowy płyt HC w jednym stosie



Rys. 28 – Schemat transportowy płyt HC w dwóch stosach

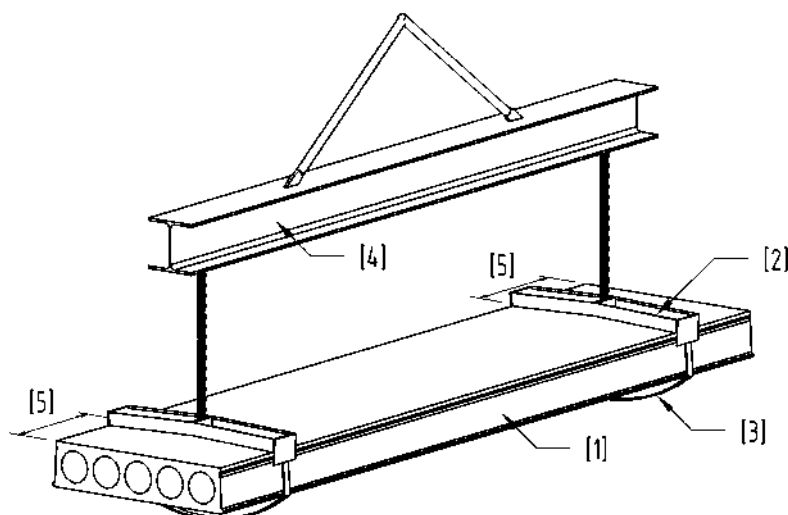
18.3 Montaż płyt HC

Przed przystąpieniem do montażu płyt należy upewnić się, że wszystkie elementy transportowe tj.: dźwig, trawers, liny, uchwyty zaciskowe itp. posiadają nośność odpowiednią dla aktualnego zadania.

Płyty o pełnej szerokości należy podnosić przy wykorzystaniu trawersu z uchwytami zaciskowymi zgodnie z ich instrukcją eksploatacji. Dodatkowo uchwyty należy zabezpieczyć od spodu łańcuchem lub liną asekurującą prefabrykat przed wyczepieniem się z uchwytu.

W przypadku płyt zwężonych (o szerokości poniżej 120cm) w zastępstwie uchwytów stosować należy pasy transportowe lub zawiesia linowe, również mocowane do belki trawersowej.

Uchwyty lub pasy mocować należy symetrycznie względem środka podnoszonej w odległości 30-50cm od krawędzi płyty. W przypadku płyt z wycięciami bocznymi uchwyty i pętle zaczepiać poza strefą osłabienia.



Rys. 29 – Podnoszenie płyt HC za pomocą uchwytu zaciskowego i belki trawersowej
 [1] - płyta kanałowa, [2] – uchwyt zaciskowy, [3] – łańcuch lub lina asekuracyjna,
 [4] – belka trawersowa, [5] – odległość mocowania uchwytu - 30-50cm od krawędzi

Dla płyt HC320, HC400 lub HC500 dłuższych niż 13m przewiduje się transport przy maksymalnym możliwym rozstawie uchwytów (12m) i zezwala się na przewieszenie części wspornikowej (od uchwytu do krawędzi płyty) na odległość dłuższą niż 50cm ze względu na zabezpieczenie płyty górnym zbrojeniem sprężającym.

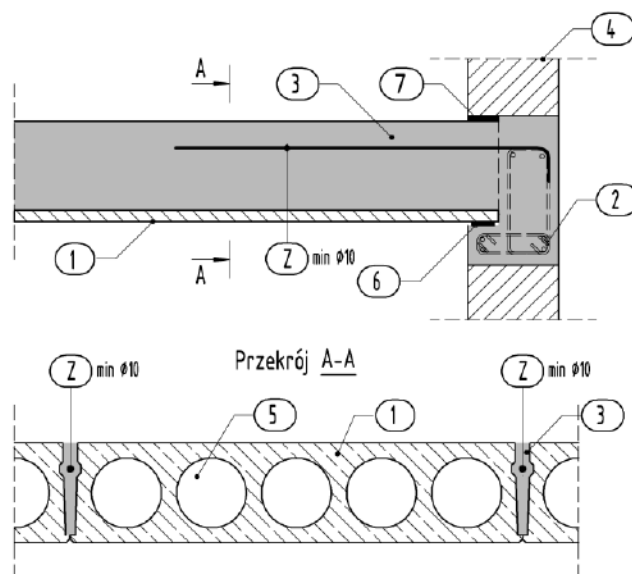
Montując płyty na podporach należy zapewnić na całej szerokości płyty równomierne oparcie na głębokość wg. Tabela 8, z zastosowaniem zaprawy lub podkładek elastycznych. Dla zapewnienia założonej grubości spoiny (10mm) należy stosować podkładki dystansowe. Dla oparcia na belkach stalowych lub żelbetowych z gładko zatartą powierzchnią wsporczą dopuszcza się oparcie bezpośrednie na sucho. Szczegóły dotyczące oparcia płyt HC na podporach opisano we wcześniejszych rozdziałach.

Po umiejscowieniu płyt w płaszczyźnie poziomej należy przeprowadzić ewentualną korektę w kierunku pionowym poprzez wyrównanie dolnego poziomu względem sąsiednich. Należy zaślepić kanały w miejscach wykonywania węzłów bocznych, wymianów, dodatkowych zbrojeń płyt, a także innych miejscach, w których może dojść do wypełnienia kanałów betonem podczas zalewania.

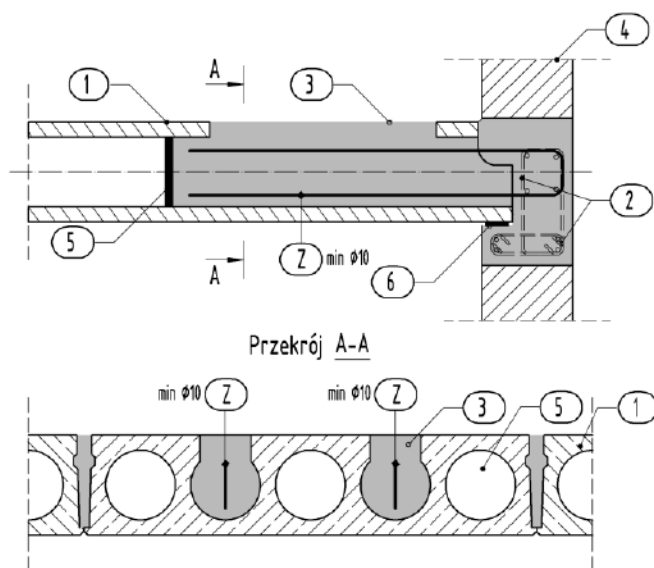
Elementy konstrukcyjne znajdujące się pod płytami, a niestanowiące podparcia (np. ściany działowe) należy oddylać od dolnej powierzchni płyt.

19. Detale projektowe

DETAL (D1) - WYPEŁNIENIE STYKÓW
JEDNOSTRONNE OPARCIE PŁYT
SKALA 1:20



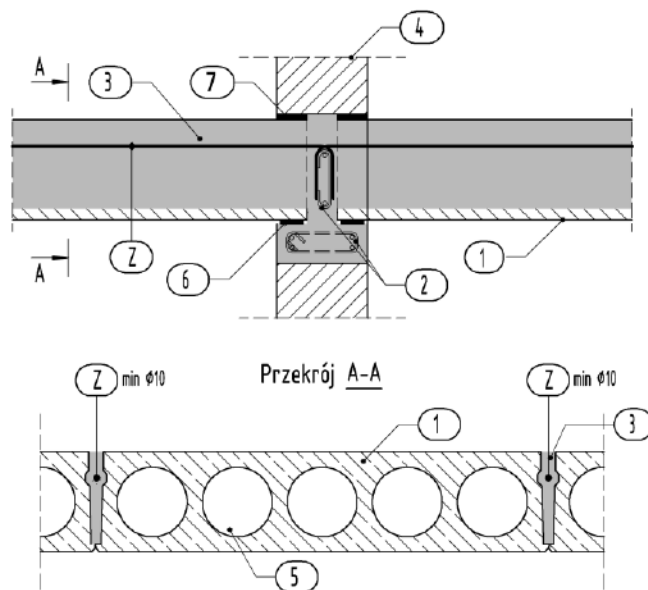
DETAL (D2) - WYPEŁNIENIE OTWARTYCH KANAŁÓW
JEDNOSTRONNE OPARCIE PŁYT
SKALA 1:20



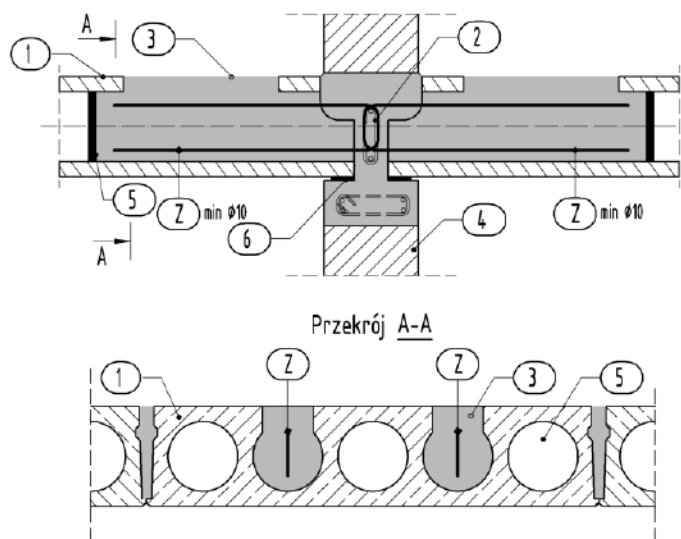
OZNACZENIA UŻYTE NA RYSUNKACH:

- | | |
|---|--|
| (1) - PŁYTA KANAŁOWA | (7) - PRZEŁĄDKA DYLATUJĄCA |
| (2) - ZBROJENIE WIĘCA | (8) - BELKA STAŁOWA |
| (3) - BETON WYPEŁNIAJĄCY MIN. C25/30 | (9) - WSPORNIK ŻELBETOWY |
| (4) - ŚCIANA MUROWANA / ŻELBETOWA | (10) - KĄTOWNIK STAŁOWY |
| (5) - ZAMKNIĘCIE KANAŁU | (Z) - PRĘT ZBROJENIOWY (DOCEŁOWA ŚREDNICA PRĘTA WG OBLICZEŃ) |
| (6) - PODKŁADKA NEOPRENOWA / ZAPRAWA CEMENTOWA M10 10mm | |

DETAL (D3) - WYPEŁNIENIE STYKÓW
DWUSTRONNE OPARCIE PŁYT
SKALA 1:20



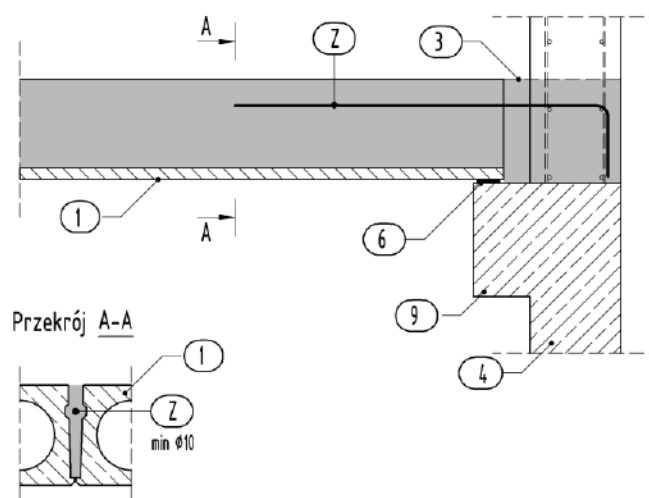
DETAL (D4) - WYPEŁNIENIE OTWARTYCH KANAŁÓW
DWUSTRONNE OPARCIE PŁYT
SKALA 1:20



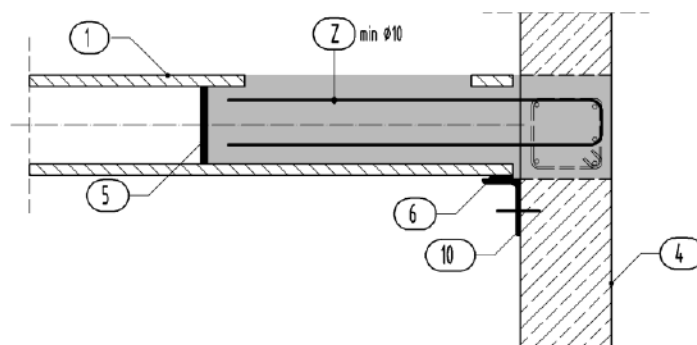
OZNACZENIA UŻYTE NA RYSUNKACH:

- | | |
|---|--|
| 1 - PŁYTA KANAŁOWA | 7 - PRZEKŁADKA DYLATUJĄCA |
| 2 - ZBROJENIE WIEŃCA | 8 - BELKA STALOWA |
| 3 - BETON WYPEŁNIAJĄCY MIN. C25/30 | 9 - WSPORNIK ŻELBETOWY |
| 4 - ŚCIANA MUROWANA / ŻELBETOWA | 10 - KĄTOWNIK STALOWY |
| 5 - ZAMKNIĘCIE KANAŁU | |
| 6 - PODKŁADKA NEOPRENOWA / ZAPRAWA CEMENTOWA M10 10mm | Z - PRĘT ZBROJENIOWY (DOCELOWA ŚREDNICA PRĘTA WG OBLICZEŃ) |

DETAL (D5) - WYPEŁNIENIE STYKÓW MIĘDZY PŁYTAMI
JEDNOSTRONNE OPARCIE PŁYT NA WSPORNIKU ŻELBETOWYM
SKALA 1:20



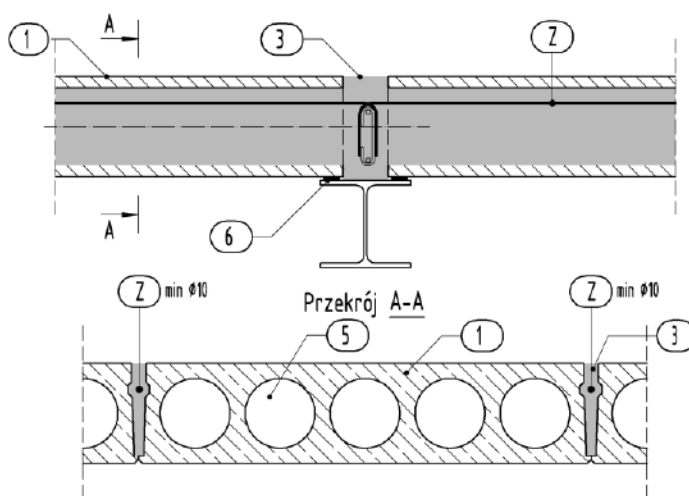
DETAL (D6) - OPARCIE PŁYTY SPK265 NA KĄTOWNIKU STALOWYM
SKALA 1:20



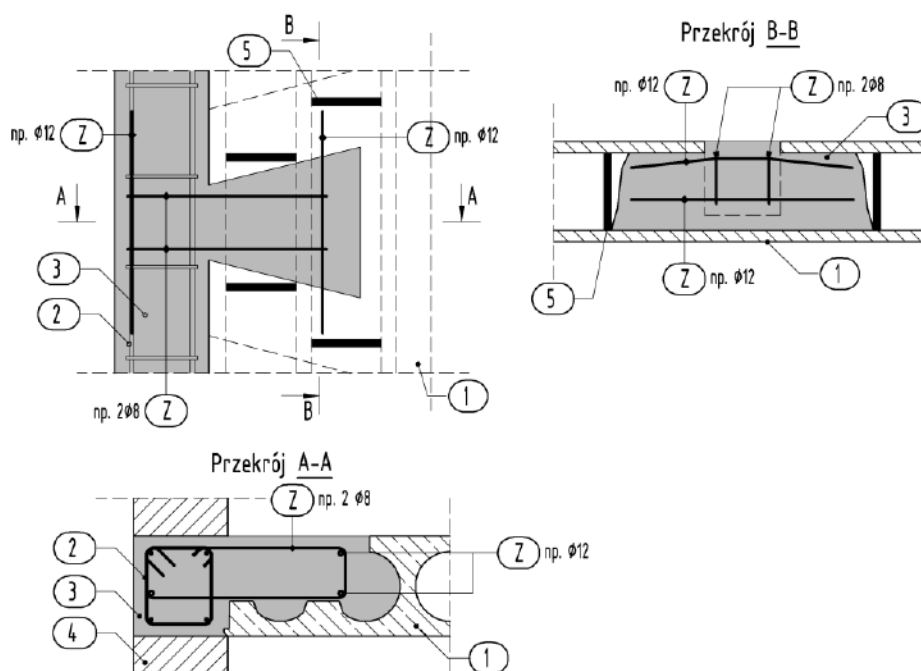
OZNACZENIA UŻYTE NA RYSUNKACH:

- | | |
|---|--|
| (1) - PŁYTA KANAŁOWA | (7) - PRZEKŁADKA DYLATUJĄCA |
| (2) - ZBROJENIE WIĘCA | (8) - BELKA STALOWA |
| (3) - BETON WYPEŁNIAJĄCY MIN. C25/30 | (9) - WSPORNIK ŻELBETOWY |
| (4) - ŚCIANA MUROWANA / ŻELBETOWA | (10) - KĄTOWNIK STALOWY |
| (5) - ZAMKNIĘCIE KANAŁU | (Z) - PRĘT ZBROJENIOWY (DOCELOWA ŚREDNICA PRĘTA WG OBLICZEŃ) |
| (6) - PODKŁADKA NEOPRENOVA / ZAPRAWA CEMENTOWA M10 10mm | |

DETAL (D7) - WYPEŁNIENIE STYKÓW
DWUSTRONNE OPARCIE PŁYT NA BELCE STALOWEJ
SKALA 1:20



DETAL (D8) - POŁĄCZENIE PŁYTY Z PODPORĄ RÓWNOLEGŁĄ
SKALA 1:20



OZNACZENIA UŻYTE NA RYSUNKACH:

- | | |
|---|--|
| (1) - PŁYTA KANAŁOWA | (7) - PRZEKŁADKA DYLATUJĄCA |
| (2) - ZBROJENIE WIĘCA | (8) - BELKA STALOWA |
| (3) - BETON WYPEŁNIAJĄCY MIN. C25/30 | (9) - WSPORNIK ŻELBETOWY |
| (4) - ŚCIANA MUROWANA / ŻELBETOWA | (10) - KĄTOWNIK STALOWY |
| (5) - ZAMKNIĘCIE KANAŁU | (Z) - PRĘT ZBROJENIOWY (DOCEŁOWA ŚREDNICA PRĘTA WG OBLICZEŃ) |
| (6) - PODKŁADKA NEOPRENOVA / ZAPRAWA CEMENTOWA M10 10mm | |

Literatura

- [1] PN-EN 1168:2011 Prefabrykaty z betonu – płyty kanałowe
- [2] PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji wraz z PN-EN 1990:2004/Ap1:2004 i PN-EN 1990:2004/A1:2008
- [3] PN-EN 1992-1-1:2004 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [4] PN-EN 1992-1-2:2004 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-2: Reguły ogólne - Projektowanie na warunki pożarowe
- [5] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [6] PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu wraz z PN-EN 13369:2005/AC:2005 i PN-EN 13369:2005/A1:2006
- [7] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- [8] PN-EN 13369:2013 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
- [9] PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [10] Ajdukiewicz A., Mames J.: Konstrukcje z betonu sprężonego
- [11] Fib Bulletin No. 43, Structural connections for precast concrete buildings, fib, Switzerland, 2008