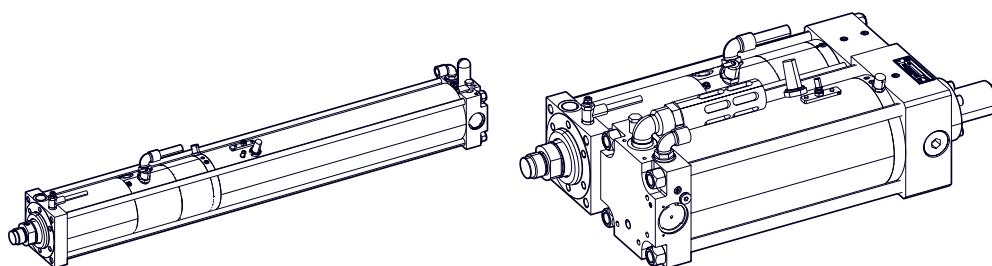


Zarządzenie dotyczące konstrukcji i montażu

TOX®-Kraftpaket line-Q



Spis treści

1	Ważne informacje	
1.1	Informacje prawne.....	7
1.2	Wyłączenie odpowiedzialności.....	7
1.3	Ważność dokumentu.....	8
1.3.1	Treść i grupa docelowa	8
1.3.2	Dodatkowe dokumenty, których należy przestrzegać.....	8
1.3.3	Kontakt i źródła odniesienia	8
1.4	Informacja dot. gender	8
1.5	Kontakt i źródła odniesienia	9
2	Przeгляд produktu Kraftpaket line-Q	
2.1	Cechy produktu Kraftpaket line-Q	11
3	Wyposażenia opcjonalne	
3.1	Dalsze wyposażenia opcjonalne	13
4	Opis działania Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	
5	Dane techniczne	
5.1	Arkusz typu i arkusz danych	19
5.2	Jakość sprężonego powietrza i przyłącze pneumatyczne	19
5.3	Momenty dokręcające	19
5.3.1	Momenty dokręcające do dociągania kołnierza napędu	19
5.3.2	Momenty dokręcające tłoczyska	20
5.4	Tabela sił nacisku.....	20
5.5	Specyfikacja oleju hydraulicznego	21
6	Dane projektowe	
6.1	Arkusz typu	23

7	Zarządzenie dotyczące konstrukcji	
7.1	Podstawy projektowania	25
7.1.1	Zapotrzebowanie na powietrze	25
7.1.2	Czasy cykli	27
7.2	Optymalizacja wydajności	28
7.3	Zapobieganie dynamicznym wyciekom oleju	28
7.3.1	Ustawianie stosunku prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim	29
7.3.2	Ustawienie stosunku prędkości między skokiem siłowym a odpowietrzaniem skoku siłowego (opcjonalne)	29
7.4	Ograniczenie skoku dla skoku siłowego	30
7.5	Dławienie prędkości skoku siłowego	31
7.6	Montaż w pozycji leżącej budowy K i Z	31
8	Wysterowanie i regulacja ciśnienia	
8.1	Podstawy projektowania wysterowania	33
8.1.1	Przylącze pomiarowe i sterujące	33
8.2	Wysterowanie metodą ciśnienia spiętrzenia dla Kraftpaket	34
8.2.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	35
8.3	Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego (podzespół ZDK) (opcjonalnie)	37
8.3.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	37
8.4	Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego z zaworem proporcjonalnego ciśnienia (opcjonalne)	39
8.4.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	39
8.5	Zewnętrzne włączanie skoku siłowego (podzespół ZKHZ) (opcjonalnie) .	40
8.5.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	41
8.6	Zewnętrzne wyłączanie skoku siłowego (podzespół ZKHD) (opcjonalnie)	43
8.6.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	43
8.7	Zewnętrzne zwalnianie skoku siłowego (podzespół ZKHF) (opcjonalnie)	45
8.7.1	Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną	45
8.8	Zewnętrzne zasilanie skoku siłowego (opcjonalnie)	46
8.8.1	Kraftpaket ze sprężyną	47

Indeks

1 Ważne informacje

1.1 Informacje prawne

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Instrukcje obsługi, podręczniki, opisy techniczne oraz oprogramowanie TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG („TOX® PRESSOTECHNIK”) podlegają prawu autorskiemu i nie mogą być powielane, rozpowszechniane i/lub inaczej edytowane (np. przez kopiowanie, rejestrowanie na mikrofilmach, tłumaczenie, przenoszenie na jakiegokolwiek nośniki elektroniczne lub maszynowo czytelną formę). Każde — nawet tylko częściowe — użytkowanie sprzeczne z niniejszym zastrzeżeniem jest bez pisemnej zgody TOX® PRESSOTECHNIK niedopuszczalne i może być ścigane prawnie, w zakresie prawa karnego i cywilnego.

O ile w niniejszym podręczniku będzie mowa o towarach i/lub usługach firm trzecich, ma to charakter przykładowy lub jest tylko jedynie rekomendacją TOX® PRESSOTECHNIK. TOX® PRESSOTECHNIK nie przejmuje ani odpowiedzialności ani rękojmi/gwarancji za wybór, specyfikację i/lub możliwość użycia takich towarów i usług. Nazwanie i/lub przedstawienie marek niechronionych przez TOX® PRESSOTECHNIK służy wyłącznie do celów informacyjnych, wszelkie prawa zachowuje właściciel danej marki.

Instrukcje obsługi, podręczniki, opisy techniczne i oprogramowanie są w oryginale opracowywane w języku niemieckim.

1.2 Wyłączenie odpowiedzialności

TOX® PRESSOTECHNIK sprawdził zawartość niniejszego wydruku pod kątem zgodności z właściwościami technicznymi oraz specyfikacją produktu lub urządzenia oraz opisywanego oprogramowania. Jednakże nie można całkowicie wykluczyć odchyłeń, dlatego nie możemy zagwarantować pełnej zgodności. Nie dotyczy to użytej w dokumentacji urządzenia dokumentacji poddostawców.

Jednakże informacje podane w niniejszym wydruku są regularnie sprawdzane, a odpowiednie korekty uwzględniane w kolejnych wersjach dokumentu. Jesteśmy wdzięczni za propozycje korekty i poprawek. TOX® PRESSOTECHNIK zastrzega sobie prawo do zmian technicznej specyfikacji produktu lub urządzenia i/lub opisywanego oprogramowania albo dokumentacji bez wcześniejszego powiadomienia.

1.3 Ważność dokumentu

1.3.1 Treść i grupa docelowa

Niniejsze zarządzenie dotyczące konstrukcji i montażu zawiera informacje i instrukcje dotyczące konstrukcji i montażu produktu.

- Wszystkie informacje zawarte w niniejszym zarządzeniu dotyczącym konstrukcji i montażu odpowiadają stanowi z chwili oddania instrukcji do druku. Zmiany techniczne, służące ulepszeniu lub podwyższające standard bezpieczeństwa TOX® PRESSOTECHNIK sobie zastrzega.
- Informacje są przeznaczone dla projektanta i użytkownika.

1.3.2 Dodatkowe dokumenty, których należy przestrzegać

Oprócz niniejszego zarządzenia dotyczącego konstrukcji i montażu należy przestrzegać następujących dokumentów:

- Arkusz typu TOX®-Kraftpaket
- Arkusz typu TOX®-Kraftpaket Podzespoły sterujące
- Arkusz typu TOX®-Kraftpaket Wyposażenie
- ewentualne dokumentacje od poddostawców

Patrz <http://www.tox-pressotechnik.de>.

1.3.3 Kontakt i źródła odniesienia

Pytania dot. dokumentacji technicznej (np. w przypadku braku dokumentów, sugestie, korekty) prosimy wysłać na adres e-mail info@tox-de.com.

1.4 Informacja dot. gender

W myśl lepszej czytelności w niniejszej instrukcji obsługi określenia odnoszące się do ludzi, skierowane do wszystkich płci, są zasadniczo podawane tylko w formie używanej standardowo w języku niemiecki lub danym języku tłumaczenia, czyli np. "operator" zamiast "operator(ka)" bądź "operatorki i operatorzy". Jednakże nie ma to w żadnym wypadku intencji dyskryminujących płęć lub naruszenia prawa równości płci.

1.5 Kontakt i źródła odniesienia

Stosować wyłącznie oryginalne części zamienne lub części zamienne dopuszczone przez firmę TOX® PRESSOTECHNIK.

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

Riedstraße 4

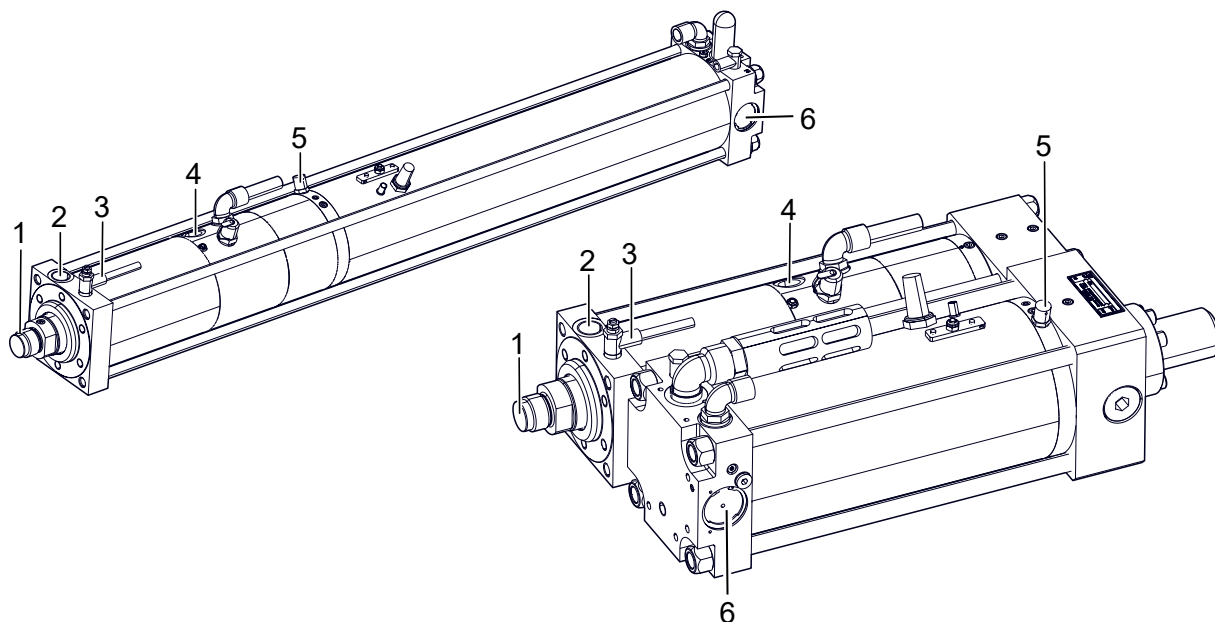
D - 88250 Weingarten

Tel. +49 (0) 751/5007-333

e-mail info@tox-de.com

Dalsze informacje i formularze – patrz <http://www.tox-pressotechnik.com/>.

2 Przegląd produktu Kraftpaket line-Q



1	Tłok roboczy	2	Przyłącze sprężonego powietrza skoku powrotnego [2]
3	Dławik sterujący „X”	4	Przyłącze sprężonego powietrza skoku szybkiego [4]
5	Złączka do uzupełniania oleju	6	Zawór skoku siłowego

II. 1 Przegląd produktu typów Q-S, Q-K

Warianty produktu i cechy produktu, patrz Zarządzenie dotyczące konstrukcji i montażu.

2.1 Cechy produktu Kraftpaket line-Q

Typ Q-S	Typ Q-K
<ul style="list-style-type: none"> Przełącznik i część robocza są połączone ze sobą za pomocą kotwy w konstrukcji przekładkowej. 	<ul style="list-style-type: none"> Przełącznik i część robocza są połączone kołnierzem pośrednim (kompaktowa konstrukcja).
<ul style="list-style-type: none"> Łączenie z zaworem skoku siłowego i dławikiem sterującym "X". 	
<ul style="list-style-type: none"> Wyposażony w mechaniczną sprężynę. 	
<ul style="list-style-type: none"> Łączenie z bypassem mocy ZLB z hydrauliczną amortyzacją położenia krańcowego ZHD w górnym położeniu krańcowym. 	
<ul style="list-style-type: none"> Łączenie z ogranicznikiem stałym z amortyzacją elastomerową w dolnym położeniu krańcowym. 	
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowany do sprawdzania skoku ZHU. 	
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowany dla zewnętrznego systemu pomiaru drogi ZHW. 	

3 Wyposażenia opcjonalne

3.1 Dalsze wyposażenia opcjonalne

Typ	Cechy produktu
ZHW	System pomiaru drogi <ul style="list-style-type: none"> Przetwornik przemieszczenia wskazuje bezwzględną rzeczywistą pozycję tłoka. Do montażu zewnętrznego (dla serii line-Q i line-X do Q-S/Q-K 30, X-S/X-K 30).
ZHU	Sprawdzenie skoku <ul style="list-style-type: none"> Określa pozycję tłoka roboczego podczas skoków do przodu i do tyłu za pomocą zewnętrznego czujnika.
ZDK	Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego <ul style="list-style-type: none"> Umożliwia indywidualne dostosowanie siły nacisku za pomocą ręcznego zaworu regulacyjnego ciśnienia lub elektrycznego zaworu proporcjonalnego ciśnienia.
ZKHZ	zewnętrzne włączanie skoku siłowego <ul style="list-style-type: none"> Realizuje uruchomienie zaworu skoku siłowego za pomocą sterowanego elektrycznie zaworu 3/2-drogowego.
ZWK	Sprzęgło narzędziowe <ul style="list-style-type: none"> Elastycznie łączy napęd i narzędzie tak, że na napęd nie działają żadne siły poprzeczne.
ZDO	Elektroniczny przełącznik ciśnieniowy <ul style="list-style-type: none"> Zapisuje ciśnienie oleju w części wysokociśnieniowej jako ciśnienie systemowe i wizualizuje je na czterocyfrowym wyświetlaczu LED. Zgodnie z ustawioną funkcją przełączania mogą być generowane 2 sygnały wyjściowe.
ZHO	Optymalizacja częstotliwości skoku <ul style="list-style-type: none"> Redukuje czas cyklu. Zastępuje istniejący zawór skoku siłowego zaworem kolejnego rozmiaru.
ZPS	Czujnik siły nacisku <ul style="list-style-type: none"> Mierzy siły nacisku w kierunku ściskania.

Tab. 1 Wyposażenie opcjonalne

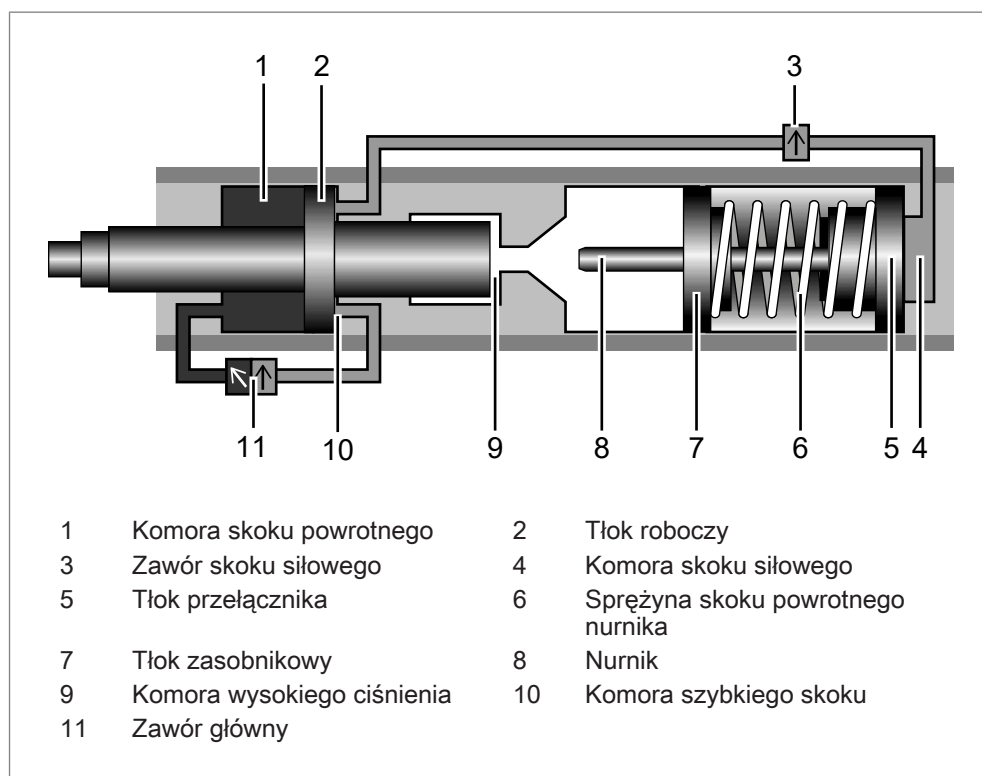
Opcjonalne wyposażenie patrz Arkusz typu i prospekt TOX®-Kraftpaket.
<http://tox-pressotechnik.com/>

4 Opis działania Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Napęd pracuje z wykorzystaniem pneumatycznie zasilanego cylindra z pneumatyczno-hydraulicznym skokiem siłowym. Za pomocą sprężonego powietrza napędzany jest system siłowników hydraulicznych oraz system zaworowy, który zostajeysterowany jak siłownik pneumatyczny obustronnego działania.

W części przełącznika na skutek zmiany sprężonego powietrza w ciśnieniu oleju wytwarza się siła nacisku niezbędna do wykonania skoku siłowego. W elemencie roboczym ciśnienie oleju działa na tłok roboczy.

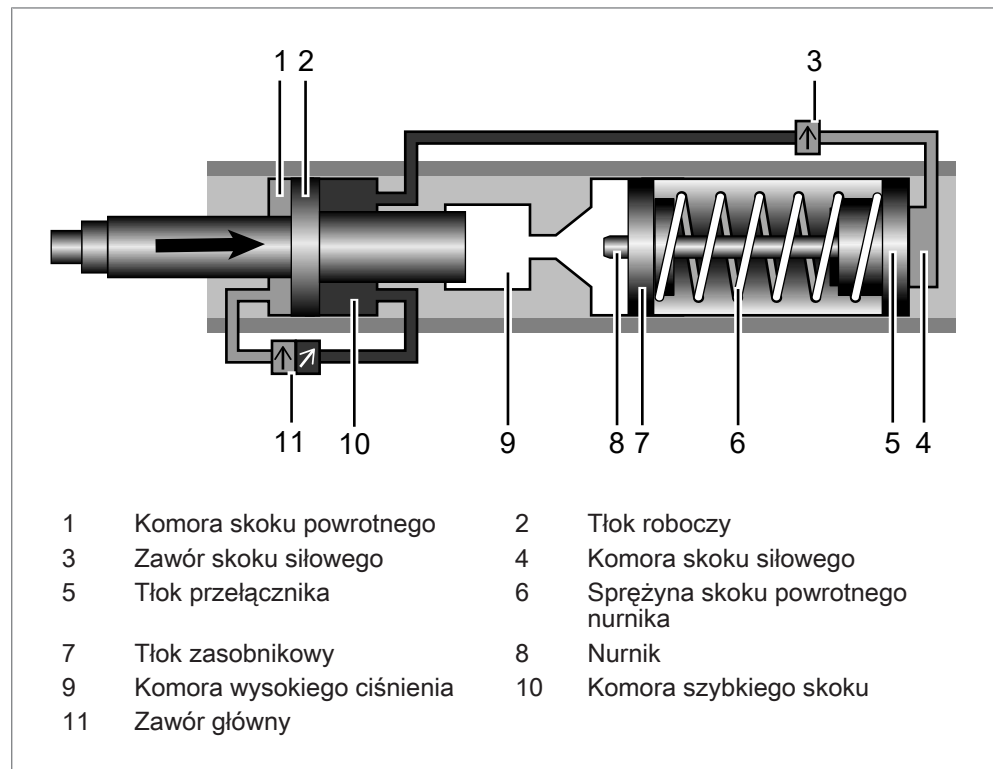
Sprężone powietrze jest dodatkowo wykorzystywane w celu szybkiego dosunięcia tłoka roboczego na pozycję roboczą (skok szybki) oraz cofnięcia na pozycję podstawową (skok powrotny).



II. 2 Pozycja wyjściowa Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

- W położeniu podstawowym napęd jestysterowany przez zawór główny w skoku powrotnym.
- Tłok roboczy jest wsunięty.

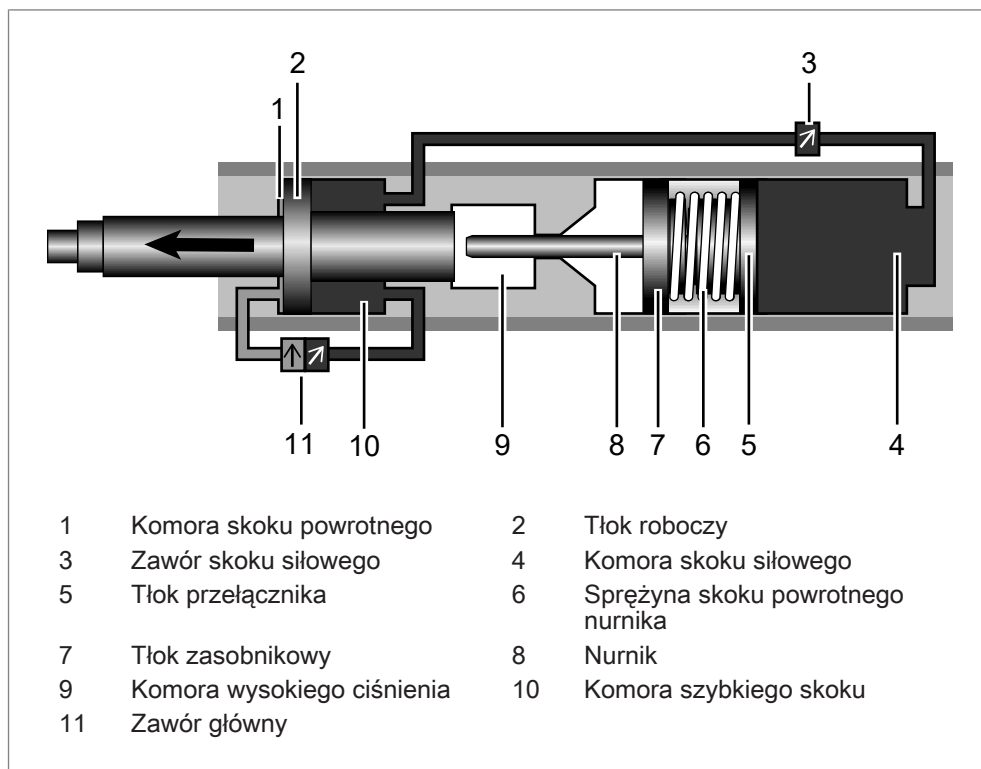
Pneumatycznie obsługiwany szybki skok



II. 3 Skok szybki Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

- Po przełączeniu zaworu głównego na skok do przodu sprężone powietrze przepływa do komory skoku szybkiego. Komora skoku powrotnego jest odpowietrzana.
- Zawór skoku siłowego zostaje zasilony sprężonym powietrzem.
- Tłok roboczy wysuwa się w skoku szybkim.
- Tłok zasobnikowy, aktywowany przez resor mechaniczny, wciąga olej hydrauliczny z zasobnika do komory wysokiego ciśnienia.
- Gdy tłok roboczy trafi na siłę przeciwdziałającą, zatrzymuje się.
- Zawór skoku siłowego przełącza się samoczynnie z opóźnieniem na skok siłowy w zależności od ilości powietrza wydostającej się przez dławik sterujący „X”.

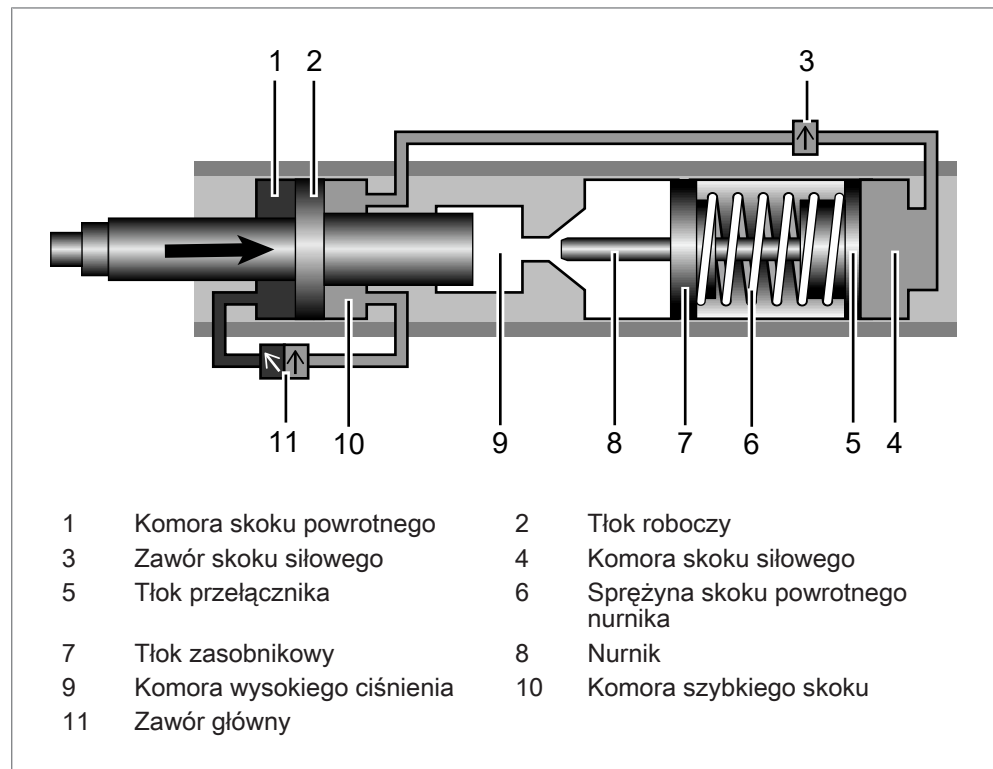
Pneumatyczno-hydrauliczny skok siłowy



II. 4 Skok siłowy Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

- Sprężone powietrze przetłacza się przez przewód łączący z przyłącza skoku do przodu do komory skoku siłowego tłoka przełącznika.
- Nurnik przechodzi przez uszczelnienie wysokociśnieniowe i rozdziela komorę olejową na obszar roboczy i obszar zasobnika oleju.
- W obszarze roboczym tworzy się ciśnienie hydrauliczne, które przez tłok roboczy wywołuje skok siłowy.

Skok powrotny



II. 5 Skok powrotny Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

- Sygnał powoduje przełączenie głównego zaworu sterującego na skok powrotny. Komora skoku powrotnego jest wypełniona sprężonym powietrzem.
- Powoduje to odpowietrzenie zaworu skoku siłowego i ustawienie go w pozycji podstawowej.
- Komora skoku siłowego tłoka przełącznika zostaje odpowietrzona przez tłumik i następuje wyzwolenie skoku powrotnego.
- Po zwolnieniu uszczelnienia wysokociśnieniowego przez tłok przełącznika tłok roboczy wraca do pozycji podstawowej.

5 Dane techniczne

5.1 Arkusz typu i arkusz danych

Dane techniczne i wymiary montażowe — patrz Arkusz typu i karta danych.
(<https://www.tox-pressotechnik.com>)

5.2 Jakość sprężonego powietrza i przyłącze pneumatyczne

Wymagane jest:

- przefiltrowane i wysuszone sprężone powietrze.

Lekko naoliwione sprężone powietrze jest dopuszczalne.

Jakość sprężonego powietrza (wg DIN ISO 8573-1):

Materiały stałe		Punkt rosy		Maksymalna zawartość oleju	
Klasa	[μm]	Klasa	[$^{\circ}\text{C}$]	Klasa	[mg/m^3]
5	40	4	3	3	1

5.3 Momenty dokręcające

5.3.1 Momenty dokręcające do dociągania kołnierza napędu

Rozmiar gwintu	Moment obrotowy
M 6	17 Nm
M 8	40 Nm
M 10	80 Nm
M 16	340 Nm
M 20	660 Nm
M 24	1 130 Nm

5.3.2 Momenty dokręcające tłoczyska

Sprzęgło narzędziowe ZWK	Moment dokręcający
ZWK 001	10 Nm
ZWK 002	15 Nm
ZWK 004	40 Nm
ZWK 008	180 Nm
ZWK 015	210 Nm
ZWK 030	230 Nm
ZWK 050	290 Nm
ZWK 075	500 Nm
ZWK 200	500 Nm

5.4 Tabela sił nacisku

Wykorzystanie siły nacisku to wartość siły nacisku dostępnej przy zadanym ciśnieniu powietrza w stosunku do siły wymaganej do procesu naciskania.

Tabela sił nacisku, patrz osobny dokument.

5.5 Specyfikacja oleju hydraulicznego

Następujące oleje są dopuszczone do użytku jako standardowe:

- Olej hydrauliczny HLP32 (zgodnie z DIN 51524-2), filtrowany < 5 µm, nośność > 30 N/mm²
- Olej do zastosowań w przemyśle spożywczym Klüber Summit HySyn FG 32

Następujące oleje hydrauliczne są dopuszczone do stosowania z ograniczeniami:

- Olej hydrauliczny UCON™ LB-165
- Olej syntetyczny ISOTEX 46
- Olej syntetyczny Envolubric PC 46 NWL

- Przy stosowaniu olejów hydraulicznych, które nie są dopuszczone do użytku seryjnego, ze względu na zwiększony dopływ powietrza może być konieczne wydłużenie okresu między konserwacjami.
- W przypadku stosowania olejów hydraulicznych dopuszczonych do stosowania w sposób niestandardowy, ich smarowność może być niższa niż olejów hydraulicznych HLP32. Może to prowadzić do skrócenia żywotności uszczelek.
- Niektóre materiały uszczelniające mają większą tendencję do pęcznienia wraz z olejami hydraulicznymi, które nie są standardowo uwalniane i tym samym skracają żywotność uszczelnień.

WSKAZÓWKA

Utrata gwarancji w przypadku stosowania niedopuszczonych olejów hydraulicznych!

Ze względu na negatywny wpływ na okres konserwacji, zachowanie się pęcznienia i żywotność uszczelek, złożona obietnica gwarancji traci ważność w przypadku stosowania nie dopuszczonych seryjnie olejów hydraulicznych.

- ➔ Stosować oleje hydrauliczne, które są dopuszczone przez TOX® PRESSOTECHNIK normy.
- ➔ Inne oleje hydrauliczne tylko po jednoznacznej akceptacji TOX® PRESSOTECHNIK.
- ➔ Nie należy mieszać różnych rodzajów oleju hydraulicznego. Nie można wykluczyć negatywnych skutków, takich jak flokulacja.

6 Dane projektowe

6.1 Arkusz typu

Dane techniczne i wymiary montażowe — patrz Arkusz typu.
(<http://www.tox-pressotechnik.de>)

7 Zarządzenie dotyczące konstrukcji

7.1 Podstawy projektowania

- Podczas mocowania należy uwzględnić następujące czynniki:
 - Wymiary montażowe
 - Masa, łącznie z masą wyposażenia
 - Siła nacisku
 - Obciążenie związane z procesem roboczym (dynamika i drgania)
- Na tłoczysko nie mogą oddziaływać żadne siły poprzeczne.
W razie potrzeby dla tłoka roboczego można zastosować prowadnicę liniową: płyta popychacza i kolumny prowadzące lub szyna prowadząca i wózek prowadzący.
- W przypadku instalacji w pozycji poziomej strona przyłączeniowa musi być skierowana w górę.
- Elementy konserwacyjne, na przykład złączka do uzupełniania oleju, otwór odpowietrzający, wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe, dławik sterujący „X” i wskaźnik poziomu oleju, muszą być dostępne.
- Zwrócić uwagę na to, aby odpowietrzanie układu hydraulicznego było możliwe również we wbudowanym stanie.
- Należy uwzględnić zapotrzebowanie na miejsce dla przewodów zasilających.
- Długość przewodów giętkich, podłączenie przełącznika ciśnienia oleju lub kontrola ciśnienia oleju mogą znacznie zmniejszyć skok siłowy.

7.1.1 Zapotrzebowanie na powietrze

- W celu wyznaczenia zapotrzebowania na powietrze skok szybki i skok powrotny oblicza się przy użyciu dostępnego ciśnienia powietrza.
- Zapotrzebowanie na powietrze w skoku siłowym jest obliczane w zależności od niezbędnej siły nacisku.
Jest ono zależne, przykładowo, od tego, kiedy osiągnięte jest wymagane ciśnienie oleju.
- Gdy komora przekładnika jest napełniona pełnym ciśnieniem powietrza, zapotrzebowanie na powietrze może być większe niż rzeczywiście wymagane, obliczone zapotrzebowanie.

Zasadniczo wielkość zapotrzebowania na powietrze zawiera wszystkie procesy napełniania niezbędne do wykonania skoku. Wielkość odnosi się wyłącznie do podanego napędu.

Dla węży i zaworów — w szczególności w przypadku długich węży o dużym przekroju — które są napełniane i odpowietrzane razem z napędem, ich zużycie należy również uwzględnić przy doborze sprężarki.

Obowiązuje zasada: energooszczędne są krótkie przewody od zaworu do napędu.

Przy zastosowaniu zaworów regulacji ciśnienia (np. dla resoru pneumatycznego) nieuniknione jest mniejsze zużycie własne powietrza. Jego wartość wynosi kilka litrów na godzinę. Przy przyłączach węży i zaworów może również dochodzić do wycieków powietrza. Aby uniknąć wycieków powietrza np. w nocy, możliwe jest przełączenie napędu na ten czas w stan pozbawiony ciśnienia.

7.1.2 Czasy cykli

Czas cyklu jest obliczany w zależności od żądanej siły nacisku. Obowiązują następujące zasady:

- Im mniejsze wykorzystanie siły nacisku, tym krótszy czas cyklu.
- Należy unikać wykorzystania siły nacisku powyżej 90%.
- Do podanych czasów cykli należy doliczyć cykle przełączania zaworów i sterowników przed napędem.

Warunek osiągnięcia obliczonych czasów:

- **Ciśnienie powietrza**

Wymagane ciśnienie powietrza jest wynikiem żadanego wykorzystania siły nacisku. W celu uzyskania krótkiego czasu cyklu zalecane jest jak najwyższe ciśnienie powietrza dla skoku szybkiego i skoku powrotnego. W przypadku konieczności zredukowania siły nacisku cylindra, jest to możliwe przez regulację ciśnienia ZDK (ręczną lub elektryczną) w przewodzie skoku siłowego.

- **Przekrój węży**

W celu osiągnięcia obliczonego czasu cyklu przekroje przewodów muszą odpowiadać co najmniej przewidzianej wielkości przyłączy. Obowiązuje to również dla zamontowanych przed napędem zaworów sterujących i jednostek konserwacyjnych.

Zbyt małe przekroje przewodów mogą wpłynąć negatywnie na czas cyklu.

- **Długości węży**

Długości węży muszą być możliwie krótkie, ponieważ zarówno zużycie powietrza i czas cyklu są zwiększane w zależności od długości węży.

- **Moc sprężarki**

Moc sprężarki musi być odpowiednio dopasowana.

- **Ustawienie prędkości**

Wbudowując dławiące zawory zwrotne w przewodach skoku szybkiego i powrotnego można regulować prędkość (także w przypadku typów RP, T). Wbudowując dławik w przewód skoku siłowego dostępny w urządzeniu można regulować również prędkość skoku siłowego. Dzięki temu możliwe jest używanie napędu również do zastosowań specjalnych, np. wtłaczania tulei, wyciskania kołnierzy itd.

- **Optymalizacja częstotliwości skoku ZHO**

Dane dotyczące czasów cykli odnoszą się zasadniczo wyłącznie do całego napędu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. W razie potrzeby czas cyklu można zredukować dodatkowo za pomocą opcjonalnej grupy podzespołów ZHO.

7.2 Optymalizacja wydajności

Aby uzyskać optymalną wydajność, należy ustawić stosunki prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim.

- Optymalny stosunek prędkości między skokiem szybkim a skokiem powrotnym.
- Dopasowana prędkość skoku siłowego.
- Dostatecznie zwymiarowane wielkości przyłączy (przekrój węża, zawory przełączające, zespół konserwacyjny), które zapobiegają dławieniu prędkości skoku siłowego.

Dane techniczne i wymiary montażowe — patrz Arkusz typu.

(<http://www.tox-pressotechnik.de>)

7.3 Zapobieganie dynamicznym wyciekom oleju

Dynamiczny wyciek oleju opiera się o fizyczny efekt jakim jest opór przepływu: im większa prędkość tym gęstsza przepływająca powłoka olejowa. W przypadku niekorzystnego stosunku prędkości pomiędzy skokiem szybkim a skokiem powrotnym, do komór pneumatycznych Kraftpaket może dostać się powłoka olejowa.

Obowiązują następujące zasady:

- Stosunki prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim muszą zostać ustawione.
 - W celu ustawienia stosunków prędkości może być konieczne zamontowanie przepustnic powietrza wylotowego na połączeniach szybkiego skoku i połączeniach skoku powrotnego.
- Dopasowana prędkość skoku siłowego.
 - W celu uzyskania dostosowanej prędkości skoku siłowego może być konieczne zainstalowanie przepustnicy powietrza wylotowego w odpowietrzaniu skoku siłowego.
- W przypadku dławionej prędkości skoku siłowego należy ustawić stosunki prędkości pomiędzy prędkością skoku siłowego a odpowietrzaniem skoku siłowego.

Patrz Montaż redukcji prędkości dla odpowietrzania skoku siłowego.

- Przekroje mocy do Kraftpaket (przekroje węży, zawory przełączające, urządzenie do konserwacji) muszą odpowiadać co najmniej specyfikacjom podanym w arkuszu typu.

Dane techniczne i wymiary montażowe, patrz Arkusz typu.

(<https://tox-pressotechnik.com/>)

7.3.1 Ustawianie stosunku prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim

Prędkość tłoka roboczego w skoku szybkim i powrotnym może być ustawiana za pomocą zewnętrznych przepustnic powietrza wylotowego w skoku do przodu i powrotnym. W razie potrzeby należy doposażyć w przepustnice powietrza wylotowego.

Typ
line-Q
Wymagany stosunek prędkości
<ul style="list-style-type: none"> • Skok powrotny tak szybki jak skok szybki lub • Skok powrotny szybszy niż skok szybki

Tab. 2 Wymagany stosunek prędkości



Zazwyczaj wystarcza wizualna kontrola prędkości.

1. Ustawić stosunek prędkości odpowiednio do wytycznych.
2. Przeprowadzić test i wizualną kontrolę prędkości.

7.3.2 Ustawienie stosunku prędkości między skokiem siłowym a odpowietrzaniem skoku siłowego (opcjonalne)

W przypadku dławionej prędkości skoku siłowego
Wymagany stosunek prędkości między skokiem siłowym a odpowietrzaniem skoku siłowego
<ul style="list-style-type: none"> • Prędkość skoku siłowego równa prędkości skoku powrotnego tłoka przełącznika lub • Prędkość skoku siłowego szybsza od skoku powrotnego tłoka przełącznika

Tab. 3 Wymagany stosunek prędkości



Zazwyczaj wystarcza wizualna kontrola prędkości.

1. Ustawić stosunek prędkości odpowiednio do wytycznych.
2. Przeprowadzić test i wizualną kontrolę prędkości.

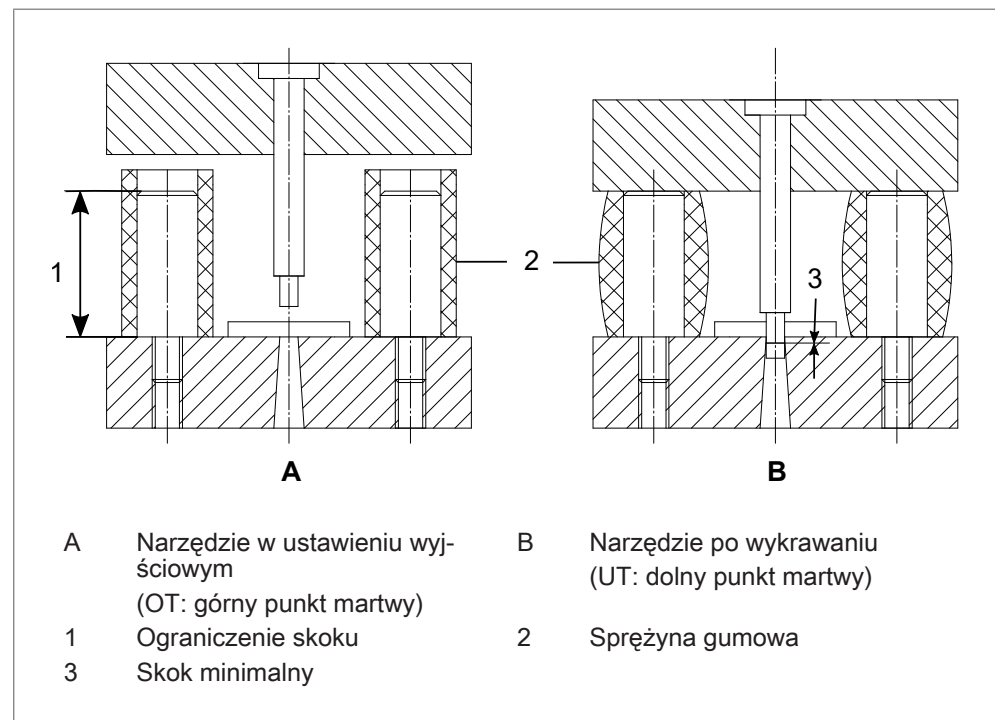
7.4 Ograniczenie skoku dla skoku siłowego

W przypadku zastosowań, w których wymagany jest stały ogranicznik krańcowy, możliwe jest ograniczenie całkowitego skoku siłownika Kraftpaket. Podczas wytłaczania, skok siłowy musi mieć ograniczenie drogi. Droga skoku siłowego może być wykorzystana maksymalnie w 80%.

Drogę skoku siłowego można ograniczyć na następujące sposoby:

- Ograniczenie skoku w narzędziu.
- Ograniczenie skoku poprzez ustawiony skok całkowity (skok szybki i skok siłowy).
- Ograniczenie skoku poprzez ustawienie całkowitej długości skoku i tłumienie wstrząsów tnących (ZSD).

Ograniczenie skoku dla skoku siłowego w narzędziu



II. 6 Ograniczenie skoku w narzędziu

Po procesie wykrawania narzędzie ogranicza skok siłowy (dolny punkt martwy).

Ograniczenie skoku poprzez ustawienie całkowitej długości skoku i tłumienie wstrząsów tnących (ZSD)

Ustawienie skoku całkowitego musi być tak dobrane, aby tuleja nastawcza przylegała do kołnierza przełącznika.

Konieczna jest stała podkładka zderzakowa.

Ustawienie całkowitej długości skoku i tłumienie wstrząsów tnących (ZSD), patrz Instrukcja obsługi.

7.5 Dławienie prędkości skoku siłowego

Prędkość skoku siłowego można zmniejszyć, jeśli w przewodzie doprowadzającym skoku siłowego jest wbudowany dławik sterujący.

W celu uniknięcia dynamicznego wycieku oleju należy w tym przypadku zamontować dodatkowy dławik wylotowy, aby móc ustawić stosunek prędkości.

Patrz Montaż redukcji prędkości skoku siłowego.

7.6 Montaż w pozycji leżącej budowy K i Z

W przypadku w pozycji leżącej budowy K, Z obowiązują następujące zasady:

- Zwłaszcza w przypadku dużych różnic w średnicy części roboczej i części przełącznika należy podeprzeć masę przełącznika.
- Przełącznik może tylko leżeć na urządzeniu podpierającym i nie wolno go przykręcać do części roboczej.



Poziomy montaż z przełącznikiem stojącym do góry lub przełącznikiem wiszącym do dołu ma pierwszeństwo przed montażem z boku.

8 Wysterowanie i regulacja ciśnienia

8.1 Podstawy projektowania wysterowania

Zewnętrzne włączanie skoku siłowego zależne od drogi jest zalecane:

- W przypadku tłoczyska pracującego do góry.
- przy dużej masie narzędzia;
- w przypadku drogi skoku szybkiego przerwanej na skutek zastosowania (np. mocowanie sprężynowego dociskacza);
- gdy wskutek montażu nie jest możliwe ustawienie dławika sterującego „X”.

Zewnętrzne zwolnienie skoku siłowego przy użyciu elektrycznego sygnału zwolnienia jest zalecane:

- gdy wskutek zależnych od podzespołu konturów zakłócających w obszarze roboczym możliwe jest niezamierzone zwolnienie skoku siłowego przez dławik sterujący „X”.

W przypadku wysterowania zasilania sprężonym powietrzem podczas odpowietrzania obowiązują następujące zasady:

- Podczas odpowietrzania skok powrotny i zawór regulacji ciśnienia (resor powietrzny) muszą być zasilone sprężonym powietrzem.
- Nie może przy tym dojść do aktywacji skoku szybkiego oraz skoku siłowego.
- W razie potrzeby zamocować zabezpieczenie przed opadaniem.

Przy przełączaniu zaworu regulacji ciśnienia (resoru powietrznego) w stan bez ciśnienia obowiązuje zasada:

- Jeżeli przyłączy skoku w przód i w tył zostanie odłączone od ciśnienia, należy wyłączyć również doprowadzanie sprężonego powietrza do resoru pneumatycznego.

8.1.1 Przyłączy pomiarowe i sterujące

Na przyłączy pomiarowym i sterującym występuje ciśnienie oleju proporcjonalne do siły nacisku.

Możliwe jest wskazywanie go np. przez podłączeniem manometru lub wykorzystywanie do wytwarzania impulsu przełączającego przez przekazywanie do przełącznika ciśnieniowego.

W przypadku wysterowania zasilania sprężonym powietrzem podczas odpowietrzania obowiązują następujące zasady:

- Podczas odpowietrzania skok powrotny i zawór regulacji ciśnienia (resor powietrzny) muszą być zasilone sprężonym powietrzem.
- Nie może przy tym dojść do aktywacji skoku szybkiego oraz skoku siłowego.
- W razie potrzeby zamocować zabezpieczenie przed opadaniem.

Przy przełączaniu zaworu regulacji ciśnienia (resoru powietrznego) w stan bez ciśnienia obowiązuje zasada:

- Jeżeli przyłączy skoku w przód i w tył zostanie odłączone od ciśnienia, należy wyłączyć również doprowadzanie sprężonego powietrza do resoru pneumatycznego.

8.2 Wysterowanie metodą ciśnienia spiętrzenia dla Kraftpaket

Jeżeli w trakcie skoku szybkiego tłok roboczy natrafi na siłę przeciwdziałającą to zatrzymuje się, a ciśnienie dynamiczne działające na powierzchnię tłoka spada. Włącza się zawór skoku siłowego, a tłok przełącznika zostaje zasilony sprężonym powietrzem.

Moment przełączenia jest regulowany i ustawiany za pomocą dławika sterującego „X”.

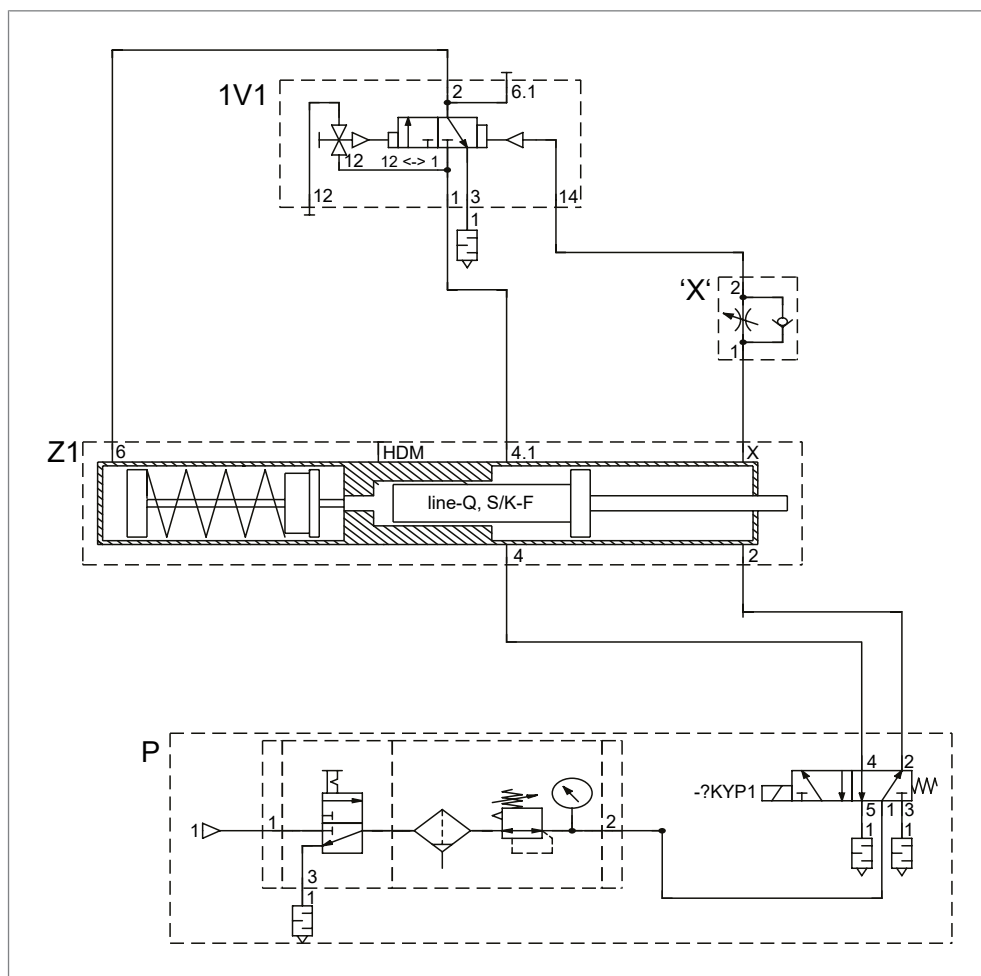
Napęd jest wysterowywany jak obustronnie działający siłownik pneumatyczny, za pomocą elektrycznego, pneumatycznego lub mechanicznego zaworu 4/2- lub 5/2-drożnego albo 4/3- lub 5/3-drożnego.

Napęd musi być przełączony na pozycję podstawową przed przesterowaniem go na skok szybki.

8.2.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 7 Wysterowanie metodą ciśnienia spiętrzenia dla Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	

	Podzespół	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.3 Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego (podzespół ZDK) (opcjonalnie)

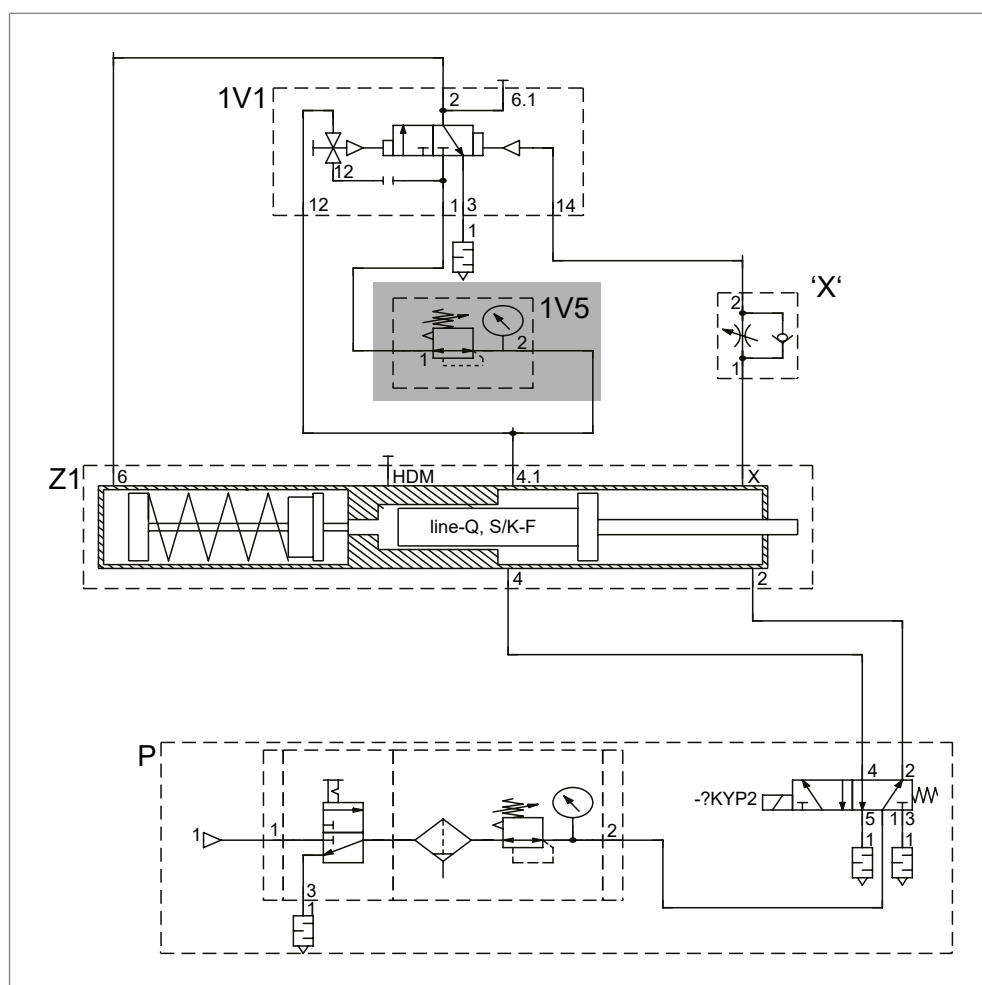
Zawór regulacji ciśnienia w przewodzie skoku siłowego umożliwia indywidualne dopasowanie siły nacisku. Nie jest wymagany dodatkowy zawór szybkiego odpowietrzania. Wymagana wielkość zależy od wielkości zaworu skoku siłowego.

Montaż układu regulacji ciśnienia, patrz rozdział "Montaż" w instrukcji obsługi.

8.3.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 8 Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego (podzespół ZDK)

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
1V5	Regulator ciśnienia ZDK .2	
	1	Wejście skoku szybkiego
	2	Wyjście skoku siłowego
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.4 Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego z zaworem proporcjonalnego ciśnienia (opcjonalne)

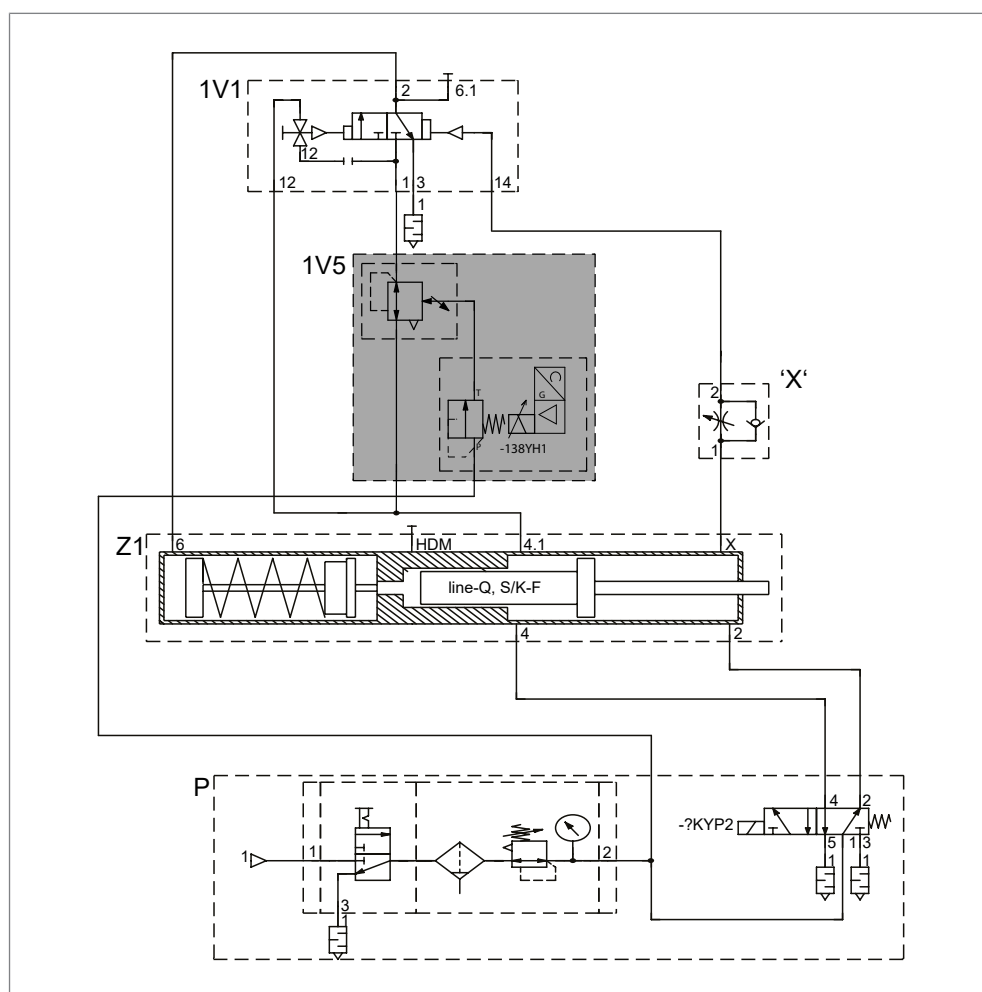
Elektryczny zawór proporcjonalny w przewodzie skoku siłowego umożliwia indywidualne dopasowanie siły nacisku. Nie jest wymagany dodatkowy zawór szybkiego odpowietrzania. Wymagana wielkość zależy od wielkości zaworu skoku siłowego.

Montaż układu regulacji ciśnienia, patrz rozdział "Montaż" w instrukcji obsługi.

8.4.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 9 Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego z zaworem proporcjonalnego ciśnienia

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
1V5	Regulator ciśnienia ZDK .2	
	1	Wejście skoku szybkiego
	2	Wyjście skoku siłowego
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.5 Zewnętrzne włączanie skoku siłowego (podzespół ZKHZ) (opcjonalnie)

W przypadku zewnętrznego włączenia skoku siłowego skok siłowy jest wyzwalany po osiągnięciu określonej drogi lub określonego czasu.

Za pomocą zewnętrznego włączenia skoku siłowego, istnieje możliwość podłączenia zaworu skoku siłowego za pomocą uruchamianego elektrycznie zaworu 3/2-drogowego.

Zewnętrzne włączenie skoku siłowego można zamontować dodatkowo. Za pomocą regulatora ciśnienia sterowanie to można połączyć z przewodem skoku siłowego.

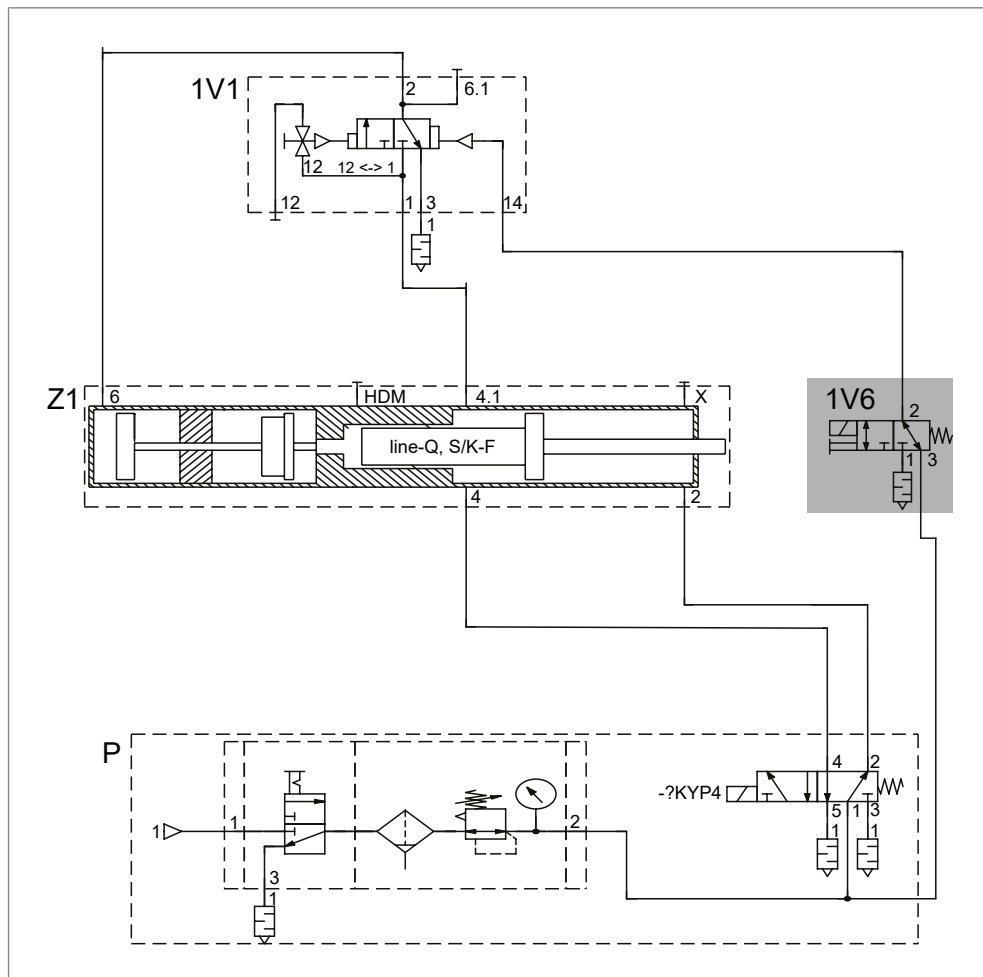
Wymagane są:

- Stałe zasilanie elektrycznego zaworu 3/2-drogowego za pomocą sprężonego powietrza o ciśnieniu od 3 do 6 barów (przyłącze G 1/8").
- Elektryczny sygnał przełączający (24 V) służący do włączania skoku siłowego, np. łącznik zbliżeniowy ZHS 001 w połączeniu z zapytaniem o skok ZHU lub sygnał wyjściowy czujnika drogi ZKW/ZHW.
- Ustawienie czujnika położenia zapytania o skok na pozycji krańcowej skoku szybkiego w celu uniknięcia przesterowania.

8.5.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 10 Zewnętrzne włączenie skoku siłowego (podzespół ZKHZ)

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
1V6	Zawór włączania skoku siłowego	
	1	Wyjście tłumika
	2	Wyjście
	3	Wejście
Z1	Napęd	

	Podzespól	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.6 Zewnętrzne wyłączenie skoku siłowego (podzespół ZKHD) (opcjonalnie)

W razie potrzeby możliwe jest wyłączenie skoku siłowego przy użyciu sygnału elektrycznego.

Zewnętrzne wyłączenie skoku siłowego można zamontować dodatkowo. Za pomocą regulatora ciśnienia sterowanie to można połączyć z przewodem skoku siłowego.

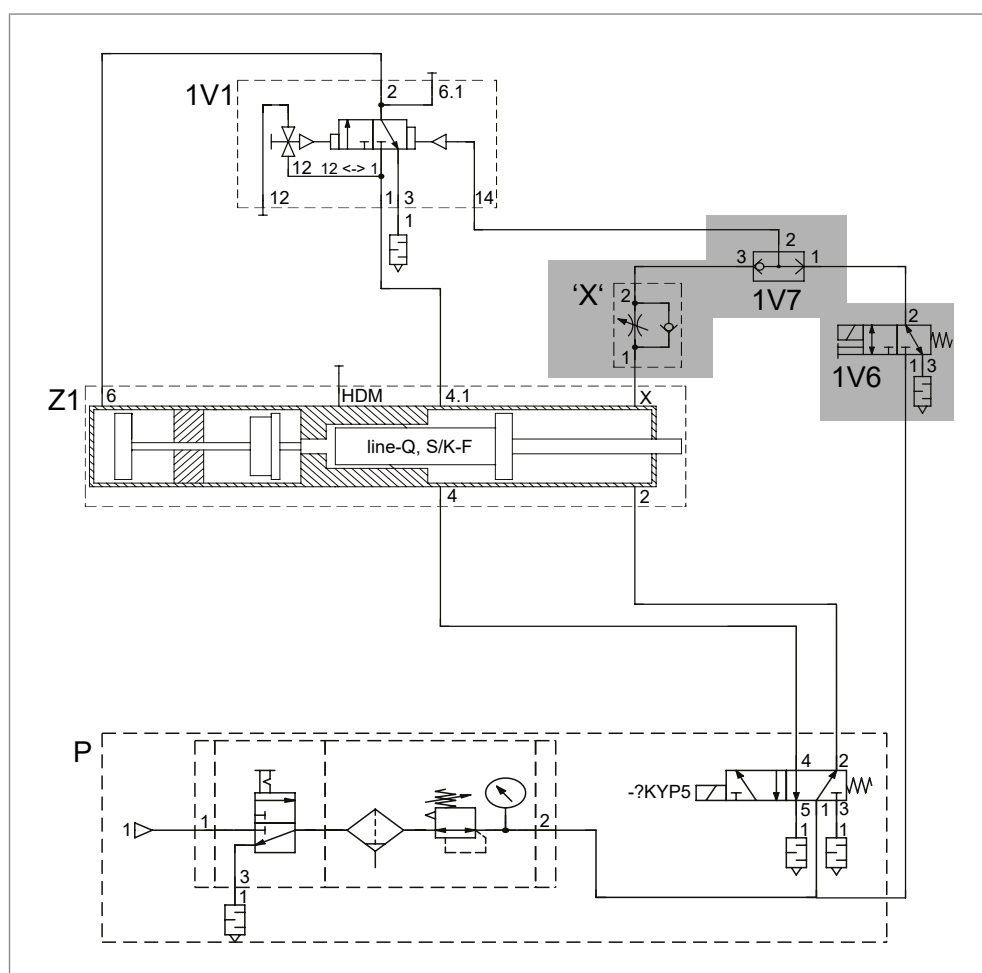
Wymagane są:

- Stałe zasilanie elektrycznego zaworu 3/2-drogowego za pomocą sprężonego powietrza o ciśnieniu od 3 do 6 barów (przyłącze G 1/8").

8.6.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 11 Zewnętrzne wyłączenie skoku siłowego (podzespół ZKHD)

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
1V6	Elektryczny zawór sterujący	
	3	Wejście (zwolnienie)
	2	Wyjście
	1	Wejście (wyłączenie)
1V7	Zawór „LUB”	
	3	Wejście zaworu sterującego
	1	Wejście dławika sterującego „X”
	2	Wyjście
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.7 Zewnętrzne zwalnianie skoku siłowego (podzespół ZKHF) (opcjonalnie)

W razie potrzeby możliwe jest zwalnianie skoku siłowego przy użyciu sygnału elektrycznego.

Zewnętrzne wyłączenie skoku siłowego można zamontować dodatkowo. Za pomocą regulatora ciśnienia sterowanie to można połączyć z przewodem skoku siłowego.

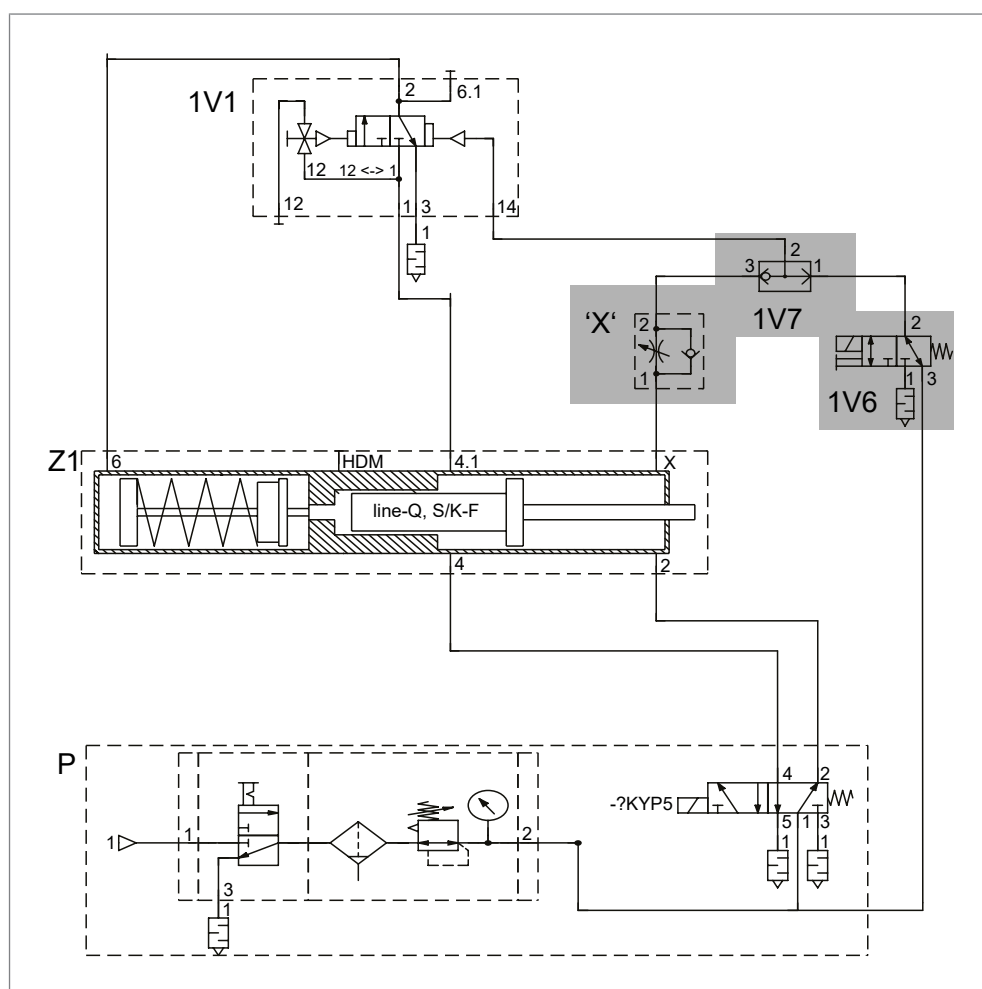
Wymagane są:

- Stałe zasilanie elektrycznego zaworu 3/2-drogowego za pomocą sprężonego powietrza o ciśnieniu od 3 do 6 barów (przyłącze G 1/8").

8.7.1 Kraftpaket ze sprężyną mechaniczną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 12 Zewnętrzne zwalnianie skoku siłowego (podzespół ZKHF))

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
1V6	Elektryczny zawór sterujący	
	3	Wejście (zwolnienie)
	2	Wyjście
	1	Wejście (wyłączenie)
1V7	Zawór „LUB”	
	3	Wejście zaworu sterującego
	1	Wejście dławika sterującego „X”
	2	Wyjście
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

8.8 Zewnętrzne zasilanie skoku siłowego (opcjonalnie)

W przypadku zewnętrznego zasilania skoku siłowego zawór skoku siłowego jest zasilany sprężonym powietrzem osobno i niezależnie od skoku szybkiego. Skok siłowy można włączyć za pomocą sterowania ciśnieniem dynamicznym lub przez zewnętrzne włączanie skoku siłowego (podzespół ZKHZ) lub zewnętrzne zwalnianie skoku siłowego (ZKHZ).

W przypadku zainstalowania wyłączania skoku siłowego (podzespół ZKHD) możliwe jest wyłączanie skoku siłowego przy użyciu sygnału elektrycznego. Sterowanie można połączyć ze sterowaniem ciśnieniem dynamicznym, z zewnętrznym włączeniem skoku siłowego, zewnętrznym zwolnieniem skoku siłowego lub wyłączaniem skoku siłowego.

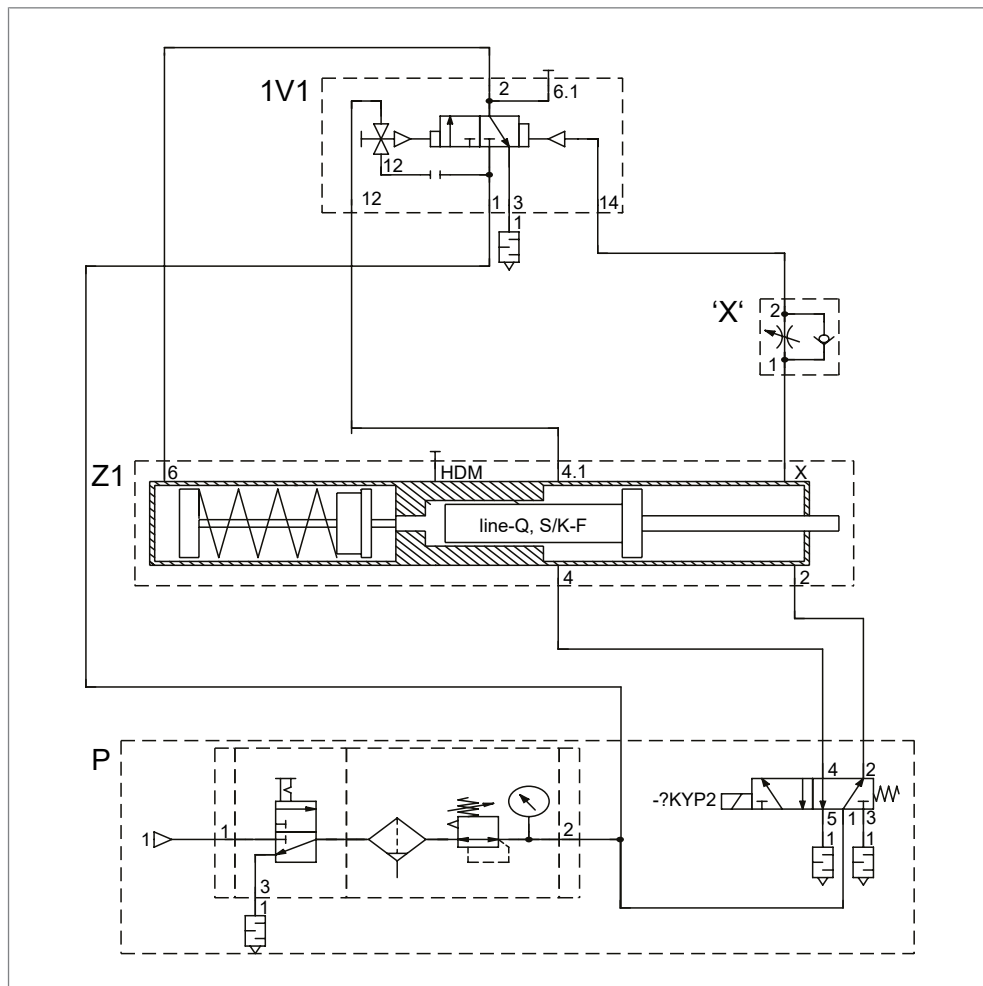
Wymagane są:

- Zewnętrzne zasilanie w sprężone powietrze na przyłączy [1] zaworu skoku siłowego.

8.8.1 Kraftpaket ze sprężyną

Odnosi się do:

- Kraftpaket line-Q: Typ Q-S, Q-K



II. 13 Zewnętrzne zasilanie skoku siłowego (opcjonalnie)

	Podzespół	
1V1	Zawór skoku siłowego	
	2	Wyjście skoku siłowego
	6.1	Sygnal skoku siłowego
	14	Przyłącze sterujące
	3	Wyjście tłumika
	1	Wejście skoku siłowego
	12	Przyłącze sterujące
„X”	Dławik sterujący „X”	
Z1	Napęd	

	Podzespół	
	8	Wejście skoku powrotnego nurnika
	4.2	Wejście zasobnika
	4.1	Wyjście skoku szybkiego
	2.1	Wyjście skoku powrotnego
	2	Wejście skoku powrotnego
	4	Wejście skoku szybkiego
	HDM	Wysokociśnieniowe przyłącze pomiarowe
	6	Wejście skoku siłowego
p	Udostępnione przez klienta: zasilanie w sprężone powietrze i jednostka konserwacyjna (nieobjęte zakresem dostawy)	

Indeks

A			M	
Arkusze typu.....	23		Metodą ciśnienia spiętrzenia	
			Wysterowanie	34
B			Momenty dokręcające	
Budowa K, Z			Montaż	19
Montaż w pozycji leżącej	31		Tłoczyisko	20
C			Montaż	
Czasy cykli.....	27		Momenty dokręcające.....	19
			Montaż w pozycji leżącej	
			Budowa K, Z	31
D			O	
Dane projektowe	23		Ograniczenie skoku	
Dane techniczne.....	19		Skok siłowy	30
dławienie prędkości			oleju hydraulicznego	
Skok siłowy	31		Specyfikacja.....	21
Dokument			Opcjonalne	
Ważność	8		wyposażenie	13
Dokumenty			Opis działania	15
powiązane.....	8			
Dynamiczne wycieki oleju			P	
Zapobieganie	28		Podstawy projektowania.....	25
			Podstawy projektowania wysterowania.....	33
G			Prawne	
Grupa docelowa	8		Informacje	7
			Przegląd produktu	
I			line-Q	11
Informacja			Przyłącze pneumatyczne	19
Gender	8		Przyłącze pomiarowe	33
Informacja dot. gender	8		Przyłącze sterujące	33
Informacje				
Ważne.....	7		R	
Informacje prawne.....	7		Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowe-	
			go	
J			Zawór proporcjonalnego ciśnienia	39
Jakość sprężonego powietrza	19		Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowe-	
			go.....	37
L				
line-Q				
Przegląd produktu.....	11			

S	
Skok powrotny	18
Skok siłowy	17
Dławienie prędkości	31
Ograniczenie skoku	30
Skok szybki	16
Specyfikacja oleju hydraulicznego	21
Stosunek prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim	
Ustawianie	29
Stosunek prędkości między skokiem siłowym a odpowietrzaniem skoku siłowego	
Ustawienie	29
T	
Tabela sił nacisku	20
Techniczne dane projektowe	23
Tłoczątko	
Moment dokręcający	20
U	
Ustawianie	
Stosunek prędkości między skokiem powrotnym a skokiem szybkim	29
Ustawienie	
Stosunek prędkości między skokiem siłowym a odpowietrzaniem skoku siłowego	29
W	
Ważne informacje	7
Ważność	
Dokument	8
Wycieki oleju	
Zapobieganie	28
Wyłączenie odpowiedzialności	7
Wyposażenie	
opcjonalne	13
Wysterowanie	
Metoda ciśnienia spiętrzenia	34
Podstawy projektowania	33
Z	
Zapobieganie dynamicznym wyciekom oleju	28
Zapotrzebowanie na powietrze	25
Zasilanie skoku siłowego, zewnętrzne	46
Zawór proporcjonalnego ciśnienia	
Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego	39
ZDK	
Regulacja ciśnienia w przewodzie skoku siłowego	37
Zestyk	9
Zewnętrzne włączanie skoku siłowego	40
Zewnętrzne wyłączanie skoku siłowego	43
Zewnętrzne zasilanie skoku siłowego	46
Zewnętrzne zwolnienie skoku siłowego	45
ZKHD	
Zewnętrzne wyłączanie skoku siłowego ...	43
ZKHF	
Zewnętrzne zwolnienie skoku siłowego ...	45
ZKHZ	
Zewnętrzne włączanie skoku siłowego	40
Źródło odniesienia	9