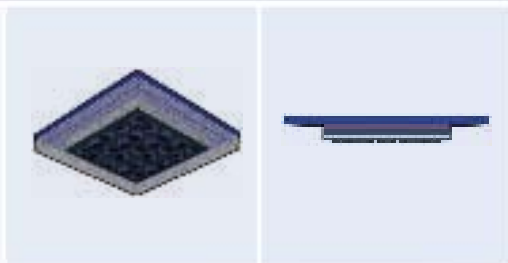
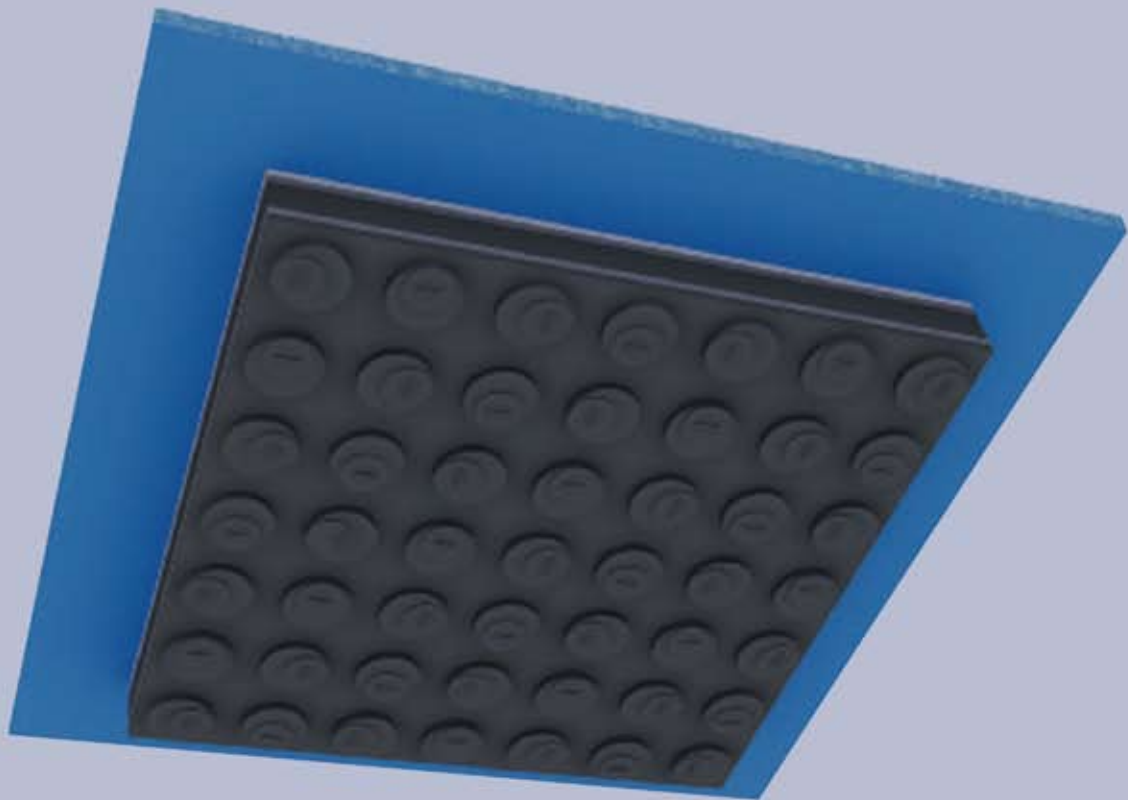


## CIPARALL® - PODKŁADKA PRZESUWNA



Zbrojona, elastomerowa podkładka  
przesuwna dla naprężeń do 15 N/mm<sup>2</sup>

# Opis produktu

## Spis treści

Opis produktu	2
Wzory do wymiarowania	3
Tabela do wymiarowania 1	4
Tabela do wymiarowania 2	5
Odległości krawędziowe	6
Przykład obliczeniowy	7
Odkształcenie	8
Dostępne wymiary i formy dostawy	8
Obiekty referencyjne	9
Montaż w pionie	9
Dane do specyfikacji i kalkulacji	10
Współczynnik tarcia	11
Badania, świadectwa techniczne	12

## Strona

Materiał zbrojenia korpusu elastomerowego definiuje typ podkładki:

- **Calenberg Ciparall® GFK** – zbrojenie wykonane z włókien szklanych
- **Calenberg Ciparall® ST** – zbrojenie z płytek stalowych

Podkładki są dodatkowo oznaczone w celu jasnego sprecyzowania ich zastosowania w konstrukcjach:

- prefabrykowanych i stalowych (BnF),
- monolitycznych (OBn).

W przypadku standardowego typu **Calenberg Ciparall OBn**, podkładki są

wykonywane w osłonie z polistyrenu i zabezpieczone folią, w celu ochrony przed kontaktem podkładki z mieszaną betonową. Jeśli jednocześnie powinna być zapewniona ochrona przeciwogniowa (klasa ognioodporności F 90 lub F 120), osłona podkładek jest wykonywana z ognioodpornej wełny mineralnej Ciflamon (patrz str. 12).

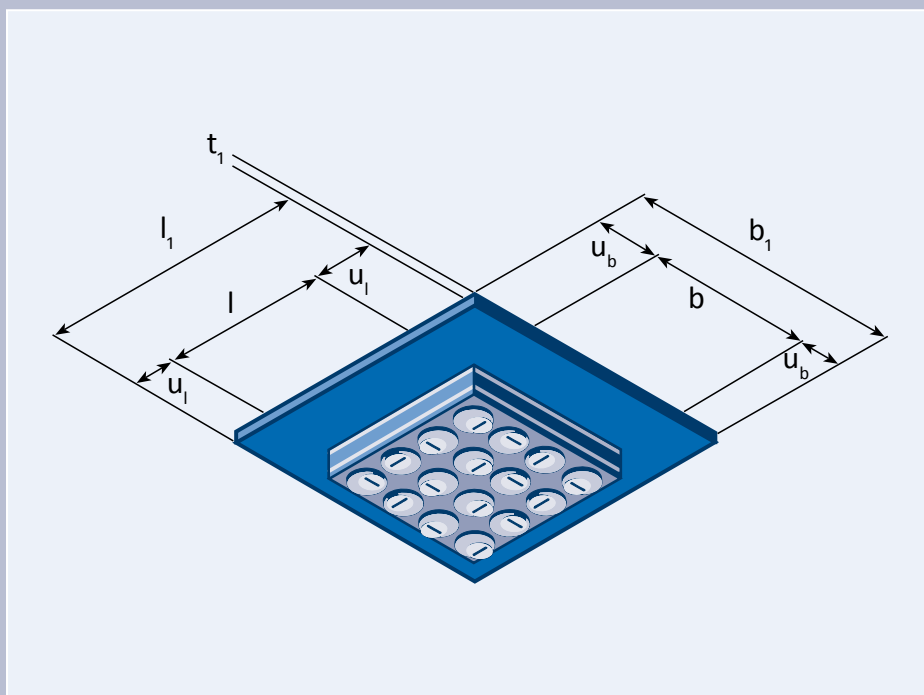
Osłona ognioodporna może być wykonana również w przypadku zastosowania podkładek w konstrukcjach prefabrykowanych i stalowych.

## Opis produktu

**Calenberg Ciparall®** to podkładki elastomerowo-ślizgowe, w których przesuw jest realizowany niezależnie od odkształceń podkładki. W zależności od wymagań, podkładki mogą mieć różną grubość.





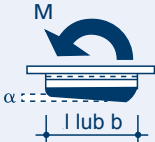
Podkładki **Calenberg Ciparall®** składają się z:

- zbrojonego korpusu elastomerowego (warstwy elastomerowe połączone z płytkami stalowymi w procesie wulkanizacji), wyposażonego w warstwę poślizgową z teflonu (PTFE), która pozwala na ruch korpusu po płytce poślizgowej z bardzo małym współczynnikiem tarcia
- płytki poślizgowej z kompozytu zbrojonego włóknem szklanym (GFK).



Rysunek 1. Oznaczenie poszczególnych wymiarów podkładki

## Wzory do wymiarowania

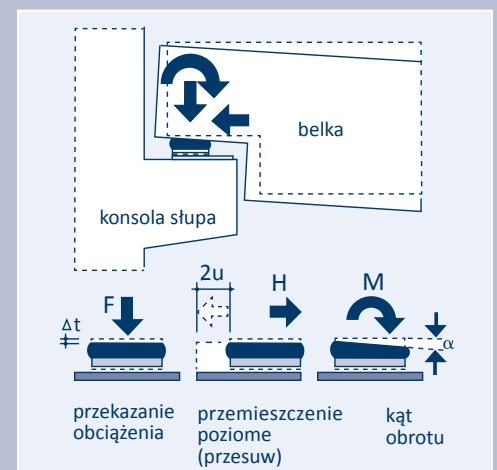
Typ podkładki	 Ciparall®GFK	 Ciparall®ST	
Całkowita grubość t 	14 mm	11 mm	20, 30, 40 mm
Grubość płytki poślizgowej t <sub>1</sub>	2,6 mm	2,6 mm	4,8 mm
Dopuszczalne średnie naprężenie ściskające (w środku powierzchni) $\sigma_{dop}$ 	1,2 (18,8 - 0,0002 · l · b) ≤ 15 N/mm <sup>2</sup>	15 N/mm <sup>2</sup> *	
Dopuszczalny kąt obrotu 	$\frac{1000}{l \text{ lub } b} \leq 40 \text{ ‰}$	t [mm]	$\alpha_{dop}$ [‰]
		11 mm	$\frac{1000}{l \text{ lub } b} \leq 40 \text{ ‰}$
		20 mm	$\frac{2000}{l \text{ lub } b} \leq 40 \text{ ‰}$
		30 mm	$\frac{3500}{l \text{ lub } b} \leq 40 \text{ ‰}$
		40 mm	$\frac{5000}{l \text{ lub } b} \leq 40 \text{ ‰}$

\* $\sigma_{dop}$  jest zależne od wymiarów podkładki (patrz Tabela do wymiarowania 1)

Ważne zalety podkładek **Calenberg Ciparall®**:


- niski współczynnik tarcia pozwala na niemal swobodny przesuw poziomy elementów budowlanych
- obrót elementu na podporze oraz nierówności powierzchni styku są przejmowane przez warstwy elastomerowe podkładek i nie oddziałują na płytkę poślizgową
- kontrolowane przekazywanie obciążeń i zapobieganie powstawaniu uszkodzeń elementów budowlanych

Poprzeczne siły rozciągające, nierówności powierzchni oparcia oraz odkształcenia związane z reologią (pełzaniem) nie wpływają na warstwę zapewniającą poślizg. Powierzchnia poślizgu jest niezmienna, pozostaje gładka i równoległa oraz trwale zapewnia możliwość przesuwu. Jest to warunek prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania podkładki w złączu budowlanym.






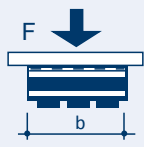


Rysunek 2. Zadania, które spełnia podkładka Ciparall®

# Tabela do wymiarowania 1

Ciparall® GFK – podkładka przesuwna, grubość t = 14 mm																				
Kąt obrotu	Wymiar krawędzi podkładki [mm]	$\sigma_{dop.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]																		
																				
$\alpha_{dop.}$ [%o]	b \ l	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	300	
20,0	50																			
16,7	60																			
14,3	70																			
12,5	80																			
11,1	90																			
10,0	100																			
9,1	110																		14,6	
8,3	120																		13,9	
7,7	130																	14,8	13,2	
7,1	140																	14,2	12,5	
6,7	150																	13,6	11,8	
6,3	160																14,9	13,0	11,0	
5,9	170															14,8	14,4	12,4	10,3	
5,6	180														14,8	14,4	13,9	11,8	9,6	
5,3	190													14,8	14,4	13,9	13,4	11,2	8,9	
5,0	200												14,9	14,4	13,9	13,4	13,0	10,6	8,2	
4,0	250									14,8	14,2	13,6	13,0	12,4	11,8	11,2	10,6	7,6	4,6	
3,3	300								14,6	13,9	13,2	12,5	11,8	11,0	10,3	9,6	8,9	8,2	4,6	1,0
2,9	350							14,2	13,3	12,5	11,6	10,8	10,0	9,1	8,3	7,4	6,6	5,8	1,6	
2,5	400			14,9	13,9	13,0	12,0	11,0	10,1	9,1	8,2	7,2	6,2	5,3	4,3	3,4				
2,2	450			13,9	12,8	11,8	10,7	9,6	8,5	7,4	6,4	5,3	4,2	3,1	2,0	1,0				
2,0	500			14,2	13,0	11,8	10,6	9,4	8,2	7,0	5,8	4,6	3,4	2,2	1,0					
1,8	550	14,6	13,3	12,0	10,7	9,4	8,0	6,7	5,4	4,1	2,8	1,4								0,0
1,7	600	13,9	12,5	11,0	9,6	8,2	6,2	5,3	3,8	2,4	1,0									

## Tabela do wymiarowania 2

Ciparall® ST – podkładka przesuwna, grubość t = 11, 20, 30, 40 mm									
									
Całkowita grubość t [mm]		11		20		30		40	
Szerokość podkładki b [mm]		$\sigma_{dop.}^{dop.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha_{dop.}$ [‰]	$\sigma_{dop.}^{dop.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha_{dop.}$ [‰]	$\sigma_{dop.}^{dop.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha_{dop.}$ [‰]	$\sigma_{dop.}^{dop.}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\alpha_{dop.}$ [‰]
	50	15,0	20,0	7,5	40,0				
	60	15,0	16,7	9,0	33,3				
	70	15,0	14,3	12,0	28,6				
	80	15,0	12,5	12,0	25,0	12,0	40,0		
	90	15,0	11,1	13,5	22,2	13,5	38,9		
	100	15,0	10,0	15,0	20,0	15,0	35,0	15,0	40,0
	110	15,0	9,1	15,0	18,2	15,0	31,8	15,0	40,0
	120	15,0	8,3	15,0	16,7	15,0	29,2	15,0	40,0
	130	15,0	7,7	15,0	15,4	15,0	26,9	15,0	38,5
	140	15,0	7,1	15,0	14,3	15,0	25,0	15,0	35,7
	150	15,0	6,7	15,0	13,3	15,0	23,3	15,0	33,3
	160	15,0	6,3	15,0	12,5	15,0	21,9	15,0	31,3
	170	15,0	5,9	15,0	11,8	15,0	20,6	15,0	29,4
	180	15,0	5,6	15,0	11,1	15,0	19,4	15,0	27,8
	190	15,0	5,3	15,0	10,5	15,0	18,4	15,0	26,3
	200	15,0	5,0	15,0	10,0	15,0	17,5	15,0	25,0
	250	15,0	4,0	15,0	8,0	15,0	14,0	15,0	20,0
	300	15,0	3,3	15,0	6,7	15,0	11,7	15,0	16,7
	350	15,0	2,9	15,0	5,7	15,0	10,0	15,0	14,3
	400	15,0	2,5	15,0	5,0	15,0	8,8	15,0	12,5
450	15,0	2,2	15,0	4,4	15,0	7,8	15,0	11,1	
500	15,0	2,0	15,0	4,0	15,0	7,0	15,0	10,0	
550	15,0	1,8	15,0	3,6	15,0	6,4	15,0	9,1	
600	15,0	1,7	15,0	3,3	15,0	5,8	15,0	8,3	

Uwaga: Szerokość korpusu elastomerowego b ≤ długość korpusu elastomerowego l

# Odległości krawędziowe

## Konstrukcje żelbetowe

W przypadku stosowania podkładek elastomerowych, zasady dotyczące odległości krawędziowych przy opieraniu żelbetowych elementów konstrukcyjnych muszą być ściśle przestrzegane, aby uniknąć odkruszania się betonu. W zeszycie 525 DAfStb (Niemieckiej Komisji Normalizacyjnej ds. Konstrukcji Żelbetowych) wyspecyfikowano kryteria projektowe w zakresie odległości krawędziowych, na podstawie normy DIN 1045 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego – cz. 1: Projektowanie i konstrukcja.

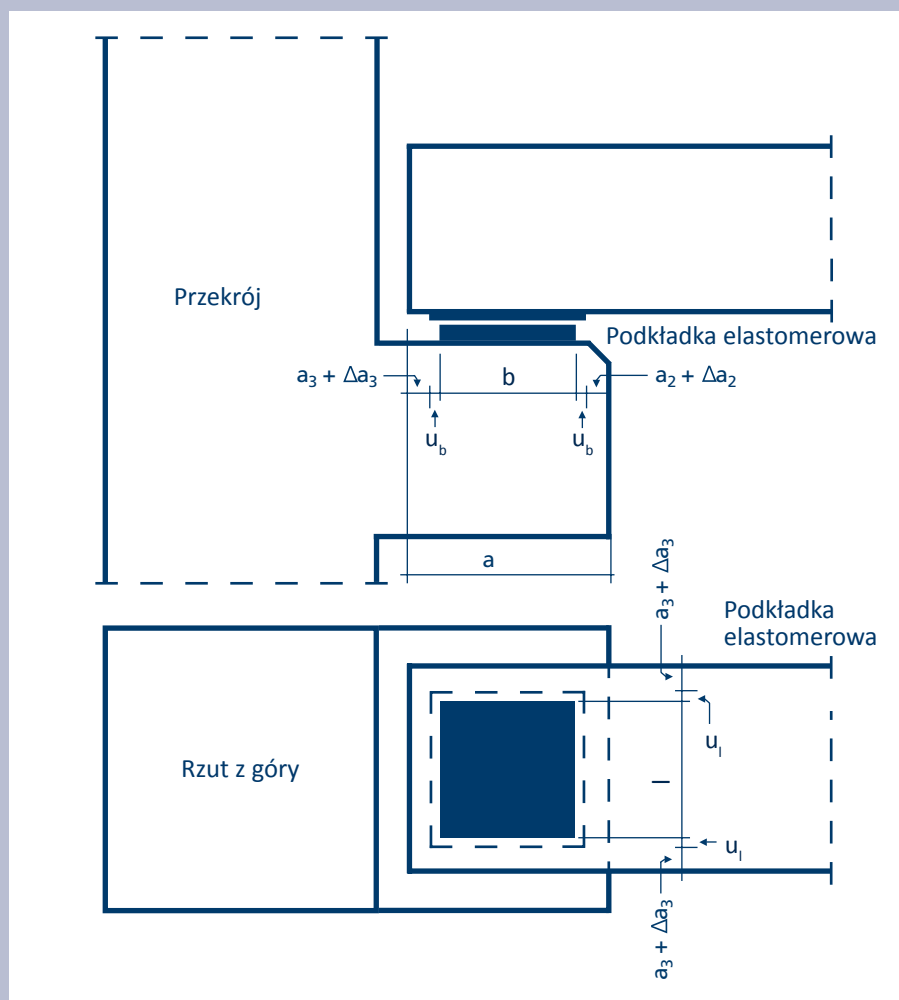
Na rysunku 3 oznaczono odległości krawędziowe, używając następujących symboli:

- a głębokość oparcia bez uwzględnienia szczeliny pionowej w złączeniu
- b szerokość korpusu elastomerowego
- $a_2$  odległość od krawędzi podkładki do zewnętrznej krawędzi podpory
- $\Delta a_2$  tolerancja wymiarowa odległości pomiędzy elementami podpierającymi w złączeniu budowlanym
- $a_3$  odległość od krawędzi podkładki do wewnętrznej krawędzi opieranego elementu konstrukcyjnego
- $\Delta a_3$  tolerancja wymiarowa długości opieranego elementu konstrukcyjnego
- l długość korpusu elastomerowego
- $u_{l,b}$  przesuw w danym kierunku (l lub b)

## Konstrukcje stalowe

W przypadku konstrukcji stalowych minimalne odległości krawędziowe są równe dwukrotności grubości podkładki.

Minimalne odległości krawędziowe zależą od klasy betonu, typu podpory, typu i materiału podkładki. Dokładniejsze wytyczne można znaleźć w wymienionym powyżej zeszycie 525 DAfStb (str. 119).



Rysunek 3. Odległości krawędziowe dla podkładki przesuwnej

## Przykład obliczeniowy

**Przykład obliczeniowy zgodnie z DIN 1045 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i z betonu sprężonego: cz. 1 – Projektowanie i konstrukcja – zeszyt 525 – komentarz do DIN 1045 (DAfStb)**

### Typ złącza budowlanego:

Jednoprzęsłowa belka prefabrykowana oparta na wsporniku zbrojonym strzemiionami pionowymi<sup>1)</sup>

### Charakterystyka betonu:

Klasa wytrzymałości	C 30/37
Otulina c	25 mm
Średnica strzemion	8 mm
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa ze względu na beton $\gamma_c$	1,5
Charakterystyczna wytrzymałość betonu na ściskanie $f_{ck}$	30 N/mm <sup>2</sup>
Obliczeniowa wytrzymałość betonu na ściskanie $f_{cd}$	17 N/mm <sup>2</sup>
Obliczeniowa wartość naprężeń w podporze $f_{Rd}$	14,45 N/mm <sup>2</sup>
Ciężar objętościowy betonu	25 kN/m <sup>3</sup>
Moduł sprężystości betonu	30000 N/mm <sup>2</sup>
<b>Wymiary belki:</b>	
Długość	15 m
Szerokość	0,3 m
Wysokość	0,6 m
Rozstaw belek	5 m

1) patrz także rys. 6 na str. 10

### Obciążenia, siły przekrojowe i odkształcenia

Ciężar własny g	4,5 kN/m
Założone obciążenie użytkowe	3 kN/m <sup>2</sup>
Istniejące obciążenie użytkowe p	15 kN/m
Maksymalne obciążenie użytkowe q	19,5 kN/m
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_G$	1,5
Reakcja na wspornik $F_{Ed}$	219 kN
Moment bezwładności	0,0054 m <sup>4</sup>
Odkształcenie	7,9 cm
Przemieszczenie poziome $u_b$	+/- 8 mm

### Odległości krawędziowe

$\sigma_{Ed}/f_{cd} = 0,71 \geq 0,4$	
$a_2$	25 mm
$\Delta a_2$	13 mm
$a_3$	57 mm
$\Delta a_3$	6 mm
$2 u_b$	16 mm

### Wybór typu podkładki i wymiarów:

Typ podkładki	Podkładka przesuwna Calenberg Ciparall®
Długość korpusu elastomerowego l	160 mm
Szerokość korpusu elastomerowego b	140 mm
Długość płytki poślizgowej $l_1$	170 mm <sup>2)</sup>
Szerokość płytki poślizgowej $b_1$	160 mm
Całkowita grubość podkładki t	40 mm

### Wymiary wspornika

Minimalna głębokość oparcia a	257 mm
Zaokrąglona wartość głębokości oparcia a	260 mm
Szerokość oparcia	300 mm

2) odległość 160 mm jest wystarczająca, jednakże z uwagi na możliwe niedokładności przyjęto margines bezpieczeństwa wynoszący 10 mm

### Sprawdzenie doboru podkładki

Naprężenia ściskające
$\sigma = \sigma_{Ed} = 12,1 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{dop.} = 15 \text{ N/mm}^2$
Przemieszczenie (przesuw) w poziomie
$u_b = \pm 8 \text{ mm} \leq u_{b, dop.} = \pm 10 \text{ mm}$
Kąt obrotu
$\alpha = 21,3 \text{ ‰}$
$\alpha_{tot} = 10,0 \text{ ‰}$ <sup>3)</sup>
$\alpha_{tot} = 31,3 \text{ ‰} \leq \alpha_{dop.} = 35,7 \text{ ‰}$

3) biorąc pod uwagę tolerancje wynikające z procesu produkcyjnego oraz montażu elementów budowlanych, warto zachować margines rzędu 10%

# Odształcenie

## Dostępne wymiary i formy dostawy

Podkładki przesuwne **Calenberg Ciparall®** są dostarczane przycięte na wymiar i w ilościach zgodnych z zapotrzebowaniem dla konkretnych obiektów budowlanych.

W podkładce mogą być wykonane otwory, wycięcia i nacięcia pod śruby lub trzpienie montażowe.

- Ciparall® GFK – podkładka przesuwna  
 $t = 14 \text{ mm}$
- Ciparall® ST – podkładka przesuwna  
 $t = 11, 20, 30, 40 \text{ mm}$

Dla konstrukcji prefabrykowanych (BnF):

- Ciparall® GFK, BnF – podkładka przesuwna  
 $l/l_1 \times b/b_1 \times t$
- Ciparall® ST, BnF – podkładka przesuwna  
 $l/l_1 \times b/b_1 \times t$

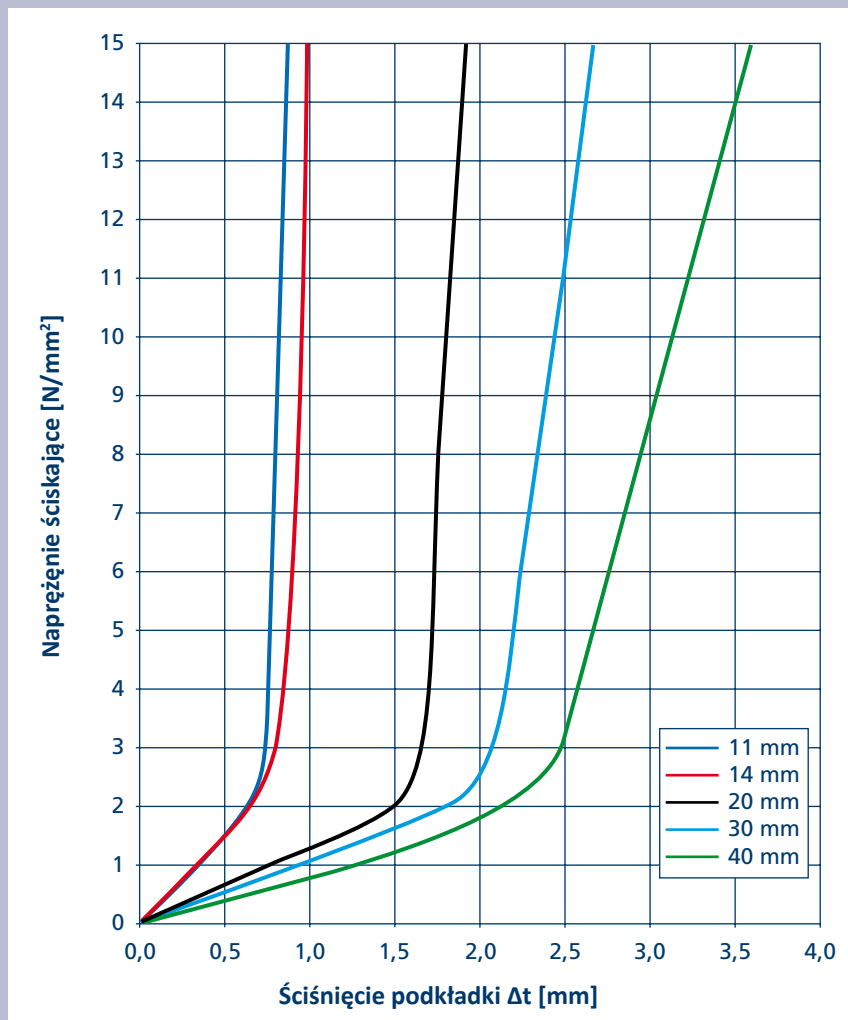
Dla konstrukcji monolitycznych (OBn):

Podkładka w osłonie z polistyrenu lub ognioochronnej wełny Ciflamon.

$l$  i  $b$  – długość i szerokość korpusu elastomerowego

$l_1$  i  $b_1$  – długość i szerokość płytki poślizgowej

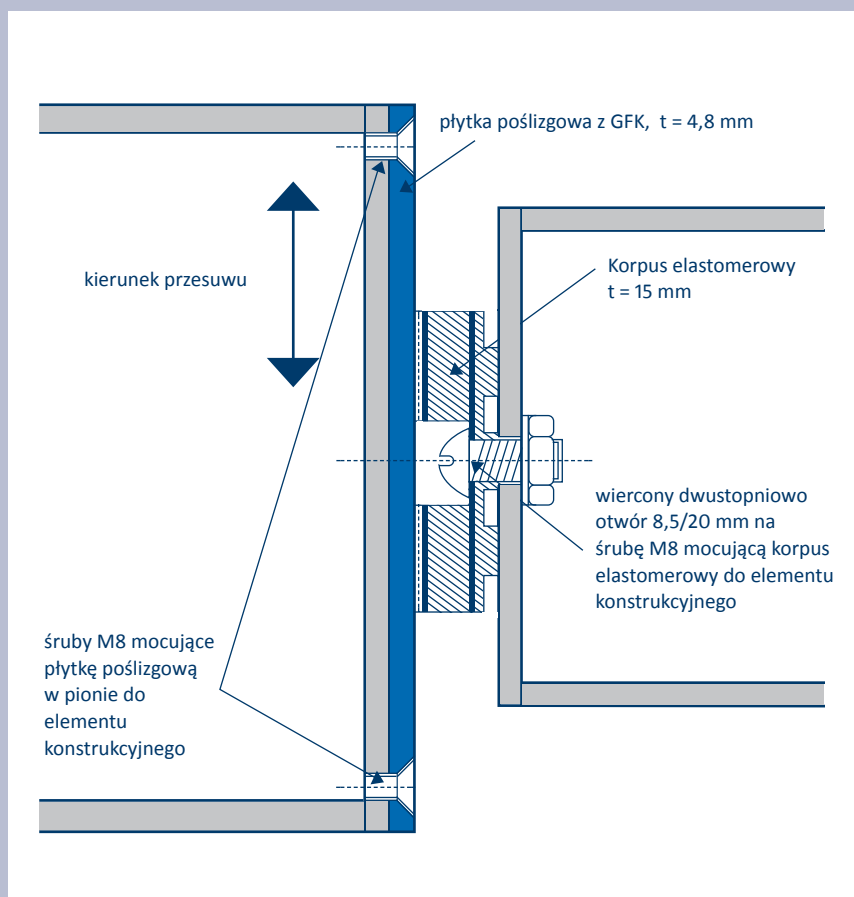
$t$  – całkowita grubość podkładki



Rysunek 4. Calenberg Ciparall® odształcenie (ściskanie) podkładki o wymiarach 150 mm x 150 mm (w przybliżeniu)



## Montaż w pionie



Rysunek 5. Przykład wbudowania podkładki przesuwnej Calenberg Ciparall® ST gr. 20 mm w pionowej szczelinie montażowej pomiędzy stalowymi elementami konstrukcyjnymi, z zamocowaniem poszczególnych części składowych podkładki do tych elementów

### Obiekty referencyjne (wybrane)

#### Polska:

IKEA w Warszawie i Gdańsku  
 Złote Tarasy w Warszawie  
 Centrum handlowe Plaza i Galeria Orkana w Lublinie  
 Centrum handlowe Manufaktura w Łodzi  
 Centrum handlowe King Cross w Poznaniu  
 Stary Browar w Poznaniu  
 Port w Gdyni  
 LIDL w Gliwicach i Strykowie  
 Centrum logistyczne Kaufland w Piotrkowie Trybunalskim  
 Carrefour w Zielonej Górze

#### Inne kraje:

Uniwersytet Techniczny w Berlinie (Instytut Elektrotechniki)  
 Stadion Olimpijski w Berlinie  
 Stadion w Lipsku i Dortmundzie  
 Lotnisko w Hamburgu (terminal 2/3)  
 Pegel Tower w Goitzsche  
 Parlament Szkocki w Edynburgu

## Dane do specyfikacji i kalkulacji



Rysunek 6. Zasady wbudowania podkładki z zachowaniem wymaganych odległości krawędziowych (patrz str. 6)

### Calenberg Ciparall® GFK BnF lub OBn

Podkładka wyposażona w trwale elastyczny korpus elastomerowy z poprzecznymi warstwami zbrojącymi (z kompozytu zbrojonego włóknem szklanym) oraz nieodkształcalną płytkę poślizgową; nośność podkładki do 15 N/mm<sup>2</sup> w zależności od wymiarów; ogólne świadectwo dopuszczenia nr P-852.0290-4

### Calenberg Ciparall® ST BnF lub OBn

Podkładka wyposażona w trwale elastyczny korpus elastomerowy z poprzecznymi warstwami zbrojącymi (ze stali odpornej na warunki atmosferyczne) oraz nieodkształcalną płytkę poślizgową; nośność podkładki do 15 N/mm<sup>2</sup> w zależności od wymiarów; ogólne świadectwo dopuszczenia nr P-852.0290-4

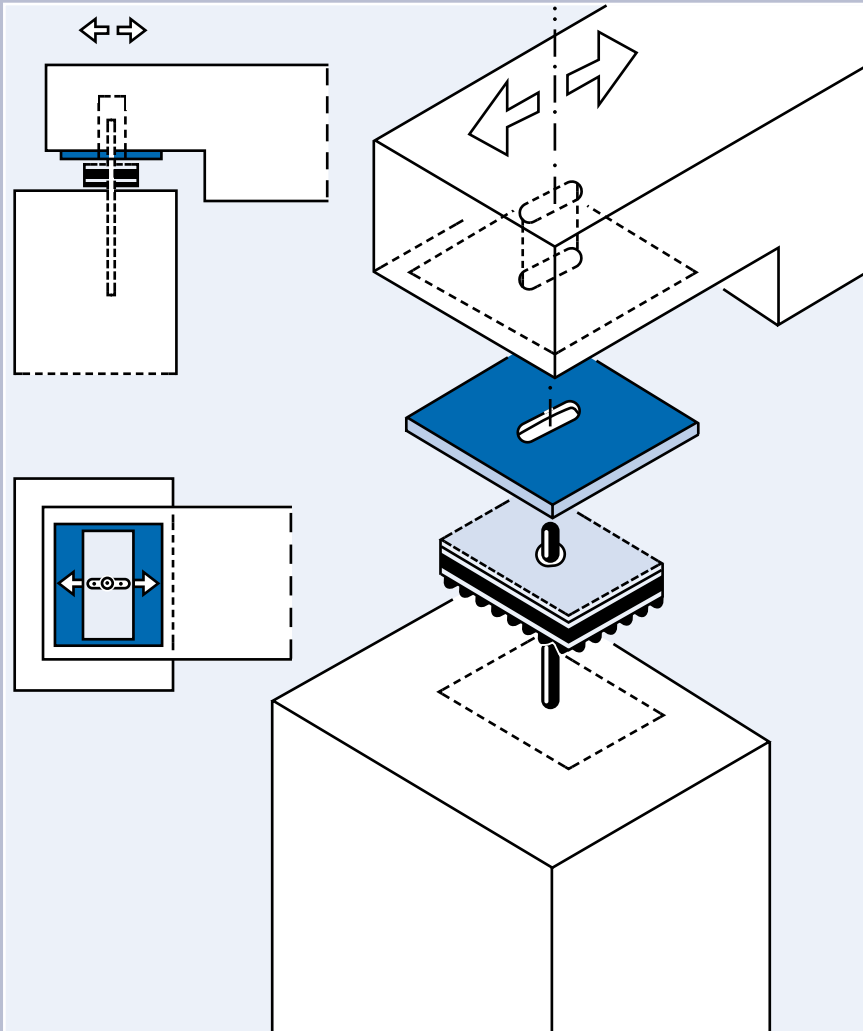
wymiary:  $l/l_1 \times b/b_1 \times t$  [mm]  
liczba: szt.  
cena: zł/szt.

Wersja OBn w osłonie z ognioochronnej wełny mineralnej Ciflamon:

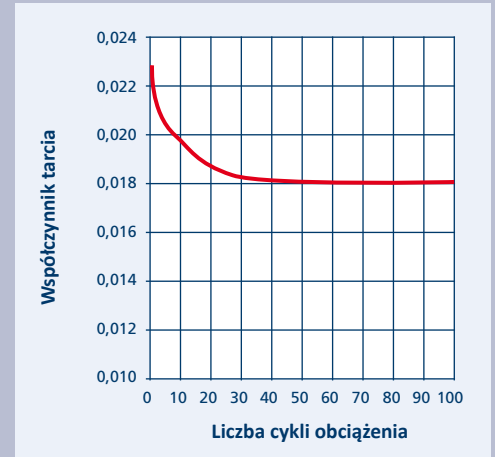
długość całkowita podkładki  
w osłonie L: mm  
szerokość całkowita podkładki  
w osłonie B: mm

Producent:  
Calenberg Ingenieure GmbH  
Am Knübel 2-4  
D-31020 Salzhemmendorf  
[www.calenberg-ingenieure.de](http://www.calenberg-ingenieure.de)

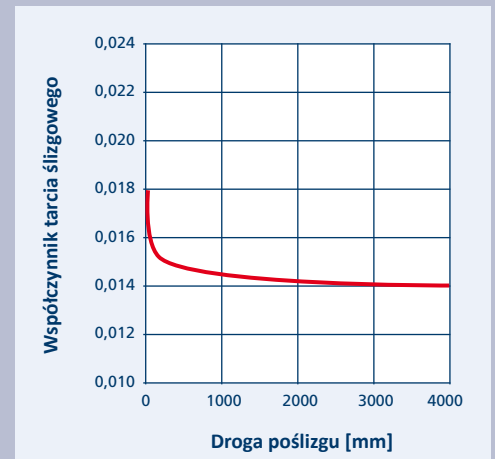
## Współczynnik tarcia



Rysunek 7. Poglądowy rysunek montażu podkładki przesuwnej Ciparall® z otworem okrągłym w korpusie elastomerowym i otworem owalnym w płytce poślizgowej (układ płytkę poślizgową do góry)



Rysunek 8. Współczynnik tarcia dla podkładki przesuwnej Ciparall®, wartości przedstawione w funkcji liczby cykli obciążenia



Rysunek 9. Współczynnik tarcia ślizgowego dla podkładki przesuwnej Ciparall®, wartości przedstawione w funkcji drogi poślizgu

# Badania, świadectwa techniczne

## Raporty z badań, świadectwa techniczne

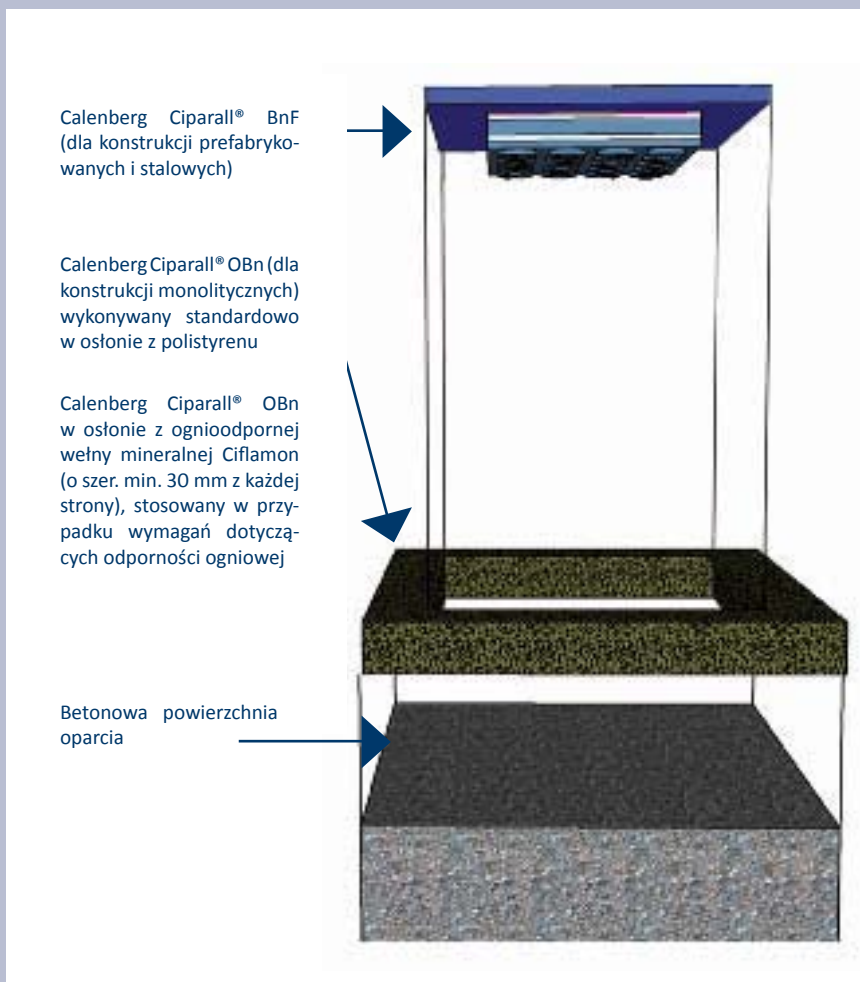
Ogólna aprobaty techniczna nr P-852.0290-4, Podstawowe badania do celów klasyfikacji podkładek przesuwnych Ciparall®, zgodnie z normą DIN 4141 cz. 3, Instytut Badań Materiałowych dla Przemysłu Maszynowego i Tworzyw Sztucznych, TU Hannover, 2003

Świadectwo odporności ogniowej nr 3799/7357 - AR: Ocena podkładek elastomerowych Calenberg w kierunku klasyfikacji do klasy odporności ogniowej F 90 lub F 120 wg DIN 4102 część 2 (wydanie 9/1977); Wydział Kontroli Materiałów dla Budownictwa przy Instytucie Materiałów Budowlanych i Ochrony Przeciwpożarowej, TU Braunschweig 2005

Aprobaty techniczna Instytutu Techniki Budowlanej AT-15-5406/2014: Podkładowe elastomerowe typu Calenberg do złączy elementów konstrukcyjnych; Warszawa, 2014

### Odporność ogniowa

Raport „Ocena techniczna odporności ogniowej nr 3799/7357-AR” sporządzony przez TU Braunschweig obowiązuje dla podkładek elastomerowych stosowanych w sytuacji wymaganej odporności ogniowej. W dokumencie tym podane są minimalne wymiary podkładek oraz inne ograniczenia pozwalające zakwalifikować je do odpowiedniej klasy odporności ogniowej wg normy DIN 4102-2: „Ognioodporność materiałów budowlanych i elementów budowlanych”, 1977-09.



Rysunek 10. Zasady montażu podkładek typu BnF i OBn na słupie żelbetowym

**CALENBERG**  
INGENIEURE

**Jordahl & Pfeifer**

Technika Budowlana Sp. z o.o.  
ul. Wrocławska 68  
55-330 Krępska k/Wrocławia

tel.: +48 71 39 68 264

fax: +48 71 39 68 106

e-mail: [biuro@jordahl-pfeifer.pl](mailto:biuro@jordahl-pfeifer.pl)

[www.jordahl-pfeifer.pl](http://www.jordahl-pfeifer.pl)

Niniejsza publikacja jest rezultatem wieloletnich badań i doświadczeń zdobytych w stosowaniu technologii. Wszystkie informacje opracowano na podstawie najnowszego stanu wiedzy w tym zakresie i są one udostępniane w dobrej wierze. Nie zwalniają one jednak użytkownika od obowiązku sprawdzenia przydatności produktów jak również zapewnienia, że prawa osób trzecich nie są naruszone. Wyklucza się jakkolwiek odpowiedzialność za straty bez względu na ich rodzaj i podstawę prawną wynikłe na skutek zastosowania produktu jedynie na podstawie wskazówek zawartych w niniejszej publikacji. Zastrzega się możliwość zmian technicznych związanych z rozwojem produktu.