

## Dopuszczalne obciążenia zewnętrzne

z uwzględnieniem rozwarłości rys i odwrotną strzałką ugięcia

$$w_{\max} = 0,4 \text{ mm i } a_{\max} = L/300$$

Dopuszczalne obciążenia zewnętrzne (nośności z uwagi na ugięcia) wyznaczone przy założeniu, że obciążenie zewnętrzne **zmienne** wynosi  $1,5 \text{ kN/m}^2$  i 30% tego obciążenie to obciążenie długotrwałe. Pozostałe obciążenie zewnętrzne stanowi obciążenie długotrwałe. Przyjęto strzałkę odwrotną  $a = l_{\text{eff}}/300$  i dopuszczalną strzałkę ugięcia  $l_{\text{eff}}/250$ .

Przyjęto, że stropy opierają się poprzez wieniec i zbrojoną górą strefę podporową na ścianach lub innych, odpowiednio sztywnych elementach przy długość oparcia prefabrykatu 8 cm. Rozpiętość w świetle wynosi wówczas  $l_s = L - 16 \text{ cm}$ . Efektywną rozpiętość stropu w stanie granicznym nośności przyjęto równą długości prefabrykatu pomniejszoną o 8 cm, co przy założonej długości oparcia jest równe rozpiętości w świetle  $l_s$ , powiększonej o 8 cm  $l_{\text{eff}} = l_s + 8 \text{ cm}$ . W stanie granicznym użytkowania rozpiętość efektywną przyjęto równą  $l_s$ .

L- długość prefabrykatu,

h - grubość stropu,

$l_s$  - rozpiętość stropu w świetle,

Beton C25/30,

Stal  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,

Dla ciężaru własnego konstrukcji stropu przyjęto współczynnik obciążenia  $\gamma_G = 1,15$ .

$q$  – dopuszczalne całkowite zewnętrzne obciążenie obliczeniowe wyznaczone jako minimum z warunku nośności przekroju na zginanie, ścinanie i rozwarstwienie w płaszczyźnie styku nadbetonu i prefabrykatu. Przygotowanie powierzchni prefabrykatu spełnia warunki dla wcięć i wrębów zatem zgodnie PNEN 1992-1-1 można do wzoru 6.25 wstawić współczynnik  $c = 0,5$  i  $\mu = 0,9$ . Ponieważ płyty z wkładką ze styropianu mają zabetonowane czoła na długości 50 cm jako dopuszczalną siłę tnącą działającą na rozwarstwienie przyjęto uśrednioną siłę występującą w odległości  $(L/2 - 0,5) * 0,85 \text{ [m]}$  od środka rozpiętości płyty.

$q_k$  – dopuszczalne całkowite obciążenie charakterystyczne wyznaczone z warunku dopuszczalnego ugięcia  $f < 1/250 * l_s$  i rozwarości rys  $w < 0,4 \text{ mm}$ . Uwzględniono strzałkę odwrotną  $l/300 * l_s$ . Przy wyznaczaniu ugięć uwzględniono wpływ efektu skurczu nadbetonu ( $\epsilon * l^2/8/d$ ). Przyjęto, że w chwili pełnego obciążenia wiek betonu jest znacznie wyższy od 28 dni w związku z tym przyjęto współczynnik pełzania  $\phi = 2,3$ . Uwzględniono zmniejszający wpływ kratownicy na zmniejszenie ugięcia mnożąc ugięcie konstrukcji żelbetowej przez współczynnik  $1 - 0,9 * EI_k/B$  gdzie:  $EI_k$  - sztywność kratownicy, B - sztywności efektywne betonu. Zbrojenie kratownicy przyjęto zgodnie z poniższą tabelą

	Typ zbrojenia	Pole przekroju zbrojenia kratownicy	Pole zbrojenia siatki	Całkowite pole zbrojenia dolnego	Zbrojenie górne $\varnothing 10$
		[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
1	2 $\varnothing 6$	0,565	1,13	1,71	0,785
2	2 $\varnothing 8$	1	1,13	2,13	0,785
3	2 $\varnothing 10$	1,57	1,13	2,7	0,785
4	2 $\varnothing 10+8$	2,07	1,13	3,2	0,785
5	2 $\varnothing 10+8+8$	2,57	1,13	3,7	0,785
6	4 $\varnothing 10$	3,14	1,13	4,27	0,785
7	2 $\varnothing 12+10+10$	3,83	1,13	4,96	0,785
8	4 $\varnothing 12$	4,52	1,13	5,65	0,785
9	4 $\varnothing 12+12$	5,65	1,13	6,78	0,785

Ścianki działowe przed tynkowaniem silnie zaklinować pod stropem i pozostawić na 1 dobę. Następnie wyjąć kliny i tynkować.

Przykład interpretacji wyników

Długość płyty l	3 $\varnothing 8$ lub 2 $\varnothing 10$ $A_s=1,5 \text{ cm}^2$			
	q	$q_k$ (1)	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	16,28	15,96	16,31	16,66
270	11,86	10,89	11,24	11,59
300	8,72	7,58	7,93	8,28
330	<b>6,42</b>	5,31	<b>5,66</b>	6,01

Wartości w nawiasach (1), (1,5), (2) oznaczają, że obciążenie zewnętrzne  $q_k$  zostało wyznaczone przy założeniu, że jego część zmienna wynosi odpowiedni 1; 1,5; 2 kN/m<sup>2</sup>.  
 $q=6,42 \text{ kN/m}^2$  - całość dopuszczalnych, zewnętrznych obciążeń obliczeniowych  
 $q_k=5,66 \text{ kN/m}^2$  - z czego  $1,5 \text{ kN/m}^2$  stanowi charakterystyczne obciążenia zmienne i  
 $(5,66-1,5)=4,16 \text{ kN/m}^2$  jest innym obciążeniem w całości długotrwałym i raczej stałym.

Zatem warunek nośności

$$Q = \min(6,42; 1,5 * 1,5 + 4,16 * \gamma),$$

gdzie:

1,5 – współczynnik obciążenia  $\gamma_Q$  dla obciążeń zmiennych,

$\gamma$  - jest współczynnikiem obciążenia dla pozostałej części obciążenia zewnętrznego ( $4,16 \text{ kN/m}^2$ ). Należy przyjąć, że będą to obciążenia stałe: ścianki, wylewki itp.,

zatem współczynnik  $\gamma$  należy przyjmować 1,35. W tym przypadku przyjmowanie 1,15 jest nieco ryzykowne.





**Grubość płyty h=15 cm**

Długość płyty l	As=4,96 cm <sup>2</sup>			As=5,65 cm <sup>2</sup>			As=6,78 cm <sup>2</sup>		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	58,50	73,43		65,46	79,49		65,46	88,53	
260	48,94	55,74		55,43	60,38		59,93	67,29	
280	41,41	43,09		46,98	46,71		55,21	52,09	
300	35,37	33,81		40,21	36,68		47,77	40,96	
320	30,46	26,86		34,69	29,16		41,32	32,61	
340	26,40	21,54		30,15	23,42		36,00	26,22	
360	23,02	17,43		26,35	18,98		31,56	21,27	
380	20,17	14,18		23,15	15,46		27,81	17,39	
400	17,75	11,59		20,43	12,68		24,63	14,28	
420	15,66	9,49		18,09	10,41		21,89	11,78	
440	13,86	7,79		16,07	8,57		19,53	9,74	
460	12,30	6,39		14,32	7,06		17,48	8,06	
480	10,93	5,23		12,78	5,81		15,68	6,66	
500	9,72	4,26		11,43	4,74		14,09	5,49	
520	8,65	3,43		10,23	3,86		12,69	4,51	
540	7,70	2,74		9,16	3,11		11,44	3,68	
560	6,85	2,14		8,21	2,48		10,32	2,98	
580	6,09	1,63		7,35	1,93		9,32	2,36	
600	5,41			6,58	1,44		8,42	1,84	
620	4,79			5,89			7,61	1,38	
640	4,23			5,26			6,87		
660	3,72			4,69			6,20		
680	3,25			4,16			5,59		
700	2,82			3,69			5,03		
720	2,43			3,25			4,52		
740	2,07			2,84			4,05		
760	1,74			2,47			3,61		



### Grubość płyty h=20 cm pełne

Długość płyty l	As=3,2 cm <sup>2</sup>			As=3,7 cm <sup>2</sup>			As=4,27 cm <sup>2</sup>		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	53,61	63,10		62,36	78,50		72,17	95,05	
260	44,58	52,58		51,99	65,55		60,31	79,50	
280	37,46	44,35		43,83	55,43		50,97	67,35	
300	31,76	37,80		37,29	47,38		43,48	57,67	
320	27,12	32,50		31,96	40,87		37,38	49,83	
340	23,29	28,15		27,57	35,52		32,36	43,42	
360	20,10	24,53		23,90	31,07		28,16	37,80	
380	17,41	21,50		20,81	27,33		24,63	31,13	
400	15,12	18,93		18,18	23,32		21,62	25,82	
420	13,15	16,73		15,92	19,38		19,03	21,50	
440	11,45	14,45		13,97	16,17		16,80	17,98	
460	9,97	12,03		12,28	13,52		14,86	15,08	
480	8,68	10,03		10,79	11,32		13,16	12,67	
500	7,54	8,35		9,48	9,47		11,66	10,65	
520	6,53	6,93		8,33	7,90		10,34	8,93	
540	5,63	5,72		7,30	6,58		9,16	7,48	
560	4,83	4,68		6,38	5,45		8,11	6,25	
580	4,11	3,80		5,55	4,47		7,16	5,18	
600	3,46	3,03		4,81	3,62		6,31	4,25	
620	2,88	2,37		4,14	2,88		5,55	3,45	
640	2,35	1,78		3,53	2,25		4,85	2,75	
660	1,87			2,97	1,68		4,22	2,15	
680	1,43			2,47			3,64		
700				2,01			3,11		
720				1,58			2,63		
740							2,18		
760							1,77		

### Grubość płyty $h=20$ cm pełne

Długość płyty l	$A_s=4,96 \text{ cm}^2$			$A_s=5,65 \text{ cm}^2$			$A_s=6,78 \text{ cm}^2$		
	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	83,80	116,50		90,92	139,13		90,92	179,22	
260	70,17	97,58		79,81	116,67		83,25	150,43	
280	59,43	82,78		67,71	99,08		76,72	120,57	
300	50,82	71,02		58,01	85,10		69,41	95,48	
320	43,82	61,48		50,11	68,43		60,10	76,63	
340	38,04	51,05		43,59	55,52		52,42	62,23	
360	33,22	41,77		38,16	45,47		46,01	51,03	
380	29,15	34,45		33,58	37,55		40,61	42,20	
400	25,69	28,60		29,68	31,22		36,01	35,15	
420	22,73	23,88		26,33	26,10		32,06	29,43	
440	20,16	20,02		23,44	21,92		28,65	24,78	
460	17,93	16,83		20,92	18,47		25,69	20,95	
480	15,97	14,18		18,72	15,60		23,09	17,75	
500	14,25	11,97		16,78	13,20		20,80	15,08	
520	12,73	10,10		15,06	11,18		18,77	12,82	
540	11,37	8,50		13,54	9,47		16,97	10,90	
560	10,16	7,15		12,17	7,98		15,37	9,27	
580	9,08	5,98		10,95	6,73		13,92	7,87	
600	8,10	4,97		9,85	5,63		12,62	6,65	
620	7,22	4,08		8,85	4,68		11,45	5,58	
640	6,42	3,33		7,95	3,85		10,39	4,67	
660	5,69	2,65		7,13	3,13		9,42	3,87	
680	5,03	2,07		6,38	2,50		8,53	3,15	
700	4,42	1,55		5,70	1,93		7,73	2,52	
720	3,86			5,07	1,43		6,99	1,97	
740	3,35			4,49			6,31	1,48	
760	2,88			3,96			5,68		





**Grubość płyty  $h=20$  cm z wkładką styropianową  $2*(12,5 \times 10$  cm $^2$ )**

Długość płyty l	$A_s=3,2$ cm $^2$			$A_s=3,7$ cm $^2$			$A_s=4,27$ cm $^2$		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$	kN/m $^2$
240	54,78	63,77		63,53	79,22		73,34	95,80	
260	45,75	53,30		53,17	66,32		61,48	80,30	
280	38,64	45,12		45,00	56,24		52,14	68,19	
300	32,94	38,60		38,46	48,22		44,65	58,54	
320	28,29	33,32		33,13	41,72		38,56	50,72	
340	24,47	29,00		28,74	36,39		33,53	44,32	
360	21,27	25,40		25,07	31,95		29,34	38,69	
380	18,58	22,39		21,98	28,24		25,80	32,04	
400	16,29	19,82		19,35	24,20		22,79	26,70	
420	14,32	17,64		17,10	20,29		20,21	22,40	
440	12,62	15,34		15,15	17,07		17,98	18,89	
460	11,15	12,94		13,45	14,42		16,04	16,00	
480	9,85	10,94		11,97	12,22		14,34	13,59	
500	8,71	9,25		10,66	10,39		12,84	11,57	
520	7,70	7,84		9,50	8,82		11,51	9,87	
540	6,81	6,64		8,47	7,50		10,33	8,42	
560	6,00	5,60		7,55	6,37		9,28	7,17	
580	5,28	4,72		6,72	5,40		8,34	6,12	
600	4,64	3,95		5,98	4,55		7,49	5,19	
620	4,05	3,29		5,31	3,82		6,72	4,40	
640	3,52	2,70		4,70	3,19		6,02	3,70	
660	3,04	2,20		4,15	2,64		5,39	3,09	
680	2,60	1,75		3,64	2,14		4,81	2,55	
700	2,20			3,18	1,70		4,28	2,07	
720	1,83			2,76			3,80	1,65	
740	1,49			2,37			3,35		
760				2,01			2,94		

**Grubość płyty  $h=20$  cm z wkładką styropianową  $2*(12,5 \times 10$  cm $^2$ )**

Długość płyty l cm	$A_s=4,96$ cm $^2$			$A_s=5,65$ cm $^2$			$A_s=6,78$ cm $^2$		
	q kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (1,5) kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (2) kN/m $^2$	q kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (1,5) kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (2) kN/m $^2$	q kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (1,5) kN/m $^2$	q <sub>k</sub> (2) kN/m $^2$
240	84,98	117,29		96,35	139,97		112,61	180,07	
260	71,34	98,40		80,99	117,52		96,30	151,32	
280	60,61	83,65		68,88	99,97		82,03	121,44	
300	52,00	71,90		59,18	86,00		70,59	96,35	
320	44,99	62,39		51,28	69,30		61,27	77,54	
340	39,21	51,94		44,77	56,40		53,59	63,14	
360	34,39	42,67		39,33	46,37		47,18	51,94	
380	30,33	35,35		34,75	38,45		41,78	43,10	
400	26,87	29,52		30,85	32,12		37,18	36,05	
420	23,90	24,79		27,51	27,00		33,24	30,35	
440	21,33	20,94		24,62	22,84		29,83	25,70	
460	19,10	17,75		22,10	19,40		26,86	21,87	
480	17,15	15,12		19,90	16,54		24,26	18,69	
500	15,43	12,90		17,96	14,14		21,97	16,00	
520	13,90	11,04		16,24	12,12		19,95	13,75	
540	12,55	9,44		14,71	10,40		18,15	11,84	
560	11,34	8,09		13,35	8,94		16,54	10,20	
580	10,25	6,92		12,12	7,67		15,10	8,80	
600	9,27	5,90		11,02	6,57		13,80	7,59	
620	8,39	5,04		10,03	5,64		12,62	6,54	
640	7,59	4,27		9,12	4,80		11,56	5,62	
660	6,86	3,60		8,30	4,09		10,59	4,82	
680	6,20	3,02		7,56	3,45		9,71	4,10	
700	5,59	2,50		6,87	2,89		8,90	3,49	
720	5,03	2,04		6,24	2,39		8,16	2,92	
740	4,52	1,62		5,67	1,95		7,48	2,44	
760	4,05			5,13	1,55		6,85	2,00	



### Grubość płyty h=24 cm pełna

Długość płyty l	As=3,2 cm <sup>2</sup>			As=3,7 cm <sup>2</sup>			As=4,27 cm <sup>2</sup>		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	66,26	77,44		77,17	94,75		89,44	113,02	
260	55,13	64,50		64,38	79,10		74,77	94,49	
280	46,37	54,40		54,30	66,87		63,22	80,00	
300	39,34	46,35		46,22	57,12		53,96	68,47	
320	33,62	39,84		39,65	49,24		46,43	59,15	
340	28,90	34,49		34,22	42,77		40,21	51,49	
360	24,96	30,05		29,70	37,39		35,03	45,14	
380	21,64	26,32		25,88	32,89		30,65	39,79	
400	18,82	23,15		22,64	29,05		26,93	35,27	
420	16,39	20,45		19,85	25,79		23,74	31,39	
440	14,30	18,12		17,44	22,95		20,98	27,79	
460	12,48	16,10		15,35	20,52		18,58	23,49	
480	10,88	14,34		13,52	17,72		16,48	19,92	
500	9,48	12,79		11,90	15,00		14,63	16,94	
520	8,23	11,15		10,47	12,72		12,99	14,40	
540	7,13	9,39		9,20	10,77		11,53	12,24	
560	6,14	7,87		8,06	9,09		10,23	10,40	
580	5,25	6,57		7,05	7,65		9,06	8,82	
600	4,45	5,45		6,13	6,40		8,01	7,44	
620	3,73	4,47		5,30	5,32		7,06	6,24	
640	3,08	3,60		4,55	4,37		6,20	5,20	
660	2,48	2,85		3,86	3,54		5,42	4,29	
680	1,94	2,19		3,24	2,80		4,70	3,47	
700	1,45	1,60		2,67	2,15		4,05	2,77	
720				2,15	1,59		3,45	2,14	
740				1,67			2,90	1,57	
760							2,39		

### Grubość płyty h=24 cm pełna

Długość płyty l	As=4,96 cm <sup>2</sup>			As=5,65 cm <sup>2</sup>			As=6,78 cm <sup>2</sup>		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	104,05	136,49		111,20	161,09		111,20	204,42	
260	87,15	114,27		99,32	135,00		101,84	171,52	
280	73,85	96,90		84,29	114,62		93,85	145,82	
300	63,19	83,09		72,24	98,39		86,73	125,35	
320	54,51	71,89		62,44	85,25		75,12	108,79	
340	47,35	62,72		54,35	74,47		65,56	95,19	
360	41,37	55,09		47,61	65,52		57,57	78,90	
380	36,34	48,69		41,92	57,72		50,84	65,52	
400	32,05	43,25		37,08	48,24		45,11	54,84	
420	28,37	36,89		32,92	40,55		40,20	46,19	
440	25,20	31,14		29,33	34,29		35,95	39,10	
460	22,43	26,39		26,21	29,10		32,25	33,27	
480	20,01	22,44		23,48	24,80		29,02	28,42	
500	17,88	19,12		21,07	21,19		26,17	24,35	
520	15,99	16,32		18,94	18,14		23,65	20,90	
540	14,31	13,94		17,04	15,54		21,40	17,99	
560	12,81	11,90		15,35	13,32		19,40	15,49	
580	11,47	10,14		13,83	11,40		17,60	13,32	
600	10,26	8,62		12,46	9,75		15,98	11,47	
620	9,16	7,30		11,22	8,30		14,52	9,85	
640	8,17	6,15		10,10	7,05		13,19	8,44	
660	7,27	5,14		9,08	5,95		11,99	7,20	
680	6,45	4,25		8,16	4,99		10,89	6,10	
700	5,69	3,47		7,31	4,12		9,88	5,14	
720	5,00	2,77		6,53	3,37		8,96	4,29	
740	4,37	2,14		5,81	2,69		8,11	3,54	
760	3,78	1,59		5,15	2,09		7,33	2,85	



**Grubość płyty h=24 cm z wkładką styropianową 2\*(12,5x12 cm)**

Długość płyty l	As=3,2 cm <sup>2</sup>			As=3,7 cm <sup>2</sup>			As=4,27 cm <sup>2</sup>		
	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)	q	q <sub>k</sub> (1,5)	q <sub>k</sub> (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	67,67	77,91		78,58	95,33		90,84	113,66	
260	56,54	65,10		65,78	79,78		76,18	95,23	
280	47,77	55,08		55,71	67,61		64,63	80,81	
300	40,75	47,10		47,63	57,95		55,37	69,35	
320	35,03	40,65		41,05	50,11		47,84	60,06	
340	30,31	35,35		35,63	43,68		41,62	52,45	
360	26,37	30,95		31,11	38,35		36,43	46,11	
380	23,05	27,26		27,29	33,86		32,06	40,80	
400	20,23	24,13		24,05	30,06		28,34	36,30	
420	17,80	21,44		21,26	26,81		25,15	32,45	
440	15,71	19,14		18,85	23,99		22,39	28,80	
460	13,89	17,13		16,76	21,58		19,99	24,51	
480	12,29	15,38		14,92	18,75		17,89	20,94	
500	10,88	13,85		13,31	16,03		16,04	17,96	
520	9,64	12,18		11,88	13,75		14,40	15,45	
540	8,53	10,41		10,61	11,80		12,94	13,30	
560	7,55	8,91		9,47	10,13		11,64	11,46	
580	6,66	7,61		8,45	8,69		10,47	9,88	
600	5,86	6,49		7,54	7,46		9,42	8,51	
620	5,14	5,51		6,71	6,38		8,47	7,31	
640	4,49	4,66		5,96	5,45		7,61	6,28	
660	3,89	3,91		5,27	4,61		6,83	5,36	
680	3,35	3,26		4,65	3,88		6,11	4,56	
700	2,85	2,68		4,08	3,25		5,46	3,86	
720	2,40	2,16		3,56	2,66		4,86	3,23	
740	1,98	1,70		3,08	2,16		4,31	2,66	
760	1,60			2,64	1,71		3,80	2,16	



**Grubość płyty  $h=24$  cm z wkładką styropianową  $2*(12,5 \times 12$  cm)**

Długość płyty l	$A_s=4,96 \text{ cm}^2$			$A_s=5,65 \text{ cm}^2$			$A_s=6,78 \text{ cm}^2$		
	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)	q	$q_k$ (1,5)	$q_k$ (2)
cm	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
240	105,45	137,19		115,36	161,84		115,36	205,26	
260	88,56	115,06		100,27	135,84		100,27	172,43	
280	75,26	97,76		85,70	115,51		88,54	146,76	
300	64,60	84,00		73,65	99,33		79,15	126,33	
320	55,91	72,85		63,85	86,23		71,46	109,80	
340	48,76	63,70		55,76	75,48		65,06	96,23	
360	42,78	56,10		49,02	66,55		58,98	79,91	
380	37,74	49,71		43,33	58,73		52,25	66,55	
400	33,46	44,30		38,49	49,25		46,52	55,86	
420	29,78	37,90		34,33	41,58		41,61	47,21	
440	26,60	32,15		30,74	35,31		37,36	40,16	
460	23,84	27,41		27,62	30,15		33,66	34,33	
480	21,42	23,48		24,88	25,84		30,43	29,48	
500	19,29	20,16		22,48	22,24		27,58	25,41	
520	17,40	17,38		20,34	19,20		25,05	21,98	
540	15,72	15,00		18,45	16,60		22,81	19,06	
560	14,22	12,96		16,75	14,38		20,81	16,56	
580	12,88	11,21		15,24	12,48		19,01	14,41	
600	11,66	9,69		13,87	10,83		17,39	12,56	
620	10,57	8,39		12,63	9,39		15,93	10,95	
640	9,58	7,24		11,51	8,14		14,60	9,53	
660	8,68	6,23		10,49	7,04		13,40	8,29	
680	7,85	5,35		9,56	6,08		12,30	7,21	
700	7,10	4,56		8,71	5,23		11,29	6,26	
720	6,41	3,86		7,94	4,48		10,37	5,40	
740	5,78	3,25		7,22	3,80		9,52	4,65	
760	5,19	2,70		6,56	3,20		8,74	3,98	