KLINGER Poland

NOWOCZESNE MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE



www.klinger.pl

SPIS TREŚCI

Witamy w KLINGER Dichtungstechnik 3
KLINGERSIL® C-8200. 4
KLINGER® CompenSil 4
KLINGERSIL® C-4300. 5
KLINGERSIL® C-4400. 5
KLINGERSIL® C-4409. 5
KLINGERSIL® C-4430. 6
KLINGERSIL® C-4430plus 6
KLINGERSIL® C-4500. 7
KLINGERSIL® C-4509. 7
KLINGER®top-sil ML1 7
KLINGER®Quantum 8
KLINGER®top-chem 2000 9
KLINGER®top-chem 2000soft 10
KLINGER®top-chem 2003 10
KLINGER®top-chem 2005 11
KLINGER®top-chem 2006 11
KLINGER®soft-chem 11
Współczynniki do projektowania połączeń kołnierzowych 12
Instrukcja instalacji uszczelek 14
KLINGER®expert. 15

WITAMY W KLINGER DICHTUNGSTECHNIK

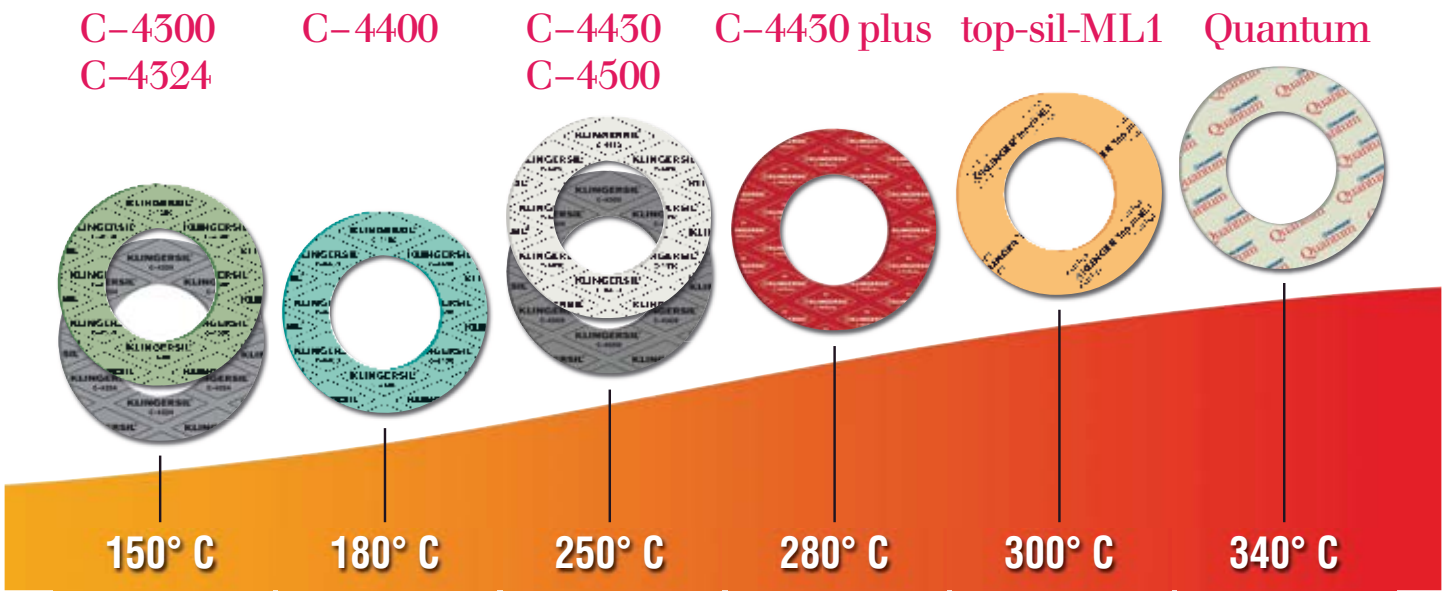
Mająca swoją siedzibę w urokliwym otoczeniu winnic w Gumpoldskirchen w Austrii, firma KLINGER Dichtungstechnik zaczęła swoją działalność w roku 1893, gdy Richard Klinger wynalazł płytę uszczelniającą.

Od tamtej pory dużo zmieniło się od strony technicznej, ale jedna rzecz pozostaje niezmienna – KLINGER Dichtungstechnik jest wiodącym wytwórcą nowoczesnych materiałów uszczelnieniowych.

Nowe technologie i coraz surowsze normy dotyczące ochrony środowiska wymuszają ciągły rozwój oraz nowatorskie podejście do pojęcia uszczelki.

Jeżeli są klienci, którzy mają określone, specyficzne oczekiwania, wymagające stworzenia nowego produktu, KLINGER jest znany na całym świecie, jako godny zaufania partner.





KLINGERSIL®

C-8200



Wymiary standardowych płyt
Wielkości:
1000 x 1500 mm, 2000 x 1500 mm.
Grubości:
0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 3,0 mm.
Inne grubości i wymiary na życzenie.
Tolerancje: grubość ± 10%, długość ± 50 mm, szerokość ± 50 mm.

Specjalne, wysokociśnieniowe uszczelnienie do stosowania w instalacjach z silnymi kwasami.
Dobra odporność na różnego rodzaju czynniki.
Materiał na bazie specjalnych włókien szklanych połączonych specjalnymi kwasoodpornymi elastomerami.

Ściśliwość wg ASTM F 36 J		%	9
Powracalność wg ASTM F 36 J		%	55
Naprężenia resztkowe wg DIN 52913		-	-
Wytrzymałość wg metody KLINGERA 50 MPa	ubytek grubości przy 23°C	%	7*
	ubytek grubości przy 200°C	%	15*
Szczelność wg DIN 28090-2		-	-
Przepuszczalność gazowa wg VDI 2440		mbar x l/s x m	9,17E-09
Pęcznienie wg ASTM F 146	olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	5
	paliwo B: 5 godz./23°C	%	10
Ciężar właściwy	gęstość	g/cm³	1,7
Grubość płyty pomiarowej		mm	2,0

* dla 25 MPa

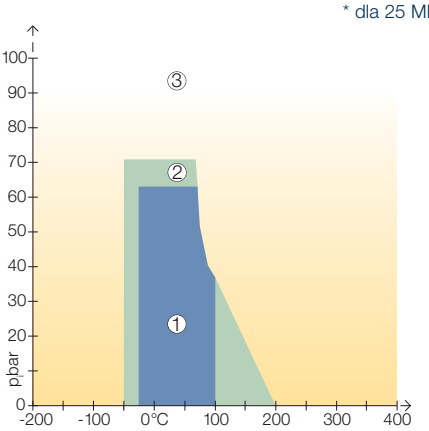
CompenSil

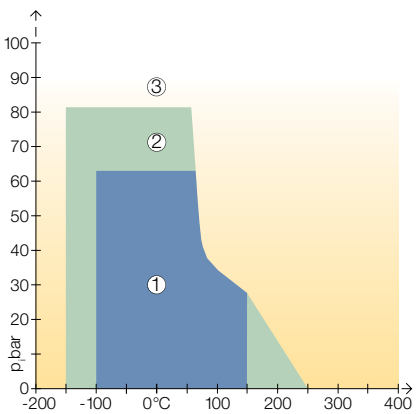


Uszczelnienie charakteryzujące się wysoką zdolnością do dopasowywania się nawet przy małych siłach docisku lub gdy można zastosować tylko niskie momenty dociągnięcia śrub.
Dobra odporność na działanie olejów, węglowodorów, czynników chłodniczych i innych związków chemicznych.
Unikatowa kombinacja włókien mineralnych połączonych NBR.

		%	22
		%	45
		-	-
	ubytek grubości przy 23°C	%	18
	ubytek grubości przy 200°C	%	22
		mg/s x m	0,01
		-	-
	olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	10
	paliwo B: 5 godz./23°C	%	15
	gęstość	g/cm³	1,5
		mm	2,0

Obszary zastosowania
① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
② W obszarze drugim, materiał uszczelki może nadawać się do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.





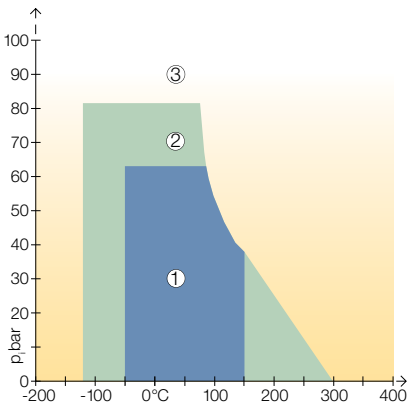
KLINGERSIL®

C-4300



Uniwersalne, wysokociśnieniowe uszczelnienie o szerokim zakresie stosowania i dobrej wytrzymałości na ściskanie.
Dobra odporność na działanie gorącej wody, pary, olejów, węglowodorów i innych związków chemicznych.
Włókna aramidowe połączone NBR.

	%	14
	%	50
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	20
ubytek grubości przy 23°C	%	10
ubytek grubości przy 300°C	%	22
	mg/s x m	0,03
	-	-
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	5
paliwo B: 5 godz./23°C	%	10
gęstość	g/cm³	1,6
	mm	2,0

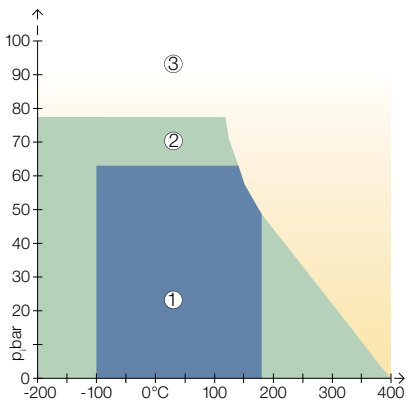


C-4400



Uniwersalne, wysokociśnieniowe uszczelnienie o szerokim zakresie zastosowania w przemyśle chemicznym, spożywczym oraz w instalacjach z wodą pitną.
Dobra odporność na działanie wody, pary, olejów, smarów, paliw, roztworów soli, alkoholi, kwasów organicznych i nieorganicznych, węglowodanów i środków chłodniczych.
Włókna aramidowe połączone NBR.

	%	11
	%	55
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	25
ubytek grubości przy 23°C	%	10
ubytek grubości przy 300°C	%	20
	mg/s x m	0,02
	mbar x l/s x m	1,64E-08
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	3
paliwo B: 5 godz./23°C	%	5
gęstość	g/cm³	1,6
	mm	2,0

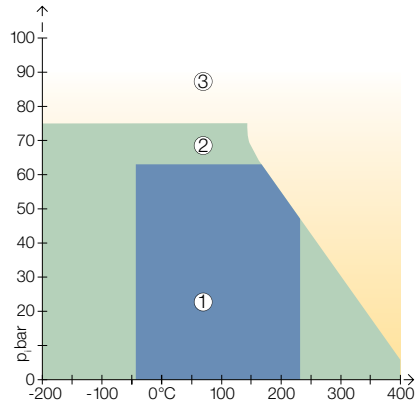


C-4409



Specjalne, wysokociśnieniowe uszczelnienie, wytrzymałe na wysokie obciążenia dzięki zbrojeniu siatką z blachy stalowej.
Dobra odporność na działanie wody, pary, olejów, węglowodorów i innych związków chemicznych.
Włókna syntetyczne połączone NBR.

	%	7
	%	50
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	35
ubytek grubości przy 23°C	%	10
ubytek grubości przy 300°C	%	10
	-	-
	mbar x l/s x m	5,2E-05
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	5
paliwo B: 5 godz./23°C	%	10
gęstość	g/cm³	2,0
	mm	1,5



KLINGERSIL®

C-4430

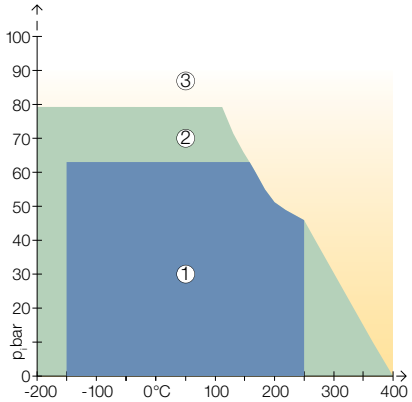


Wymiary standardowych płyt
Wielkości:
1000 x 1500 mm, 2000 x 1500 mm.
Grubości:
0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 3,0 mm.
Inne grubości i wymiary na życzenie.
Tolerancje: grubość ± 10%, długość ± 50 mm, szerokość ± 50 mm.

Specjalne wysokociśnieniowe uszczelnienie o wysokiej zdolności do przenoszenia dużych obciążeń.
Dobra odporność na działanie gorącej wody i pary wodnej w wysokich temperaturach, olejów, węglowodorów, alkoholi, paliw i innych związków chemicznych.
Optymalna kombinacja włókien syntetycznych i szklanych połączonych NBR.

Ściśliwość wg ASTM F 36 J		%	9
Powracalność wg ASTM F 36 J		%	55
Naprężenia resztkowe wg DIN 52913	50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	35
Wytrzymałość wg metody KLINGERA 50 MPa	ubytek grubości przy 23°C	%	8
	ubytek grubości przy 300°C	%	11
Szczelność wg DIN 28090-2		mg/s x m	0,05
Przepuszczalność gazowa wg VDI 2440		mbar x l/s x m	2,13E-05
Pęcznienie wg ASTM F 146	olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	3
	paliwo B: 5 godz./23°C	%	5
Ciężar właściwy	gęstość	g/cm³	1,8
Grubość płyty pomiarowej		mm	2,0

Obszary zastosowania
① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
② W obszarze drugim, materiał uszczelki może nadawać się do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.

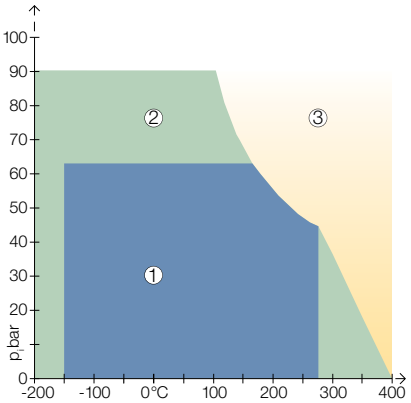


C-4430plus



Zmodyfikowana odmiana materiału C-4430, w której produkcji wykorzystuje się osiągnięcia technologiczne odkryte podczas rozwoju materiału KLINGER®Quantum.
Dobra odporność na działanie gorącej wody, pary, olejów, gazów, roztworów soli, paliw, alkoholi, kwasów organicznych i nieorganicznych, węglowodorów, środków smarnych i czynników chłodniczych.
Optymalna kombinacja włókien syntetycznych i szklanych połączonych NBR.

		%	9
		%	55
	50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	35
	ubytek grubości przy 23°C	%	8
	ubytek grubości przy 400°C	%	14
		mg/s x m	0,05
		mbar x l/s x m	2,9E-06
	olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	3
	paliwo B: 5 godz./23°C	%	5
	gęstość	g/cm³	1,8
		mm	2,0



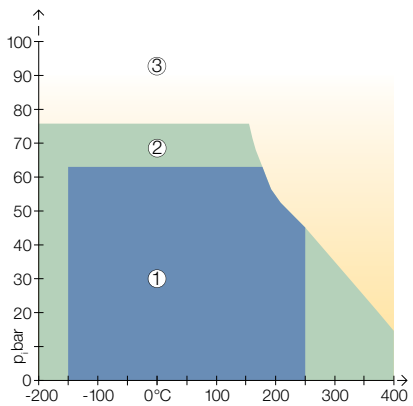
KLINGERSIL®

C-4500



Wysokociśnieniowe uszczelnienie klasy premium dla przemysłu chemicznego, do stosowania w instalacjach z czynnikami silnie alkalicznymi w wysokich temperaturach oraz z parą wodną.
Dobra odporność chemiczna na szerokie spektrum związków chemicznych, w tym również na kwasy organiczne i nieorganiczne.
Włókna węglowe wraz ze specjalnymi dodatkami odpornymi na wysokie temperatury połączone NBR.

	%	11
	%	60
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	30
ubytek grubości przy 23°C	%	10
ubytek grubości przy 300°C	%	15
	mg/s x m	0,05
	mbar x l/s x m	4,94E-06
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	3
paliwo B: 5 godz./23°C	%	5
gęstość	g/cm³	1,6
	mm	2,0

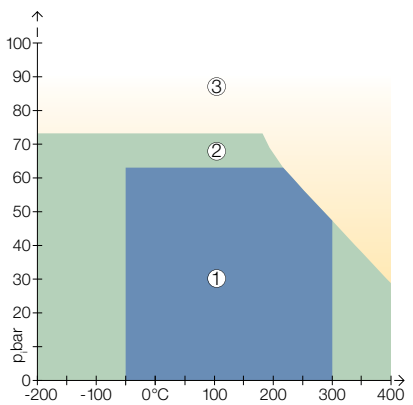


C-4509



Specjalne, wysokociśnieniowe uszczelnienie odporne na działanie wysokich temperatur i ciśnień, zdolne do przenoszenia dużych obciążeń dzięki zbrojeniu siatką z blachy stalowej.
Dobra odporność chemiczna na szerokie spektrum związków chemicznych, w szczególności na media silnie alkaliczne oraz parę wodną o wysokich parametrach.
Włókna węglowe wraz ze specjalnymi dodatkami odpornymi na wysokie temperatury połączone NBR.

	%	12
	%	65
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	39
ubytek grubości przy 23°C	%	9
ubytek grubości przy 300°C	%	7
	-	-
	-	-
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	3
paliwo B: 5 godz./23°C	%	5
gęstość	g/cm³	2,0
	mm	2,0

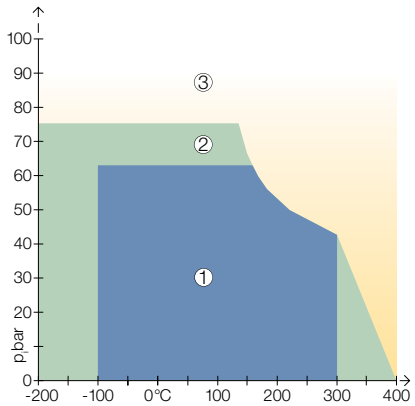


top-sil ML-1



Unikalne uszczelnienie wielowarstwowe o wydłużonym czasie pracy i poprawionej elastyczności w wyższych temperaturach.
Dobra odporność chemiczna na działanie wody, pary, olejów, gazów, roztworów soli, paliw, smarów, alkoholi, słabych kwasów oraz węglowodorów.
Kombinacja włókien syntetycznych połączonych NBR i HNBR w wielowarstwowej strukturze.

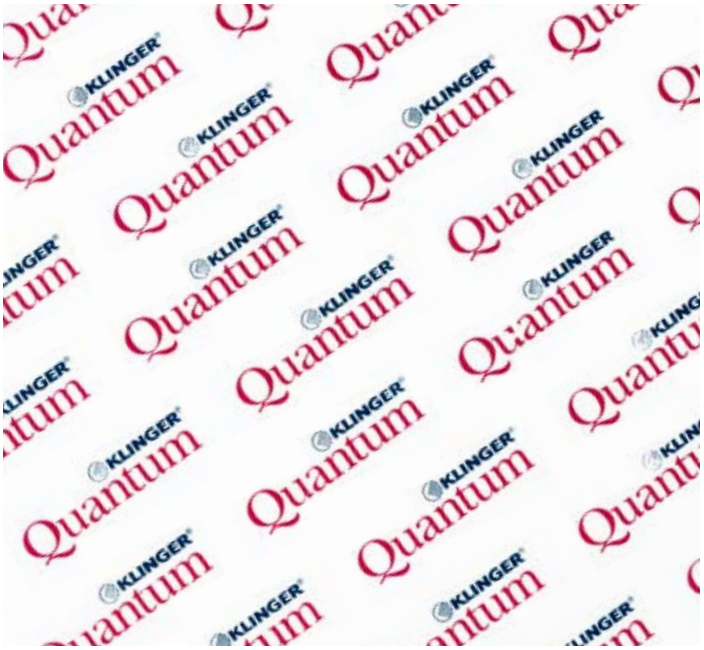
	%	9
	%	50
50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	28
ubytek grubości przy 23°C	%	8
ubytek grubości przy 300°C	%	15
	mg/s x m	0,05
	mbar x l/s x m	3,51E-06
olej IRM 903: 5 godz./150°C	%	4
paliwo B: 5 godz./23°C	%	8
gęstość	g/cm³	1,7
	mm	2,0



KLINGER®Quantum

Wizja staje się rzeczywistością

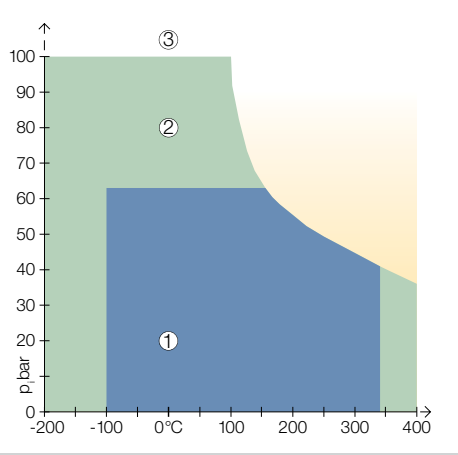
KLINGER®Quantum wykiełkował z wizji opracowania bezazbestowego materiału uszczelniającego wzmocnionego włóknami, który zachowywałby się w wysokich temperaturach w podobnie bezproblemowy sposób jak dawniej KLINGERIT®, spełniając jednocześnie współczesne, dużo wyższe wymagania co do szczelności i ochrony środowiska. Wyjątkowe zachowanie KLINGER®Quantum widać wyraźnie w teście uginania według ISO 178, który pozwala na oszacowanie elastyczności materiału uszczelniającego.



Wyjątkowy materiał uszczelniający o najwyższej elastyczności w wysokich temperaturach, produkowany z wysokiej jakości włókien i wypełniaczy.
Oparty na odpornym na działanie wysokich temperatur HNBR, jako czynniku łączącym.
Nadaje się do stosowania w instalacjach wody, pary wodnej, olejów, gazów, paliw, alkoholi, roztworów soli, słabych kwasów organicznych i nieorganicznych, węglowodorów, środków smarnych i chłodniczych.

Obszary zastosowania

① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
② W obszarze drugim, materiał uszczelki może nadawać się do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.



Typowe wartości dla grubości 2,0 mm			
Ściśliwość wg ASTM F 36 J		%	10
Powracalność wg ASTM F 36 J		%	50
Naprężenia resztkowe wg DIN 52913	50 MPa, 16 godz./175°C	MPa	32
	50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	30
Naprężenia resztkowe wg BS 7531 1,5 mm	40 MPa, 16 godz./300°C	MPa	29
Wytrzymałość wg metody KLINGERA 50 MPa	ubytek grubości przy 23°C	%	10
	ubytek grubości przy 300°C	%	14
	ubytek grubości przy 400°C	%	20
Szczelność wg DIN 28090-2		mg/s x m	0,02
Przepuszczalność gazowa wg VDI 2440		mbar x l/s x m	4,4 E-08
Ściśliwość zimna wg DIN 28090-2		%	6 - 9
Powracalność zimna wg DIN 28090-2		%	3 - 5
Ściśliwość gorąca wg DIN 28090-2		%	< 18
Powracalność gorąca wg DIN 28090-2		%	2
Pęcznienie po zanurzeniu w płynie wg ASTM F 146	olej IRM 903: 5 godz./150 °C	%	3
	paliwo B: 5 godz./23 °C	%	5
Gęstość wg DIN 28090-2		g/cm³	1,7
Oznaczenie wg DIN 28091-2	FA-GAZ	-	-
Klasyfikacja wg ASTM F104	F712122B3E22M5	-	-
Klasyfikacja wg BS 7531	Grade AX	-	-

Współczynniki według ASME			
Dla uszczelek o grubości 1,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 15
		-	m 1,1
Dla uszczelek o grubości 2,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 15
		-	m 2,5
Dla uszczelek o grubości 3,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 15
		-	m 3,8

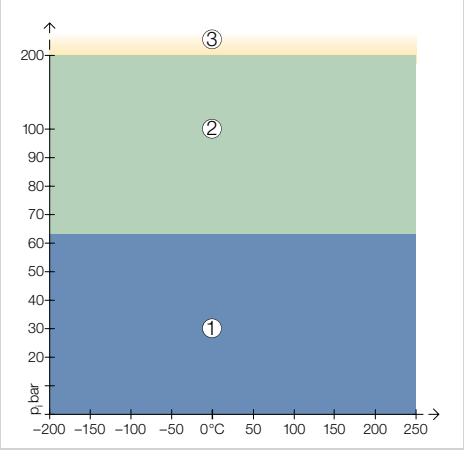
KLINGER®top-chem 2000

Uniwersalne, przystosowane do pracy przy dużych obciążeniach, uszczelnienie dla nadzwyczaj szerokiego zakresu zastosowań w przemysłach chemicznym i petrochemicznym, jak również w przemyśle stoczniowym. Z powodu jego wyjątkowej zdolności do przenoszenia wysokich obciążeń może pracować w wysokiej temperaturze i ciśnieniu. Jest to jedyne uszczelnienie z PTFE posiadające certyfikat Fire Safe. Jest to też materiał znajdujący zastosowanie w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, dla pary i w instalacjach z tlenem oraz tam, gdzie występują specjalne wymagania dotyczące szczelności według TA-Luft.
KLINGER®top-chem 2000 posiada doskonałą odporność chemiczną wobec silnych kwasów i zasad oraz oferuje doskonałe parametry pracy w zastosowaniach stawiających wysokie wymagania mechaniczne przy wysokich temperaturach.



Obszary zastosowania

① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
② W obszarze drugim, materiał uszczelki może nadawać się do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.



Typowe wartości dla grubości 2,0 mm			
Ściśliwość wg ASTM F36 M		%	4
Powracalność wg ASTM F 36 M		%	50
Naprężenia resztkowe wg DIN 52913	30 MPa, 16 godz./150°C	MPa	28
	50 MPa, 16 godz./300°C	MPa	35
Wytrzymałość wg metody KLINGERA 50 MPa	ubytek grubości przy 23°C	%	5
	ubytek grubości przy 250°C	%	11
Szczelność wg DIN 28090-2		mg/s x m	0,08
Przepuszczalność gazowa wg VDI 2440		mbar x l/s x m	4,46 E-06
Zmiana grubości/ciężaru	H_2SO_4, 100%, 18 godz./23°C	%	1/1
	HNO_3, 100%, 18 godz./23°C	%	1/2
	NaOH, 33%, 72 godz./110°C	%	1/3
Gęstość wg DIN 28090-2		g/cm³	2,5
Rezystancja powierzchniowa	ρO	Ω	6,9 x10E12
Rezystancja skrośna	ρD	Ω m	2,2 x10E12
Wytrzymałość na przebicie	E_d	kv/mm	3,6
Współczynnik mocy	50 Hz	tan δ	0,166
Stała dielektryczna	50 Hz	εr	10,6
Przewodność cieplna	λ	W/mK	0,6

Współczynniki według ASME			
Dla uszczelek o grubości 1,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 12
		-	m 2,8
Dla uszczelek o grubości 2,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 15
		-	m 3,2
Dla uszczelek o grubości 3,0 mm i szczelności wg DIN 28090	szczelność klasy 0,1 mg/s x m	MPa	y 18
		-	m 3,8

KLINGER®top-chem

2000soft



Wymiary standardowych płyt
Wielkości:
1500 x 1500 mm.
Grubości:
1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm, 3,0 mm.
Tolerancje: grubość ± 10%, długość ± 50 mm, szerokość ± 50 mm.

Materiał o unikatowej strukturze, łączy w sobie zdolność do przenoszenia dużych obciążeń z doskonałą ściśliwością. Dzięki temu nadaje się nawet do połączeń o niskich naciskach powierzchniowych na uszczelkę.
KLINGER®top-chem 2000soft charakteryzuje się doskonałą odpornością na działanie mocnych kwasów i zasad, nawet przy wysokich temperaturach i obciążeniach powierzchniowych.

Ściśliwość wg ASTM F 36 M		%	15
Powracalność wg ASTM F 36 M		%	20
Naprężenia resztkowe wg DIN 52913	30 MPa, 16 h/150°C	MPa	25
Wytrzymałość wg metody KLINGERA 50 MPa	ubytek grubości przy 23°C	%	17
	ubytek grubości przy 250°C	%	20
Szczelność wg DIN 28090-2		mg/s x m	0,05
Przepuszczalność gazowa wg VDI 2440		mbar x l/s x m	-
Zmiana grubości/ciężaru	H_2SO_4, 100%: 18 h/23°C	%	1/1
	HNO_3, 100%: 18 h/23°C	%	1/2
	NaOH, 33%: 72 h/110°C	%	2/3
Gęstość wg DIN 28090-2		g/cm³	-

2003

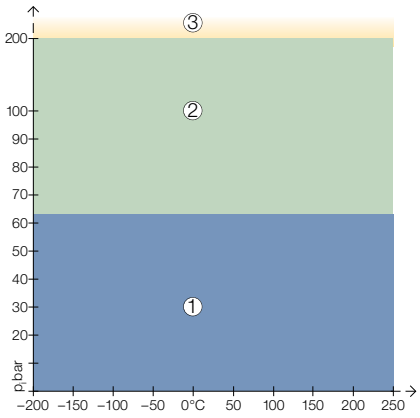


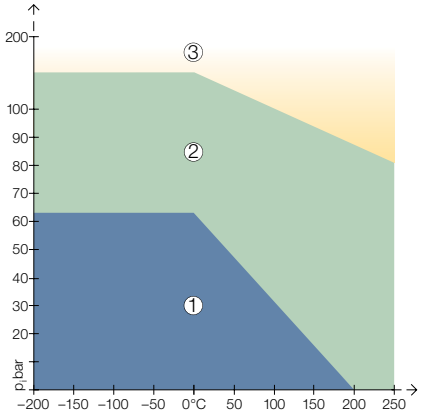
Materiał charakteryzujący się wysoką zdolnością do dopasowywania się do powierzchni kołnierzy, przeznaczony do pracy w średnim zakresie temperatur i obciążeń.
KLINGER®top-chem 2003 posiada bardzo dobrą odporność chemiczną, w tym na działanie mocnych kwasów i związków alkalicznych.

		%	18
		%	35
30 MPa, 16 h/150°C		MPa	13
ubytek grubości przy 23°C		%	9*
ubytek grubości przy 250°C		%	36*
		mg/s x m	0,01
		mbar x l/s x m	3,29E-06
H_2SO_4, 100%: 18 h/23°C		%	1/1
HNO_3, 100%: 18 h/23°C		%	0/5
NaOH, 33%: 72 h/110°C		%	1/5
		g/cm³	1,7

* dla 25 MPa

Obszary zastosowania
① W obszarze pierwszym, materiał uszczelki nadaje się do zastosowania pod warunkiem odpowiedniej odporności chemicznej na dane medium.
② W obszarze drugim, materiał uszczelki może nadawać się do zastosowania, lecz zaleca się przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.
③ W obszarze trzecim, przed instalacją uszczelki konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych obliczeń.





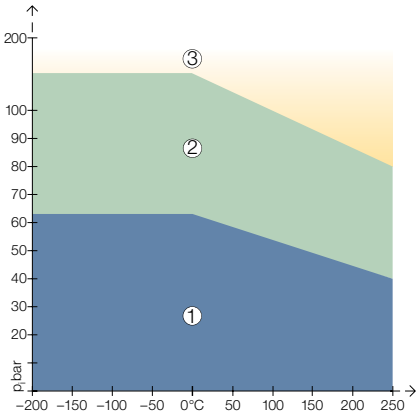
KLINGER®top-chem

2005



Materiał uszczelniający zoptymalizowany do pracy w kontakcie z mocnymi kwasami, posiadający dobre właściwości mechaniczne w średnim zakresie temperatur i obciążeń.
Przy odporności chemicznej zbliżonej do materiału KLINGER®top-chem 2000, może stanowić ekonomiczną alternatywę, w przypadku użytkowania uszczelnień ze zmodyfikowanego PTFE.

	%	4
	%	40
30 MPa, 16 h/150°C	MPa	25
ubytek grubości przy 23°C	%	5
ubytek grubości przy 250°C	%	33
	mg/s x m	0,02
	mbar x l/s x m	8,75E-07
H_2SO_4, 100%: 18 h/23°C	%	1/1
HNO_3, 100%: 18 h/23°C	%	1/2
NaOH, 33%: 72 h/110°C	%	-
	g/cm³	2,2

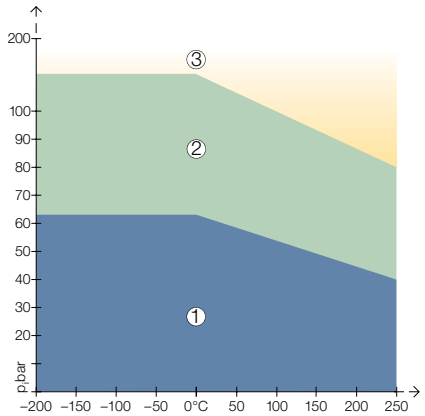


2006



Materiał uszczelniający zoptymalizowany do pracy w kontakcie z mocnymi zasadami, posiadający dobre właściwości mechaniczne w średnim zakresie temperatur i obciążeń.
Do szerokiego stosowania w przemyśle chemicznym, spożywczym i farmaceutycznym. Nie zawiera barwników.

	%	4
	%	40
30 MPa, 16 h/150°C	MPa	18
ubytek grubości przy 23°C	%	12
ubytek grubości przy 250°C	%	40
	mg/s x m	0,01
	mbar x l/s x m	3,60E-06
H_2SO_4, 100%: 18 h/23°C	%	-
HNO_3, 100%: 18 h/23°C	%	1/2
NaOH, 33%: 72 h/110°C	%	1/1
	g/cm³	3,0



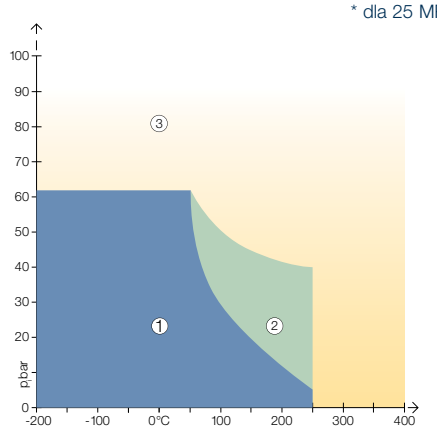
soft-chem



Materiał charakteryzujący się doskonałą odpornością chemiczną, ochroną przed korozją oraz najwyższą zdolnością do dopasowywania się do uszczelnianej powierzchni.
Wielokierunkowo ekspandowane PTFE przeznaczone do szerokiego zakresu zastosowań.

	%	50-60
	%	13-17
30 MPa, 16 h/150°C	MPa	15
ubytek grubości przy 23°C	%	35*
ubytek grubości przy 150°C	%	30*
	mg/s x m	0,001
	mbar x l/s x m	-
H_2SO_4, 100%: 18 h/23°C	%	-
HNO_3, 100%: 18 h/23°C	%	-
NaOH, 33%: 72 h/110°C	%	-
	g/cm³	0,9

* dla 25 MPa



WSPÓŁCZYNNIKI DO PROJEKTOWANIA POŁĄCZEŃ KOŁNIERZOWYCH

KLINGERSIL®	DIN 28090/DIN 28091							DIN 2505		ASTM	
Typ uszczelnienia	Grubość	σ_{VO}	$\sigma_{Vu\ 0,1}$	σ_{BO} (7.2.2)							
		MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	k_1	$K_O \times K_D$	„m”	„y” Stress
	mm	25°C	25°C	50°C	100°C	200°C	300°C	mm	(N/mm)	factor	MPa
KLINGERSIL® C-4300	1	158	15	120	63	39		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	2,7	15,0
	2	120	18	80	52	33		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,0	15,0
	3	48	20	40	29	18		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,3	15,0
KLINGERSIL® C-4400	1	240	18	195	95	50	38	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,2	20,0
	2	240	23	110	80	42	30	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,5	20,0
	3	63	24	53	41	24		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,9	20,0
KLINGERSIL® C-4409	1	240	39	215	176	120	80	$1,1 \times b_D$	$28 \times b_D$	3,2	30,0
	2	240	43	110	80	42	30	$1,1 \times b_D$	$28 \times b_D$	3,5	30,0
KLINGERSIL® C-4430	1	>240	22	260	145	81	65	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	4,5	25,0
	2	>240	29	240	120	73	56	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	5,0	25,0
	3	133	29	97	65	40	31	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	5,5	25,0
KLINGERSIL® C-4500	1	220	23	195	120	68	51	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,5	25,0
	2	180	26	110	110	59	43	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	4,0	25,0
	3	100	28	80	55	33	23	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	4,5	25,0
KLINGERSIL® C-4509	1	280	24	195	140	120	97	$1,1 \times b_D$	$28 \times b_D$	3,5	30,0
	2	180	28	110	110	59	43	$1,1 \times b_D$	$28 \times b_D$	4,0	30,0
KLINGERSIL® C-8200	1	225	17	160	70	44		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	3,5	22,5
	2	150	19	110	53	34		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	4,0	22,5
	3	75	21	55	26	17		$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	4,5	22,5

KLINGER®top-chem	DIN 28090/DIN 28091							DIN 2505		ASTM	
Typ uszczelnienia	Grubość	σ_{VO}	$\sigma_{Vu\ 0,1}$	σ_{BO} (7.2.2)							
		MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	k_1	$K_O \times K_D$	„m”	„y” Stress
	mm	25°C	25°C	50°C	100°C	200°C	250°C	mm	(N/mm)	factor	MPa
KLINGER®top-chem 2000	2	210	21	185	150	125	75	$1,1 \times b_D$	$25 \times b_D$	3,2	15,0
	3	100	21	87	60	50	33	$1,1 \times b_D$	$25 \times b_D$	3,8	18,0
KLINGER®top-chem 2003	2	>110	13	110	28	15	10	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	2,7	8,0
KLINGER®top-chem 2005	2	>110	28	50	35	22	15	$1,1 \times b_D$	$22 \times b_D$	2,8	12,0
KLINGER®top-graph 2000	2	>160	25	120	80	70	60 *			4,0	25,0

* 300°C

Obliczenia tych wielkości właściwych są oparte na regułach DIN 28090. Użycie tych wartości nie gwarantuje poprawnego funkcjonowania uszczelki. Warunki, w jakich użytkuje się uszczelki są poza kontrolą producenta i mogą mieć istotny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie uszczelnionych połączeń. Dlatego odpowiedzialność producenta w tym zakresie jest mocno ograniczona. Ponieważ ciągle przeprowadzane są badania, to zastrzegamy sobie prawo do stosownych aktualizacji.

Współczynniki projektowe „m” i „y” według ASME są oparte o maksymalną dopuszczalną wartość nieszczelności wynoszącą 1 ml/min (w przybliżeniu 0,1 mg/s x m) wyznaczoną według DIN 28090 przy różnych ciśnieniach gazu i różnych obciążeniach uszczelki.

Koncepcja współczynników obliczeniowych według DIN 2505 oraz „y” i „m” jest obecnie kwestionowana jako obowiązujące narzędzie projektowe.

Współczynniki projektowe według EN 13555:2005-02

Typ uszczelnienia	Q_{min} [N/mm²] p_i = 40 bar, RT		Q_{Smin} [N/mm²], p_i = 40 bar Q_A [N/mm²] 20	40	60	80	Q_{Smax} [N/mm²] Sztywność 500 kN/mm		P_{QR} Sztywność 500 kN/mm
KLINGERSIL® C-4300	$L_{0,1}$	18,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	28,2		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,87
	$L_{0,001}$	36,6		30,1	< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,80
	$L_{0,0001}$	48,5			< 10,0	< 10,0	200°C	> 200	0,78
KLINGERSIL® C-4324	$L_{0,1}$	17,2	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	27,0		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,84
	$L_{0,001}$	37,7		27,5	< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,76
	$L_{0,0001}$	51,2			17,4	< 10,0	200°C	> 200	0,75
KLINGERSIL® C-4400	$L_{0,1}$	18,1	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	29,4		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,92
	$L_{0,001}$	41,6			< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,84
	$L_{0,0001}$	54,8			18,9	< 10,0	200°C	> 200	0,84
	$L_{0,00001}$	71,0				24,9	250°C	> 200	0,83
KLINGERSIL® C-4430	$L_{0,1}$	20,5		< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	32,6		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,93
	$L_{0,001}$	44,7			< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,91
	$L_{0,0001}$	56,8			31,8	< 10,0	200°C	> 200	0,90
	$L_{0,00001}$	73,4				28,0	250°C	> 200	0,88
							300°C	> 200	0,85
KLINGERSIL® C-4500	$L_{0,1}$	17,5	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	25,6		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,87
	$L_{0,001}$	34,0		13,1	< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,79
	$L_{0,0001}$	43,7			< 10,0	< 10,0	200°C	> 200	0,80
	$L_{0,00001}$	56,4			34,9	15,7	250°C	> 200	0,77
	$L_{0,000001}$	93,7					300°C	> 200	0,74
KLINGERSIL® C-8200	$L_{0,1}$	17,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	26,5		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,67
	$L_{0,001}$	36,7		16,7	< 10,0	< 10,0	175°C	> 200	0,60
	$L_{0,0001}$	49,3			12,5	< 10,0	200°C	> 200	0,54
KLINGER®top-graph 2000	$L_{0,1}$	19,3	16,8	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	32,5		10,6	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,92
	$L_{0,001}$	47,1			12,6	< 10,0	175°C	> 200	0,84
	$L_{0,0001}$	63,3				16,0	200°C	> 200	0,83
	$L_{0,00001}$	81,9					250°C	> 200	0,77
							300°C	> 200	0,76
KLINGER®top-sil-ML1	$L_{0,1}$	19,2	16,4	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 160	
	$L_{0,01}$	32,2		11,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 160	0,87
	$L_{0,001}$	45,7			12,1	< 10,0	175°C	140	0,76
	$L_{0,0001}$	59,3			56,8	15,1	200°C	120	0,78
	$L_{0,00001}$	80,4					250°C	100	0,72
							300°C	80	0,70
KLINGER®Quantum	$L_{0,1}$	14,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	0,99
	$L_{0,01}$	25,0		< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 200	0,77
	$L_{0,001}$	35,0		13,0	< 10,0	< 10,0	200°C	120	0,72
	$L_{0,0001}$	49,0			< 10,0	< 10,0	300°C	100	0,64
	$L_{0,00001}$	72,0				28,0			
KLINGER®top-chem 2000	$L_{0,1}$	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	> 200	
	$L_{0,01}$	19,7	19,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	> 180	0,73
	$L_{0,001}$	51,8			39,5	< 10,0	175°C	> 160	0,77
	$L_{0,0001}$	84,8					200°C	140	0,67
							250°C	50	0,93
KLINGER®top-chem 2003	$L_{0,1}$	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0		RT	80	
	$L_{0,01}$	14,7	< 10,0	< 10,0	< 10,0		100°C	30	0,65
	$L_{0,001}$	23,7		< 10,0	< 10,0		150°C	20	0,70
	$L_{0,0001}$	38,4		23,9	< 10,0				
KLINGER®top-chem 2005	$L_{0,1}$	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	120	
	$L_{0,01}$	12,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	100°C	40	0,90
	$L_{0,001}$	21,0		< 10,0	< 10,0	< 10,0	175°C	20	0,92
	$L_{0,0001}$	36,0		18,0	10,5	< 10,0	200°C	20	0,90
KLINGER®top-chem 2006	$L_{0,1}$	30,0		< 10,0	< 10,0	< 10,0	RT	100	
	$L_{0,01}$	41,0			< 10,0	< 10,0	100°C	40	0,86
	$L_{0,001}$	51,8			< 10,0	< 10,0	175°C	20	0,82
	$L_{0,0001}$	66,0				< 10,0			

Wszystkie wartości dla grubości 2,0 mm

Rozmiary uszczelki: DN40/ PN40 zgodnie z EN 1514-1

INSTRUKCJA INSTALACJI USZCZELEK

Aby zapewnić optymalną pracę uszczelki, należy zastosować się do następujących zaleceń.

1. Dobór materiału
Aby dobrać właściwy materiał do konkretnego zastosowania, należy uwzględnić wiele czynników, w tym temperaturę, ciśnienie oraz odporność chemiczną.
Prosimy kierować się informacjami zawartymi w naszych materiałach albo korzystać z naszego programu do doboru uszczelnień KLINGER®expert.
W przypadku jakichkolwiek pytań dotyczących doboru materiału dla danego zastosowania, prosimy o kontakt z naszym biurem.

2. Grubość uszczelki
Uszczelka powinna być tak cienka jak to tylko możliwe. Aby zapewnić optymalną pracę uszczelki maksymalny stosunek jej grubości do szerokości powinien wynosić 1/5 (idealny jest 1/10).

3. Stan kołnierzy
Przed założeniem nowej uszczelki należy się upewnić, że resztki starej uszczelki są usunięte, a przylgi są czyste, w dobrym stanie i równoległe.

4. Środki pomocnicze
Przed zainstalowaniem uszczelki należy upewnić się, że jest ona sucha. Nie zaleca się stosowania żadnych środków pomocniczych, których obecność wpływa na zdolność materiału uszczelki do przenoszenia obciążeń.
Nieściśnięta uszczelka (przed instalacją) może absorbować ciecze, co może prowadzić do jej defektu podczas pracy.
Wszystkie materiały uszczelniające firmy KLINGER mają powierzchnie zewnętrzne zabezpieczone przed przywieraniem do powierzchni przylg.
W trudnych warunkach instalacji, dopuszcza się stosowanie w minimalnych ilościach suchych czynników pomocniczych na bazie siarczków molibdenu lub PTFE np. spray KLINGER®flon. Należy upewnić się, że przed zainstalowaniem uszczelki rozpuszczalniki oraz substancje nośne odparują całkowicie.

5. Wymiary uszczelki
Należy sprawdzić, czy wymiary uszczelki są prawidłowe. Uszczelka nie powinna wchodzić w światło przewodu oraz powinna być umieszczona centrycznie.

6. Przygotowanie śrub
Jeśli to konieczne, należy przy pomocy szczotki drucianej dokładnie oczyścić wszelkie zanieczyszczenia z gwintów śrub i nakrętek. Należy też upewnić się, że nakrętki poruszają się swobodnie po gwincie śrub. Aby zredukować tarcie podczas dokręcania śrub, należy posmarować smarem gwinty śrub i nakrętek oraz czoła nakrętek.
Zalecamy użycie środka smarnego do śrub, który zapewni współczynnik tarcia od 0,10 do 0,14.

7. Montaż uszczelki
Zaleca się, aby śruby były dociągane w sposób kontrolowany, tak aby uzyskać większą dokładność i poprawność. Jeśli jest używany klucz dynamometryczny, należy upewnić się, że jest dokładnie skalibrowany.
W celu wyliczenia poprawnych wartości momentów należy użyć programu KLINGER®expert lub skontaktować się z naszym biurem w celu uzyskania potrzebnych informacji.
Sam proces dokręcania śrub powinien odbywać się pięciostopniowo.
Najpierw należy dokręcić śruby ręcznie. Następnie należy dokręcić śruby używając w kolejnych krokach odpowiednio: 30%, 60% i 100% wartości wymaganego momentu.
Czynności te należy zawsze wykonywać przy zachowaniu odpowiedniej kolejności dokręcania śrub (naprzemiennie). I ostatecznie, dla pewności, należy jeszcze raz sprawdzić po kolei naciąg każdej śruby.

8. Dociąganie śrub
Zastosowanie się do powyższych zaleceń powinno wyeliminować konieczność późniejszego dociągania śrub.
Jeśli jednak okaże się to konieczne, dociągnięcie jest możliwe tylko, jeśli temperatura instalacji jest niska (jak temperatura otoczenia), przed lub w trakcie pierwszego rozruchu instalacji. Dociąganie śrub połączenia w przypadku uszczelek z materiałów wzmacnianych włóknami, które były poddane działaniu wyższych temperatur lub pracowały już dłuższy czas, może doprowadzić do awarii połączenia kołnierzowego i możliwego wydmuchnięcia uszczelki.

9. Wielokrotne użycie uszczelki
Ze względów bezpieczeństwa nigdy nie należy używać ponownie raz użytej wcześniej uszczelki!



Funkcjonalność i trwałość
Prawidłowa praca oraz trwałość uszczelek zależy w dużym stopniu od odpowiedniego ich przechowywania i montażu, czyli od czynników znajdujących się poza kontrolą producenta. Pomimo to możemy zapewnić użytkowników o wysokiej jakości naszych wyrobów.

KLINGER®expert

Wszechstronny program do obliczania uszczelnień





Umożliwia:

- Łatwy, intuicyjny wybór kołnierza
- Graficzną analizę obciążeń uszczelki
- Funkcję Szybkiej Pomocy
- Zawiera dokumentację techniczną uszczelnień
- Wybór krok po kroku najodpowiedniejszej uszczelki
- Propozycje rozwiązania pojawiających się problemów
- Automatyczną aktualizację (niezbędny jest dostęp do internetu)
- Jest dostępny w wielu wersjach językowych

KLINGER Poland

ARMATURA I AUTOMATYKA
tel.: +48 607 247 647
armatura@klinger.pl

POZIOMOWSKAZY
tel.: +48 609 661 599
poziomowskazy@klinger.pl

PNEUMATYKA
tel.: +48 725 025 330
pneumatyka@klinger.pl

KOMPENSATORY
tel.: +48 605 400 580
kompensatory@klinger.pl

USZCZELNIENIA
tel.: +48 601 080 160
uszczelnienia@klinger.pl

TECHNIKA PRÓŻNIOWA
tel.: +48 601 782 760
proznia@klinger.pl

KLINGER w Polsce Sp. z o.o.
ul. Farbiarska 69, 02-862 Warszawa
tel.: +48 22 644 01 05
biuro@klinger.pl

KLINGER w Polsce – filia Wrocław
(dawniej: ARA Pneumatik)
ul. Graniczna 186A
54-530 Wrocław
tel. +48 601 941 861

www.klinger.pl

Opracowanie: 11/2026