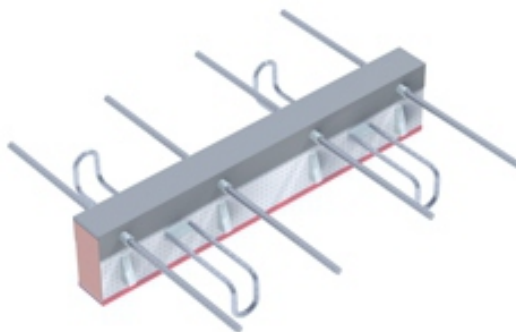




Opis produktu

Łączniki Thermotec typu F pozwalają na przenoszenie momentów zginających działających jednokierunkowo oraz sił ścinających działających dwukierunkowo. Siły ścinające w jednym kierunku przenoszone są przez łożyska jak w łącznikach typu A, siły w drugim kierunku przenoszone są przez wieszaki

Nośności na ścinanie w kierunku + podane w tabelach zostały przygotowane dla typowych przypadków i stopnia zbrojenia na poziomie 0,5% oraz 1%. Nośności dla wyższych stopni zbrojenia, elementów blisko krawędzi oraz układów łączników mogą być określane zgodnie z procedurą zamieszczoną w ostatnim rozdziale katalogu.

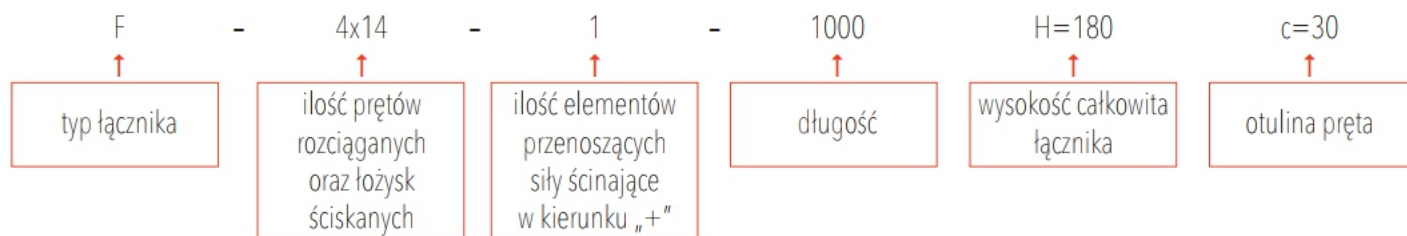
Cechy charakterystyczne łącznika Thermotec F:

- ➔ grubość płyty: $h=160 - 250$ mm,
- ➔ grubość izolacji 80 mm – pianka rezolowa o współczynniku $\lambda=0,021$,
- ➔ minimalna klasa wytrzymałości betonu: C20/25,
- ➔ ognioodporność: REI30 w wariancie z górną płytką ogniochronną,
- ➔ REI120 w wariancie z dwoma płytkami.

Zalety

- ➔ wysoka nośność pojedynczego elementu przenoszącego siły ścinające,
- ➔ prosta budowa.

Schemat oznaczenia Thermotec F:

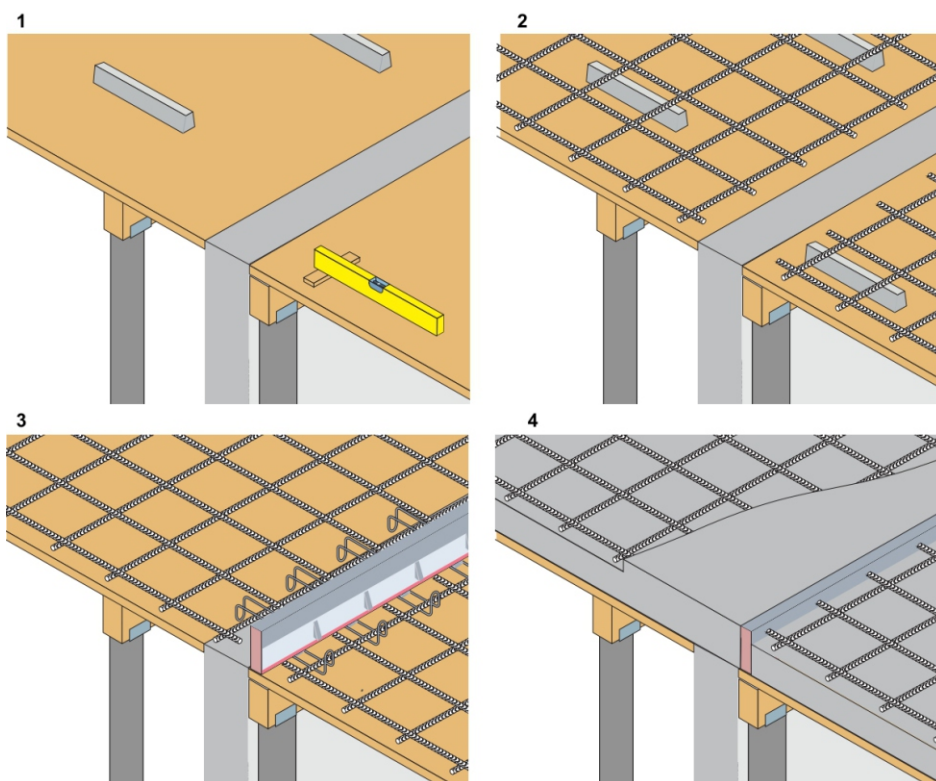


Wskazówki montażowe

- ➔ Bezwzględnie przestrzegać kierunku montażu oznaczonego na łączniku.
- ➔ Przedstawiony schemat ma charakter zaleceń zwracających uwagę na najistotniejsze aspekty montażu łączników.
- ➔ Konkretnie przypadki i rozwiązania wykorzystywane na budowie mogą wymagać uzupełnienia. Odpowiedzialność za prawidłowy sposób montażu ponosi wykonawca. W celu wyjaśnienia ewentualnych pytań lub wątpliwości prosimy o kontakt z działem technicznym EXTREA.

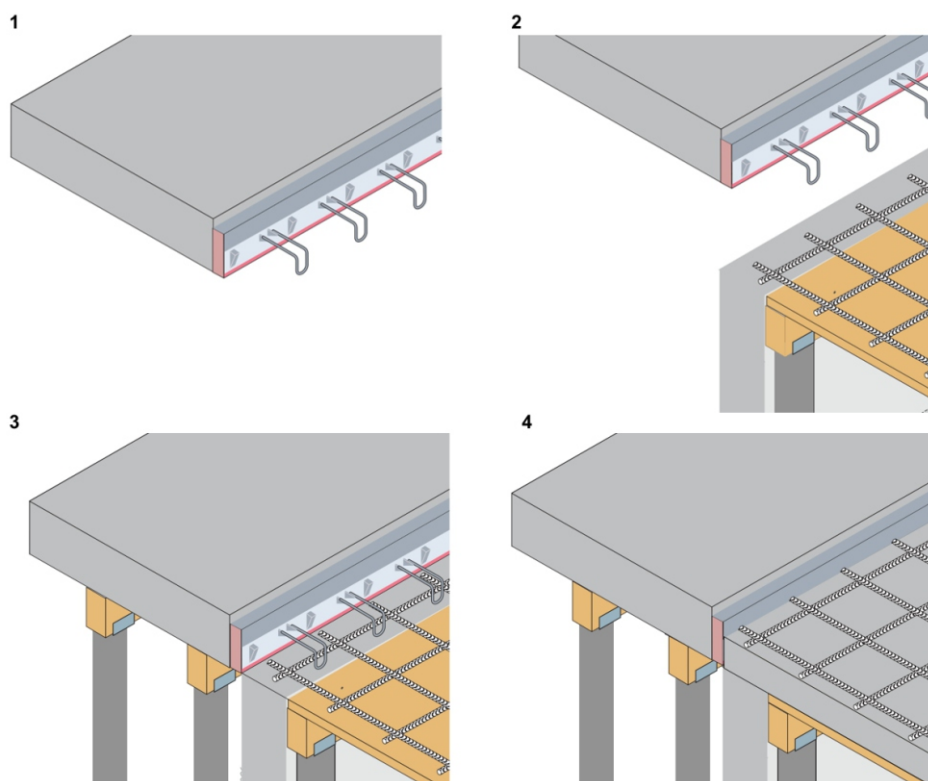
Montaż łączników balkonowych, gdy balkony są wykonywane na budowie:

1. Montaż i poziomowanie szalunków.
2. Montaż zbrojenia dolnego.
3. Montaż łączników Thermotec i powiązanie ich z istniejącym zbrojeniem.
4. Betonowanie płyty i balkonu - możliwe jest również wylanie płyty balkonowej i stropowej w różnych etapach.



Montaż łączników balkonowych, gdy balkony są wykonywane w zakładzie prefabrykacji :

1. Przygotowanie płyty w zakładzie prefabrykacji.
2. Montaż prefabrykatu w miejscu docelowym po przewiezieniu na budowę.
3. Powiązanie łącznika Thermotec z istniejącym zbrojeniem.
4. Wylanie płyty.



Wskazówki projektowe

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Przy obliczeniach metodą elementów skończonych należy uwzględnić następujące warunki podparcia:

- sztywność giętą podparcia 10 000 kNm/rad/m
- sztywność pionowa 250 000 kN/m/m

Zaleca się wykonywanie obliczeń metodą elementów skończonych, uwzględniając rzeczywiste warunki podparcia balkonu oraz płyty stropowej, do której jest zamocowany. Obliczenia „ręczne” mogą być stosowane tylko w przypadku prostej geometrii wspornika i ciągłego podparcia.

Wymagania dotyczące stanu granicznego użytkowalności

Elementy mocowane do konstrukcji za pomocą łączników Thermotec powinny spełniać wymagania zawarte w rozdziale 7 Normy PN-EN 1992 – 1 – 1:2004. Strzałka ugięcia elementu wywołana quasi – stałą kombinacją obciążeń nie powinna przekraczać 1/250 rozpiętości elementu. Zalecane maksymalne wysięgi płyt wspornikowych przedstawiono w poniższej tabeli:

Otulina pręta	Grubość płyty balkonowej									
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
c=30	1,72	1,86	2,00	2,14	2,28	2,42	2,56	2,70	2,84	2,98
c=35	-	1,79	1,93	2,07	2,21	2,35	2,49	2,63	2,77	2,91
c=50	-	-	1,72	1,86	2,00	2,14	2,28	2,42	2,56	2,70

Wynikowe przemieszczenie balkonu jest sumą odkształcenia łącznika termoizolacyjnego oraz ugięcia płyty balkonowej. Odkształcenie łącznika balkonowego można określić w sposób uproszczony przy pomocy

$$u = (M \times L) / k$$

gdzie:

M – wynikowy moment zginający od kombinacji quasi – stałej,

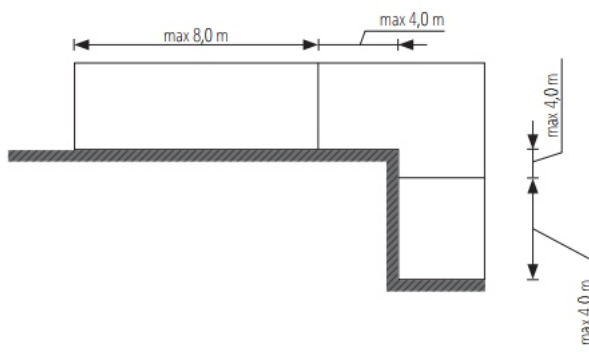
L – wysięg wspornika,

k – sztywność obrotowa wspornika określona w tabelach dotyczących nośności łączników.

Dokładne określenie odkształceń balkonu i potrzebnego podniesienia montażowego powinno być określone

Dylatacje

- Odległości pomiędzy przerwami dylatacyjnymi nie powinny przekraczać wartości określonych na rysunku poniżej.



Wymagania dotyczące betonu oraz otuliny

Wymagana ze względów wytrzymałościowych minimalna klasa betonu dla łączników to C20/25. Niezależnie należy uwzględnić jednak wymagania zawarte w załączniku F Normy PN-EN 206-1 określające minimalną klasę betonu w zależności od klasy środowiska.

Klasa ekspozycji	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Minimalna klasa betonu	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45

Obliczenia oporu termicznego

Obliczanie parametrów strat energetycznych poprzez mostki cieplne odbywa się zgodnie z normą PN-EN ISO 10211:2008, uwzględniając ich liniowe oraz punktowe współczynniki przenikania ciepła. Owe współczynniki charakteryzują się znaczną zmiennością wartości w zależności od konstrukcji przegrody, długości połączenia, a także występujących otworów okiennych i drzwiowych i ich parametrów izolacyjnych. Zgodnie z PN-EN ISO 10211:2008 podstawą do określenia współczynnika przenikania ciepła może być ekwiwalentny współczynnik lambda, którego wartości przedstawiono na kolejnych stronach. Ekwiwalentny współczynnik lambda pozwala na wyrażenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła dla elementu składającego się z różnych materiałów i może być stosowany jako zastępczy współczynnik przewodzenia ciepła w trójwymiarowych obliczeniach mostków cieplnych. Opór termiczny powinien być obliczany zgodnie z EN ISO 6946 i EN ISO 10211 oraz wytycznymi zawartymi w EAD 050001 - 00 - 0301. Ekwiwalentny opór cieplny łącznika powinien być określany przy użyciu metod numerycznych i szczegółowych modeli 3D.

H	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
Typ	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
2+1-1000	0,20	0,41	0,19	0,43	0,18	0,45	0,17	0,48	0,16	0,50
3+2-1000	0,24	0,33	0,23	0,35	0,22	0,37	0,21	0,39	0,20	0,40
2+1-500	0,37	0,22	0,35	0,23	0,33	0,24	0,31	0,25	0,30	0,27

Ognioodporność ogniowa łączników

Na podstawie badań wykonanych w Zakładzie Badań Ogniowych Instytutu Techniki Budowlanej łączniki zbrojeniowe z termoizolacją Thermotec są dostępne w wariantach o różnej odporności ogniowej:

F	Dwie płyty zabezpieczające - od spodu i od góry złącza	REI 120
	Jedna płyta zabezpieczająca od góry złącza	REI 60

Nośność łącznika F

Thermotec F 4x14-1-1000

Otulina [mm]			Obliczeniowa nośność na ścinanie VRd w kierunku „-” i we wszystkich tabelach dla F w ten sposób																		Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m	
30	35	50	Beton C20/25												Beton C25/30							
Grubość stropu [mm]			0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	0-36	40	44	48	52		56
Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																						
160		180	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,9	19,6	18,4	16,8	15,2	13,6	12,0	6437
	170		19,7	19,4	19,0	18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,8	16,6	16,2	15,9	20,9	19,7	18,0	16,3	14,6	12,9	7349
170		190	20,9	20,6	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	16,9	22,2	21,0	19,2	17,4	15,5	13,7	8321
	180		22,2	21,8	21,5	21,1	20,8	20,4	20,1	19,7	19,4	19,0	18,7	18,3	18,0	23,6	22,3	20,3	18,4	16,5	14,6	9354
180		200	23,4	23,1	22,7	22,3	22,0	21,6	21,2	20,8	20,5	20,1	19,7	19,4	19,0	24,9	23,5	21,5	19,4	17,4	15,4	10447
	190		24,7	24,3	23,9	23,5	23,2	22,7	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	26,3	24,8	22,6	20,5	18,4	16,2	11600
190		210	26,0	25,6	25,1	24,7	24,3	23,9	23,5	23,1	22,7	22,2	21,8	21,4	21,0	27,6	26,0	23,8	21,5	19,3	17,0	12814
	200		27,2	26,8	26,4	25,9	25,5	25,0	24,6	24,2	23,8	23,3	22,9	22,5	22,0	29,0	27,3	25,0	22,6	20,2	17,8	14088
200		220	28,5	28,0	27,6	27,1	26,7	26,2	25,8	25,3	24,9	24,4	24,0	23,5	23,0	30,3	28,6	26,1	23,6	21,1	18,6	15423
	210		29,8	29,3	28,8	28,3	27,9	27,4	26,9	26,4	26,0	25,5	25,0	24,6	24,1	31,6	29,8	27,2	24,7	22,1	19,5	16818
210		230	31,0	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,6	27,1	26,6	26,1	25,6	25,1	33,0	31,1	28,4	25,7	23,0	20,3	18273
	220		32,3	31,8	31,2	30,7	30,2	29,7	29,2	28,7	28,2	27,6	27,2	26,6	26,1	34,3	32,4	29,6	26,8	24,0	21,2	19789
220		240	33,5	33,0	32,4	31,9	31,4	30,8	30,3	29,8	29,3	28,7	28,2	27,7	27,1	35,6	33,6	30,7	27,8	24,9	22,0	21366
	230		34,8	34,2	33,7	33,1	32,6	32,0	31,5	30,9	30,4	29,8	29,3	28,7	28,2	37,0	34,9	31,9	28,8	25,8	22,8	23002
230		250	36,0	35,5	34,9	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,5	30,9	30,3	29,8	29,2	38,3	36,2	33,0	29,9	26,8	23,6	24699
	240		37,3	36,7	36,1	35,5	35,0	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,4	30,8	30,2	39,7	37,4	34,2	30,9	27,7	24,4	26457
240		250	38,6	38,0	37,3	36,7	36,1	35,5	34,9	34,3	33,7	33,0	32,4	31,8	31,2	41,0	38,7	35,3	32,0	28,6	25,3	28274
			39,8	39,2	38,6	37,9	37,3	36,6	36,0	35,4	34,8	34,1	33,5	32,9	32,2	42,4	40,0	36,5	33,0	29,6	26,1	30153
250			41,1	40,4	39,8	39,1	38,5	37,8	37,2	36,5	35,9	35,2	34,6	33,9	33,2	43,7	41,2	37,6	34,1	30,5	26,9	32091

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN] określana na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa noność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	35,5	41,1	41,3	41,3	41,3	37,7	41,3	41,3	41,3	41,3
10	34,4	39,9	41,3	41,3	41,3	36,6	41,3	41,3	41,3	41,3
12	33,4	38,8	41,3	41,3	41,3	35,5	41,2	41,3	41,3	41,3
14	32,3	37,7	41,3	41,3	41,3	34,4	40	41,3	41,3	41,3
16	31,3	36,6	41,3	41,3	41,3	33,3	38,9	41,3	41,3	41,3

Thermotec F 4x14-2-1000

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																		Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m	
30	35	50	Beton C20/25												Beton C25/30							
Grubość stropu [mm]			0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	0-36	40	44	48	52		56
			Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																			
160	170	180	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,9	19,6	18,4	16,8	15,2	13,6		12,0
170		190	19,7	19,4	19,0	18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,8	16,6	16,2	15,9	20,9	19,7	18,0	16,3	14,6	12,9	7349
	180	200	20,9	20,6	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	16,9	22,2	21,0	19,2	17,4	15,5	13,7	8321
180		200	22,2	21,8	21,5	21,1	20,8	20,4	20,1	19,7	19,4	19,0	18,7	18,3	18,0	23,6	22,3	20,3	18,4	16,5	14,6	9354
	190	210	23,4	23,1	22,7	22,3	22,0	21,6	21,2	20,8	20,5	20,1	19,7	19,4	19,0	24,9	23,5	21,5	19,4	17,4	15,4	10447
200		220	24,7	24,3	23,9	23,5	23,2	22,7	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	26,3	24,8	22,6	20,5	18,4	16,2	11600
	210	230	26,0	25,6	25,1	24,7	24,3	23,9	23,5	23,1	22,7	22,2	21,8	21,4	21,0	27,6	26,0	23,8	21,5	19,3	17,0	12814
220		240	27,2	26,8	26,4	25,9	25,5	25,0	24,6	24,2	23,8	23,3	22,9	22,5	22,0	29,0	27,3	25,0	22,6	20,2	17,8	14088
	230	250	28,5	28,0	27,6	27,1	26,7	26,2	25,8	25,3	24,9	24,4	24,0	23,5	23,0	30,3	28,6	26,1	23,6	21,1	18,6	15423
240		260	29,8	29,3	28,8	28,3	27,9	27,4	26,9	26,4	26,0	25,5	25,0	24,6	24,1	31,6	29,8	27,2	24,7	22,1	19,5	16818
	250	270	31,0	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,6	27,1	26,6	26,1	25,6	25,1	33,0	31,1	28,4	25,7	23,0	20,3	18273
260		280	32,3	31,8	31,2	30,7	30,2	29,7	29,2	28,7	28,2	27,6	27,2	26,6	26,1	34,3	32,4	29,6	26,8	24,0	21,2	19789
	270	290	33,5	33,0	32,4	31,9	31,4	30,8	30,3	29,8	29,3	28,7	28,2	27,7	27,1	35,6	33,6	30,7	27,8	24,9	22,0	21366
280		300	34,8	34,2	33,7	33,1	32,6	32,0	31,5	30,9	30,4	29,8	29,3	28,7	28,2	37,0	34,9	31,9	28,8	25,8	22,8	23002
	290	310	36,0	35,5	34,9	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,5	30,9	30,3	29,8	29,2	38,3	36,2	33,0	29,9	26,8	23,6	24699
300		320	37,3	36,7	36,1	35,5	35,0	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,4	30,8	30,2	39,7	37,4	34,2	30,9	27,7	24,4	26457
	310	330	38,6	38,0	37,3	36,7	36,1	35,5	34,9	34,3	33,7	33,0	32,4	31,8	31,2	41,0	38,7	35,3	32,0	28,6	25,3	28274
320		340	39,8	39,2	38,6	37,9	37,3	36,6	36,0	35,4	34,8	34,1	33,5	32,9	32,2	42,4	40,0	36,5	33,0	29,6	26,1	30153
	330	350	41,1	40,4	39,8	39,1	38,5	37,8	37,2	36,5	35,9	35,2	34,6	33,9	33,2	43,7	41,2	37,6	34,1	30,5	26,9	32091

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd2 [kN] określana na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa noność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	71	82,2	82,6	82,6	82,6	75,4	82,6	82,6	82,6	82,6
10	68,8	79,8	82,6	82,6	82,6	73,2	82,6	82,6	82,6	82,6
12	66,8	77,6	82,6	82,6	82,6	71	82,4	82,6	82,6	82,6
14	64,6	75,4	82,6	82,6	82,6	68,8	80	82,6	82,6	82,6
16	62,6	73,2	82,6	82,6	82,6	66,6	77,8	82,6	82,6	82,6

Thermotec F 6x14-3-1000

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																		Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m	
30	35	50	Beton C20/25												Beton C25/30							
Grubość stropu [mm]			0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	0-54	60	66	72	78		84
			Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																			
160		180	27,6	27,2	26,7	26,3	25,9	25,4	25,0	24,5	24,1	23,6	23,2	22,8	22,3	29,3	27,7	25,3	22,9	20,5	18,1	9655
		170	29,5	29,0	28,6	28,1	27,7	27,1	26,7	26,2	25,8	25,3	24,8	24,4	23,9	31,4	29,6	27,0	24,5	21,9	19,3	11023
170		190	31,4	30,9	30,4	29,9	29,4	28,9	28,4	27,9	27,4	26,9	26,4	25,9	25,4	33,4	31,5	28,7	26,0	23,3	20,6	12481
		180	33,3	32,8	32,2	31,7	31,2	30,6	30,1	29,6	29,1	28,5	28,0	27,5	26,9	35,4	33,4	30,5	27,6	24,7	21,8	14030
180		200	35,2	34,6	34,0	33,5	32,9	32,3	31,8	31,3	30,7	30,1	29,6	29,0	28,4	37,4	35,3	32,2	29,2	26,1	23,0	15670
		190	37,1	36,5	35,9	35,3	34,7	34,1	33,5	32,9	32,4	31,7	31,2	30,6	30,0	39,4	37,2	34,0	30,7	27,5	24,3	17400
190		210	38,9	38,3	37,7	37,1	36,5	35,8	35,2	34,6	34,0	33,4	32,8	32,2	31,5	41,4	39,1	35,7	32,3	28,9	25,5	19221
		200	40,9	40,2	39,5	38,9	38,3	37,6	37,0	36,3	35,7	35,0	34,4	33,7	33,1	43,4	41,0	37,4	33,8	30,3	26,8	21132
200		220	42,7	42,1	41,3	40,7	40,0	39,3	38,6	38,0	37,3	36,6	35,9	35,3	34,6	45,4	42,8	39,1	35,4	31,7	28,0	23134
		210	44,6	43,9	43,2	42,5	41,8	41,0	40,4	39,7	39,0	38,2	37,6	36,8	36,1	47,5	44,8	40,9	37,0	33,1	29,2	25227
210		230	46,5	45,8	45,0	44,3	43,6	42,8	42,1	41,3	40,6	39,8	39,1	38,4	37,6	49,4	46,6	42,6	38,6	34,5	30,5	27410
		220	48,4	47,6	46,9	46,1	45,4	44,5	43,8	43,0	42,3	41,5	40,7	40,0	39,2	51,5	48,5	44,3	40,1	35,9	31,7	29684
220		240	50,3	49,5	48,7	47,9	47,1	46,3	45,5	44,7	43,9	43,1	42,3	41,5	40,7	53,5	50,5	46,1	41,7	37,3	32,9	32048
		230	52,2	51,4	50,5	49,7	48,9	48,0	47,2	46,4	45,6	44,7	43,9	43,1	42,2	55,5	52,4	47,8	43,3	38,8	34,2	34503
230		250	54,1	53,2	52,3	51,5	50,6	49,7	48,9	48,1	47,2	46,3	45,5	44,6	43,7	57,5	54,2	49,5	44,8	40,1	35,4	37049
		240	56,0	55,1	54,2	53,3	52,4	51,5	50,6	49,7	48,9	48,1	47,2	46,3	45,4	59,5	56,2	51,2	46,4	41,5	36,7	39685
240			57,8	56,9	56,0	55,1	54,2	53,2	52,3	51,4	50,5	49,6	48,7	47,8	46,8	61,5	58,0	53,0	47,9	42,9	37,9	42412
		250	59,8	58,8	57,8	56,9	56,0	55,0	54,1	53,1	52,2	51,2	50,3	49,3	48,4	63,5	59,9	54,7	49,6	44,3	39,2	45229
250			61,6	60,7	59,6	58,7	57,7	56,7	55,7	54,8	53,8	52,8	51,8	50,9	49,9	65,5	61,8	56,5	51,1	45,7	40,4	48137

Obliczeniowa nośność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	62,23	69,82	77,79	86,13	94,85	67,04	75,21	83,80	92,78	102,18
10	60,76	68,27	76,17	84,43	93,08	65,45	73,55	82,05	90,95	100,27
12	59,30	66,74	74,56	82,75	91,32	63,88	71,89	80,31	89,14	98,37
14	57,86	65,22	72,96	81,08	89,58	62,33	70,26	78,60	87,34	96,49
16	56,43	63,72	71,39	79,43	87,85	60,79	68,64	76,90	85,56	94,63

Stopień zbrojenia 1,0%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	78,41	87,97	98,01	108,52	119,51	84,46	94,76	105,58	116,90	123,90
10	76,55	86,02	95,96	106,38	117,27	82,46	92,66	103,37	114,60	123,90
12	74,72	84,09	93,94	104,26	115,06	80,49	90,58	101,19	112,31	123,90
14	72,90	82,18	91,93	102,16	112,86	78,53	88,52	99,03	110,05	121,57
16	71,10	80,28	89,94	100,07	110,68	76,59	86,48	96,89	107,80	119,23

Thermotec F 4x14-1-500

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																				Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m
30	35	50	Beton C20/25														Beton C25/30						
Grubość stropu [mm]			0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	0-36	40	44	48	52	56		
			Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																				
160		180	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,9	19,6	18,4	16,8	15,2	13,6	12,0	12873	
	170		19,7	19,4	19,0	18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,8	16,6	16,2	15,9	20,9	19,7	18,0	16,3	14,6	12,9	14697	
170		190	20,9	20,6	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	16,9	22,2	21,0	19,2	17,4	15,5	13,7	16642	
	180		22,2	21,8	21,5	21,1	20,8	20,4	20,1	19,7	19,4	19,0	18,7	18,3	18,0	23,6	22,3	20,3	18,4	16,5	14,6	18707	
180		200	23,4	23,1	22,7	22,3	22,0	21,6	21,2	20,8	20,5	20,1	19,7	19,4	19,0	24,9	23,5	21,5	19,4	17,4	15,4	20893	
	190		24,7	24,3	23,9	23,5	23,2	22,7	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	26,3	24,8	22,6	20,5	18,4	16,2	23200	
190		210	26,0	25,6	25,1	24,7	24,3	23,9	23,5	23,1	22,7	22,2	21,8	21,4	21,0	27,6	26,0	23,8	21,5	19,3	17,0	25628	
	200		27,2	26,8	26,4	25,9	25,5	25,0	24,6	24,2	23,8	23,3	22,9	22,5	22,0	29,0	27,3	25,0	22,6	20,2	17,8	28177	
200		220	28,5	28,0	27,6	27,1	26,7	26,2	25,8	25,3	24,9	24,4	24,0	23,5	23,0	30,3	28,6	26,1	23,6	21,1	18,6	30846	
	210		29,8	29,3	28,8	28,3	27,9	27,4	26,9	26,4	26,0	25,5	25,0	24,6	24,1	31,6	29,8	27,2	24,7	22,1	19,5	33636	
210		230	31,0	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,6	27,1	26,6	26,1	25,6	25,1	33,0	31,1	28,4	25,7	23,0	20,3	36547	
	220		32,3	31,8	31,2	30,7	30,2	29,7	29,2	28,7	28,2	27,6	27,2	26,6	26,1	34,3	32,4	29,6	26,8	24,0	21,2	39579	
220		240	33,5	33,0	32,4	31,9	31,4	30,8	30,3	29,8	29,3	28,7	28,2	27,7	27,1	35,6	33,6	30,7	27,8	24,9	22,0	42731	
	230		34,8	34,2	33,7	33,1	32,6	32,0	31,5	30,9	30,4	29,8	29,3	28,7	28,2	37,0	34,9	31,9	28,8	25,8	22,8	46004	
230		250	36,0	35,5	34,9	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,5	30,9	30,3	29,8	29,2	38,3	36,2	33,0	29,9	26,8	23,6	49398	
	240		37,3	36,7	36,1	35,5	35,0	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,4	30,8	30,2	39,7	37,4	34,2	30,9	27,7	24,4	52913	
240			38,6	38,0	37,3	36,7	36,1	35,5	34,9	34,3	33,7	33,0	32,4	31,8	31,2	41,0	38,7	35,3	32,0	28,6	25,3	56549	
	250		39,8	39,2	38,6	37,9	37,3	36,6	36,0	35,4	34,8	34,1	33,5	32,9	32,2	42,4	40,0	36,5	33,0	29,6	26,1	60305	
250			41,1	40,4	39,8	39,1	38,5	37,8	37,2	36,5	35,9	35,2	34,6	33,9	33,2	43,7	41,2	37,6	34,1	30,5	26,9	64182	

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd2 [kN] określone na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa nośność na ścinanie w kierunku „-”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	35,5	41,1	41,3	41,3	41,3	37,7	41,3	41,3	41,3	41,3
10	34,4	39,9	41,3	41,3	41,3	36,6	41,3	41,3	41,3	41,3
12	33,4	38,8	41,3	41,3	41,3	35,5	41,2	41,3	41,3	41,3
14	32,3	37,7	41,3	41,3	41,3	34,4	40	41,3	41,3	41,3
16	31,3	36,6	41,3	41,3	41,3	33,3	38,9	41,3	41,3	41,3

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																			Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m
30	35	50	Beton C20/25												Beton C25/30							
Grubość stropu [mm]			0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	0-36	40	44	48	52	56	
			Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																			
160		180	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	14,9	19,6	18,4	16,8	15,2	13,6	12,0	12873
	170		19,7	19,4	19,0	18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,8	16,6	16,2	15,9	20,9	19,7	18,0	16,3	14,6	12,9	14697
170		190	20,9	20,6	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	16,9	22,2	21,0	19,2	17,4	15,5	13,7	16642
	180		22,2	21,8	21,5	21,1	20,8	20,4	20,1	19,7	19,4	19,0	18,7	18,3	18,0	23,6	22,3	20,3	18,4	16,5	14,6	18707
180		200	23,4	23,1	22,7	22,3	22,0	21,6	21,2	20,8	20,5	20,1	19,7	19,4	19,0	24,9	23,5	21,5	19,4	17,4	15,4	20893
	190		24,7	24,3	23,9	23,5	23,2	22,7	22,4	22,0	21,6	21,2	20,8	20,4	20,0	26,3	24,8	22,6	20,5	18,4	16,2	23200
190		210	26,0	25,6	25,1	24,7	24,3	23,9	23,5	23,1	22,7	22,2	21,8	21,4	21,0	27,6	26,0	23,8	21,5	19,3	17,0	25628
	200		27,2	26,8	26,4	25,9	25,5	25,0	24,6	24,2	23,8	23,3	22,9	22,5	22,0	29,0	27,3	25,0	22,6	20,2	17,8	28177
200		220	28,5	28,0	27,6	27,1	26,7	26,2	25,8	25,3	24,9	24,4	24,0	23,5	23,0	30,3	28,6	26,1	23,6	21,1	18,6	30846
	210		29,8	29,3	28,8	28,3	27,9	27,4	26,9	26,4	26,0	25,5	25,0	24,6	24,1	31,6	29,8	27,2	24,7	22,1	19,5	33636
210		230	31,0	30,5	30,0	29,5	29,0	28,5	28,0	27,6	27,1	26,6	26,1	25,6	25,1	33,0	31,1	28,4	25,7	23,0	20,3	36547
	220		32,3	31,8	31,2	30,7	30,2	29,7	29,2	28,7	28,2	27,6	27,2	26,6	26,1	34,3	32,4	29,6	26,8	24,0	21,2	39579
220		240	33,5	33,0	32,4	31,9	31,4	30,8	30,3	29,8	29,3	28,7	28,2	27,7	27,1	35,6	33,6	30,7	27,8	24,9	22,0	42731
	230		34,8	34,2	33,7	33,1	32,6	32,0	31,5	30,9	30,4	29,8	29,3	28,7	28,2	37,0	34,9	31,9	28,8	25,8	22,8	46004
230		250	36,0	35,5	34,9	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,5	30,9	30,3	29,8	29,2	38,3	36,2	33,0	29,9	26,8	23,6	49398
	240		37,3	36,7	36,1	35,5	35,0	34,3	33,8	33,2	32,6	32,0	31,4	30,8	30,2	39,7	37,4	34,2	30,9	27,7	24,4	52913
240			38,6	38,0	37,3	36,7	36,1	35,5	34,9	34,3	33,7	33,0	32,4	31,8	31,2	41,0	38,7	35,3	32,0	28,6	25,3	56549
	250		39,8	39,2	38,6	37,9	37,3	36,6	36,0	35,4	34,8	34,1	33,5	32,9	32,2	42,4	40,0	36,5	33,0	29,6	26,1	60305
250			41,1	40,4	39,8	39,1	38,5	37,8	37,2	36,5	35,9	35,2	34,6	33,9	33,2	43,7	41,2	37,6	34,1	30,5	26,9	64182

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd2 [kN] określone na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa noność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	45,15	51,34	57,90	64,85	72,17	48,63	55,30	62,38	69,86	77,74
10	43,96	50,07	56,56	63,43	70,67	47,35	53,94	60,93	68,33	76,13
12	42,78	48,82	55,23	62,03	69,19	46,08	52,59	59,50	66,81	74,54
14	41,62	47,58	53,92	60,64	67,73	44,83	51,25	58,08	65,32	72,96
16	40,47	46,36	52,62	59,26	66,28	43,59	49,94	56,68	63,84	71,40

Stopień zbrojenia 1,0%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	56,88	64,68	72,95	81,70	82,60	61,28	69,68	78,59	82,60	82,60
10	55,38	63,08	71,26	79,92	82,60	59,66	67,95	76,76	82,60	82,60
12	53,90	61,50	69,59	78,15	82,60	58,06	66,25	74,96	82,60	82,60
14	52,43	59,95	67,93	76,40	82,60	56,48	64,57	73,18	82,30	82,60
16	50,99	58,40	66,30	74,67	82,60	54,92	62,91	71,42	80,43	82,60

Thermotec F 2x14-1-500

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																			Szytywność obrotowa φrot kNm/rad/m
30	35	50	Beton C20/25													Beton C25/30						
Grubość stropu [mm]	Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																					
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	0-18	20	22	24	26	28			
160		180	9,2	9,1	8,9	8,8	8,6	8,5	8,3	8,2	8,0	7,9	7,7	7,6	7,4	9,8	9,2	8,4	7,6	6,8	6,0	6437
	170		9,8	9,7	9,5	9,4	9,2	9,0	8,9	8,7	8,6	8,4	8,3	8,1	8,0	10,5	9,9	9,0	8,2	7,3	6,4	7349
170		190	10,5	10,3	10,1	10,0	9,8	9,6	9,5	9,3	9,1	9,0	8,8	8,6	8,5	11,1	10,5	9,6	8,7	7,8	6,9	8321
	180		11,1	10,9	10,7	10,6	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	9,3	9,2	9,0	11,8	11,1	10,2	9,2	8,2	7,3	9354
180		200	11,7	11,5	11,3	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	12,5	11,8	10,7	9,7	8,7	7,7	10447
	190		12,4	12,2	12,0	11,8	11,6	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	13,1	12,4	11,3	10,2	9,2	8,1	11600
190		210	13,0	12,8	12,6	12,4	12,2	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1	10,9	10,7	10,5	13,8	13,0	11,9	10,8	9,6	8,5	12814
	200		13,6	13,4	13,2	13,0	12,8	12,5	12,3	12,1	11,9	11,7	11,5	11,2	11,0	14,5	13,7	12,5	11,3	10,1	8,9	14088
200		220	14,2	14,0	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0	11,8	11,5	15,1	14,3	13,0	11,8	10,6	9,3	15423
	210		14,9	14,6	14,4	14,2	13,9	13,7	13,5	13,2	13,0	12,7	12,5	12,3	12,0	15,8	14,9	13,6	12,3	11,0	9,7	16818
210		230	15,5	15,3	15,0	14,8	14,5	14,3	14,0	13,8	13,5	13,3	13,0	12,8	12,5	16,5	15,5	14,2	12,9	11,5	10,2	18273
	220		16,1	15,9	15,6	15,4	15,1	14,8	14,6	14,3	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	17,2	16,2	14,8	13,4	12,0	10,6	19789
220		240	16,8	16,5	16,2	16,0	15,7	15,4	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	17,8	16,8	15,4	13,9	12,4	11,0	21366
	230		17,4	17,1	16,8	16,6	16,3	16,0	15,7	15,5	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	18,5	17,5	15,9	14,4	12,9	11,4	23002
230		250	18,0	17,7	17,4	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,4	15,2	14,9	14,6	19,2	18,1	16,5	14,9	13,4	11,8	24699
	240		18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,4	15,1	19,8	18,7	17,1	15,5	13,8	12,2	26457
240			19,3	19,0	18,7	18,4	18,1	17,7	17,4	17,1	16,8	16,5	16,2	15,9	15,6	20,5	19,3	17,7	16,0	14,3	12,6	28274
	250		19,9	19,6	19,3	19,0	18,7	18,3	18,0	17,7	17,4	17,1	16,8	16,4	16,1	21,2	20,0	18,2	16,5	14,8	13,1	30153
250			20,5	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	17,0	16,6	21,8	20,6	18,8	17,0	15,2	13,5	32091

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd2 [kN] określone na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa nośność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	35,5	41,1	41,3	41,3	41,3	37,7	41,3	41,3	41,3	41,3
10	34,4	39,9	41,3	41,3	41,3	36,6	41,3	41,3	41,3	41,3
12	33,4	38,8	41,3	41,3	41,3	35,5	41,2	41,3	41,3	41,3
14	32,3	37,7	41,3	41,3	41,3	34,4	40	41,3	41,3	41,3
16	31,3	36,6	41,3	41,3	41,3	33,3	38,9	41,3	41,3	41,3

Thermotec F 2x14-1-250

Otulina [mm]			Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd [kN]																		Szywność obrotowa φrot kNm/rad/m	
30	35	50	Beton C20/25												Beton C25/30							
Grubość stropu [mm]			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	0-18	20	20	20	20		20
Nośności obliczeniowe na zginanie MRd [kNm/łącznik]																						
160		180	9,2	9,1	8,9	8,8	8,6	8,5	8,3	8,2	8,0	7,9	7,7	7,6	7,4	9,8	9,2	8,4	7,6	6,8	6,0	12873
	170		9,8	9,7	9,5	9,4	9,2	9,0	8,9	8,7	8,6	8,4	8,3	8,1	8,0	10,5	9,9	9,0	8,2	7,3	6,4	14697
170		190	10,5	10,3	10,1	10,0	9,8	9,6	9,5	9,3	9,1	9,0	8,8	8,6	8,5	11,1	10,5	9,6	8,7	7,8	6,9	16642
	180		11,1	10,9	10,7	10,6	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	9,3	9,2	9,0	11,8	11,1	10,2	9,2	8,2	7,3	18707
180		200	11,7	11,5	11,3	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	12,5	11,8	10,7	9,7	8,7	7,7	20893
	190		12,4	12,2	12,0	11,8	11,6	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	13,1	12,4	11,3	10,2	9,2	8,1	23200
190		210	13,0	12,8	12,6	12,4	12,2	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1	10,9	10,7	10,5	13,8	13,0	11,9	10,8	9,6	8,5	25628
	200		13,6	13,4	13,2	13,0	12,8	12,5	12,3	12,1	11,9	11,7	11,5	11,2	11,0	14,5	13,7	12,5	11,3	10,1	8,9	28177
200		220	14,2	14,0	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,7	12,4	12,2	12,0	11,8	11,5	15,1	14,3	13,0	11,8	10,6	9,3	30846
	210		14,9	14,6	14,4	14,2	13,9	13,7	13,5	13,2	13,0	12,7	12,5	12,3	12,0	15,8	14,9	13,6	12,3	11,0	9,7	33636
210		230	15,5	15,3	15,0	14,8	14,5	14,3	14,0	13,8	13,5	13,3	13,0	12,8	12,5	16,5	15,5	14,2	12,9	11,5	10,2	36547
	220		16,1	15,9	15,6	15,4	15,1	14,8	14,6	14,3	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	17,2	16,2	14,8	13,4	12,0	10,6	39579
220		240	16,8	16,5	16,2	16,0	15,7	15,4	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	17,8	16,8	15,4	13,9	12,4	11,0	42731
	230		17,4	17,1	16,8	16,6	16,3	16,0	15,7	15,5	15,2	14,9	14,6	14,4	14,1	18,5	17,5	15,9	14,4	12,9	11,4	46004
230		250	18,0	17,7	17,4	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,4	15,2	14,9	14,6	19,2	18,1	16,5	14,9	13,4	11,8	49398
	240		18,7	18,4	18,1	17,8	17,5	17,2	16,9	16,6	16,3	16,0	15,7	15,4	15,1	19,8	18,7	17,1	15,5	13,8	12,2	52913
240			19,3	19,0	18,7	18,4	18,1	17,7	17,4	17,1	16,8	16,5	16,2	15,9	15,6	20,5	19,3	17,7	16,0	14,3	12,6	56549
	250		19,9	19,6	19,3	19,0	18,7	18,3	18,0	17,7	17,4	17,1	16,8	16,4	16,1	21,2	20,0	18,2	16,5	14,8	13,1	60305
250			20,5	20,2	19,9	19,6	19,2	18,9	18,6	18,3	17,9	17,6	17,3	17,0	16,6	21,8	20,6	18,8	17,0	15,2	13,5	64182

Nośność obliczeniowa na ścinanie VRd2 [kN] określana na podstawie p.2 aprobaty

Obliczeniowa nośność na ścinanie w kierunku „+”

Stopień zbrojenia 0,5%

dm* [mm]	Beton C20/25					Beton C25/30				
	160	170	180	190	200	160	170	180	190	200
8	35,5	41,1	41,3	41,3	41,3	37,7	41,3	41,3	41,3	41,3
10	34,4	39,9	41,3	41,3	41,3	36,6	41,3	41,3	41,3	41,3
12	33,4	38,8	41,3	41,3	41,3	35,5	41,2	41,3	41,3	41,3
14	32,3	37,7	41,3	41,3	41,3	34,4	40	41,3	41,3	41,3
16	31,3	36,6	41,3	41,3	41,3	33,3	38,9	41,3	41,3	41,3

Uwagi

Odpowiedzialność za dobór właściwych łączników ponosi konstruktor, w razie jakichkolwiek wątpliwości, bądź pytań zapraszamy do kontaktu z naszym działem technicznym - tel. +48 22 431 67 92. Odpowiedzialność za montaż spoczywa po stronie wykonawcy, w razie wątpliwości prosimy o kontakt z opiekunem handlowym, bądź też bezpośrednio z naszym działem technicznym.