

# Pod ciśnieniem – jednak nie za każdą cenę!

Każde medium filtracyjne można wyprodukować tak szczelne, że usunie wszystkie zanieczyszczenia: spowoduje to jednak znaczne zmniejszenie ciśnienia roboczego. Aby zapewnić wymagane ciśnienie robocze opór ciśnieniowy musi być kompensowany przez zwiększenie wydajności sprężarki.

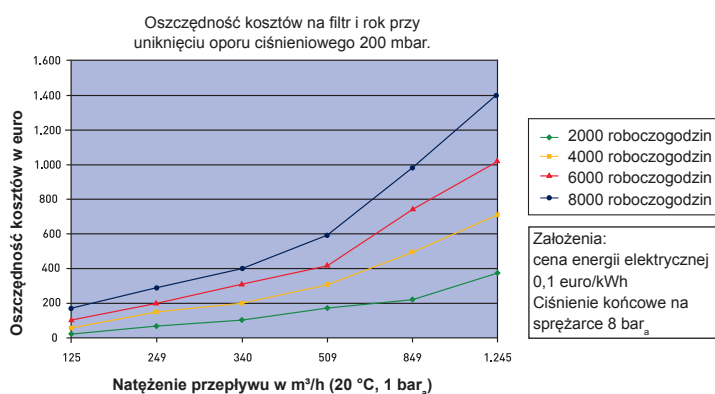
Konsekwencją jest zwiększone zużycie energii, przedwczesne zużycie sprężarki i tym samym wzrost kosztów. Dlatego ważna jest odpowiednie zestawienie wszystkich parametrów: optymalnej wydajności oddzielania przy możliwie niewielkim zużyciu energii.

## Przestarzała technologia to wysokie koszty – każdego dnia!

Konwencjonalne filtry mają w pierwszym roku przeciętny spadek ciśnienia na poziomie 200 mbar: w zależności od trybu eksploatacji przy pracy w ciągu 5 dni w tygodniu na jedną zmianę (2000 roboczogodzin), na dwie zmiany (4000 roboczogodzin), na trzy zmiany (6000 roboczogodzin) lub przy pracy ciąglej przez 365 dni (8000 roboczogodzin) wraz ze wzrostem wydajności ssącej sprężarki można stwierdzić znaczne dodatkowe nakłady na energię.



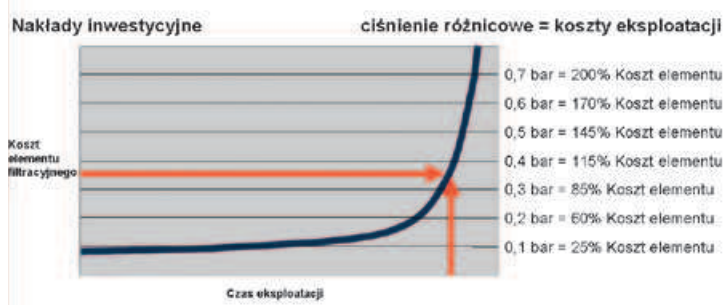
Opór ciśnieniowy, nazywany także ciśnieniem różnicowym (przed i za elementami wyposażenia)



Rozwiązanie jest proste: wystarczy nie godzić się na niepotrzebne straty ciśnienia na skutek zastosowania przestarzałej technologii, lecz wybrać od razu nowoczesną technologię filtrów GL!

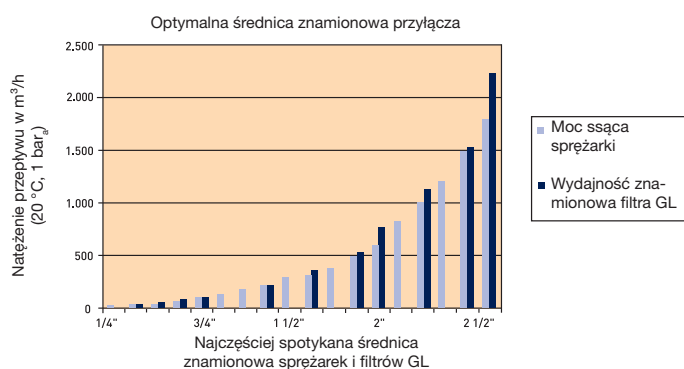
## Zanieczyszczone filtry mogą powodować wysokie koszty!

Każdy element filtracyjny ma ograniczoną żywotność: zdolność pochłaniania cząsteczek zanieczyszczeń ulega wyczerpaniu, a materiały starzeniu – skutkiem jest wzrost oporu ciśnieniowego filtra. Wystarczy porównać koszt nabycia nowego elementu filtracyjnego z kosztem energii, potrzebnej na pokonywanie oporu ciśnieniowego zanieczyszczonego elementu filtracyjnego. Widać wyraźnie: zmiana jest opłacalna.



# Optymalne połączenie – bez wąskich gardel!

Filtry serii GL są dostępne ze średnicami znamionowymi, optymalnie dopasowanymi do typowych sprężarek:



## Blisko doskonałości: kierowanie przepływem powietrza

Przy przepływie powietrza przez ostrą krawędź powstają turbulencje. To z kolei powoduje zwiększony opór przepływu i niewystarczający rozkład przepływu powietrza. Kierowanie przepływem powietrza w filtrach serii GL pozwala uniknąć tego problemu przez wprowadzanie powietrza do wnętrza filtra przez zaokrąglone kolanko i za pomocą kierownic przepływu, pochodzących z lotnictwa.



**Do tej pory:** wpływające powietrze gwałtownie zmienia kierunek o 90°. Przewodzi to do turbulencji, straty ciśnienia i niewystarczającego rozkładu powietrza w medium filtracyjnym.



**Lepiej:** zaokrąglone naroża zapobiegają turbulencjom, nie pozwalają jednak na optymalne dotarcie strumienia powietrza do medium filtracyjnego.



**Optymalnie:** zastosowanie kierownic powietrza na wlocie filtra i rozdzielaczy powietrza przy dnie filtra zapobiega turbulencjom przy optymalnym rozkładzie przepływu i minimalnej stracie ciśnienia. Aż trudno uwierzyć: w porównaniu do konwencjonalnego kąta 90° wprowadzanie przepływu bez turbulencji pozwala na uzyskanie oszczędności do 75%:

Opór przepływu	Średnica znamionowa rury przy tej samej długości		
	3/8"	1/2"	3/4"
kąt 90°	100 %	100 %	100 %
kolanko 90°	25 %	30 %	30 %

## Krótko mówiąc: ile trzeba, ale bez przesady.

- Różne zastosowania wymagają różnej jakości sprężonego powietrza.
- Im więcej medium filtracyjnego, tym wyższe są opory ciśnieniowe, tzw. ciśnienie różnicowe.
- Im wyższe ciśnienie różnicowe, tym wyższe są nakłady energetyczne i zużycie sprężarek.

## Wynika z tego:

- Stopień filtracji musi być dopasowany do zastosowania.
- Aktualnie stosowane włókna filtracyjne pozwalają na uzyskanie niskiego ciśnienia różnicowego.
- Regularna wymiana elementów filtracyjnych pozwala na redukcję kosztów eksploatacji.
- Tylko optymalne dobranie wydajności oddzielania do efektywnego wykorzystania energii zapewni ekonomiczne użycie sprężonego powietrza.

# Skala wartości: przegląd możliwych korzyści

Oszczędzanie przy zakupie filtrów sprężonego powietrza może okazać się kosztownym błędem. Mają one bowiem służyć do utrzymania ściśle określonej jakości sprężonego powietrza przy równoczesnym unikaniu wysokich strat ciśnienia w układzie. Spowodowane przez to zwiększone zużycie energii poważnie zwiększa koszty eksploatacji. Lepiej od razu zainwestować w zalety nowej serii GL – to opłacalna decyzja.

- Jakość sprężonego powietrza sprawdzona przez niezależnych rzeczoznawców wg ISO 12500-1:2007 i ISO 8573-1:2010
- Niskie ciśnienia różnicowe obniżają koszty eksploatacji i gwarantują ekonomiczną pracę
- Niezawodne oddzielanie substancji stałych, aerozoli oleju i wody oraz oparów oleju
- Optymalny stosunek możliwości do ceny w przypadku kosztów eksploatacji i części ulegających zużyciu
- Podwyższenie wykorzystania maszyny i produktywności przez niewielkie okresy przestojów i niższe koszty utrzymania ruchu
- Gwarantowana jakość sprężonego powietrza przy przestrzeganiu wszystkich zaleceń dotyczących serwisowania
- Stałe i niskie ciśnienia różnicowe podczas całej żywotności elementu przy wysokiej wydajności pochłaniania zanieczyszczeń
- 10 lat gwarancji na obudowę filtra
- Wysoka oszczędność energii i dzięki temu lepszy bilans emisji dwutlenku węgla w Państwa przedsiębiorstwie



# Prosta i niezawodna konserwacja

## Jednoznaczna orientacja bez niebezpieczeństwa pomyłki

Strona wlotowa sprężonego powietrza jest jednoznacznie oznakowana mostkiem na głowicy filtra. Wyklucza to możliwość zamiany kierunku przepływu przy montażu lub modyfikacji instalacji. Wymiana elementów filtracyjnych nie

wymaga żmudnej kontroli strony czystej lub strony zanieczyszczeń: elementy filtracyjne są wkładane po wpasowaniu do dolnej części obudowy filtra, a po zamknięciu obudowy kierunek przepływu jest automatycznie prawidłowy.



## Lekka i zwarta konstrukcja – maksymalny prześwit

Prosty sposób otwierania i uniemożliwiający pomyłkę wkładanie elementów filtracyjnych do dolnej części obudowy ograniczają do minimum przestrzeń konieczną do demontażu. Pewne zamknięcie obudowy z ogranicznikiem i znacznikiem kontrolnym niezawodnie

uniemożliwia niedokręcenie lub nadmierne dokręcenie. Następuje przy tym niezawodne procesowe uszczelnienie elementu filtracyjnego od strony wlotowej – pewnie uniemożliwia to jakiegokolwiek przepływu obejściowe (zwarcia pomiędzy stroną czystą i stroną zanieczyszczeń).



## Regularna konserwacja pozwala uniknąć nieoczekiwanych zdarzeń

Podczas eksploatacji filtr sprężonego powietrza jest narażony na różnego rodzaju obciążenia. Należą do nich wysokie skoki ciśnienia i temperatury, bombardowanie cząsteczkami zanieczyszczeń, oleju i wody oraz zużycie, powodując spadek zdolności pochłaniania w trakcie pracy. Prowadzi to do nieuchronnie do zwiększenia ciśnienia różnicowego. Dlatego elementy filtracyjne należy zawsze

wymieniać zgodnie z zaleceniami producenta. Nawet jeżeli filtr jest wyposażony we wskaźnik ciśnienia różnicowego, którego wskazówka nadal znajduje się na zielonym polu, nie oznacza to bezwzględnie, że filtr pracuje całkowicie bez zastrzeżeń. Nawet najmniejsze wtrącenie może bowiem doprowadzić do przebicia filtra. Wtedy wskaźnik ciśnienia różnicowego staje się bezużyteczny, gdyż pozostaje

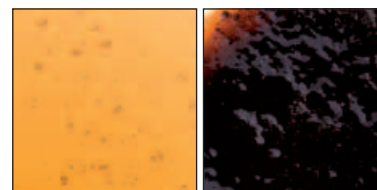
zawsze na zielonym polu. A następną instalację pozostają skażone przez długi czas nawet po wymianie filtra. Skutki są więc znacznie większe i bardziej kosztowne, niż terminowa wymiana filtra. Seria filtrów GL zapewnia gwarancję wydajności wg ISO 12500 i ISO 8573-1:2010 przez okres żywotności, wynoszący jeden rok.

## Skuteczne oddzielanie oleju także w przypadku krytycznych olejów syntetycznych

Drobiny metalu i pył, produkty rozkładu (np. powodowane wysokimi temperaturami w stopniach sprężarki), powodujący korozję kontakt z tlenem z powietrza (np. przy sprężarkach śrubowych z wtryskiem oleju) oraz skroplona woda przy pracy przerywanej powodują przedwczesne starzenie oleju, połączone z powstawaniem pozostałości kwasów o działaniu korozyjnym. Ze względu na długie okresy międzyprzeglądowe coraz częściej do smarowania sprężarek stosowane są

oleje syntetyczne. Wymaga to używania ulepszonych materiałów, zwłaszcza w przypadku olejów syntetycznych o krytycznym oddziaływaniu na materiały. Seria filtrów GL jest doskonale przygotowana do wszystkich tych wyzwań. Odnacza się ona nie tylko szczególnie wysoką wydajnością oddzielania oleju i doskonałą odpornością chemiczną na typowe oleje do sprężarek na bazie oleju mineralnego oraz porównywalne europejskie syntetyczne oleje na bazie polialfaolefin (PAO). Filtry te są

też odporne na krytyczne dla metali oleje syntetyczne, takie jak stosowane w krajach anglosaskich polialkilenoglikole (PAG) na bazie polieterowych olejów syntetycznych oraz odporne na wysokie temperatury oleje syntetyczne na bazie estrowej.



Nowy, świeży olej

Zużyty, stary olej

## Całkowite zabezpieczenie przed korozją – gwarantowane

W porównaniu do klasycznych korpusów filtrów obudowa serii GL jest zabezpieczona przed korozją za pomocą chromianowania aluminium oraz zewnętrzną epoksydową powłoką proszkową. Zabezpieczenie to jest tak

pewne, że przy przestrzeganiu zalecanych warunków eksploatacyjnych udzielamy dziesięcioletniej gwarancji na korpus filtra.



# Pomyślano o wszystkim: dane techniczne i stopnie filtracji

## Dobór filtrów i współczynniki korekcyjne

Podane wydajności filtracji dotyczą założonego sprężania do 7 bar(e).

Przy innym minimalnym ciśnieniu roboczym należy zastosować odpowiedni współczynnik korekcyjny.

Typ filtra	Średnica znamionowa <sup>1)</sup>	Wydajność <sup>2)</sup> m <sup>3</sup> /h	Wydajność <sup>2)</sup> cfm	Zestaw części zamiennych
GL2_	¼"	36	21	CP1008_ <sup>3)</sup>
GL3_	⅜"	55	32	CP2010_ <sup>3)</sup>
GL5_	½"	72	42	CP2010_ <sup>3)</sup>
GL7_	¾"	108	64	CP2020_ <sup>3)</sup>
GL9_	1"	216	127	CP3025_ <sup>3)</sup>
GL11_	1 ½"	396	233	CP3040_ <sup>3)</sup>
GL12_	1 ½"	576	339	CP4040_ <sup>3)</sup>
GL13_	2"	792	466	CP4050_ <sup>3)</sup>
GL14_	2 ½"	1.188	699	CP4065_ <sup>3)</sup>
GL17_	2 ½"	1.548	911	CP5065_ <sup>3)</sup>
GL19_	3"	2.232	1.314	CP5080_ <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> wg DIN ISO 228 (BSP-P) lub ANSI B 1.20.1 (NPT-F), 2) przy 20 °C, 1 bar, 0% wilgotności względnej

<sup>3)</sup> \_ zastąpić stopniem filtracji VL, ZL, XL lub A

Ciśnienie robocze bar(e)	Współczynnik korekcyjny
1	2,65
1,5	2,16
2	1,87
2,5	1,67
3	1,53
3,5	1,41
4	1,32
4,5	1,25
5	1,18
5,5	1,13
6	1,08
6,5	1,04
7	1,00
7,5	0,97
8	0,94
8,5	0,91
9	0,88
9,5	0,86
10	0,84
10,5	0,82
11	0,80
11,5	0,78
12	0,76
12,5	0,75
13	0,73
13,5	0,72
14	0,71
14,5	0,69
15	0,68
15,5	0,67
16	0,66
16,5	0,65
17	0,64
17,5	0,63
18	0,62
18,5	0,62
19	0,61
19,5	0,60
20	0,59

## Przykład doboru

Prawidłowy dobór filtra zależy od następujących czynników:

- minimalnego ciśnienia roboczego systemu oraz
- maksymalnego natężenia przepływu w systemie.

## Sposób postępowania:

1. Wybrać współczynnik korekcyjny odpowiednio do minimalnego ciśnienia roboczego (ew. wybrać wartość mniejszą o jeden krok).
2. Pomnożyć współczynnik korekcyjny przez maksymalne natężenie przepływu, aby określić nominalną wartość porównawczą.
3. Przy użyciu nominalnej wartości porównawczej wybrać filtr o tej samej lub większej wydajności.

## Przykład obliczeń

Maksymalne natężenie przepływu na zasysaniu w systemie: 285 m<sup>3</sup>/h

Minimalne ciśnienie robocze systemu: 4,3 bar(e)

285 m<sup>3</sup>/h x 1,32 = 376,2 m<sup>3</sup>/h, co odpowiada filtrowi wielkości GL11.

## Filtration Grades

Stopień filtracji	VL	ZL	XL	A
Oddzielanie	Cząsteczki stałe	Cząsteczki stałe Aerozole (olej, woda)	Cząsteczki stałe Aerozole (olej, woda)	Opary
Wymagany wstępny stopień filtracji	bz.	WS (przy przepływie przysięciankowym)	ZL	ZL+XL
Wymagany dodatkowy stopień filtracji	-	-	-	ZL
Przydatność wg ISO 8573-1:2010	[3:-:-]	[2:-:-3]	[1:-:-2]	[1:-:-1]
Rozmiar cząstek	≥ 3 μm	≥ 1 μm	≥ 0,01 μm	bz.
Zawartość aerozoli wg ISO 12500-1	bz.	40 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	bz.
Zawartość pozostającego oleju	bz.	0,6 mg/m <sup>3</sup>	0,01 mg/m <sup>3</sup>	0,003 mg/m <sup>3</sup>
Skuteczność filtracji	99,95 %	99,925 %	99,9999 %	bz.
Ciśnienie różnicowe na sucho	< 70 mbar	< 70 mbar	< 140 mbar	< 70 mbar
Ciśnienie różnicowe po zwilżeniu	bd.	< 140 mbar	< 200 mbar	bd.
Wymiana elementu	12 miesięcy	12 miesięcy	12 miesięcy	50-650 Bh

## Dostępne dopuszczenia dla urządzeń ciśnieniowych

- europejskie dopuszczenie wg dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE
- Obliczenie wytrzymałości zgodnie z ASME VIII Div. 1, jednak bez obowiązku dopuszczenia
- dopuszczenie kanadyjskie wg CRN
- dopuszczenie australijskie wg AS1210
- dopuszczenie rosyjskie wg TR