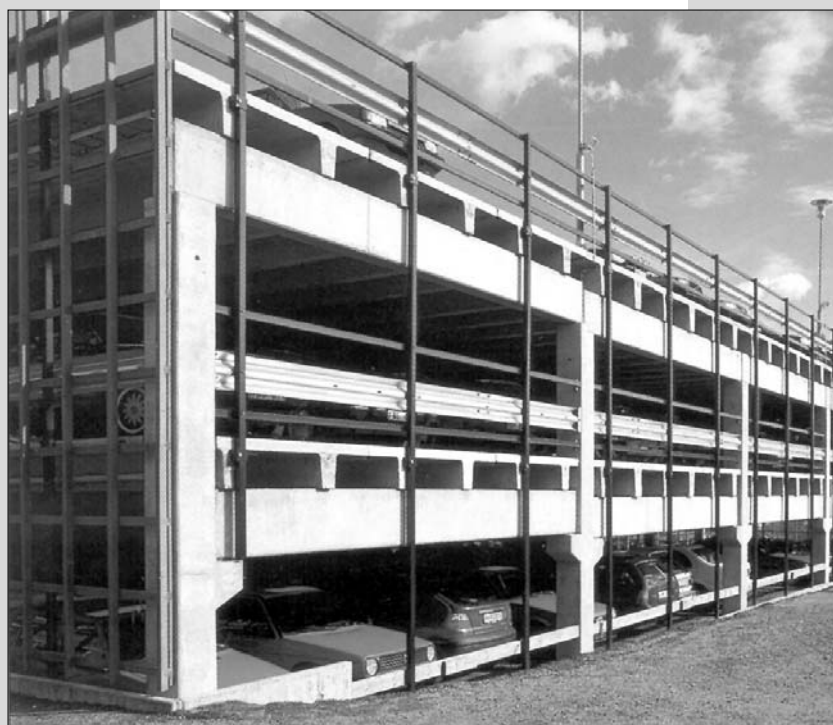


# Strunobetonowe płyty TT

Poradnik Projektanta



**CONSOLIS**

SWOBODA KONSTRUKCJI

# **Strunobetonowe płyty TT**

Poradnik Projektanta



Gorzkowice, maj 2007 r.

# SPIS TREŚCI

<b>1. OPIS OGÓLNY PŁYT TT</b>	<b>3</b>
<b>2. ZASTOSOWANIE PŁYT TT</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERIAŁY</b>	<b>4</b>
3.1. Zbrojenie	4
3.2. Właściwości betonu	4
<b>4. WYMIARY</b>	<b>5</b>
4.1. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 120$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm	5
4.2. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm	6
4.3. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm	6
<b>5. TOLERANCJE WYMIARÓW</b>	<b>7</b>
<b>6. NOŚNOŚCI PŁYT TT</b>	<b>8</b>
6.1. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 120$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm	8
6.2. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm	11
6.3. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm	15
<b>7. ODPORNOŚĆ OGNIOWA PŁYT TT</b>	<b>19</b>
7.1. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 120$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm.	19
7.2. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm	19
7.3. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm	19
<b>8. WYTYPYCNIE PODNOSZENIA, SKŁADOWANIA I MONTAŻU</b>	<b>20</b>

# 1. OPIS OGÓLNY PŁYT TT

W katalogu zaprezentowano strunobetonowe płyty dwużebrowe typu TT produkcji firmy Consolis Polska. Standardowe wysokości płyt wynoszą: 400, 500, 600, 700, 800 mm z żebrami o szerokości: 120, 200, 240 mm. Nominalna szerokość płyt TT wynosi 2400 mm. Płyty mogą mieć dowolną rozpiętość w zakresie od 6,0 do 28,0 m – w zależności od wymiarów żeber i wielkości obciążeń.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyt TT wykonano zgodnie z normą PN-B-03264:2002 przy założeniu swobodnego ich oparcia.

## 2. ZASTOSOWANIE PŁYT TT

Płyty TT produkcji firmy Consolis przeznaczone są do stosowania w prefabrykowanych konstrukcjach stropów i stropodachów w budynkach przemysłowych i użyteczności publicznej (obiekty handlowo-usługowe, szkoły, budynki biurowe, parkingi wielopoziomowe itp.) oraz małych obiektach inżynierskich (np. kładki dla pieszych).

Przyjęte w płytach TT wymiary żeber oraz grubości otulenia cięgien sprężających określają dopuszczalny zakres ich stosowania.

W katalogu prezentowane są płyty TT (bez wycięć w półce i podcięć żeber) z otuliną gwarantującą odporność korozyjną stali w warunkach karbonatyzacji betonu w środowisku cyklicznie mokrym i suchym oznaczonym w normach:

- PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-EN206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- środowisko: opisane klasami ekspozycji od X0 (beton wewnątrz budynków o bardzo niskiej wilgotności powietrza) do XC4 (beton na zewnątrz budynków cyklicznie suchy i mokry).

W symbolu handlowym płyt, np. TT800/200-9: liczba przed kreską ukośną oznacza wysokość elementu w mm, natomiast po kresce ukośnej – szerokość żebra w części dolnej (także w mm). Liczbę cięgien w każdym żebrze podaje się po kresce poziomej.

### 3. MATERIAŁY

Strunobetonowe płyty TT wykonywane są z betonu klasy B50, do sprężania używane są sploty siedmiodrutowe Y 1860 S7.

#### 3.1. Zbrojenie

Płyty TT400-TT800 zbrojone są podłużnie cięgnami sprężającymi w postaci siedmiodrutowych splotów Y 1860 S7 o średnicy 12,5 mm, umieszczonymi w dolnej strefie żeber. Sploty Y 1860 S7 – Ø12,5 mm mają następujące właściwości:

- pole przekroju poprzecznego –  $A_{p1} = 93,0 \text{ mm}^2$ ,
- charakterystyczna siła zrywająca –  $F_{pk} = 173,0 \text{ kN}$ ,
- obliczeniowa siła zrywająca –  $F_{pd} = 0,9 \cdot F_{pk} / \gamma_s = 0,9 \cdot 173,0 / 1,25 = 124,56 \text{ kN}$ ,
- moduł sprężystości –  $E_p = 195000 \text{ MPa}$ ,
- odkształcenie graniczne odpowiadające sile zrywającej  $F_{pk} - \epsilon_{uk} = 3,5 \%$ ,
- relaksacja naprężeń w czasie 1000 h przy wstępnych naprężeniach  $0,7 \cdot F_{pk}$  wynosi 2,5 % początkowej siły sprężającej, a dla  $0,75 \cdot F_{pk}$  osiągnie wartość 3,5 %,
- masa splotu – 0,73 kg/m.

Zbrojenie poprzeczne żeber płyt TT wykonane jest w postaci strzemion dwuciętych ze stali gatunku RB 500 W klasy A-IIIIN. Półka górna płyt TT jest zbrojona typowymi siatkami zgrzewanymi z prętów żebranych ze stali klasy A-IIIIN.

#### 3.2. Właściwości betonu

W płytach TT zastosowano beton klasy B50 o cechach wytrzymałościowych i odkształcalnościowych podanych w normie PN-B-03264:2002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Poniżej obliczenia statyczne i projektowanie.

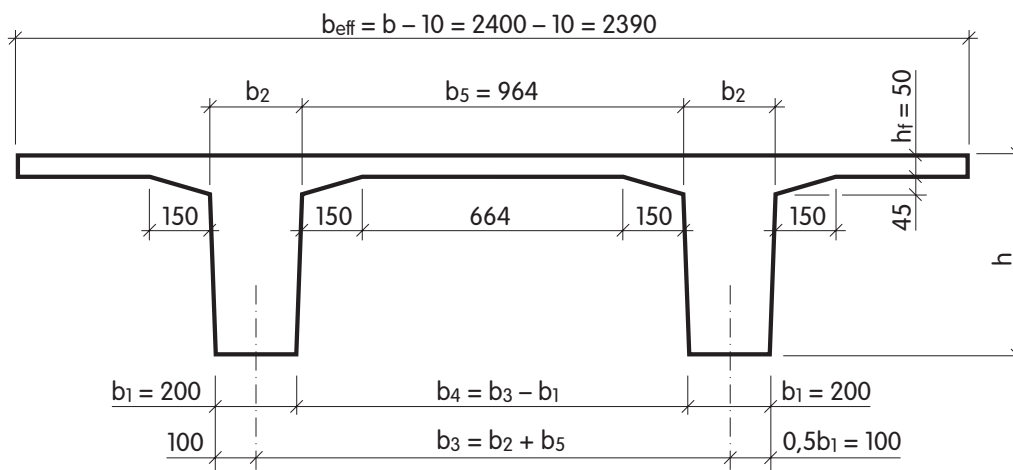
Składniki użyte do wykonania mieszanki betonowej powinny spełniać wymagania jakościowe określone przez stosowne normy i aprobaty. Według ww. normy beton klasy B50 ma następujące wytrzymałości i moduł sprężystości:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie:  $f_{c,cube}^G = 50 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie:  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie:  $f_{ctk} = 2,5 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość średnia na rozciąganie:  $f_{ctm} = 3,5 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie:  $f_{cd} = 26,7 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość obliczeniowa na rozciąganie:  $f_{ctd} = 1,67 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość średnia na ściskanie w jednoosiowym stanie naprężeń (wytrzymałość słupowa):  
 $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 40 + 8 = 48 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość średnia kostkowa, badana na próbkach sześciennych o wymiarach 15x15x15 cm:  
 $f_{cm,15} = f_{cm} / 0,8 = 48 / 0,8 = 60,0 \text{ MPa}$ ,
- średni, sieczny moduł sprężystości:  $E_{cm} = 35000 \text{ MPa}$ .



## 4.2. Płyty TT z żebrem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm

Wymiary nominalne przekroju poprzecznego płyt TT400/200 ÷ TT800/200 podano na rysunku 4.2 i w tabeli 4.2.



Rys. 4.2. Przekrój poprzeczny płyt TT400/200 ÷ TT800/200 (brakujące wymiary oznaczone na rysunku symbolami podano w tab. 4.2)

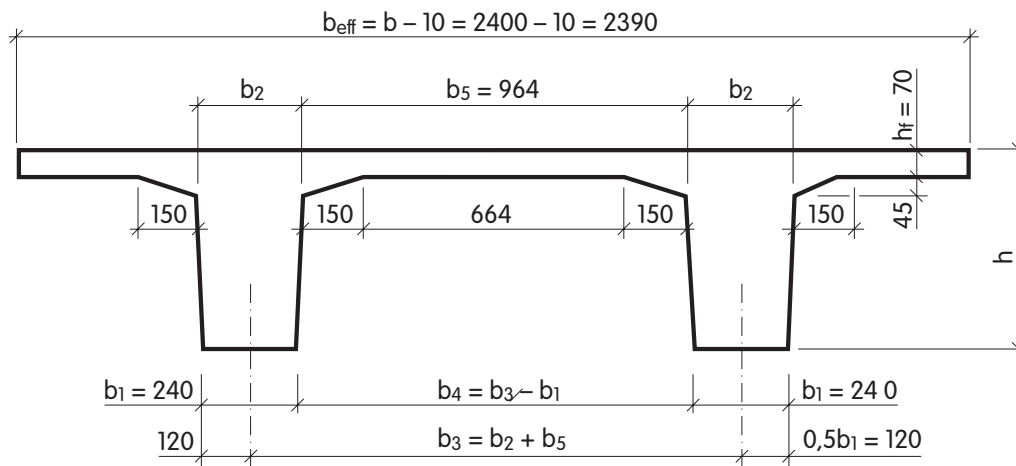
Tab. 4.2. Wymiary nominalne przekroju poprzecznego płyt TT400/200 ÷ TT800/200

Wymiary [mm]		Typ płyty				
		TT400/200	TT500/200	TT600/200	TT700/200	TT800/200
zmienne	$h$	400	500	600	700	800
	$b_2$	222	229	237	244	251
	$b_3$	1186	1193	1201	1208	1215
	$b_4$	986	993	1001	1008	1015
	$b_w^*$	211	214,5	218,5	222	225,5
stałe	$h_f$	50				
	$b_1$	200				
	$b$	2400				
	$b_{eff}$	2390				
	$b_5$	964				

\*)  $b_w = 0,5(b_1 + b_2)$

## 4.3. Płyty TT z żebrem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm

Wymiary nominalne przekroju poprzecznego płyt T400/240 ÷ TT800/240 podano na rys. 4.3 i w tabeli 4.3.



Rys. 4.3. Przekrój poprzeczny płyt TT400/240 ÷ TT800/240 (brakujące wymiary oznaczone na rysunku symbolami podano w tab. 4.3)

Tab. 4.3. Wymiary nominalne przekroju poprzecznego płyt TT400/240 ÷ TT800/240

Wymiary [mm]		Typ płyty				
		TT400/240	TT500/240	TT600/240	TT700/240	TT800/240
zmienne	$h$	400	500	600	700	800
	$b_2$	261	268	275	282	290
	$b_3$	1225	1232	1239	1246	1254
	$b_4$	985	992	999	1006	1014
	$b_w^*$	250,5	254	257,5	261	265
stałe	$h_f$	70				
	$b_1$	240				
	$b$	2400				
	$b_{eff}$	2390				
	$b_5$	964				

\*)  $b_w = 0,5(b_1 + b_2)$

## 5. TOLERANCJE WYMIARÓW

Tab. 5.1. Odchyłki wymiarów w płytach TT

L.p.	Wymiar	Odchyłki wymiarów w projektowanych płytach TT wg katalogu firmowego	
		dolne [mm]	górne [mm]
1	Szerokość górnej półki płyty	-7	+7
2	Wysokość płyty TT	-5	+5
3	Grubość górnej półki płyty	-3	+3
4	Szerokość żeber	0	+4
5	Długość płyty TT	do 9 m	+10
		powyżej 9 m	



## 6. NOŚNOŚCI PŁYT TT

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyt TT wykonano zgodnie z normą PN-B-03264:2002 przy założeniu swobodnego ich oparcia. Wartości obciążenia zewnętrznego charakterystycznego  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>] dla poszczególnych płyt TT określono z warunków spełnienia stanów granicznych nośności na zginanie w przęśle oraz podstawowych wymagań użytkowych dotyczących ugięć i zarysowania prostopadłego do osi elementu w przęśle i ukośnego przy podporach.

Dane eksploatacyjne:

- współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego:  $\psi_d = 0,6$ ,
- średni współczynnik obciążenia:  $\gamma_{fsr} = 1,2$ .

W tabelach określających całkowite dopuszczalne charakterystyczne obciążenia zewnętrzne  $q_k$ , uwzględniono obciążenie stałe  $g_k \leq 2,0$  kN/m<sup>2</sup> (ciężar warstw wyrównawczych, izolacji i ewentualnie instalacji technologicznych). W płytach dachowych z lekkim pokryciem w ramach  $g_k \leq 2,0$  kN/m<sup>2</sup> można uwzględnić obciążenie śniegiem.

**Tab. 6.1. Ciężar płyt TT**

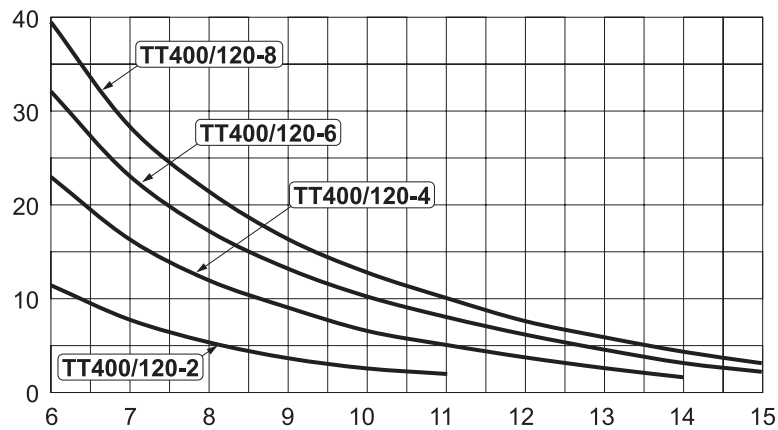
<b>Typ płyty</b>	TT400/120	TT500/120	TT600/120	TT700/120	TT800/120
<b>ciężar 1 m<sup>2</sup> płyty <math>g_k</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>2,36</b>	<b>2,67</b>	<b>3,01</b>	<b>3,39</b>	<b>3,78</b>
<b>Typ płyty</b>	TT400/200	TT500/200	TT600/200	TT700/200	TT800/200
<b>ciężar 1 m<sup>2</sup> płyty <math>g_k</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>2,95</b>	<b>3,42</b>	<b>3,93</b>	<b>4,48</b>	<b>5,04</b>
<b>Typ płyty</b>	TT400/240	TT500/240	TT600/240	TTX700/240	TT800/240
<b>ciężar 1 m<sup>2</sup> płyty <math>g_k</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>3,64</b>	<b>4,19</b>	<b>4,78</b>	<b>5,40</b>	<b>6,05</b>

### 6.1. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 120$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm

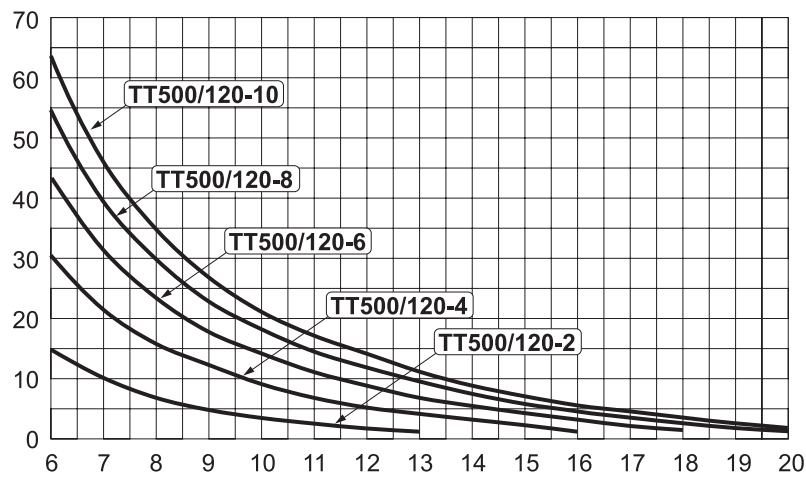
Płyty TT z żebrzem o szerokości 120 mm mają odporność ogniową R30. Po wykonaniu na budowie nadbetonu (z betonu klasy B30) o grubości minimum 30 mm, płyty TT spełniają warunki określone dla elementów mających odporność ogniową R60.

**Tab. 6.2. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 i TT500 z żebrzem 120 mm**

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]								
	TT400/120-2	TT400/120-4	TT400/120-6	TT400/120-8	TT500/120-2	TT500/120-4	TT500/120-6	TT500/120-8	TT500/120-10
6,00	11,43	22,94	32,24	39,62	15,02	30,37	43,61	54,74	63,76
7,00	7,82	16,27	23,18	28,53	10,39	21,66	31,39	39,57	46,20
8,00	5,21	11,95	17,23	21,33	6,96	16,01	23,46	29,72	34,80
9,00	3,60	8,98	13,16	16,40	5,06	12,14	18,03	22,97	26,98
10,00	2,61	6,49	10,24	12,87	3,58	9,37	14,14	18,14	21,39
11,00	1,88	5,04	8,09	10,01	2,64	6,91	11,26	14,57	17,25
12,00		3,80	6,08	7,66	1,93	5,47	9,07	11,85	14,11
13,00		2,61	4,49	5,84	1,27	4,35	6,95	9,72	11,34
14,00		1,59	3,22	4,39		3,36	5,71	7,69	9,08
15,00			2,20	3,23		2,39	4,46	6,05	7,26
16,00						1,47	3,30	4,70	5,77
17,00							2,34	3,59	4,54
18,00							1,54	2,65	3,50
19,00								1,86	2,63
20,00								1,19	1,88



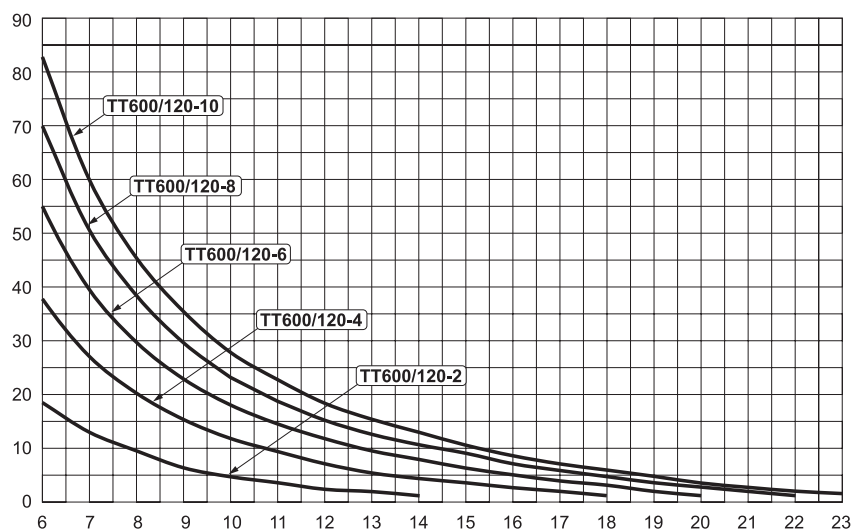
Rys. 6.1. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 z żebrzem 120 mm



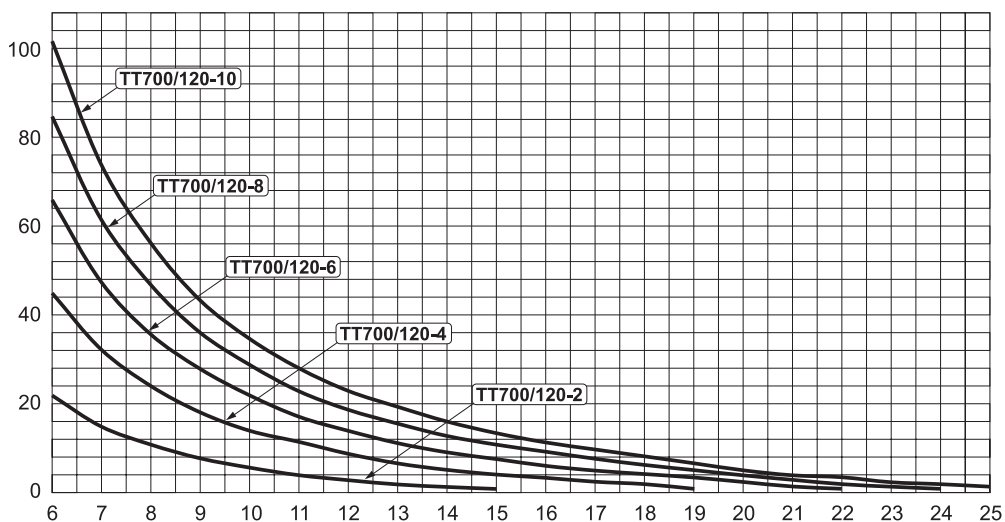
Rys. 6.2. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT500 z żebrzem 120 mm

**Tab. 6.3. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 i TT700 z żebrzem 120 mm**

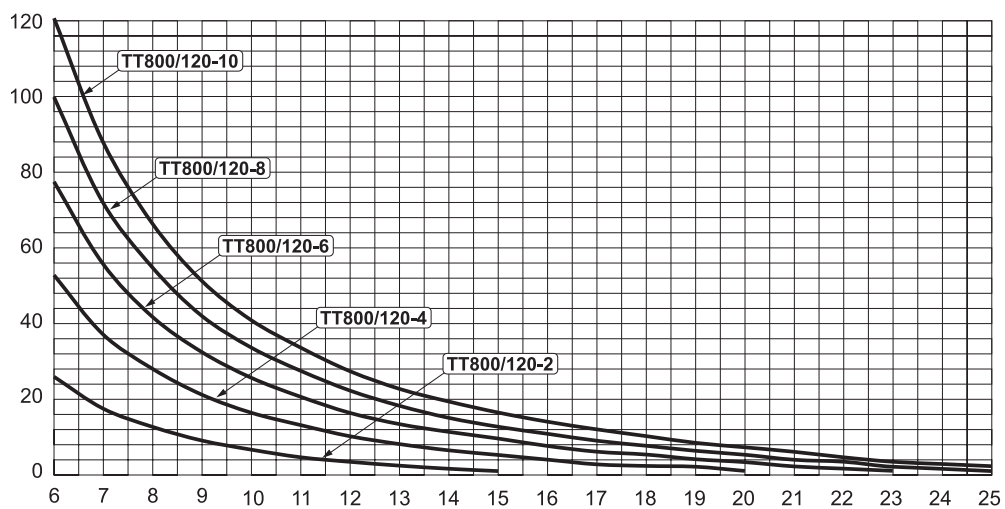
$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
	TT600/120-2	TT600/120-4	TT600/120-6	TT600/120-8	TT600/120-10	TT700/120-2	TT700/120-4	TT700/120-6	TT700/120-8	TT700/120-10
6,00	18,56	37,76	54,85	69,83	82,71	22,09	45,14	66,08	84,91	101,64
7,00	12,9	27,01	39,57	50,58	60,04	15,42	32,35	47,74	61,58	73,87
8,00	9,24	20,04	29,65	38,08	45,32	11,09	24,05	35,83	46,43	55,84
9,00	6,36	15,25	22,85	29,51	35,23	8,12	18,36	27,67	36,04	43,48
10,00	4,70	11,83	17,99	23,38	28,02	5,69	14,29	21,83	28,61	34,64
11,00	3,36	9,30	14,39	18,85	22,68	4,24	11,28	17,51	23,12	28,09
12,00	2,50	6,96	11,65	15,40	18,62	3,06	8,99	14,23	18,94	23,12
13,00	1,82	5,58	9,52	12,71	15,46	2,26	6,81	11,67	15,68	19,25
14,00	1,28	4,48	7,83	10,58	12,95	1,63	5,50	9,64	13,10	16,17
15,00		3,48	6,12	8,86	10,73	1,12	4,45	8,01	11,02	13,7
16,00		2,81	5,09	7,22	8,76		3,48	6,31	9,31	11,67
17,00		1,88	4,05	5,76	7,13		2,81	5,28	7,90	9,85
18,00		1,06	3,00	4,54	5,77		2,11	4,42	6,36	8,14
19,00			2,12	3,50	4,61		1,25	3,44	5,22	6,69
20,00			1,36	2,62	3,62			2,51	4,12	5,45
21,00				1,86	2,77			1,70	3,17	4,38
22,00				1,20	2,03			1,00	2,35	3,46
23,00					1,39				1,63	2,65
24,00									1,00	1,94
25,00										1,32



Rys. 6.3. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 z żebrem 120 mm



Rys. 6.4. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT700 z żebrem 120 mm



Rys. 6.5. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrem 120 mm

**Tab. 6.4. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrem 120 mm**

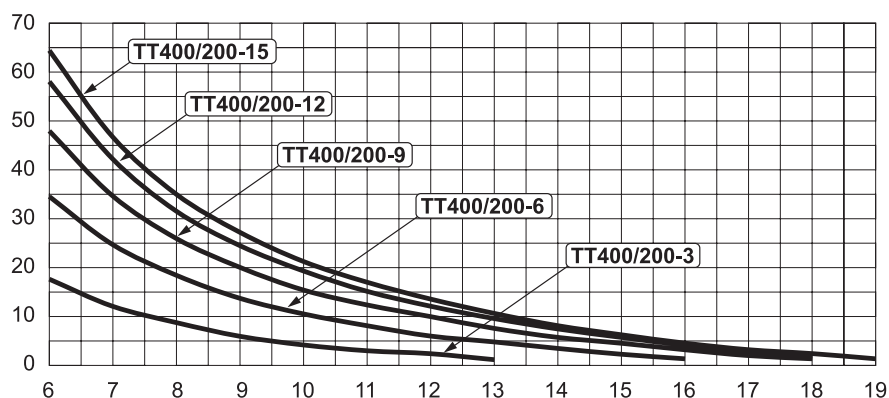
$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]				
	TT800-120-2	TT800-120-4	TT800-120-6	TT800-120-8	TT800-120-10
6,00	25,61	52,51	77,3	99,98	120,57
7,00	17,92	37,68	55,89	72,56	87,68
8,00	12,93	28,06	42,00	54,76	66,34
9,00	9,51	21,46	32,48	42,56	51,71
10,00	6,67	16,74	25,66	33,83	41,24
11,00	5,00	13,25	20,62	27,37	33,50
12,00	3,60	10,59	16,79	22,46	27,61
13,00	2,68	8,52	13,80	18,64	23,02
14,00	2,05	6,51	11,44	15,60	19,38
15,00	1,36	5,29	9,53	13,16	16,45
16,00		4,29	7,96	11,15	14,05
17,00		3,36	6,31	9,49	12,06
18,00		2,71	5,31	8,10	10,39
19,00		2,17	4,46	6,55	8,83
20,00		1,28	3,61	5,62	7,33
21,00			2,72	4,53	6,04
22,00			1,87	3,53	4,92
23,00			1,14	2,67	3,94
24,00				1,91	3,09
25,00				1,24	2,33

## 6.2. Płyty TT z żebrem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm

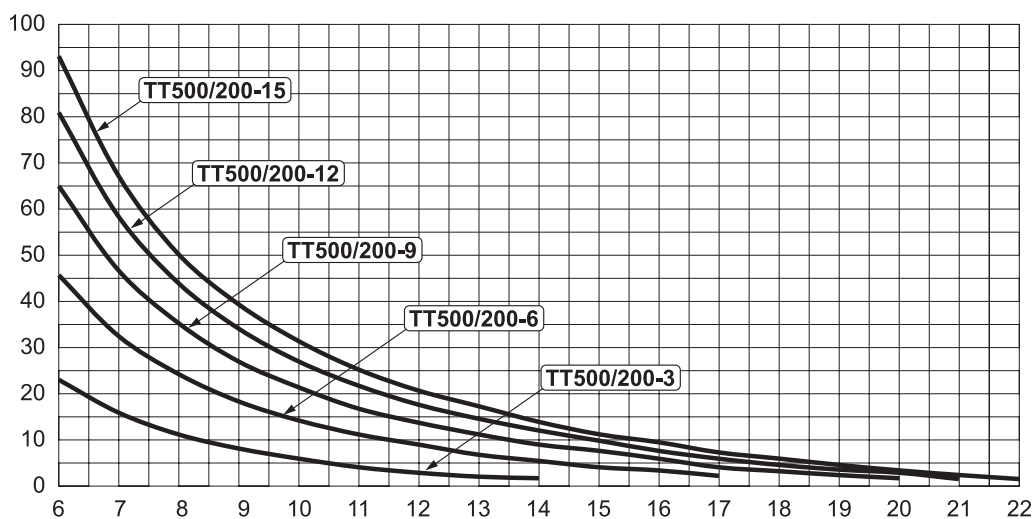
Po wykonaniu na budowie nadbetonu (z betonu klasy B30) o grubości minimum 30 mm, płyty TT spełniają warunki określone dla elementów mających odporność ogniową R60.

**Tab. 6.5. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 i TT500 z żebrem 200 mm**

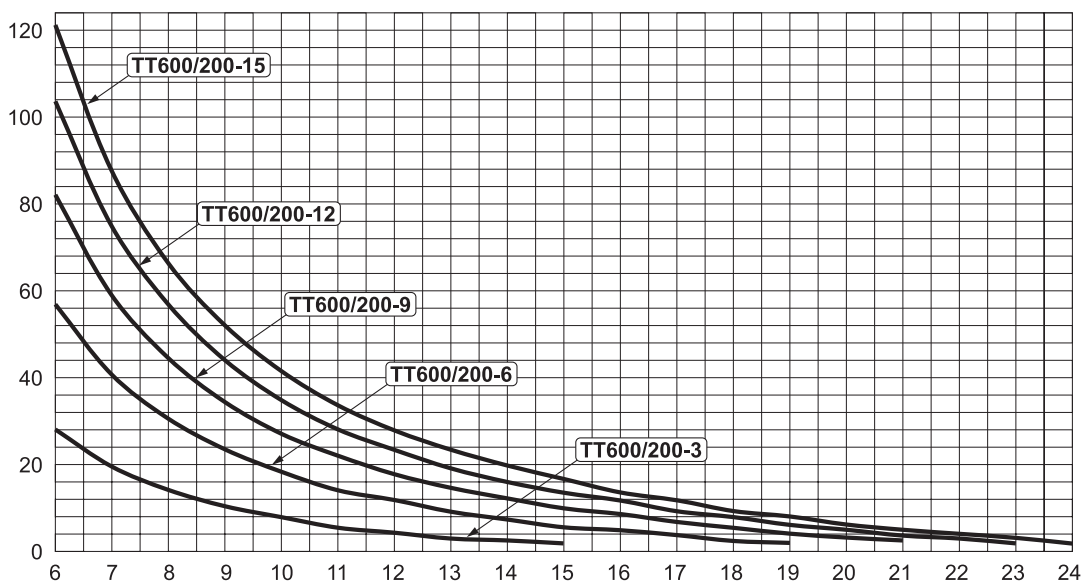
$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
	TT400/200-3	TT400/200-6	TT400/200-9	TT400/200-12	TT400/200-15	TT500/200-3	TT500/200-6	TT500/200-9	TT500/200-12	TT500/200-15
6,00	17,62	34,54	48,07	58,20	64,30	22,95	45,64	64,95	80,87	92,80
7,00	12,23	24,66	34,60	42,05	46,52	16,03	32,70	46,89	58,58	67,35
8,00	8,73	18,25	25,86	31,56	34,99	11,54	24,31	35,17	44,12	50,83
9,00	6,00	13,86	19,87	24,37	27,08	8,46	18,55	27,13	34,20	39,51
10,00	4,42	10,71	15,58	19,23	21,43	5,93	14,43	21,38	27,11	31,41
11,00	3,16	8,39	12,41	15,43	17,24	4,43	11,38	17,13	21,86	25,41
12,00	2,33	6,26	10,00	12,28	13,71	3,19	9,07	13,89	17,87	20,86
13,00	1,34	4,99	7,78	9,65	10,85	2,37	6,86	11,38	14,77	17,31
14,00		3,65	5,95	7,56	8,31	1,71	5,54	9,38	12,24	14,15
15,00		2,46	4,47	5,87	6,30		4,47	7,65	9,87	11,53
16,00		1,48	3,26	4,40	4,70		3,37	5,97	7,93	9,39
17,00			2,26	3,14	3,39		2,26	4,57	6,32	7,61
18,00			1,42	2,09	2,32			3,41	4,97	6,00
19,00					1,42			2,42	3,82	4,59
20,00								1,58	2,85	3,41
21,00									1,90	2,41
22,00										1,55



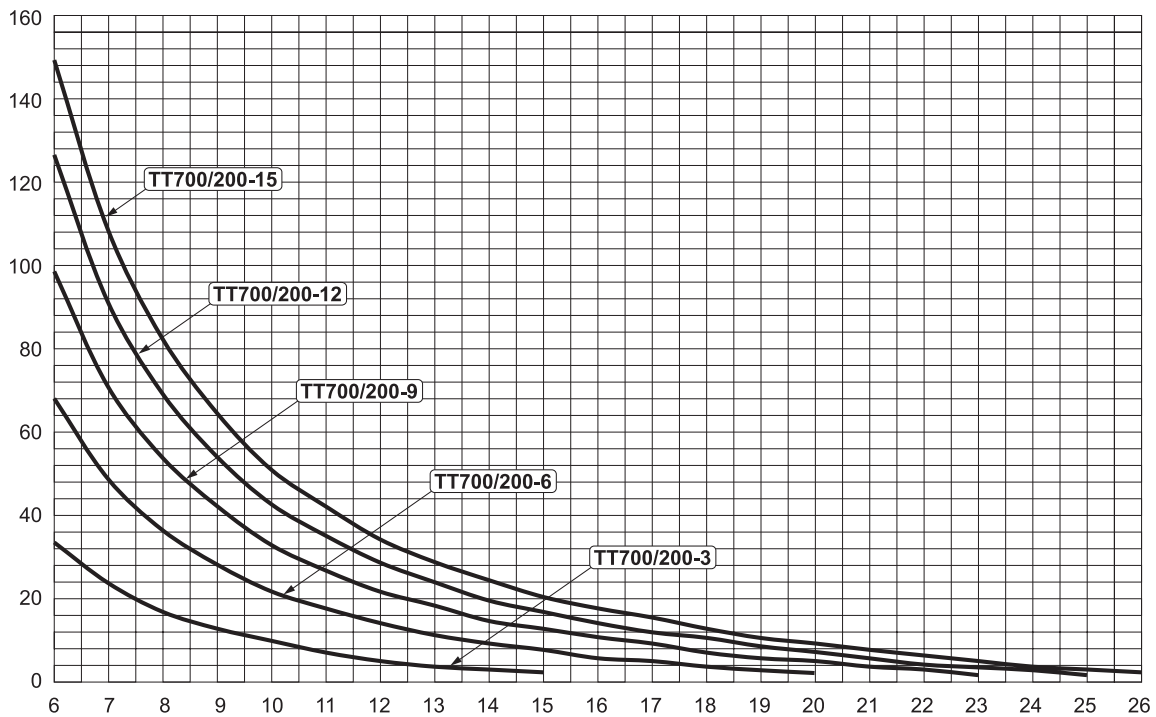
Rys. 6.6. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 z żebrem 200 mm



Rys. 6.7. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT500 z żebrem 200 mm



Rys. 6.8. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 z żebrem 200 mm



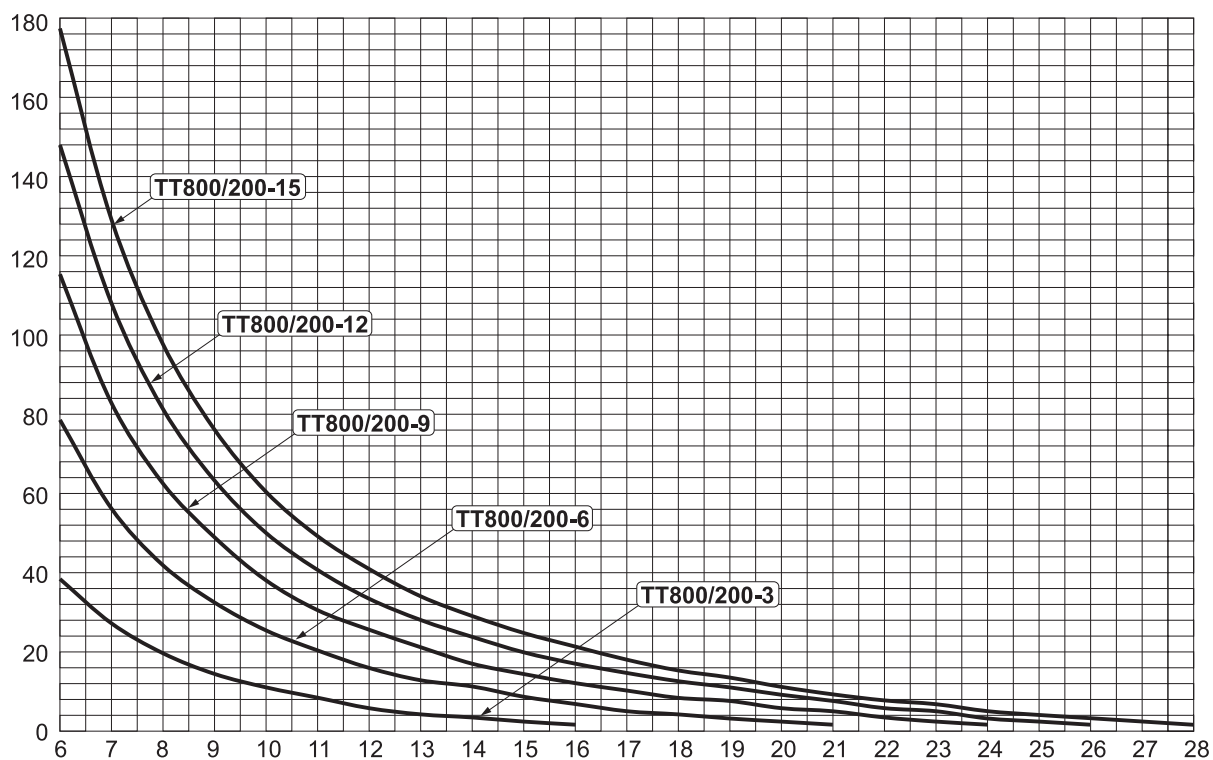
Rys. 6.9. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT700 z żebrem 200 mm

Tab. 6.6. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 i TT700 z żebrem 200 mm

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
	TT600/200-3	TT600/200-6	TT600/200-9	TT600/200-12	TT600/200-15	TT700/200-3	TT700/200-6	TT700/200-9	TT700/200-12	TT700/200-15
6,00	28,26	56,73	81,81	103,52	121,29	33,57	67,81	98,67	126,15	149,75
7,00	19,82	40,73	59,16	75,10	88,16	23,59	48,74	71,42	91,61	108,95
8,00	14,33	30,34	44,45	56,66	66,66	17,11	36,37	53,73	69,19	82,47
9,00	10,57	23,22	34,37	44,02	51,92	12,67	27,89	41,60	53,82	64,31
10,00	7,88	18,13	27,16	34,97	41,37	9,50	21,82	32,93	42,83	51,32
11,00	5,59	14,36	21,83	28,28	33,57	6,75	17,33	26,51	34,69	41,71
12,00	4,20	11,50	17,77	23,19	27,64	5,10	13,92	21,63	28,50	34,40
13,00	3,03	9,27	14,61	19,23	23,02	3,69	11,26	17,83	23,69	28,72
14,00	2,23	7,50	12,10	16,09	19,35	2,74	9,15	14,82	19,87	24,20
15,00	1,58	5,76	10,08	13,55	16,40	1,98	7,45	12,39	16,79	20,56
16,00		4,68	8,43	11,48	13,68		5,75	10,40	14,26	17,58
17,00		3,66	6,67	9,42	11,33		4,68	8,75	12,17	15,11
18,00		2,73	5,49	7,66	9,36		3,66	6,95	10,42	12,75
19,00		1,72	4,21	6,16	7,70		2,96	5,88	8,61	10,66
20,00			3,12	4,89	6,28		1,90	4,74	7,02	8,88
21,00			2,18	3,79	5,05			3,57	5,65	7,35
22,00				2,84	3,96			2,56	4,47	6,02
23,00				2,01	2,91			1,68	3,44	4,86
24,00					2,01				2,53	3,84
25,00									1,73	2,94
26,00										2,15

Tab. 6.7. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrem 200 mm

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]				
	TT800/200-3	TT800/200-6	TT800/200-9	TT800/200-12	TT800/200-15
6,00	38,86	78,87	115,50	148,77	178,20
7,00	27,35	56,74	83,66	108,10	129,72
8,00	19,88	42,38	62,99	81,70	98,26
9,00	14,76	32,54	48,82	63,61	76,69
10,00	11,10	25,50	38,69	50,66	61,26
11,00	8,38	20,29	31,19	41,09	49,84
12,00	5,99	16,33	25,48	33,80	41,16
13,00	4,51	13,24	21,05	28,13	34,40
14,00	3,24	10,79	17,52	23,63	29,04
15,00	2,36	8,82	14,68	20,00	24,71
16,00	1,64	6,80	12,36	17,03	21,17
17,00		5,57	10,43	14,57	18,24
18,00		4,53	8,81	12,51	15,78
19,00		3,54	7,45	10,76	13,70
20,00		2,84	5,95	9,24	11,58
21,00		1,91	5,02	7,59	9,72
22,00			3,81	6,16	8,11
23,00			2,76	4,92	6,71
24,00			1,83	3,82	5,48
25,00				2,86	4,39
26,00				2,00	3,43
27,00					2,57
28,00					1,80



Rys. 6.10. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrem 200 mm

### 6.3. Płyty TT z żeblem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm

Płyty TT z nadbetonem (z betonu klasy B30) grubości minimum 50 mm spełniają kryteria odporności ogniowej R120.

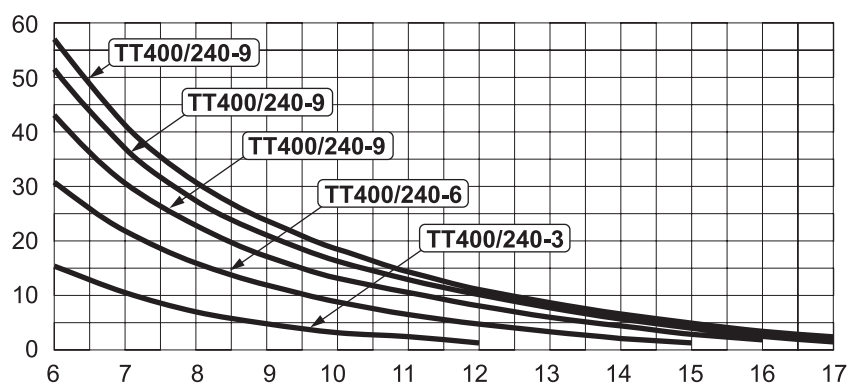
**Tab. 6.8. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 i TT500 z żeblem 240 mm**

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
	TT400/240-3	TT400/240-6	TT400/240-9	TT400/240-12	TT400/240-15	TT500/240-3	TT500/240-6	TT500/240-9	TT500/240-12	TT500/240-15
6,00	15,37	30,73	42,77	51,47	56,85	20,63	41,75	59,55	74,02	85,17
7,00	10,42	21,70	30,54	36,94	40,89	14,14	29,66	42,74	53,37	61,56
8,00	6,80	15,84	22,61	27,50	30,53	9,93	21,81	31,83	39,97	46,23
9,00	4,76	11,82	17,17	21,04	23,43	6,66	16,43	24,34	30,77	35,73
10,00	3,21	8,94	13,28	16,41	18,35	4,75	12,58	18,99	24,20	28,21
11,00	2,21	6,45	10,40	12,99	14,59	3,24	9,74	15,03	19,34	22,65
12,00	1,27	4,95	8,21	10,36	11,42	2,25	7,57	12,02	15,64	18,42
13,00		3,66	6,16	7,82	8,68	1,47	5,59	9,68	12,76	15,13
14,00		2,22	4,39	5,81	6,22		4,35	7,82	10,47	12,52
15,00		1,04	2,95	4,19	4,29		3,26	5,98	8,43	9,97
16,00			1,78	2,74	2,75		2,03	4,59	6,49	7,85
17,00				1,51	1,50		0,92	3,20	4,89	6,09
18,00								2,03	3,55	4,56
19,00								1,05	2,41	3,14
20,00									1,44	1,94
21,00										0,93

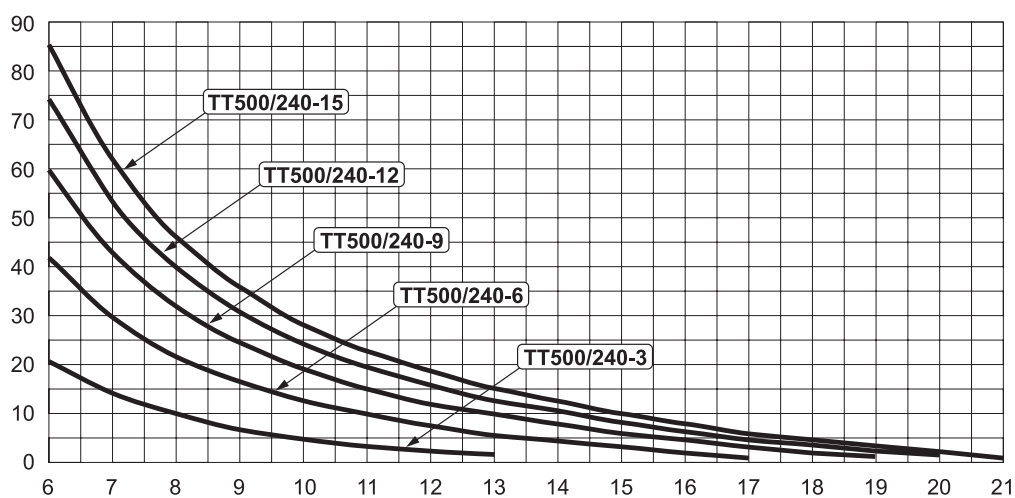
**Tab. 6.9. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 i TT700 z żeblem 240 mm**

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
	TT600/240-3	TT600/240-6	TT600/240-9	TT600/240-12	TT600/240-15	TT700/240-3	TT700/240-6	TT700/240-9	TT700/240-12	TT700/240-15
6,00	25,87	52,76	76,32	96,56	113,47	31,10	63,75	93,08	119,08	141,76
7,00	17,85	37,61	54,92	69,79	82,21	21,55	45,54	67,09	86,19	102,85
8,00	12,65	27,78	41,03	52,41	61,93	15,36	33,72	50,22	64,85	77,60
9,00	9,08	21,03	31,51	40,50	48,02	11,11	25,62	38,66	50,21	60,29
10,00	6,18	16,21	24,69	31,98	38,07	8,07	19,83	30,38	39,74	47,91
11,00	4,44	12,64	19,65	25,67	30,71	5,53	15,54	24,26	32,00	38,75
12,00	3,03	9,93	15,82	20,88	25,11	3,81	12,28	19,61	26,11	31,78
13,00	2,08	7,82	12,84	17,15	20,75	2,67	9,74	15,98	21,52	26,35
14,00	1,32	5,82	10,47	14,19	17,29	1,76	7,72	13,11	17,89	22,05
15,00		4,58	8,56	11,80	14,50	1,03	5,78	10,79	14,95	18,58
16,00		3,44	6,61	9,84	12,22		4,55	8,89	12,55	15,74
17,00		2,63	5,42	8,14	10,03		3,43	6,91	10,56	13,38
18,00		1,42	4,18	6,35	8,04		2,64	5,69	8,89	11,41
19,00			2,89	4,84	6,36		1,66	4,66	7,37	9,45
20,00			1,78	3,55	4,92			3,42	5,74	7,63
21,00			0,83	2,44	3,69			2,23	4,35	6,06
22,00				1,48	2,62			1,20	3,14	4,70
23,00									2,08	3,52
24,00									1,16	2,48
25,00										1,56
26,00										0,75

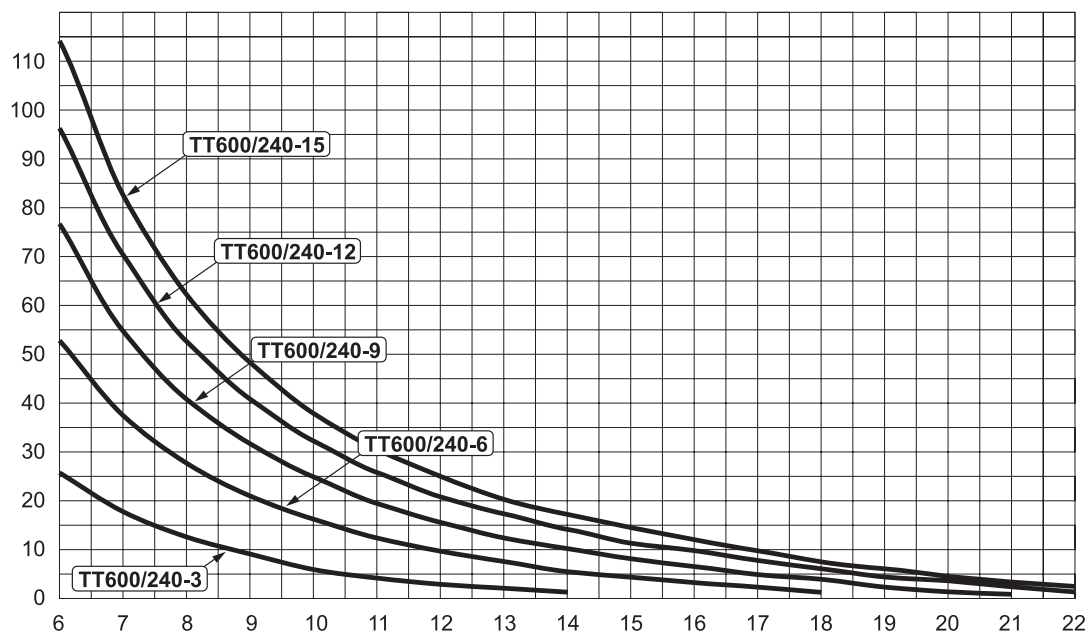




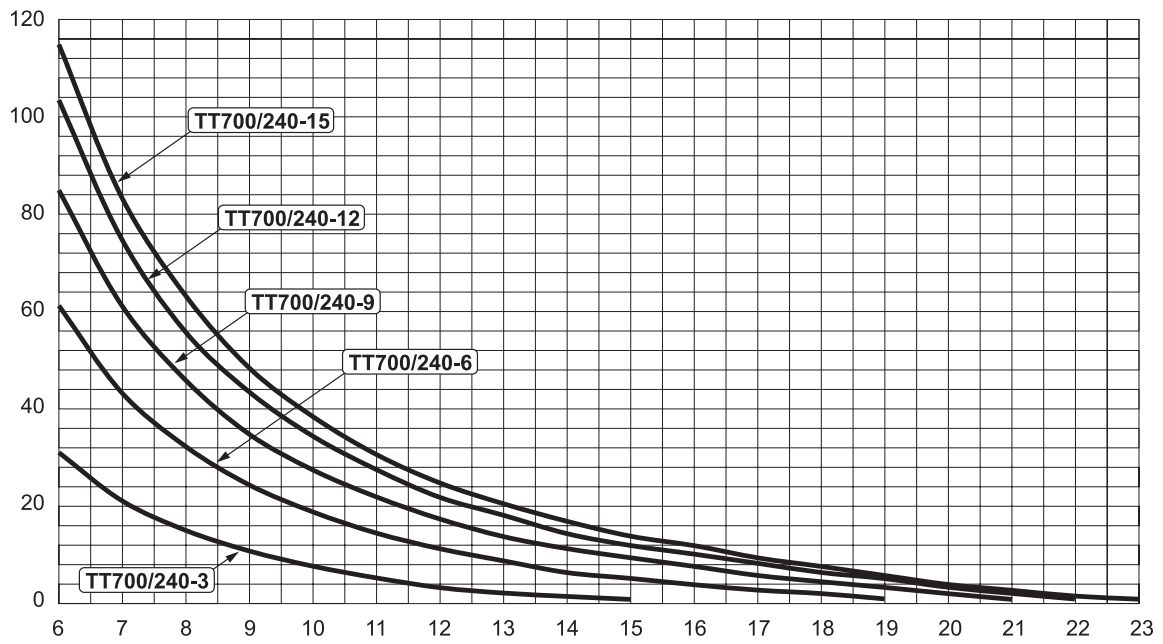
Rys. 6.11. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 z żebrem 240 mm



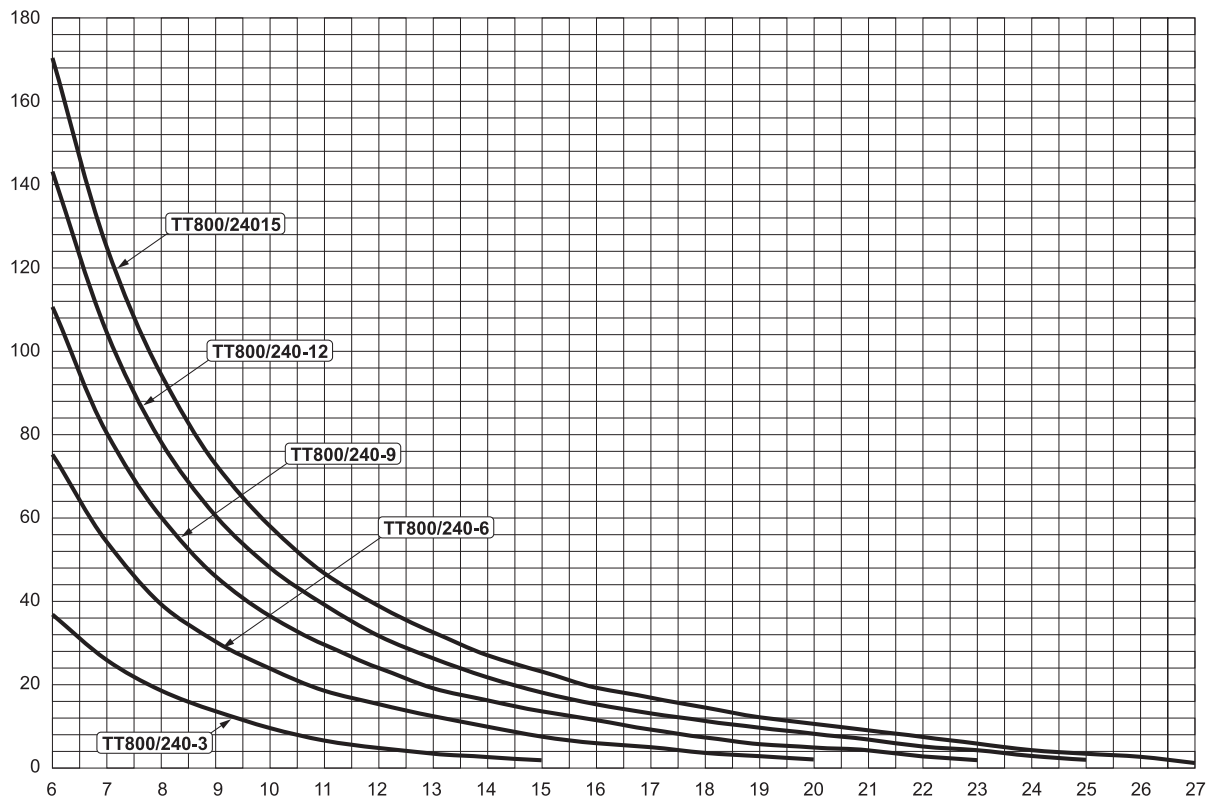
Rys. 6.12. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT500 z żebrem 240 mm



Rys. 6.13. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT600 z żebrem 240 mm



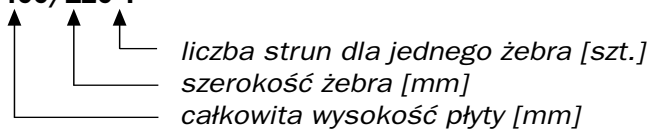
Rys. 6.14. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT700 z żebrem 240 mm



Rys. 6.15. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrem 240 mm

Tab. 6.10. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT800 z żebrami 240 mm

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]				
	TT800/240-3	TT800/240-6	TT800/240-9	TT800/240-12	TT800/240-15
6,00	36,31	74,73	109,82	141,59	170,03
7,00	25,23	53,46	79,24	102,58	123,47
8,00	18,04	39,65	59,39	77,26	93,26
9,00	13,11	30,19	45,79	59,90	72,54
10,00	9,59	23,42	36,05	47,49	57,73
11,00	6,60	18,41	28,85	38,30	46,76
12,00	4,76	14,60	23,37	31,32	38,43
13,00	3,24	11,64	19,11	25,88	31,94
14,00	2,19	9,28	15,73	21,56	26,79
15,00	1,35	6,97	13,00	18,08	22,63
16,00		5,54	10,77	15,23	19,23
17,00		4,35	8,92	12,87	16,42
18,00		3,26	6,95	10,89	14,05
19,00		2,47	5,74	9,22	12,06
20,00		1,67	4,71	7,79	10,35
21,00			3,69	6,21	8,50
22,00			2,44	4,84	6,84
23,00			1,36	3,56	5,40
24,00				2,44	4,13
25,00				1,45	3,02
26,00					2,02
27,00					1,14

Objaśnienia do tabel 6.1–6.10: **TT400/120-4**

## 7. ODPORNOŚĆ OGNIOWA PŁYT TT

Zabezpieczenie przeciwogniowe elementów konstrukcyjnych określa się klasą odporności ogniowej. Klasa odporności ogniowej jest to umowny okres określony w minutach, w czasie którego rozważany element spełniać powinien założone warunki odporności ogniowej. Najważniejszym sposobem zabezpieczenia przeciwogniowego konstrukcji żelbetowych i sprężonych jest przyjęcie odpowiednich wymiarów elementów i odpowiedniej grubości otulenia wkładek zbrojeniowych, które opóźnią osiągnięcie przez stal krytycznych temperatur nagrzania (około 450°C dla prętów w konstrukcjach żelbetowych i około 350°C dla cięgien w konstrukcjach sprężonych).

### 7.1. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 120$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm

Płyty TT z żebrzem o szerokości 120 mm mają odporność ogniową R30.

### 7.2. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 200$ mm i półką górną o grubości $h_f = 50$ mm

Po wykonaniu na budowie nadbetonu (z betonu klasy B30) o grubości minimum 30 mm, płyty TT spełniają warunki określone dla elementów mających odporność ogniową R60.

### 7.3. Płyty TT z żebrzem o szerokości $b_1 = 240$ mm i półką górną o grubości $h_f = 70$ mm

Płyty TT z nadbetonem (z betonu klasy B30) grubości minimum 50 mm spełniają kryteria odporności ogniowej R120.

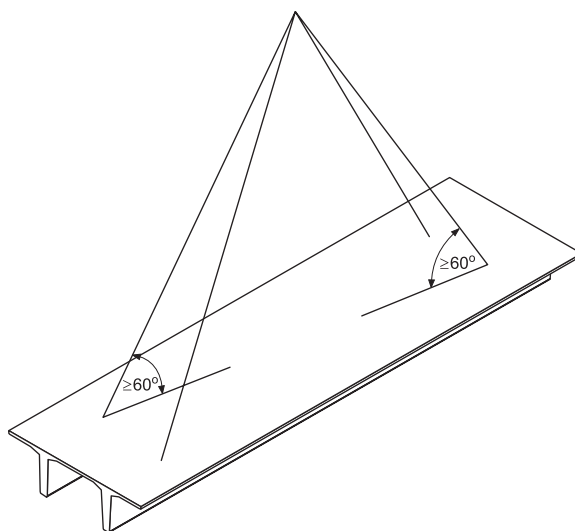
We wszystkich płytach TT z wykonanym na budowie nadbetonem należy w warstwie nadbetonu zaprojektować odpowiednie zbrojenie na zginanie płyty (momenty ujemne w kierunku prostopadłym do żeber) oraz zbrojenie w kierunku równoległym do żeber, pełniące rolę zbrojenia rozdzielczego i przeciwskurczowego, a także łączącego płyty TT nad podporami.

## 8. WYTYCZNE PODNOSZENIA, SKŁADOWANIA I MONTAŻU

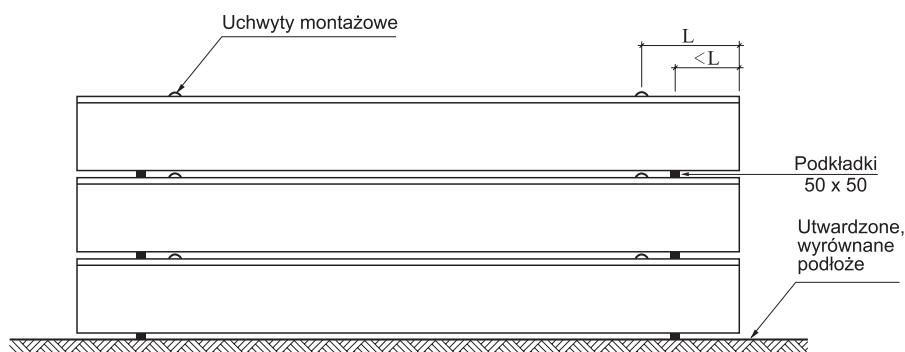
Płyty TT można podnosić za pomocą zawiesi linowych zaczepionych do czterech haków montażowych, osadzonych w osiach żeber w odległości nie przekraczającej 1,8 m od jej końca. W trakcie przenoszenia płyt należy tak dobrać długość lin, ażeby ich nachylenie do powierzchni elementu nie było mniejsze niż  $60^\circ$ .

Płyty TT powinny być układane w pozycji wbudowania, na równym i utwardzonym podłożu. Elementy o tej samej długości można układać w maksymalnie trzech warstwach, tak aby żebra poszczególnych płyt były ustawione w płaszczyznach pionowych. Pomiedzy elementami należy umieszczać drewniane podkładki o grubości minimum 50 mm i szerokości dostosowanej do nośności drewna na ściskanie w kierunku prostopadłym do włókien (minimum 50 mm). Podkładki te powinny być usytuowane jedna nad drugą w odległościach 1,0 m od końców płyty dla płyt o długości do 12 m i 1,5 m dla płyt o długości powyżej 12 m.

W przypadku stosowania haków do podnoszenia płyt z prętów zbrojeniowych bądź odpowiednio ukształtowanych splotów Y S7 (rozwiązanie firmy Consolis), grubość przekładki nie może być mniejsza od wysokości haka wystającego ponad powierzchnię górną płyty. Haków nie wolno zaginać i następnie prostować!



Rys. 8.1. Podnoszenie płyt TT za pomocą zawiesi linowych



Rys. 8.2. Schemat ułożenia płyt TT w stosie

Płyty TT należy opierać na ryglach poprzez podkładki neoprenowe dobierane w zależności od wartości reakcji podporowych. W celu zapewnienia tarczowej pracy półek poszczególnych płyt w płaszczyźnie poziomej oraz umożliwienia wzajemnej współpracy płyt TT między sobą, półki górne należy łączyć za pomocą indywidualnie zaprojektowanych połączeń stalowych albo zbrojenia umieszczonego w nadbetonie.

**CONSOLIS**

SWOBODA KONSTRUKCJI

**POLSKI 2006  
HERKULES**

**CONSOLIS POLSKA Sp. z o.o.**

97-350 Gorzkowice  
ul. Przemysłowa 40  
Tel.: +48 44 732 73 00  
Fax: +48 44 732 73 01

**Zakład Produkcyjny „BETRAS”**

63-400 Ostrów Wielkopolski  
ul. Chłapowskiego 49  
Tel.: +48 62 736 02 24  
Fax: +48 62 736 22 90

---

**BIURA HANDLOWE**

02-619 Warszawa  
ul. Wejnerta 26/2  
Tel: +48 22 844 18 38  
Fax: +48 22 844 95 35

40-847 Katowice  
ul. Pukowca 15  
Tel.: +48 32 252 53 60  
Fax: +48 32 202 41 84

**E-mail: [info@consolis.pl](mailto:info@consolis.pl)  
[www.consolis.pl](http://www.consolis.pl)**