

# ELASTOMERY



## MATERIAŁ SPRĘŻYSTY FIBROFLEX®

---

Małoseryjna produkcja elementów z blachy wymusza z przyczyn ekonomicznych rezygnację z drogich, konwencjonalnych narzędzi. Alternatywną technologią jest stosowanie materiału FIBROFLEX®.

Praktykowane od wielu lat stosowanie materiałów o elastyczności gumy dzięki ciągłemu ulepszaniu elastomerów daje nowe ciekawe rozwiązania w dziedzinie projektowania narzędzi formujących i tnących, wykonujących gięcie w ramach jednej operacji. Na szczególną uwagę zasługują zalety narzędzi posiadających elementy z tworzywa FIBROFLEX® do formowania blach powlekanych lub z ulepszoną powierzchnią.

FIBROFLEX® posiada dużą elastyczność, dzięki czemu jest chętnie stosowany przez producentów narzędzi, przyrządów obróbkowych i maszyn m.in. jako materiał do zderzaków, zgarniaczy, wypychaczy lub sprężyn bądź środków do tłumienia hałasu. Stosowane początkowo kauczuki naturalne i syntetyczne posiadają ograniczoną żywotność ze względu na naprężenia mechaniczne powstające w narzędziu formującym oraz zewnętrzny wpływ smarów.

FIBROFLEX® jest kauczukiem poliuretanowym-elastomerem syntetycznym, który posiada specjalne właściwości i zalety odróżniające go w znacznym stopniu od tradycyjnych materiałów kauczukowych:

- bardzo wysoką trwałość
- wysoką wytrzymałość na rozrywanie i pękanie
- bardzo dużą odporność na wpływ środków smarnych stosowanych w obróbce plastycznej
- doskonałą elastyczność
- wysoka obciążalność termiczna

FIBROFLEX® to rodzina materiałów formujących stosowanych do produkcji stale rozszerzającego się asortymentu profili okrągłych, prostokątnych, trójkątnych lub U-kształtnych z wydrążeniem lub bez oraz płyt o różnorodnych wymiarach i w 3 różnych twardościach Shore A. „Przykłady i propozycje zastosowań” zawierają wskazówki dotyczące stosowania tej alternatywnej technologii.

Osoby zainteresowane mogą zamówić nieodpłatnie druk specjalny pt. „Zastosowanie elastomerów do produkcji narzędzi do obróbki blach”.

FIBROFLEX®\*

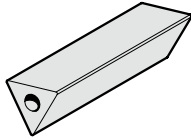
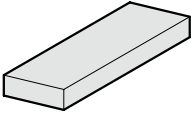
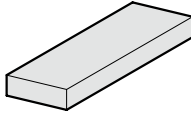
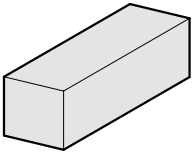
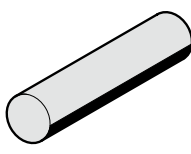
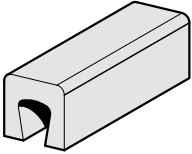
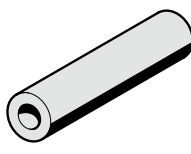
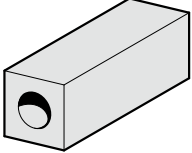
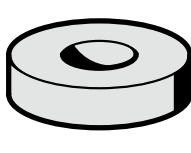
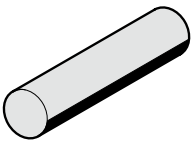
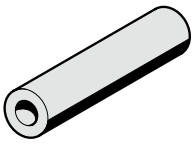
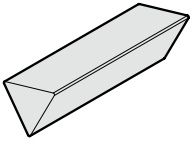
# WYKONANIA SPECJALNE WG OKREŚLONYCH PRZEZ KLIENTA WYMIARÓW

\*Poliuretan





# ZAWARTOSC

		<b>G8-9</b>			<b>G17</b>
	FIBROFLEX® – dane techniczne dotyczące osi				Pręt drążony o przekroju trójkątnym (60°) FIBROFLEX®
	<b>251.</b> FIBROFLEX®-Płyta	<b>G10</b>			<b>2511.3.</b> FIBROELAST®-Płyta
	<b>252.</b> Pręt o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®	<b>G11</b>			<b>2531.4.</b> FIBROELAST®-Pręt o przekroju okrągłym
	<b>250.</b> Pręt o profilu U-kształtnym FIBROFLEX®	<b>G12</b>			<b>2541.4.</b> Pręt drążony o przekroju okrągłym FIBROELAST®
	<b>255.</b> Pręt drążony o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®	<b>G13</b>			<b>2450.</b> Podkładka amortyzacyjna
	<b>253.</b> Pręt o przekroju okrągłym FIBROFLEX®	<b>G14</b>			<b>G23-25</b>  Zalecenia dotyczące wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej z wykorzystaniem tworzyw formierskich FIBROFLEX®
	<b>254.</b> Pręt drążony o przekroju okrągłym FIBROFLEX®	<b>G15</b>			<b>G27-33</b>  Wykrawanie i obróbka plastyczna przy użyciu elastomerów FIBROFLEX®
	<b>256.</b> Pręt o przekroju trójkątnym (60°) FIBROFLEX®	<b>G16</b>			



## FIBROFLEX® – DANE TECHNICZNE DOTYCZĄCE OSI

### Właściwości fizyczne:

Gatunek FIBROFLEX®		DIN	5	6	7
Twardość Shore A	[Shore A]	53505	80	90	95
Gęstość	[g/cm <sup>3</sup> ]	53479	1,07	1,11	1,13
Maks. temperatura robocza	[°C]		-40 do +70	-40 do +70	-40 do +70
Odbojność	[%]	53512	63	45	38
Naprężenie rozciągające					
Przy wydłużeniu 100%	[MPa]	53504	4,1	6,8	11,8
Przy wydłużeniu 300%	[MPa]	53504	8	15,2	30
Wytrzymałość na rozciąganie	[N/mm <sup>2</sup> ]	53504	36	38	49
Wydłużenie przy zerwaniu	[%]	53504	450	400	360
Wytrzymałość na dalsze rozdzielanie	[N/mm]	53515	21	29	50
Ścieranie	[mm <sup>3</sup> ]	53516	70	50	41
Okształcenie trwałe po ściśnięciu 70 godz./24°C	[%]	53517	21	26	30
Wytrzymałość na działanie wody morskiej				ok. 6 miesięcy	

### Wytyczne obróbki:

Tworzywo do obróbki plastycznej FIBROFLEX® można obrabiać za pomocą konwencjonalnych maszyn i narzędzi. Narzędzia powinny być należycie naostrzone.

Gatunek FIBROFLEX®	5	6	7
Kolor	zielony	żółty	czerwony
Twardość Shore A	80	90	95

#### Piłowanie:

Piła tarczowa z elementami z węglików spiekanych o dużych zębach

Kąt natarcia ostrza 25° – 30°

$v_c = \text{ok. } 1600 \text{ m/min.}$

Kąt przyłożenia ostrza 12° – 15°

#### Wiercenie

$v_c = \text{ok. } 30 \text{ m/min.}$

#### Toczenie:

Kąt natarcia ostrza 25°

$v_c = \text{ok. } 140 \text{ m/min.}$

Kąt przyłożenia ostrza 12° – 15°

#### Frezowanie:

Kąt natarcia ostrza 25°

$v_c = \text{ok. } 100 \text{ m/min.}$

Kąt przyłożenia ostrza 12° – 15°

$v_c =$  Prędkość skrawania

Jeśli klient wymaga dużej liczby kształtek, istnieje możliwość ich dostarczenia w postaci gotowych odlewów.

## FIBROFLEX® – DANE TECHNICZNE DOTYCZĄCE OSI

### FIBROFLEX® – dane techniczne dotyczące osi

FIBROFLEX® można stosować w temperaturze do +70°C.

#### Odporność na działanie niskich temperatur:

FIBROFLEX® zachowuje elastyczność w temperaturach nie niższych niż -40°C i charakteryzuje się doskonałą odpornością na szoki termiczne; sztywność tego materiału zwiększa się stopniowo w temperaturach niższych niż -18°C.

#### Odporność na działanie tlenu i ozonu:

Tlen i ozon o stężeniu atmosferycznym nie wywierają znaczącego wpływu na stan tworzywa FIBROFLEX®.

#### Odporność na starzenie:

Starzenie w stałych warunkach otoczenia oraz temperaturze pokojowej ma niewielki wpływ na dany materiał. Trwałość tworzywa FIBROFLEX® podczas składowania oraz długotrwałego stosowania nie stanowi zatem żadnego problemu.

#### Tolerancja dla półwyrobów FIBROFLEX® i FIBROELAST®:

wg DIN ISO 3302-1 klasa tolerancji M3

### Odporność na działanie wody:

Tworzywo FIBROFLEX® jest odporne na pęcznienie i niszczące działanie wody; charakteryzuje się wysoką i długotrwałą stabilnością w środowisku wodnym o temperaturze do +50°C. Wykazuje ten sam stopień odporności w przypadku oddziaływania wody w postaci emulsji zawierającej olej. Ta bardzo wysoka odporność na hydrolizę jest charakterystyczną cechą wynikającą ze specyficznej struktury elastomeru. Pod tym względem FIBROFLEX® ma wyraźną przewagę nad tworzywami o innej strukturze takimi jak poliuretan czy kauczuk.

### Odporność na działanie oleju, chemikaliów i rozpuszczalników::

FIBROFLEX® posiada bardzo wysoką odporność na działanie oleju i rozpuszczalników, dzięki czemu jest odpowiednie do stosowania zwłaszcza w obecności olejów smarowych i paliw.

Parametry odporności na działanie typowych środków chemicznych podane są w poniższej tabeli.

**Tabela 1: Odporność na działanie chemikaliów**

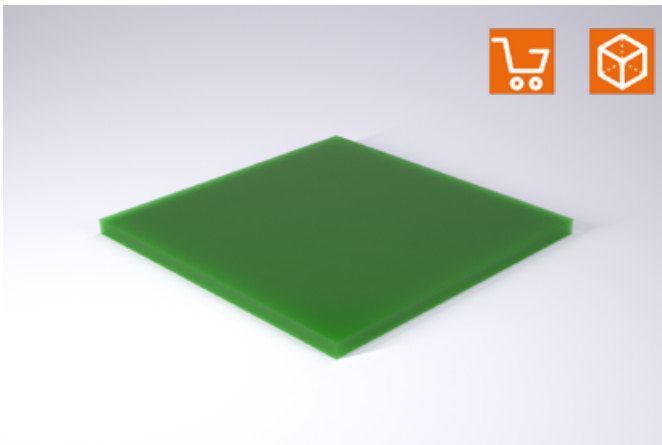
Olej napędowy	○
Tłuszcze mineralne, zależnie od dodatków	+ do –
Tłuszcze roślinne	+
Tłuszcze zwierzęce	+
Paliwo normalne bez alkoholu	○
Oleje maszynowe mineralne, zależnie od dodatków	+
Nafta	+ do –
Olej rzepakowy	+
Olej smarowy na bazie oleju mineralnego	○
Roztwór mydła w wodzie	–
Wazelina	+
Woda, +95 °C	–
Woda, +20 °C	+ do ○

- + wytrzymały = stosowany
- wytrzymały warunkowo = stosowany warunkowo
- niewytrzymały = niezalecany

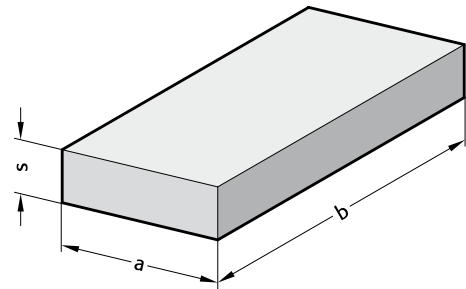
Należy zauważyć, że niektóre tłuszcze i oleje ze względu na zawartość dodatków mogą działać agresywnie na elastomery różnych gatunków. Chcąc wyeliminować wszelkie ryzyko, należy przeprowadzić badanie odporności. Powinno ono trwać nawet kilka tygodni.



# FIBROFLEX®-PŁYTA



251.



### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

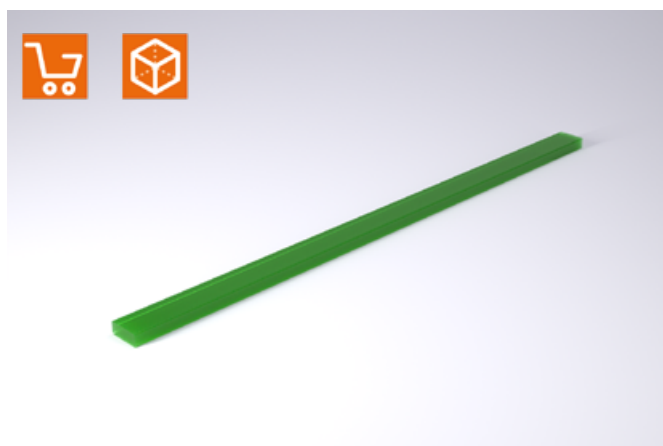
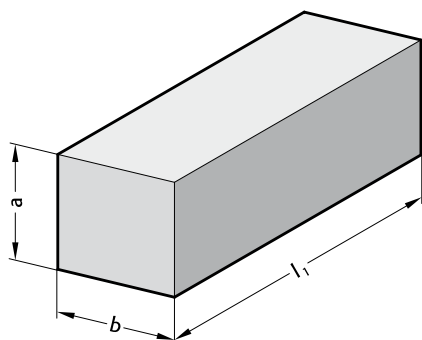
FIBROFLEX®-Płyta		=251.
Wskaźnik sztywności sprężyny	80 Shore A	= 5.
Grubość s	15 mm	= 015.
Długość a	250 mm	= 0250.
Szerokość b	250 mm	= 0250
Numer katalogowy		=251. 5.015. 0250. 0250

### 251. FIBROFLEX®-Płyta

a	250	250	500	500	1 000
b	250	500	500	1 000	1 000
s					
1	●	●	●	●	
2	●	●	●	●	
3	●	●	●	●	
4	●	●	●	●	
5	●	●	●	●	
6	●	●	●	●	
7	●	●	●	●	
8	●	●	●	●	●
10	●	●	●	●	●
12	●	●	●	●	●
15	●	●	●	●	●
20	●	●	●	●	●
25	●	●	●	●	●
30	●	●	●	●	●
40	●	●	●	●	●
50	●	●	●	●	●
60	●	●	●	●	
70	●	●	●	●	
80	●	●	●	●	

## PRĘT O PRZEKROJU CZWOROKĄTNYM FIBROFLEX®

252.



### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Uwaga:

1) Wymiar b – obróbka mechaniczna

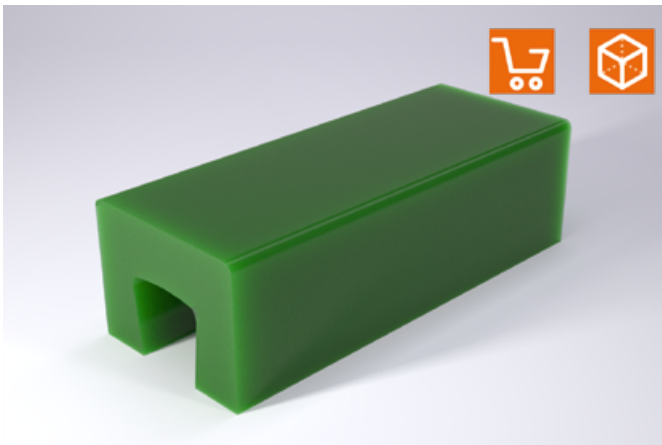
### Przykład zamówienia:

Pręt o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®	=252.
Wskaźnik sztywności sprężyny 80 Shore A	= 5.
wysokość a	20 mm = 020.
Szerokość b	50 mm = 050.
Długość l <sub>1</sub>	1000 mm = 1000
Numer katalogowy	=252. 5.020. 050. 1000

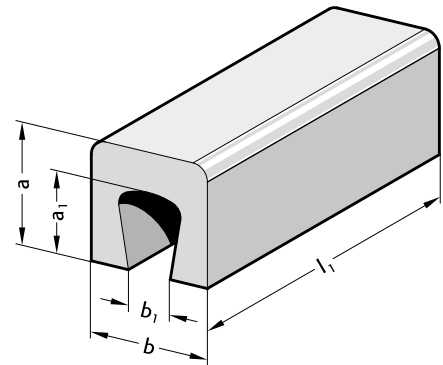
### 252. Pręt o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®

a	b		l <sub>1</sub>	250	500	1000
8	8	1)				●
8	15	1)				●
8	25	1)				●
8	50	1)				●
10	10	1)				●
10	15	1)				●
10	25	1)				●
10	50	1)				●
12	12	1)				●
12	20	1)				●
12	30	1)				●
12	50	1)				●
15	15			●	●	●
15	25	1)				●
15	40	1)				●
15	50	1)				●
20	20	1)				●
20	30	1)				●
20	40	1)				●
20	50	1)				●
22	22			●	●	●
25	25	1)				●
25	40	1)				●
25	60	1)				●
25	80	1)				●
30	30			●	●	●
40	40	1)				●
40	60			●	●	●
45	45			●	●	●
50	50			●	●	●
50	180			●	●	●
60	60			●	●	●
60	80			●	●	●
80	80			●	●	●
80	100			●	●	●
100	100			●	●	●
100	125			●	●	●
100	180			●	●	●
125	125			●	●	●

## PRĘT O PROFILU U-KSZTAŁTNYM FIBROFLEX®



250.




### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

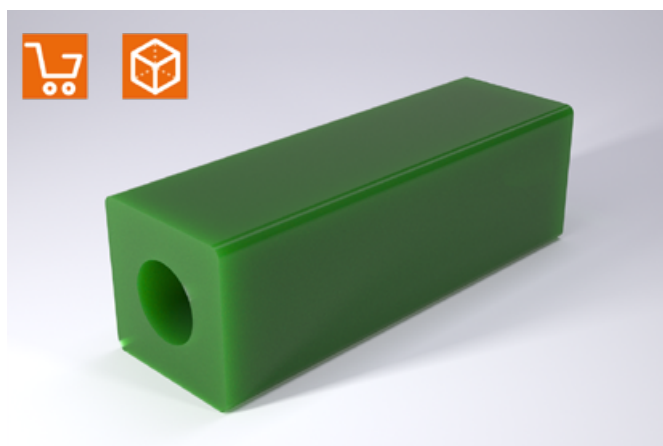
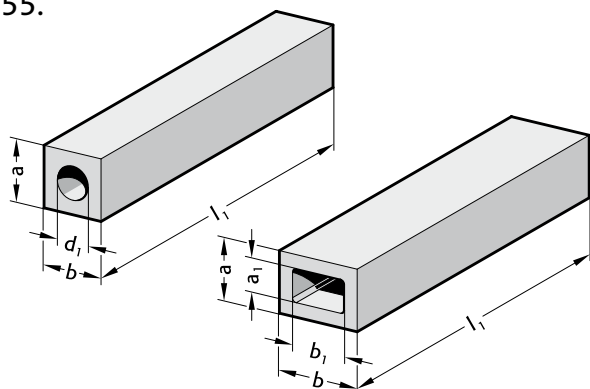
Pręt o profilu U-kształtnym FIBROFLEX®	=250.
Wskaźnik sztywności sprężyny MAT	80 Shore A= 5.
wysokość a	75 mm = 075.
Szerokość b	100 mm = 100.
Długość l <sub>1</sub>	250 mm = 0250
Numer katalogowy	=250. 5.075. 100. 0250

### 250. Pręt o profilu U-kształtnym FIBROFLEX®

a	b	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	250	500
50	50	35	20		●	●
50	75	35	30		●	●
75	100	50	40		●	●
100	200	60	120		●	●

## PRĘT DRAŻONY O PRZEKROJU CZWOROKĄTNYM FIBROFLEX®

255.




### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

Pręt drażony o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®

		=255.
Wskaźnik sztywności sprężyny MAT 80 Shore A		= 5.
wysokość a	80 mm	= 080.
Szerokość b	80 mm	= 080.
Długość l <sub>1</sub>	250 mm	= 0250
Numer katalogowy		=255.5.080. 080. 0250

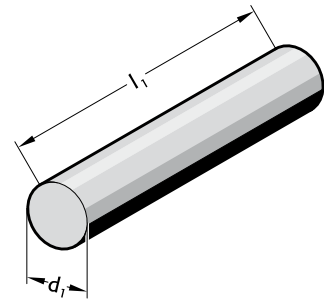
### 255. Pręt drażony o przekroju czworokątnym FIBROFLEX®

a	b	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	250	500	1000
40	60	20	35					
45	45			20				
50	50			25				
50	180	20	120					
60	60			30		●		
60	80	30	50					
80	80			40		●		
80	100	40	60			●	●	
100	100	50	50			●		
100	125	50	70			●		
100	180	50	123			●	●	●
125	125	75	75					

## PRĘT O PRZEKROJU OKRĄGŁYM FIBROFLEX®



253.



### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

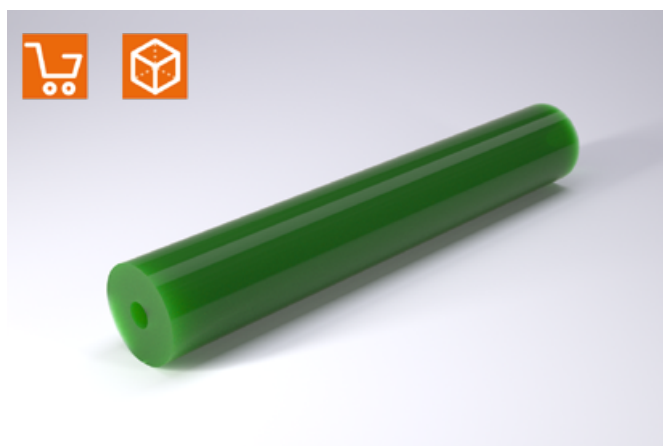
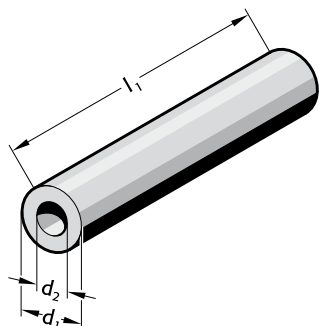
Pręt o przekroju okrągłym FIBROFLEX®	=253.
Wskaźnik sztywności sprężyny MAT 80 Shore A	= 5.
Srednica zewnętrzna d <sub>1</sub>	3 mm = 003
Numer katalogowy	=253.5.003

### 253. Pręt o przekroju okrągłym FIBROFLEX®

d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	330	500	1 000
2		●		
3				●
4				●
5				●
6				●
7				●
8				●
10				●
12				●
16		●		
20			●	
25			●	
32			●	
40			●	
50			●	
63			●	
80			●	
100			●	
125			●	
140			●	
150			●	
160			●	
180			●	
200			●	

## PRĘT DRAŻONY O PRZEKROJU OKRĄGŁYM FIBROFLEX®

254.




### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

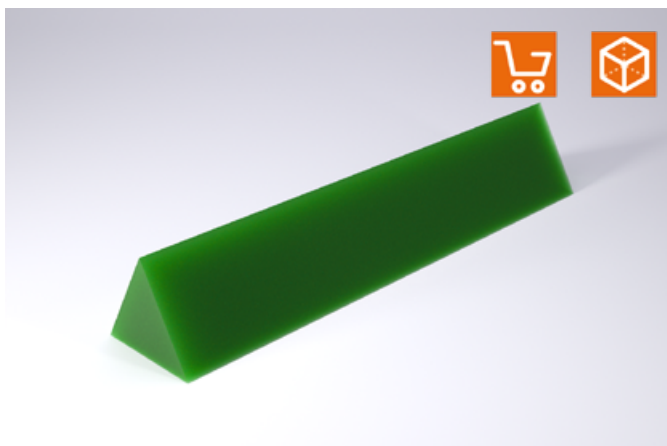
### Przykład zamówienia:

Pręt drażony o przekroju okrągłym FIBROFLEX®	=254.
Wskaźnik sztywności sprężyny MAT	80 Shore A = 5.
Średnica zewnętrzna $d_1$	80 mm = 080
Numer katalogowy	=254. 5.080

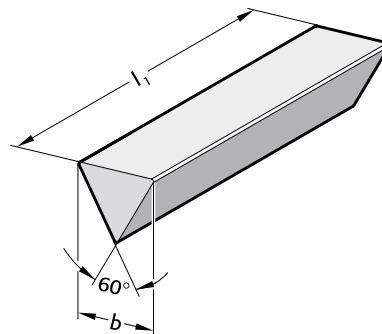
### 254. Pręt drażony o przekroju okrągłym FIBROFLEX®

$d_1$	$d_2$	$l_1$	330	500
16	6,5		●	
20	8,5			●
25	10,5			●
32	13,5			●
40	13,5			●
50	17			●
63	17			●
80	21			●
100	21			●
125	27			●
140	50			●
150	50			●
160	50			●
180	50			●
200	50			●

## PRĘT O PRZEKROJU TRÓJKĄTNYM (60°) FIBROFLEX®



256.




### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

Pręt o przekroju trójkątnym (60°)

FIBROFLEX®

=256.

Wskaźnik sztywności sprężyny MAT 80 Shore A = 5.

Długość krawędzi b 50 mm = 050.

Długość  $l_1$  250 mm = 0250

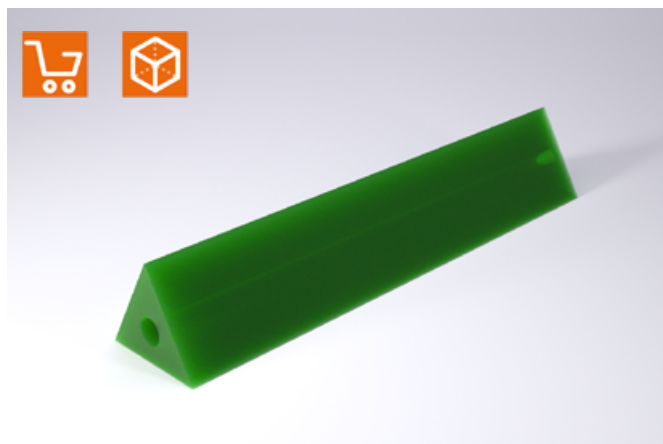
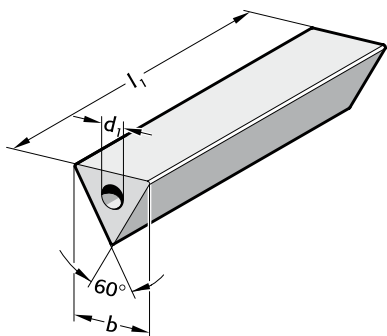
Numer katalogowy =256. 5.050. 0250

### 256. Pręt o przekroju trójkątnym (60°) FIBROFLEX®

b	$l_1$	250	500
35		●	●
50		●	●
80		●	●

## PRĘT DRAŻONY O PRZEKROJU TRÓJKĄTNYM (60°) FIBROFLEX®

257.




### Wykonanie:

FIBROFLEX® jest dostarczany w 3 twardościach Shore A:

.5. = 80 Shore A = kolor zielony

.6. = 90 Shore A = kolor żółty

.7. = 95 Shore A = kolor czerwony

 Pozostałe dane techniczne podane są na początku rozdziału G.

### Przykład zamówienia:

Pręt drażony o przekroju trójkątnym (60°)

FIBROFLEX® =257.

Wskaźnik sztywności sprężyny MAT 80 Shore A = 5.

Kantenlänge b 50 mm = 050.

Długość l<sub>1</sub> 250 mm = 0250

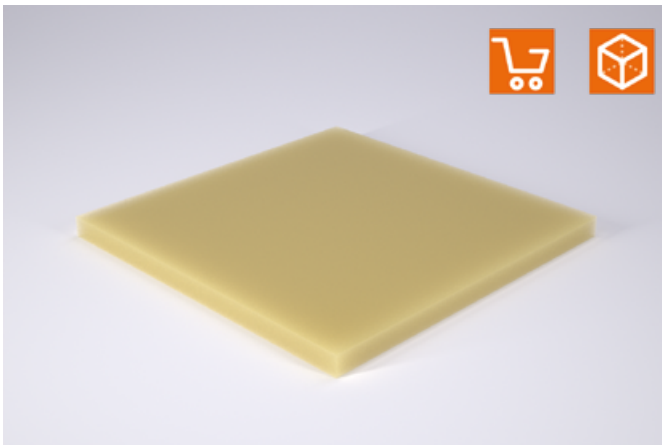
Numer katalogowy =257. 5.050. 0250

### 257. Pręt drażony o przekroju trójkątnym (60°) FIBROFLEX®

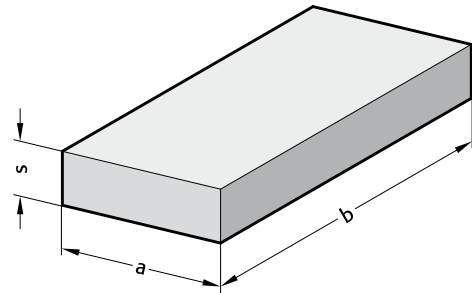
b	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	250	500
35	8		●	●
50	12		●	●
80	20		●	●



# FIBROELAST®-PŁYTA



2511.3.



**Material:**

Poliuretan na bazie poliestru  
65 Shore A

**Kolor:**

biały

**Uwaga:**

Płyty o innej grubości – na żądanie

**Właściwości fizyczne:**

Twardość Shore A: 65  
Moduł 100%: 2,4 [N/mm<sup>2</sup>]  
Moduł 100%: 4,6 [N/mm<sup>2</sup>]  
Wytrzymałość na rozciąganie: 26 [N/mm<sup>2</sup>]  
Wydłużenie: 550 [%]  
Wytrzymałość na rozrywanie: 46 [kN/m]

Odształcenie trwałe po ściśnięciu (70°C): 45 [%]  
Odbojność: 58 [%]  
Maks. odkształcenie: 40 [%]

**Przykład zamówienia:**

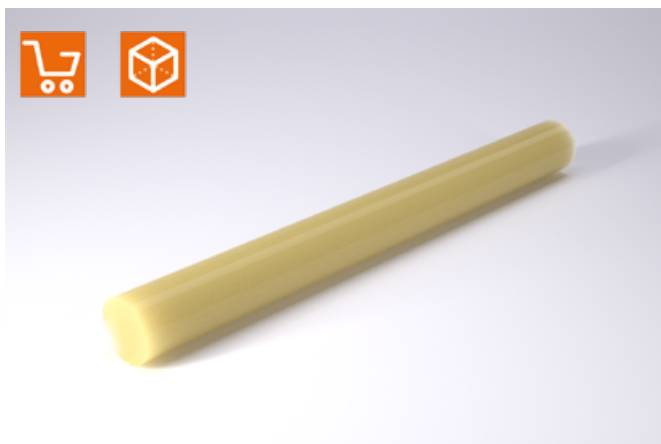
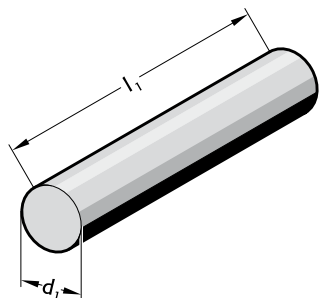
FIBROELAST®-Płyta	=2511.3.
Grubość s	6 mm = 006.
Szerokość a	500 mm = 0500.
Długość b	500 mm = 0500
Numer katalogowy	=2511.3. 006. 0500. 0500

**2511.3. FIBROELAST®-Płyta**

	250	250	500	500
a	250	250	500	500
b	250	500	500	1 000
s				
1	●	●	●	●
2	●	●	●	●
3	●	●	●	●
4	●	●	●	●
5	●	●	●	●
6	●	●	●	●
7	●	●	●	●
8	●	●	●	●
10	●	●	●	●
12	●	●	●	●
15	●	●	●	●

## FIBROELAST®-PRĘT O PRZEKROJU OKRĄGŁYM

2531.4.



### Material:

Poliuretan na bazie poliestru  
70 Shore A

### Kolor:

biały

### Właściwości fizyczne:

Twardość Shore A: 70

Moduł 100%: 3,0 [N/mm<sup>2</sup>]

Moduł 300%: 6,0 [N/mm<sup>2</sup>]

Wytrzymałość na rozciąganie: 28 [N/mm<sup>2</sup>]

Wydłużenie: 500 [%]

Wytrzymałość na rozrywanie: 58 [kN/m]

Odształcenie trwałe po ściśnięciu (70°C): 45 [%]

Odbojność: 55 [%]

Maks. odkształcenie: 40 [%]

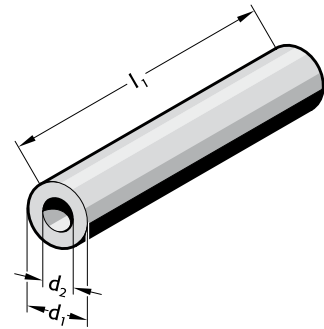
### 2531.4. FIBROELAST®-Pręt o przekroju okrągłym

Numer katalogowy	d <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>
2531.4.016	16	330
2531.4.020	20	500
2531.4.025	25	500
2531.4.032	32	500
2531.4.040	40	500
2531.4.050	50	500
2531.4.063	63	500
2531.4.080	80	500
2531.4.100	100	500
2531.4.125	125	500

## PRĘT DRAŻONY O PRZEKROJU OKRĄGŁYM FIBROELAST®



2541.4.



### Material:

Poliuretan na bazie poliestru  
70 Shore A

### Kolor:

biały

### Uwaga:

Pręty drażone o przekroju okrągłym FIBROELAST® można również stosować jako sprężyny.

### Właściwości fizyczne:

Twardość Shore A: 70

Moduł 100%: 3,0 [N/mm<sup>2</sup>]

Moduł 300%: 6,0 [N/mm<sup>2</sup>]

Wytrzymałość na rozciąganie: 28 [N/mm<sup>2</sup>]

Wydłużenie: 500 [%]

Wytrzymałość na rozrywanie: 58 [kN/m]

Odształcenie trwałe po ścisnięciu (70°C): 45 [%]

Odbojność: 55 [%]

Maks. odkształcenie: 40 [%]

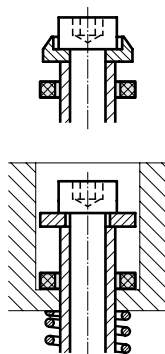
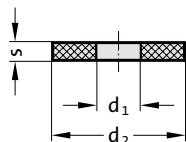
### 2541.4. Pręt drażony o przekroju okrągłym FIBROELAST®

Numer katalogowy	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>
2541.4.016	16	6,5	330
2541.4.020	20	8,5	500
2541.4.025	25	10,5	500
2541.4.032	32	13,5	500
2541.4.040	40	13,5	500
2541.4.050	50	17	500
2541.4.063	63	17	500
2541.4.080	80	21	500
2541.4.100	100	21	500
2541.4.125	125	27	500

## PODKŁADKA AMORTYZACYJNA

2450.

Przykład zabudowy



### Material:

Polyurethan (FIBROFLEX®)

### Wykonanie:

2450.6. (90 Shore A) produkt dostępny z magazynu

2450.5. (80 Shore A) i

2450.7. (95 Shore A) produkt dostępny na żądanie

### 2450. Podkładka amortyzacyjna

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	s	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	s	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	s
6,4	16	3	21	30	5	32	49	8
11	17	3	13,5	32	4	17	50	6
8,5	20	3	25	32	6	26	50	6
14	23	4	18	32	7	37	53	8
12	24	5	21	35	7	32	60	10
10,5	15	4	23,5	34	4	17	63	6
10,5	25	4	26	35	6	37	65	10
13	19	4	17	38	5	42	70	10
13	25	4	21	38	6	21	80	10
14	26	5	13,5	40	5	21	100	10
15,5	23	4	32	40	6	27	125	10
17	26	4	27	41	7			
18	27	4	31	42	6			
22	28	6	37	46	6			

### Przykład zamówienia:

Podkładka amortyzacyjna	=2450.
Twardość Shore A MAT	90 Shore A = 6.
Srednica wewnętrzna d <sub>1</sub>	23.5 mm = 23.
Srednica zewnętrzna d <sub>2</sub>	34 mm = 034.
Grubość s	4 mm = 04
Numer katalogowy	=2450. 6. 23. 034. 04



## **ZALECENIA DOTYCZĄCE WYKRAWANIA, WYBIJANIA I OBRÓBKİ PLASTYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM TWORZYW FORMIERSKICH FIBROFLEX®**

Wykorzystywanie materiałów serii FIBROFLEX® w procesach wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej zalecane jest przede wszystkim w przypadku produkcji małych i średnich serii. Znaczącą zaletę stanowi w tym przypadku obniżenie kosztów w porównaniu z konwencjonalnymi technologiami produkcji.

W przypadku zmiany wymiarów przedmiotu obrabianego bądź serii 0 oznacza to również szybką reakcję na nowe wymagania rynku oraz związane z terminem dostawy.

Coraz większe znaczenie zyskują blachy wstępnie powlekane lub polerowane na wysoki połysk, na których powierzchni podczas formowania nie mogą występować zarysowania ani inne uszkodzenia. W takich przypadkach często nie ma alternatywy dla technologii obróbki plastycznej z wykorzystaniem elastomerów.

### **Wykrawanie z wykorzystaniem tworzywa FIBROFLEX®**

W odróżnieniu od tradycyjnej technologii podczas wykrawania z wykorzystaniem elastomeru materiał przedmiotu obrabianego obciążany jest aż do momentu wyczerpania odkształcalności i następującego po nim pęknięcia.

Grubość blach stalowych wykrawanych z wykorzystaniem materiału FIBROFLEX® wynosi obecnie maks.  $\leq$  2,0 do 2,5 mm.

Bardzo korzystny z punktu widzenia technologii wykrawania równomierny nacisk wywierany przez dociskacz umożliwia również wytwarzanie części o skomplikowanej geometrii z blach o grubości np. od 0,2 do 0,01 mm. Możliwe jest uzyskanie tolerancji wymiarów przedmiotu obrabianego rzędu  $\pm$  0,01 mm.

W procesie wykrawania nacisk prasy wykorzystywany jest przede wszystkim do odkształcenia elastomeru. Gdy elastomer obciążany jest aż do granic odkształcalności, przedmiot obrabiany musi ulec wykrojeniu.

Im mniejsze wydłużenie materiału z blachy, tym łatwiej może on być cięty w procesie wykrawania z wykorzystaniem elastomeru. Stałe do sprężyn taśmowych, blachy elektrotechniczne i aluminiowe są cięte na szeroką skalę z zastosowaniem tej technologii. Blachy głębokotłoczone nie nadają się do wykrawania z wykorzystaniem elastomeru.

### **Obróbka plastyczna z wykorzystaniem tworzywa FIBROFLEX®**

Rozważając możliwość wykonywania obróbki plastycznej z wykorzystaniem elastomerów, należy uwzględnić zasadniczy fakt, że niezależnie od stopnia odkształcenia objętość elastycznego tworzywa FIBROFLEX® nigdy nie ulega zmianie. Z tego względu elastomer musi mieć w danym miejscu wystarczającą ilość przestrzeni na odkształcanie się (strefa rozprężania lub odciążania). Uwzględnienie stałej objętości elastomeru to jeden z najważniejszych wstępnych warunków pomyślnego rozwiązania problemu dotyczącego obróbki plastycznej.

### **Dobór maszyn**

Matryce z tworzywa FIBROFLEX® do wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej pracują na maszynach o dużych wymiarach.

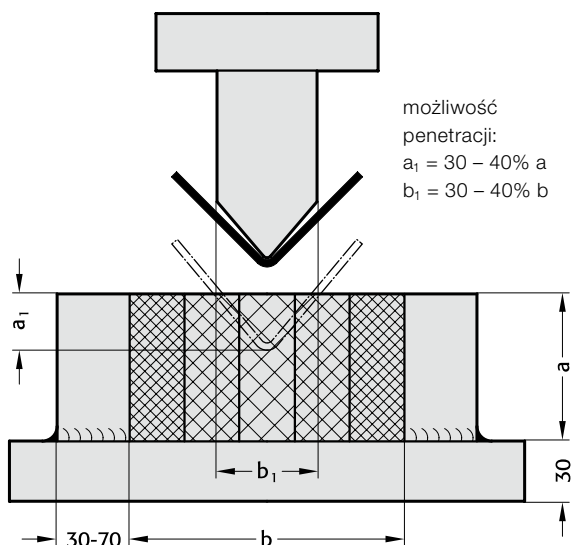
W tym przypadku ze względu na odpowiedni wzrost ciśnienia zaleca się stosowanie pras hydraulicznych zamiast mechanicznych. Powolny wzrost ciśnienia odpowiada sposobowi odkształcania się tworzywa FIBROFLEX®.

W przypadku przeciążenia pras mechanicznych w momencie zbliżenia się do dolnego punktu martwego, który jest również punktem cięcia, istnieje niebezpieczeństwo ich uszkodzenia.

Nie istnieją szczególne wymagania dotyczące geometrycznego kształtu maszyn, dzięki czemu można również stosować starsze maszyny.

# PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ ORAZ PROPOZYCJE DOTYCZĄCE GIĘCIA BEZ ZAOKRĄGLENIA (V) I Z ZAOKRĄGLENIEM (U) Z WYKORZYSTANIEM TWORZYWA FIBROFLEX®

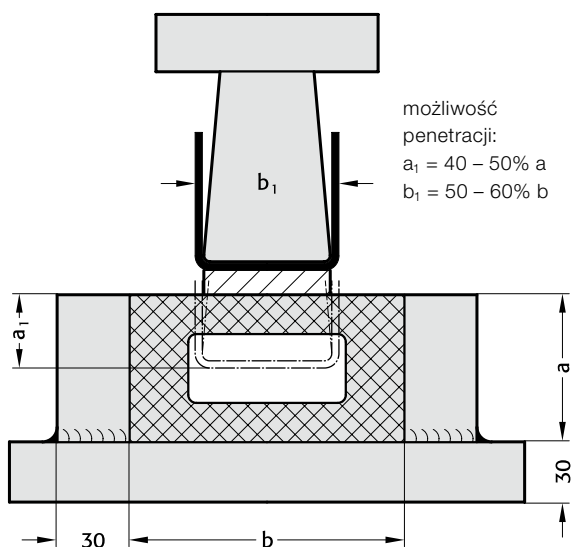
Rys. 5



## Gięcie bez zaokrąglenia

Gięcie bez zaokrąglenia przy użyciu powlekanej poduszki z tworzywa FIBROFLEX® i twardego stempla jest najłatwiejszą z operacji gięcia. Głębokość penetracji materiału przez stempel i niezbędne wygięcie przedmiotu obrabianego zależą wówczas od grubości i wytrzymałości materiału, z którego wykonany jest ten przedmiot, promienia gięcia, długości krawędzi przedmiotu oraz twardości Shore poduszki. Dotyczy wszystkich operacji gięcia: Im mniejszy jest promień gięcia, tym mniejsza jest również niezbędna głębokość penetracji materiału przez stempel; w mniejszym stopniu występuje też zjawisko niepożądanego wtórnego sprężystego odkształcenia giętego przedmiotu. W przypadku produkcji większych serii korzystne jest również odpowiednie obudowanie poduszki od strony czołowej oraz dostosowanie długości stempla do długości poduszki.

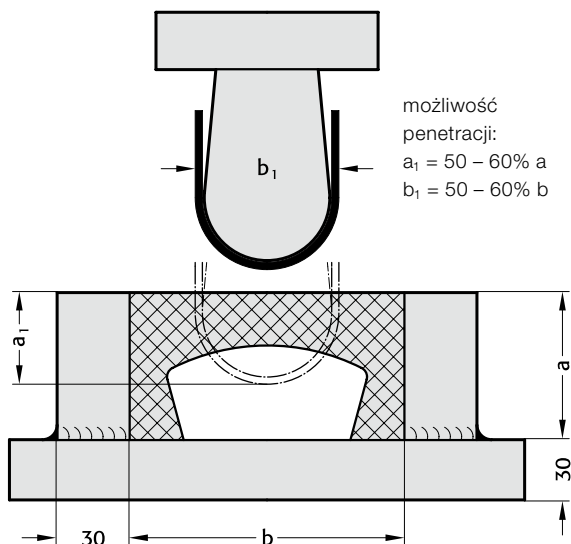
Rys. 6



## Gięcie bez zaokrąglenia (V) i z zaokrągleniem (U)

Gięcie bez zaokrąglenia (V) i z zaokrągleniem (U) można wykonywać zarówno z wykorzystaniem powlekanych płyt z tworzywa FIBROFLEX® o różnej twardości Shore (wg rys. 5), jak również pełnych lub drążonych profili czworokątnych, U-kształtnych i trójkątnych. W przypadku profili pełnych lub płyt należy utworzyć dodatkową strefę penetracji ze względu na ich zużycie, np. za pomocą listew wkładanych na dno skrzynki formującej zgodnie z rys. 11. Ponieważ poduszki U-kształtne lub drążone posiadają wyższą trwałość i obciążają maszynę w mniejszym stopniu, zalecane jest ich stosowanie w miarę możliwości do operacji gięcia profili pełnych lub płyt. Przed przystąpieniem do gięcia profilu U-kształtnego o prostej części dolnej należy w zależności od grubości i jakości materiału podłożyć pod tę część podkładkę o grubości ok. 3 - 5 mm i szerokości giętego profilu. Czynnosc ta wzmocni siłę nacisku o wektorze przeciwnym, a tym samym umożliwi uzyskanie równej powierzchni dolnej części obrabianego przedmiotu (rys. 6). Stempeł do wyginania posiada podcięcie służące w każdym wypadku do kompensacji zjawiska sprężynowania obrabianego przedmiotu.

Rys.. 7

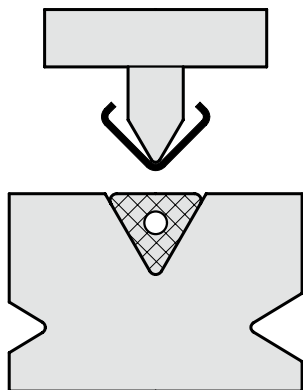


## Gięcie z zaokrągleniem (U)

Gięcie z zaokrągleniem części dolnej jest operacją stosunkowo trudną. Wymaga ono dużej głębokości cięcia i giętkości przedmiotu obrabianego. Aby sprostać tym wymaganiom, należy zastosować profile wydrążone lub U-kształtne z tworzywa FIBROFLEX® (rys. 7 i 12) bądź obrabioną wstępnie poduszkę FIBROFLEX® (wg rys. 13). W trakcie obróbki plastycznej pusta przestrzeń poduszki U-kształtnej lub wydrążonej powoduje powstawanie siły bocznej oraz większy kąt opasania, a tym samym większą boczną siłę ściskania przy zginaniu. Warunkiem wstępnym jest w tym przypadku zastosowanie stabilnej skrzynki jako uchwytu poduszki.

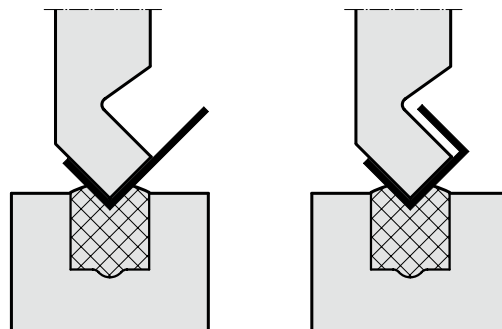
# PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ ORAZ PROPOZYCJE DOTYCZĄCE GIĘCIA BEZ ZAOKRĄGLENIA (V) I Z ZAOKRĄGLENIEM (U) Z WYKORZYSTANIEM TWORZYWA FIBROFLEX®

Rys. 8



Profile trójkątne z materiału FIBROFLEX® są ukształtowane w taki sposób, aby pasowały do pryzmatycznych elementów pras krawędziowych i nie wymagały ich wymiany bądź sporządzenia specjalnego elementu ustalającego, niezbędnego w przypadku profilu czworokątnego.

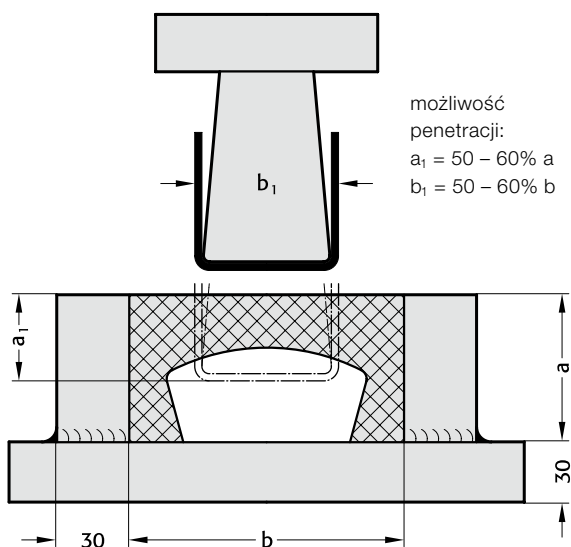
Rys. 9



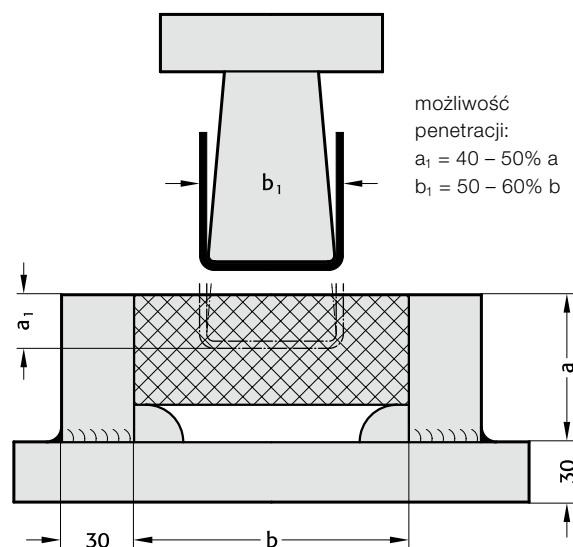
Gięcie profilu zaokrąglonego o płaskiej części dolnej należy wykonywać zależnie od specyfikacji materiału z zastosowaniem dwóch operacji gięcia bez zaokrąglenia.

W zależności od wymiarów profilu należy zastosować stempel do wyginania z odsadzeniem.

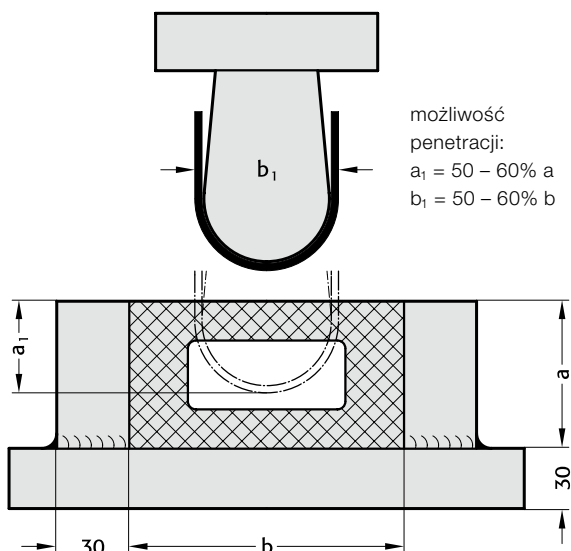
Rys. 10



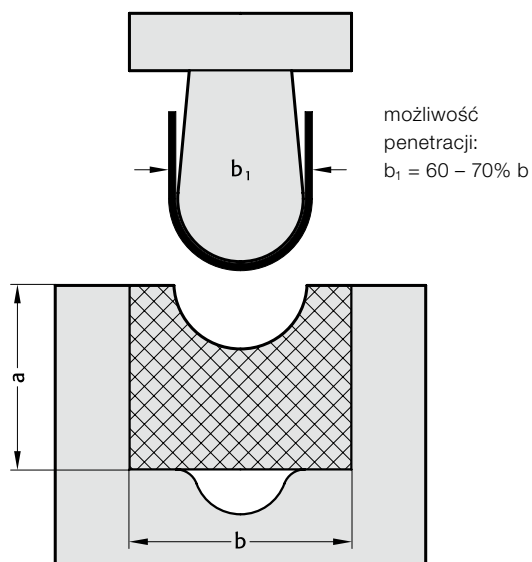
Rys. 11



Rys. 12



Rys. 13







# WYKRAWANIE I OBRÓBKA PLASTYCZNA PRZY UŻYCIU ELASTOMERÓW FIBROFLEX®



# WYKRAWANIE I OBRÓBKA PLASTYCZNA PRZY UŻYCIU ELASTOMERÓW FIBROFLEX®

---

## Opis

Wykorzystywanie materiałów serii FIBROFLEX® w procesach wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej zalecane jest przede wszystkim w przypadku produkcji małych i średnich serii. Znaczącą zaletę stanowi w tym przypadku obniżenie kosztów w porównaniu z konwencjonalnymi technologiami produkcji.

W przypadku zmiany wymiarów przedmiotu obrabianego bądź serii 0 oznacza to również szybką reakcję na nowe wymagania rynku oraz związane z terminem dostawy.

Coraz większe znaczenie zyskują blachy wstępnie powlekane lub polerowane na wysoki połysk, na których powierzchni podczas formowania nie mogą występować zarysowania ani inne uszkodzenia. W takich przypadkach często nie ma alternatywy dla technologii obróbki plastycznej z wykorzystaniem elastomerów.

## Obróbka plastyczna z wykorzystaniem tworzywa FIBROFLEX®

Rozważając możliwość wykonywania obróbki plastycznej z wykorzystaniem elastomerów, należy uwzględnić zasadniczy fakt, że niezależnie od stopnia odkształcenia objętość elastycznego tworzywa FIBROFLEX® nigdy nie ulega zmianie. Z tego względu elastomer musi mieć w danym miejscu wystarczającą ilość przestrzeni na odkształcanie się (strefa rozpęczania lub odciążania). Uwzględnienie stałej objętości elastomeru to jeden z najważniejszych wstępnych warunków pomyślnego rozwiązania problemu dotyczącego obróbki plastycznej.

## Dobór maszyn

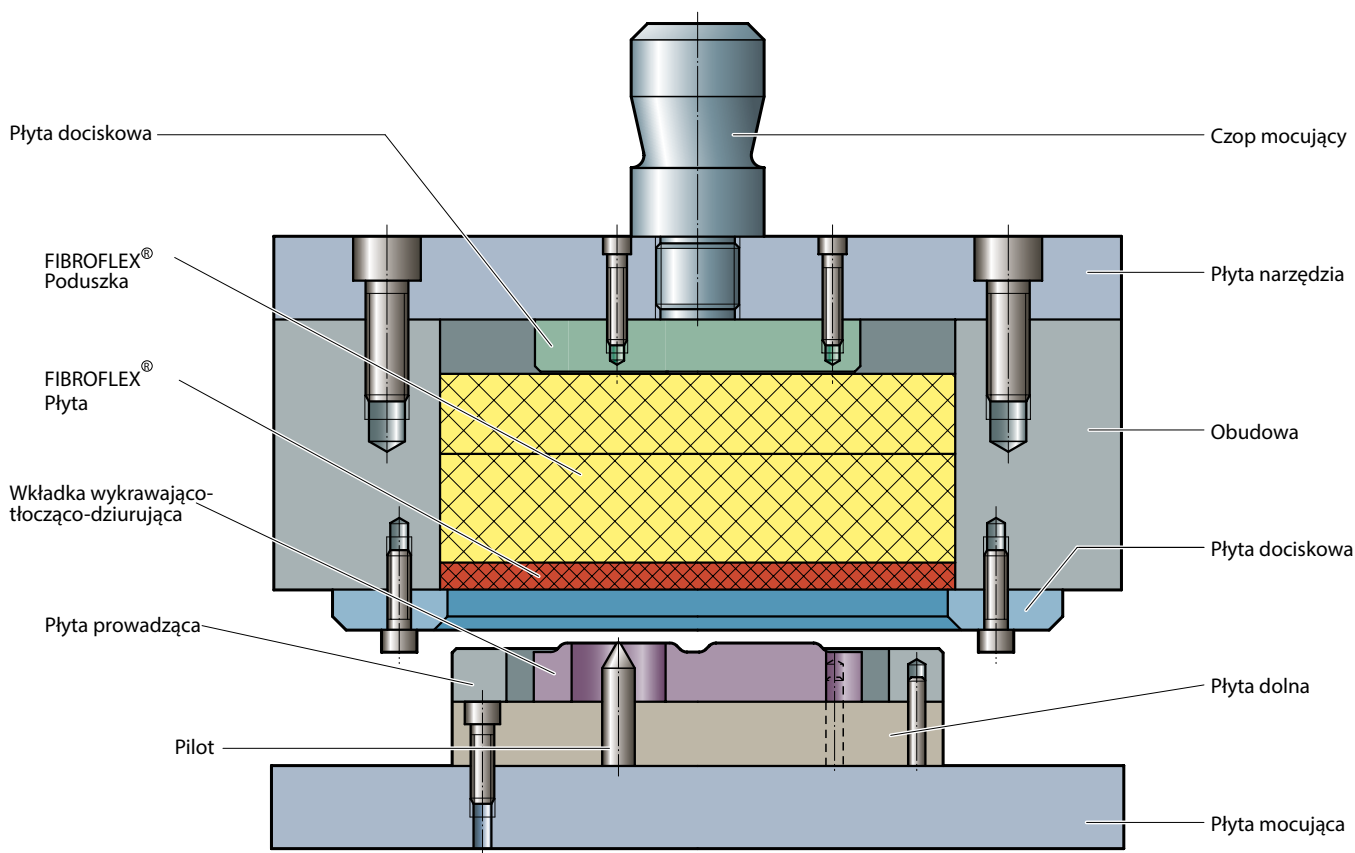
Matryce z tworzywa FIBROFLEX® do wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej pracują na maszynach o dużych wymiarach.

W tym przypadku ze względu na odpowiedni wzrost ciśnienia zaleca się stosowanie pras hydraulicznych zamiast mechanicznych. Powolny wzrost ciśnienia odpowiada sposobowi odkształcania się tworzywa FIBROFLEX®.

W przypadku przeciążenia pras mechanicznych w momencie zbliżenia się do dolnego punktu martwego, który jest również punktem cięcia, istnieje niebezpieczeństwo ich zniszczenia.

Nie istnieją szczególne wymagania dotyczące geometrycznego kształtu maszyn, dzięki czemu można również stosować starsze maszyny.

## NARZĘDZIE FORMUJĄCE FIBROFLEX® DO WYKRAWANIA – WYBIJANIA – DZIURKOWANIA



### Kombinowane wykrawanie – dziurkowanie – wybijanie

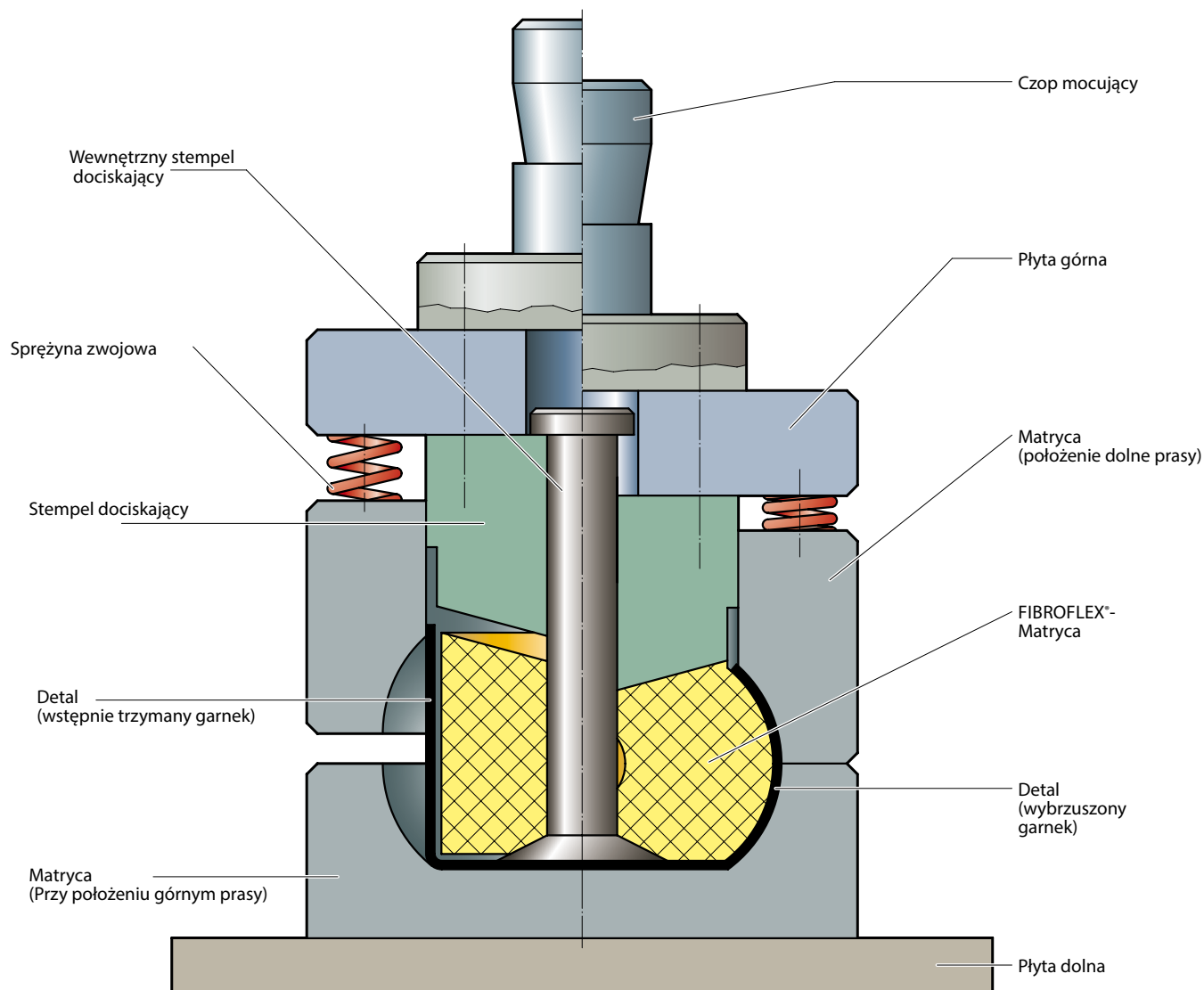
Przedmiot wykonywany jest w ramach jednej operacji. Jego kształt określa jedynie wkład do wycinania, dziurkowania i wybijania ze stemplem do przytrzymywania blachy i bez formy negatywowej po stronie poduszki.

Płyta dociskowa umieszczona w obszarze skrzynki wytwarza siłę nacisku skupioną w czynnym obszarze narzędzia, która ma wpływ na polepszenie jakości produktu końcowego. Jednocześnie płyta dociskowa powoduje niezbędną kompensację stałej objętości.

Podczas produkcji przedmiotów o innym kształcie wymianie podlegają wyłącznie narzędzia formujące umieszczone w części dolnej.



## NARZĘDZIE FORMUJĄCE FIBROFLEX®: SPĘCZANIE GARNKA



### Spęczanie garnka

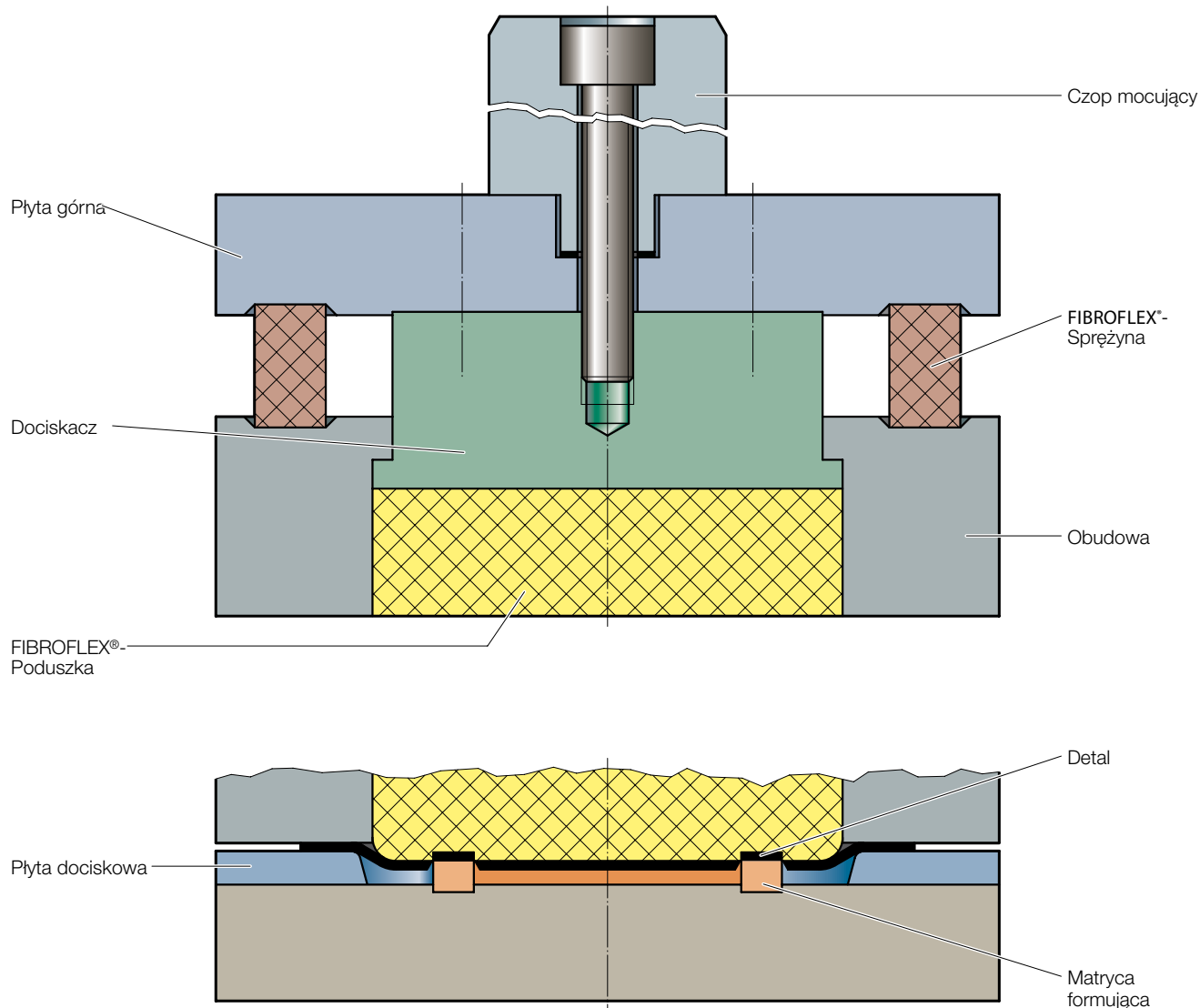
Do operacji rozciągania i spęczania należy w miarę możliwości wykorzystywać profile drążone z tworzywa FIBROFLEX®.

Dzięki temu, że elastomer posiada przekroje wyjściowe o kształcie klina, a stemple wywierające nacisk w przeciwnych kierunkach mają jednaki kształt, można ustalać żądany kierunek nacisku na formowane elastyczne tworzywo.

Również podczas spęczania należy uwzględnić podstawową zasadę zachowania objętości tworzywa FIBROFLEX®.

(Objętość penetracji = objętość spęczania – zob. również „Zalecenia dotyczące wykrawania, wybijania i obróbki plastycznej z wykorzystaniem tworzyw formierskich FIBROFLEX®”)

# UNIWERSALNA SKRZYŃKA DO WYKRAWANIA I OBRÓBKI PLASTYCZNEJ FIBROFLEX®



## Wykrawanie z wykorzystaniem tworzywa FIBROFLEX®

W odróżnieniu od tradycyjnej technologii podczas wykrawania z wykorzystaniem elastomeru materiał przedmiotu obrabianego obciążany jest aż do momentu wyczerpania odkształcalności i następującego po nim pęknięcia.

Grubość blach stalowych wykrawanych z wykorzystaniem materiału FIBROFLEX® wynosi obecnie maks.  $\leq 2,5$  mm.

Bardzo korzystny z punktu widzenia technologii wykrawania równomierny nacisk wywierany przez dociskacz umożliwia również wytwarzanie części o skomplikowanej geometrii.

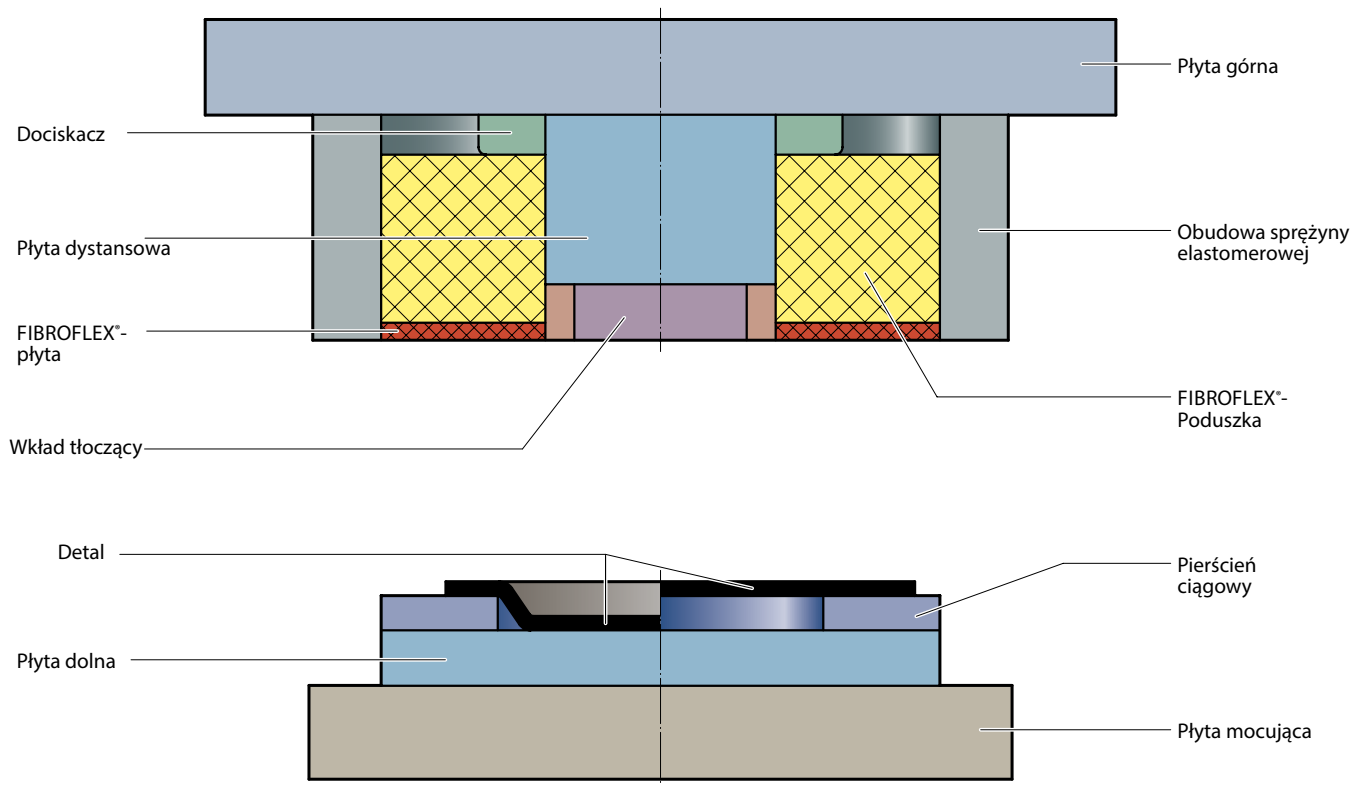
Możliwe jest uzyskanie tolerancji wymiarów przedmiotu obrabianego rzędu  $\pm 0,01$  mm.

W procesie wykrawania nacisk prasy wykorzystywany jest przede wszystkim do odkształcenia elastomeru. Gdy elastomer obciążany jest aż do granic odkształcalności, przedmiot obrabiany musi ulec wykojeniu.

Im mniejsze wydłużenie materiału z blachy, tym łatwiej może on być cięty w procesie wykrawania z wykorzystaniem elastomeru. Stale do sprężyn taśmowych, blachy elektrotechniczne i aluminiowe cięte są na szeroką skalę z zastosowaniem tej technologii. Blachy głębokocięczone nie nadają się do wykrawania z wykorzystaniem elastomeru.

# NARZĘDIE FORMUJĄCE FIBROFLEX®

## CIĄNIENIE - WYBIJANIE



### Ciągnienie i wybijanie

Możliwe do uzyskania głębokość ciągnięcia i tarczowaty kształt zależą od grubości i wytrzymałości materiału przedmiotu obrabianego oraz wysokości poduszki z tworzywa FIBRO-FLEX®.

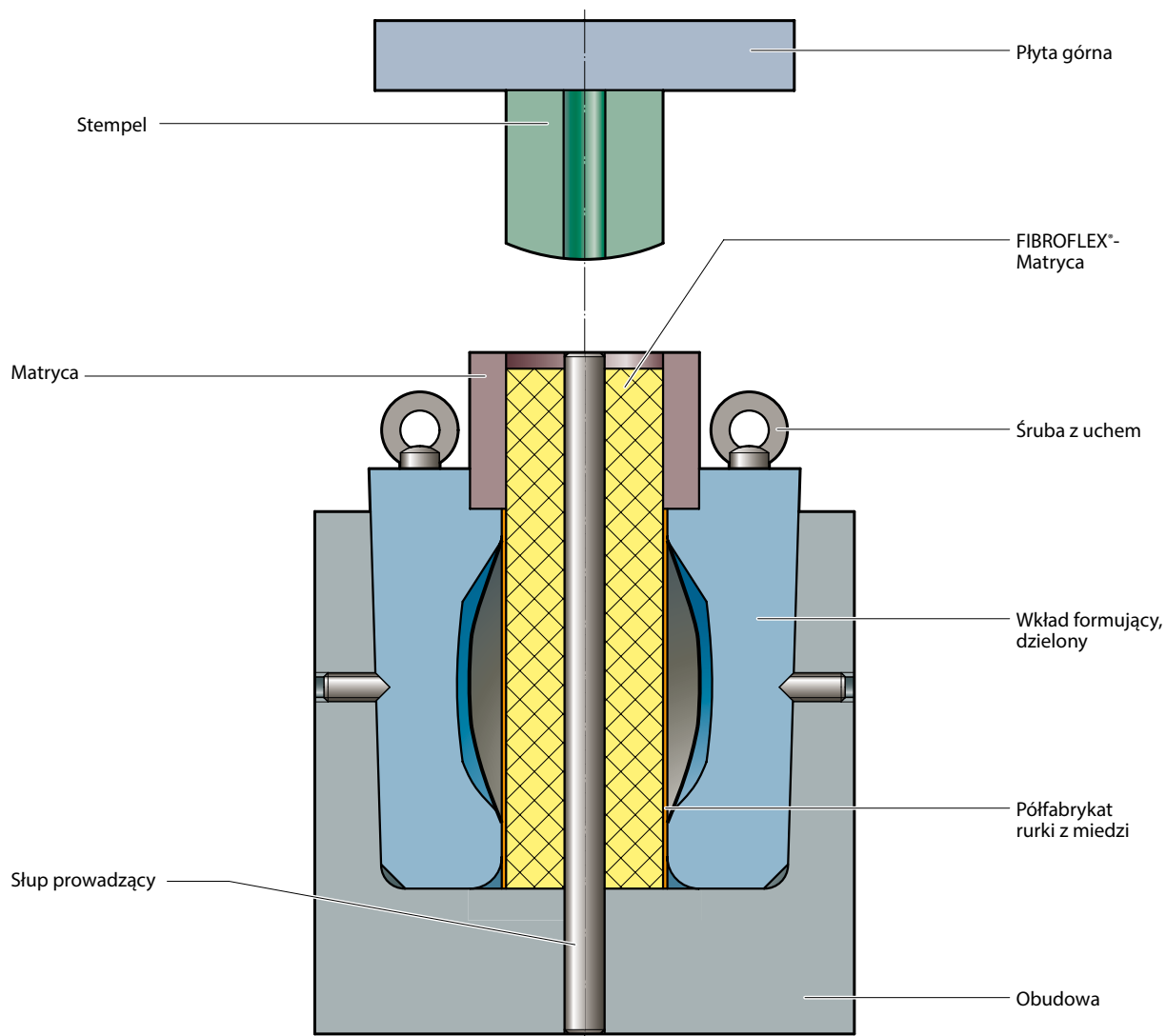
Maks. dopuszczalne odkształcenie poduszki z tworzywa FIBROFLEX®:

80 Shore A – 35%

90 Shore A – 30%

95 Shore A – 25%

## NARZĘDZIE FORMUJĄCE FIBROFLEX®: SPĘCZANIE RURY



### Spęczanie rury

Do spęczania rury z wykorzystaniem tworzywa FIBROFLEX® należy stosować szczęki dzielone ze stożkowym płaszczem zewnętrznym, które umożliwiają odkształcanie obrabianego przedmiotu.

W zależności od grubości ścianek rury można uzyskać współczynnik spęczania odpowiadający wartości współczynnika 1,2. Jeśli stosunek średnicy obrabianego przedmiotu do jego długości wynosi  $\geq 2$ , korzystne jest stosowanie poduszki o profilu drążonym wyposażonej w słup prowadzący.





