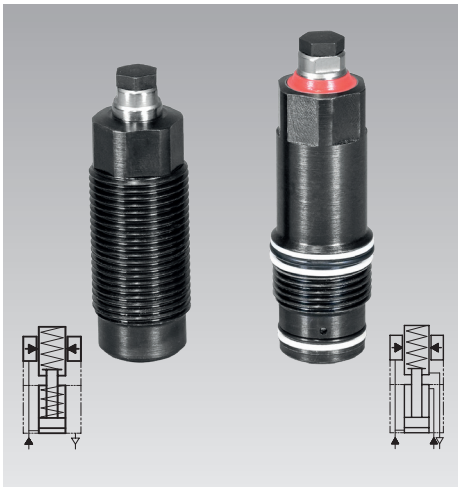
ROEMHELD

B 1.9350

V1ABA

Siłowniki podporowe z obudową gwintowaną

z metalową krawędzią zgarniającą lub zgarniaczem PU, opcjonalna kontrola przylegania, jednostronnego i dwustronnego działania, maks. ciśnienie robocze 350 bar



Zalety

- Wersja wkręcana pozwalająca na zaoszczędzenie miejsca
- Dostępne 3 rozmiary
- Siła obciążająca do 13 kN
- Możliwość wyboru sprężyn o różnej sile docisku do detalu
- Opcjonalna pneumatyczna kontrola przylegania
- Do wyboru metalowa krawędź zgarniająca ze zgarniaczem o niskim oporze tarcia
- Dowolna pozycja montażowa lub zgarniacz PU
- Elementy wewnętrzne zabezpieczone przed korozją
- Zintegrowana zwężka ograniczająca przepływ (typ 1942)
- Możliwość podłączenia powietrza uszczelniającego do 4 bar
- Odpowietrzenie/ wentylacja komory sprężyny
- Hartowane powierzchnie styku elementów dociskowych
- Do wyboru do 3 długości skoku (do 30 mm)

Zastosowanie

Hydrauliczne siłowniki podporowe służą do podpierania detali i zapobiegają ich wibracjom oraz uginaniu się podczas obróbki.
Konstrukcja wkręcana umożliwia bezpośredni montaż w korpusie przyrządu, pozwalający na zaoszczędzenie miejsca.
Doprowadzenie oleju hydraulicznego oraz odpowietrzenie odbywa się za pomocą wywierconych kanałów.
W wersji dwustronnego działania skok powrotny trzpienia podporowego następuje w dokładnie określonym czasie, co jest korzystne przede wszystkim w przypadku urządzeń pracujących w cyklu taktowym.

Opis

W obudowie siłowników podporowych z gwintowaną obudową zintegrowana jest cienkościenna tuleja, która po podaniu ciśnienia zaciska pierścieniowo i blokuje ruchomy trzpień podporowy. Dociskanie trzpienia podporowego odbywa się hydraulicznie oraz za pomocą siły sprężyny. Prawidłowy docisk do detalu można kontrolować za pomocą opcjonalnej pneumatycznej kontroli przylegania. Obudowa z metalową krawędzią zgarniającą chroni znajdujący się pod spodem zgarniacz FKM przed grubymi i gorącymi wiórami.

Pneumatyczna kontrola przylegania

Opis → strona 10

Powietrze uszczelniające

Aby zapewnić prawidłowe działanie siłowników podporowych, konieczne jest wykonanie przyłącza odpowietrzającego. Do wnętrza otworu nie może przedostawać się żadna ciecz (patrz również karta G 0.110 „Odpowietrzanie/wentylacja komory sprężyny"). Zaleca się stosowanie powietrza uszczelniającego. Podczas zaciskania trzpienia podporowego ciśnienie powietrza uszczelniającego może wynosić maks. 4 bar. W przypadku niezaciskanego trzpienia podporowego ciśnienie powietrza uszczelniającego należy zredukować do maks. 0,2 bar. Powietrze uszczelniające musi być wolne od oleju i wody.

Działanie

Trzpień podporowy w pozycji bazowej jest wsunięty. Po podaniu ciśnienia tłok przesuwa się do oporu wewnętrznego i dociska trzpień podporowy siłą sprężyny do zamocowanego wcześniej detalu. Przy dalszym wzroście ciśnienia hydraulicznego trzpień podporowy zostaje zablokowany i może od tego momentu przejmować siły w kierunku osiowym. Podczas odmocowania ciśnienie jest odłączane.

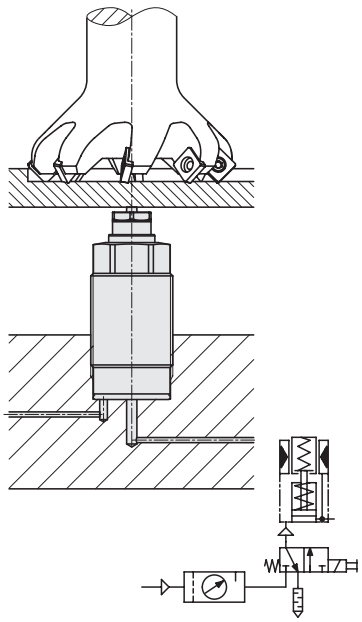
Dwustronnego działania: Do przewodu powrotnego podawane jest ciśnienie. Tłok powraca do pozycji bazowej, zabierając ze sobą trzpień podporowy. Jednostronnego działania: Sprężyna spycha tłok do pozycji wyjściowej (bazowej).

Ważne wskazówki

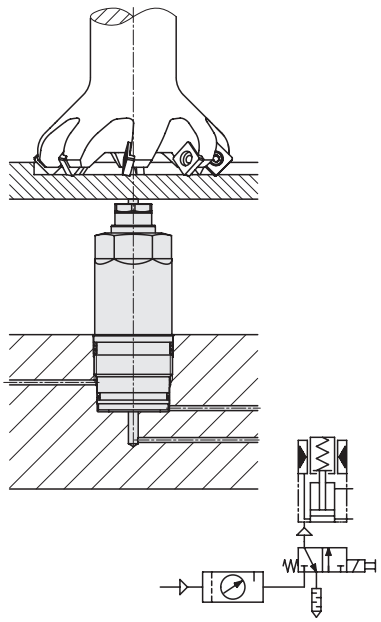
Siłowniki podporowe nie są przystosowane do przenoszenia sił poprzecznych. Na trzpień podporowy nie może również działać siła ciągnąca. Dopuszczalna siła obciążająca według wykresu dotyczy obciążenia statycznego lub pulsującego. Siły obróbkowe mogą generować drgania, których amplituda znacznie przekracza wartość średnią, co może powodować ustępowanie trzpienia podporowego. Rozwiązanie: zwiększyć współczynnik bezpieczeństwa lub liczbę siłowników podporowych. W przypadku obróbki na sucho, smarowania minimalną ilością środka smarnego (MQL) oraz powstawania bardzo drobnych wiórów na metalowej krawędzi zgarniającej może dojść do zatoru wiórów. Rozwiązanie: regularne czyszczenie lub zamontowanie pokrywy ochronnej.

Wersje

jednostronnego działania → strona 4



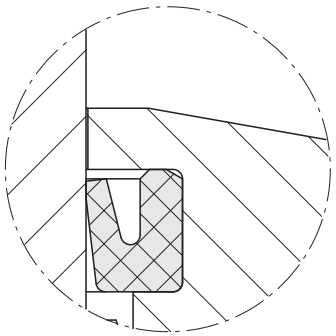
dwustronnego działania → strona 6



Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

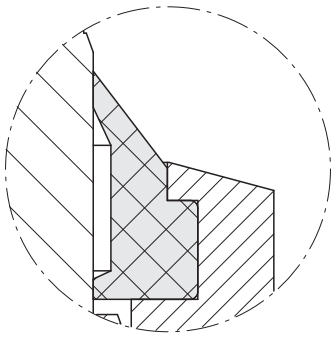
Systemy zgarniające

Metalowa krawędź zgarniająca M
ze zgarniaczem o niskim oporze tarcia



Ten system zgarniający chroni przed wnikaniem dużych i gorących wiórów.

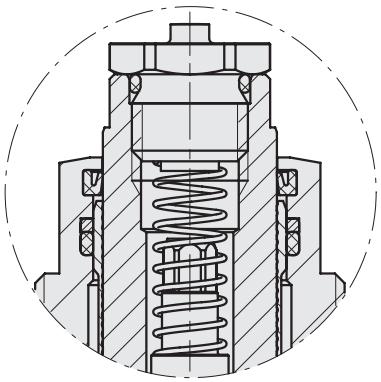
Zgarniacz PU P



W przypadku zastosowań ze smarowaniem minimalną ilością środka smarnego (MQL) lub obróbką na sucho (pyły) zaleca się stosowanie zgarniacza PU.

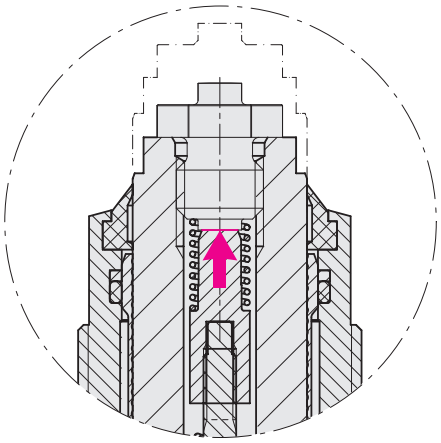
Siła docisku sprężyny
Opcjonalnie **mała siła docisku L**
oraz **normalna siła docisku N**

Siła docisku sprężyny → tabele strona 5 i 7



Po wykręceniu śruby dociskowej możliwa jest wymiana sprężyny i zmiana siły jej docisku.
→ Akcesoria strona 9

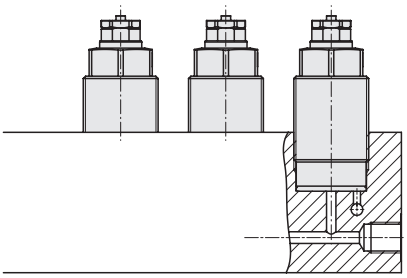
Funkcja Knock-out
Funkcja Knock-out stanowi seryjne wyposażenie siłowników podporowych. Zapewnia ona bezawaryjność procesu i płynny ruch trzpienia podporowego, nawet w przypadku znacznego zanieczyszczenia drobnymi wiórami, które mogłyby doprowadzić do zakleszczenia.



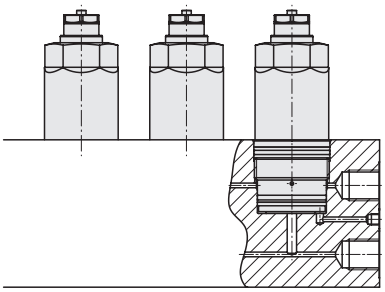
Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

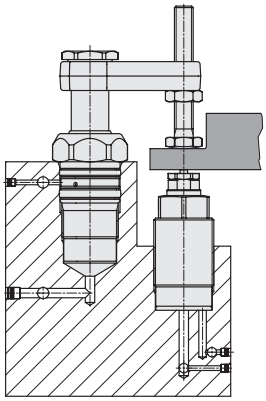
Możliwości zabudowy i podłączenia
Przyłącza kanałowe

jednostronnego działania



dwustronnego działania





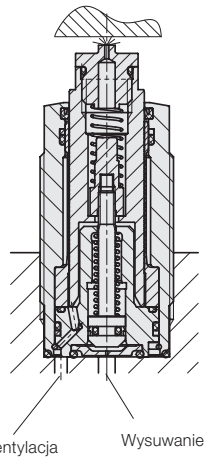
Połączenie z elementami mocującymi

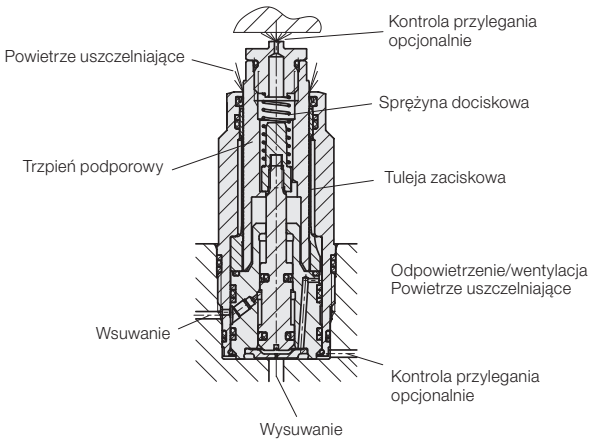
Przy tym połączeniu siły mocowania i obróbkowe sumują się:

Siła mocowania
\+ maks. siła obróbkowa
= minimalna siła podparcia × współczynnik bezpieczeństwa

Szacunkowe obliczenia praktyczne:
Wymagana siła podparcia ≥ 2 × siła mocowania

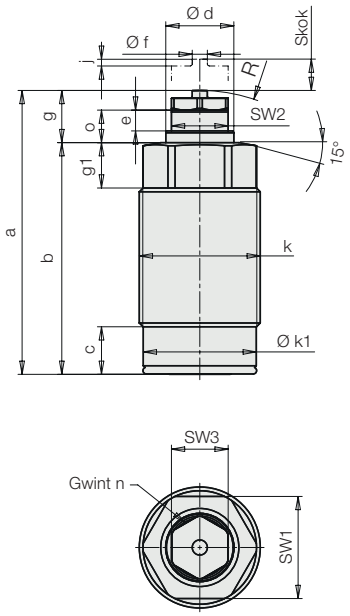
Aby zwiększyć bezpieczeństwo, należy zawsze dążyć do uzyskania możliwie jak najwyższej siły podparcia poprzez
- zastosowanie większego siłownika podporowego
  lub
- wykorzystanie maksymalnego ciśnienia roboczego 350 bar dzięki zamontowaniu małego wzmacniacza ciśnienia (np. karta katalogowa D 8.756) w przewodzie zasilającym siłowniki podporowe



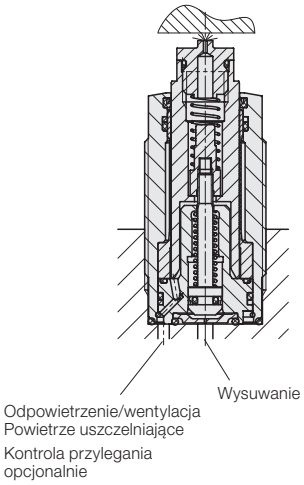


Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Jednostronnego działania



Wysuw hydrauliczny z dociskiem siłą sprężyny



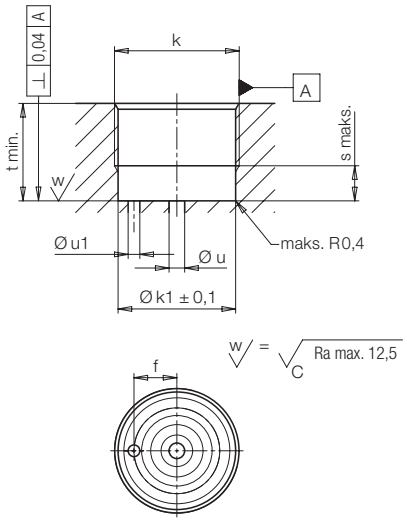
Pozycja bazowa: trzpień podporowy wsunięty

Wysuwanie hydrauliczne

Docisk siłą sprężyny

Trzpień podporowy jest wysuwany ciśnieniem hydraulicznym za pomocą małego tłoka i dociskany do detalu siłą sprężyny.
Wraz ze wzrostem ciśnienia hydraulicznego trzpień podporowy zostaje zablokowany i może przenosić siły w kierunku osiowym.
W celu wsunięcia ciśnienie hydrauliczne zostaje odłączone. Mały tłok powraca siłą sprężyny do pozycji bazowej, zabierając ze sobą trzpień podporowy.

Otwór montażowy gwintowany



Rozmiar		E	K	L
k		M20x1,5	M26x1,5	M32x1,5
Trzpień podporowy Ød	[mm]	10	16	18
f	[mm]	7	8,5	11,5
k1	[mm]	18,4	24,4	30,2
s maks.	[mm]	8	8	12
t min.	[mm]	15	15	20
u	[mm]	5	5	6
u1	[mm]	2	3	3

Ważne wskazówki

Obróbka

Litera c w oznaczeniu obróbki powierzchni uszczelniającej oznacza koncentryczny układ rowków (patrz rysunek). Ma to miejsce w przypadku pogłębionej powierzchni uszczelniającej. W przypadku powierzchni frezowanej obwodowo/cyrkulacyjne mogą wystąpić wycieki, ponieważ rowki przebiegają w poprzek powierzchni uszczelniającej.

Uwaga przy montażu:

Gwintowany otwór montażowy musi być suchy i wolny od oleju, aby żadna ciecz nie przedostała się do komory sprężyny siłowników podporowych.

Przy wymianie siłowników podporowych:

Aby gwintowany otwór montażowy był suchy, należy odessać olej hydrauliczny znajdujący się w kanałach.

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Rozmiar		E	K	L
k		M20 × 1,5	M26 × 1,5	M32 × 1,5
Dop. obciążenie (350 bar)	**[kN]**	**2,5**	**5/8**	**7/9/13**
Trzpień podporowy Ød	[mm]	10	16	18
Skok	**[mm]**	**6,5**	**6,5/15**	**8/16/30**
Skok sprężynowy	[mm]	5,5	5,5	7
Zapotrzebowanie na olej na skok - wysuw	[cm^3]	0,18	0,18/0,42	0,51/1,02/1,91
Dopuszczalne natężenie przepływu	[cm^3/s]	25	25	25
Zalecane ciśnienie minimalne	[bar]	150	100	100
Maks. ciśnienie powietrza uszczelniającego przy niezaciśniętym trzpieniu podporowym	[bar]	0,2	0,2	0,2
Siła sprężyny min./maks. H	[N]	4,5/8,5	5,7/8,5	5,9/9,4
Siła sprężyny min./maks. L *	[N]	2,9/4,4	4/7	4,6/7,6
Sprężyste odkształcenie wzdłużne pod obciążeniem i przy 350 bar	[µm/kN]	10	4/6	4/5,5/8,8
Temperatura robocza	[°C]	0...70	0...70	0...70
Moment dokręcania	[Nm]	20	36	75
Masa ok.	[kg]	0,1	0,19 / 0,26	0,33/0,43/0,6
a	[mm]	59,8	62,1/82,1	74,8/91,8/122,8
b	[mm]	50,4	50,4/70,4	61/78/109
c	[mm]	8,3	8,3	12,3
e	[mm]	3,3	3,3	5,5
f	[mm]	0	4	4
g	[mm]	9,4	11,7	13,8
g1	[mm]	10,5	10,5	12
j	[mm]	0	2	2
Ø k1	[mm]	18	24	29,9
n		M6	M8	M12
o	[mm]	6,4	6,7	8,6
R	[mm]	50	50	45
SW 1	[mm]	17	24	27
SW 2	[mm]	8	14	15
SW 3	[mm]	8	10	15

Wysuwany hydraulicznie

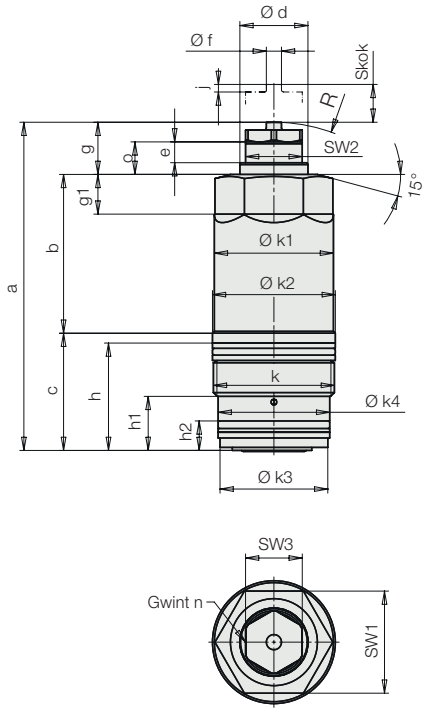
* Wersja ze sprężyną dociskową L nie jest dostępna dla skoku 30 mm

Dopuszczalne obciążenie F w zależności od ciśnienia roboczego p
Wykres → strona 9

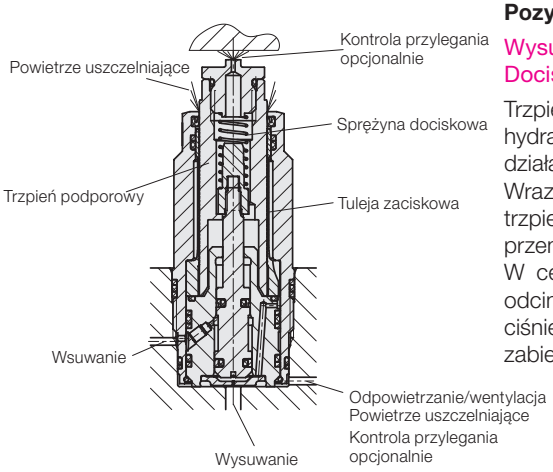
Konfigurowalne warianty
- Kontrola przylegania, końcówka dociskowa z otworem
- Zgarniacz PU
- Sprężyna dociskowa L/H *

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Dwustronnego działania



Wysuw hydrauliczny z dociskiem siłą sprężyny

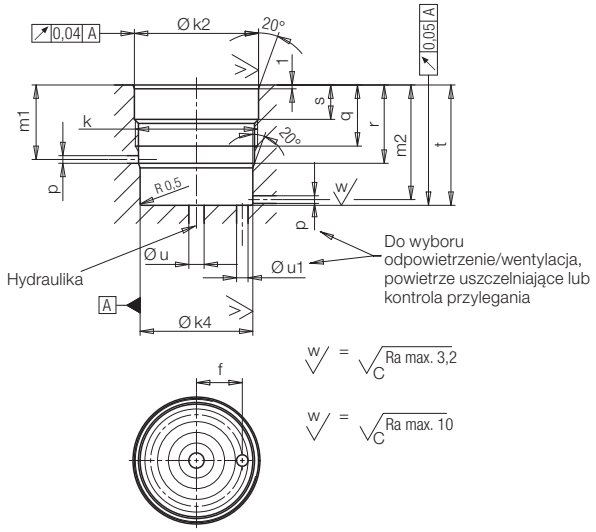


Pozycja bazowa: trzpień podporowy wsunięty

Wysuwanie hydrauliczne
Docisk siłą sprężyny

Trzpień podporowy jest wysuwany ciśnieniem hydraulicznym przez tłok dwustronnego działania i dociskany do detalu siłą sprężyny.
Wraz ze wzrostem ciśnienia hydraulicznego trzpień podporowy zostaje zablokowany i może przenosić siły w kierunku osiowym.
W celu wsunięcia ciśnienie hydrauliczne jest odcinane, a na linię powrotną podawane jest ciśnienie. Tłok wraca do pozycji bazowej, zabierając ze sobą trzpień podporowy.

Otwór montażowy gwintowany



Rozmiar		E	K	L
k		M20 × 1,5	M26 × 1,5	M32 × 1,5
Trzpień podporowy Ød	[mm]	10	16	18
f	[mm]	7	8,5	12
k2 F8	[mm]	20,5	26,5	32,5
k4 F8	[mm]	17,5	23	29,5
Głębokość pasowania	[mm]	t –1,5	t –2,5	t –2,5
m1	[mm]	16,5	18	18,5
m2	[mm]	25,5	29	30
p maks.	[mm]	3	3	3
q	[mm]	16,5	16,5	18,5
r	[mm]	18,5	20,5	20,5
s	[mm]	7	7	9
t	[mm]	27	30,5	31,5
u	[mm]	5	5	6
u1	[mm]	2	3	3

Ważne wskazówki

Uwaga przy montażu:
Gwintowany otwór montażowy musi być suchy i wolny od oleju, aby żadna ciecz nie przedostała się do komory sprężyny siłowników podporowych.
Przy wymianie siłowników podporowych:
Aby gwintowany otwór montażowy był suchy, należy odessać olej hydrauliczny znajdujący się w kanałach.

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Dane techniczne

Rozmiar		E	K	L
k		M20 × 1,5	M26 × 1,5	M32 × 1,5
Dop. obciążenie (350 bar)	**[kN]**	**2,5**	**5/8**	**7/9/13**
Trzpień podporowy Ød	[mm]	10	16	18
Skok	**[mm]**	**6,5**	**6,5/15**	**8/16/30**
Skok sprężynowy	[mm]	5,5	5,5	7
Zapotrzebowanie na olej na skok - wysuwanie	[cm^3]	0,18	0,25/0,58	0,63/1,26/2,36
Zapotrzebowanie na olej na skok - wsuwanie	[cm^3]	0,06	0,07/0,15	0,12/0,24/0,45
Dopuszczalne natężenie przepływu	[cm^3/s]	25	25	25
Zalecane ciśnienie minimalne	[bar]	150	100	100
Minimalne ciśnienie wsuwania	[bar]	20	20	20
Maks. ciśnienie powietrza uszczelniającego	[bar]	0,2	0,2	0,2
Siła sprężyny min./maks. N	[N]	4,5/8,5	5,7/8,5	5,9/9,4
Siła sprężyny min./maks. L*	[N]	2,9/4,4	4/7	4,6/7,6
Sprężyste odkształcenie wzdłużne przy obciążeniu i ciśnieniu 350 bar	[µm/kN]	10	4/6	4/5,5/8,8
Temperatura robocza	[°C]	0…70	0…70	0…70
Moment dokręcania	[Nm]	20	36	75
Masa ok.	[kg]	0,1	0,21/0,31	0,39/0,52/0,76
a	[mm]	67,3	70,4/98,9	86,8/111,8/156,8
b	[mm]	32,5	29,5/58	42/67/112
c	[mm]	25,4	29,2	31
e	[mm]	3,3	3,3	5,5
f	[mm]	0	4	4
g	[mm]	9,4	11,7	13,8
g1	[mm]	10,5	10,5	10,5
h	[mm]	24,8	28,5	28,4
h1	[mm]	11,3	15	14,3
h2	[mm]	6,2	7,2	7,8
j	[mm]	0	2	2
Øk1	[mm]	18,2	25,5	31,5
Øk2f8	[mm]	20,5	26,5	32,5
Øk3	[mm]	17,3	22,5	28,5
Øk4f7	[mm]	17,5	23	29,5
n		M6	M8	M12
o	[mm]	6,4	6,7	8,6
R	[mm]	50	50	45
SW1	[mm]	17	24	27
SW2	[mm]	8	14	15
SW3	[mm]	8	10	15
Hydrauliczny dwustronnego działania				

* Wersja ze sprężyną dociskową L nie jest dostępna dla skoku 30 mm

Dopuszczalne obciążenie F w zależności od ciśnienia roboczego p
Wykres → strona 9

Konfigurowalne warianty
- Kontrola przylegania, końcówka dociskowa z otworem
- Zgarniacz PU
- Sprężyna dociskowa L/H *

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Klucz do oznaczenia artykułu

V1 A B A - X X A 6 - H X X X - X N X X

Rozmiar

E = Trzpień Ø 10 M 20 × 1,5
K = Trzpień Ø 16 M 26 × 1,5
L = Trzpień Ø 18 M 32 × 1,5

Wersja

A = Wersja z gwintowaną obudową, jednostronnego działania
B = Wersja z gwintowaną obudową, dwustronnego działania

Skok

006 = 6,5 mm dla rozmiarów E, K
008 = 8 mm dla rozmiaru L
015 = 15 mm dla rozmiaru K
016 = 16 mm dla rozmiaru L
030* = 30 mm dla rozmiaru L

*Wersja ze sprężyną dociskową L nie jest dostępna dla skoku 30 mm

Kontrola

N = Kontrola przylegania, element dociskowy z otworem przelotowym
0 = Brak

Metalowa krawędź zgarniająca lub zgarniacz

M = Metalowa krawędź zgarniająca
P = Zgarniacz PU

Siły docisku sprężyny

L* = Mała
N = Normalna

Przykłady zamówień

Trzpień Ø 10 M 20 × 1,5	= **E**
Jednostronnego działania	= **A**
Skok 6,5 mm	= **006**
Bez kontroli	= **0**
Zgarniacz PU	= **P**
Siła sprężyny mała	= **L**

Numer art.
V1ABA-EAA6-H006-0NPL

Trzpień Ø 16 M 26 × 1,5	= **K**
Dwustronnego działania	= **B**
Skok 15 mm	= **015**
Bez kontroli	= **0**
Metalowa krawędź zgarniająca	= **M**
Siła sprężyny mała	= **L**

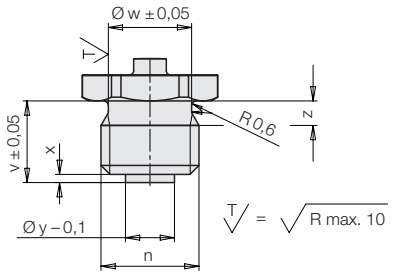
Numer art.
V1ABA-KBA6-H015-0NML

Trzpień Ø 16 M 26 × 1,5	= **K**
Jednostronnego działania	= **A**
Skok 6,5 mm	= **006**
Element dociskowy z otworem przelotowym	= **N**
Zgarniacz PU	= **P**
Siła sprężyny normalna	= **N**

Numer art.
V1ABA-KAA6-H006-NNPN

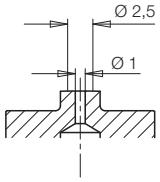
Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100

Wymagane wymiary dla elementów dociskowych wykonanych we własnym zakresie



Rozmiar		E	K	L
Gwint		M20 × 1,5	M26 × 1,5	M32 × 1,5
n	[mm]	M6	M8	M12
v ±0,05	[mm]	8	8,5	10
w ±0,05	[mm]	4,5	6	10,2
x	[mm]	0,5	1	1
y –0,1	[mm]	3,1	4	6
z	[mm]	1,5	2	3
Akcesoria O-ring		4 × 1,5	6 × 1,5	10 × 1,5
Numer art.		**3002167**	**3001526**	**3001922**

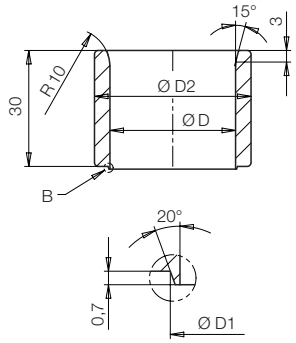
Śruba dociskowa do kontroli przylegania



Wymiana śrub dociskowych

Śruby dociskowe z otworem do kontroli i bez niego są identyczne wymiarowo, dzięki czemu można je wymienić również na miejscu.

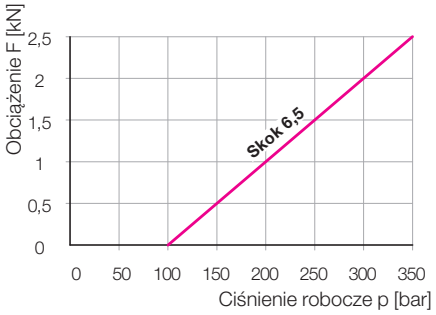
Wymiary przyrządu montażowego do siłowników podporowych dwustronnego działania



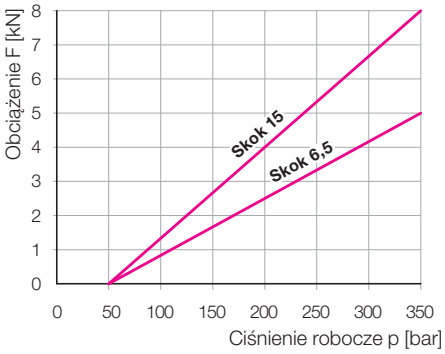
Rozmiar		E	K	L
Gwint		M20 × 1,5	M26 × 1,5	M32 × 1,5
D F7	[mm]	20,5	26,5	32,5
D1 ±0,1	[mm]	21,2	27,2	33,5
D2	[mm]	30	35	40
Numer art.		**34101464**	**34101471**	**34101431**

Dopuszczalne obciążenie F w zależności od ciśnienia roboczego p

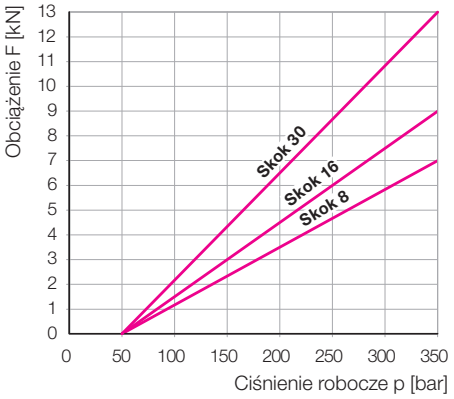
E



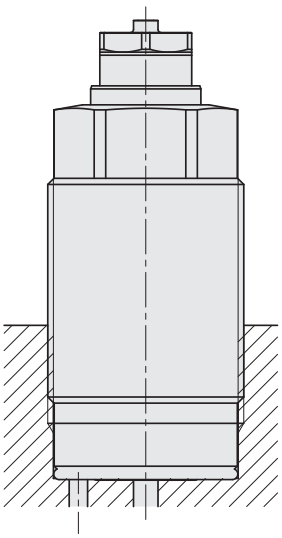
K

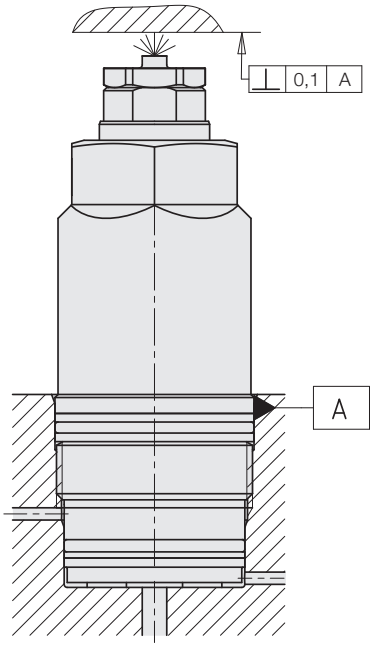


L



Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100





Pozycja bazowa:
Trzpień podporowy wsunięty (siłą sprężyny).
W razie potrzeby włączone powietrze uszczelniające 0,2 bar.

Cykl pracy
Włożyć detal i zamocować w punktach stałych.

Włączyć zasilanie hydrauliczne trzpieni podporowych
Trzpienie podporowe wysuwają się hydraulicznie, dolegają do detalu siłą sprężyny i zostają hydraulicznie zablokowane.

Włączyć kontrolę przylegania
Po pojawieniu się sygnału „Trzpienie podporowe przylegają":

Przeprowadzić obróbkę detalu
Ewentualnie wyłączyć kontrolę przylegania lub zredukować ciśnienie do poziomu powietrza uszczelniającego 0,2 bar.

Ważna wskazówka!
Przed odmocowaniem należy wyłączyć ciśnienie pneumatyczne kontroli przylegania lub zredukować je do poziomu powietrza uszczelniającego 0,2 bar, aby trzpień podporowy wsunął się siłą sprężyny.

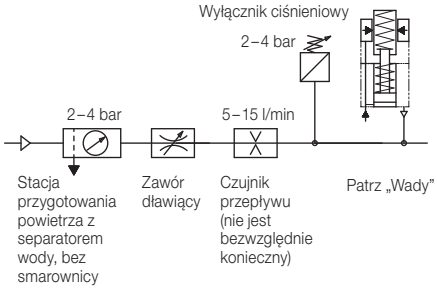
Ograniczenia stosowania
Pneumatyczną kontrolę przylegania można stosować tylko wtedy, gdy
- powierzchnia przylegania na detalu jest prostopadła do osi siłownika podporowego,
- powierzchnia przylegania jest obrobiona,
- powietrze jest wolne od oleju i wody.

Konwersja sygnału: pneumatyka-elektryka
Gdy śruba dociskowa przylega do detalu, mała dysza nadmuchowa zostaje zamknięta. Elektropneumatyczne urządzenie pomiarowe może wówczas zmierzyć wzrost ciśnienia lub spadek przepływu powietrza.

1. Wyłącznik ciśnieniowy

Zalety
Łatwa regulacja.

Wady
Przy przyleganiu do detalu szczelność dyszy nadmuchowej zależy od jakości powierzchni przylegania, przez co w zależności od detalu mogą występować mniejsze lub większe wahania ciśnienia powietrza. Wraz wzrostem liczby siłowników podporowych różnice ciśnień stają się jednak mniejsze, co utrudnia stabilne i niezawodne nastawienie wyłącznika ciśnieniowego.



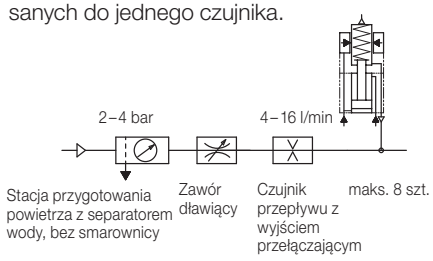
Zalecenie
W przypadku kontroli kilku siłowników podporowych zaleca się stosowanie pomiaru przepływu.

2. Czujnik przepływu

Czujnik przepływu powinien posiadać cyfrowy wyświetlacz oraz co najmniej jeden nastawny przełącznik progowy z wyjściem binarnym (np. typ SFAB firmy FESTO).

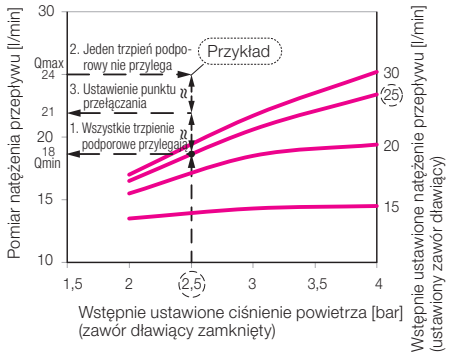
Zalety
Do pomiaru przepływu wystarcza ciśnienie powietrza od 2 do 4 bar, dzięki czemu siła przylegania trzpienia podporowego do detalu pozostaje stosunkowo niewielka. Łatwe ustawienie punktu przełączania:
1. Doprowadzić wszystkie trzpienie podporowe do przylegania z detalem i zmierzyć przepływ (Qmin).
2. Powtórzyć pomiar, gdy 1 trzpień podporowy nie przylega (Qmax).
3. Wprowadzić i zapisać punkt przełączania = 0,5 × (Qmin + Qmax).

Wady
Jeśli różnica (Qmax – Qmin) jest zbyt mała, należy zwiększyć przepływ powietrza lub zmniejszyć liczbę punktów podparcia przypisanych do jednego czujnika.



Alternatywy
W przypadku czujnika powietrznego szczelinowego SOPA firmy FESTO zintegrowany jest układ przygotowania sprężonego powietrza oraz dwa zawory elektromagnetyczne dla powietrza pomiarowego i uszczelniającego.
Urządzenie można rozbudować do 4 obwodów pomiarowych.

Wykres do wyznaczania punktu przełączania
Dla czujników przepływu z wbudowanym przełącznikiem progowym w zależności od natężenia przepływu i ciśnienia pneumatycznego. Krzywe zostały wyznaczone doświadczalnie i obowiązują dla następującej sytuacji: „W stanie zamocowania co najmniej jeden siłownik podporowy z maksymalnie 8 sztuk nie przylega prawidłowo do detalu."



Przykład

8 siłowników podporowych
V1ABA-EAA6-H006-NNPL

Wstępnie ustawione ciśnienie powietrza	2,5 bar
Wstępnie ustawione natężenie przepływu	25 l/min

Zgodnie z wykresem:
Natężenie przepływu, gdy wszystkie siłowniki podporowe przylegają ok. 18 l/min
Natężenie przepływu, gdy co najmniej jeden trzpień podporowy nie przylega ok. 24 l/min
Punkt przełączania = 0,5 * (18 + 24) = 21 l/min
W czujniku przepływu elektroniczny przełącznik wartości granicznej ustawia się na 21 l/min.

3. Różnicowy wyłącznik ciśnieniowy

Różnicowe wyłączniki ciśnieniowe (np. system PEL) wymagają ciśnienia roboczego wynoszącego tylko od 0,5 do 1,5 bar. Konieczna jest dokładna regulacja dyszy nastawczej w warunkach rzeczywistych.

Warunki pracy, tolerancje i inne dane patrz karta katalogowa A 0.100