

# INSTRUKCJA OBSŁUGI

BA 15-000 000/20

2025



# AKUMULATORY MEMBRANOWE

## **Wyłączenie odpowiedzialności**

Firma Integral Accumulator GmbH nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku niewłaściwego użytkowania, np. nieprawidłowej instalacji, obsługi, użytkowania lub konserwacji, ponieważ firma Integral Accumulator GmbH nie ma możliwości sprawdzenia i monitorowania przestrzegania niniejszej instrukcji obsługi.

Ilustracje i teksty zawarte w niniejszych dodatkowych wskazówkach odpowiadają stanowi techniki w momencie ich sporządzenia. Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian!

Niezależnie od powyższych ograniczeń odpowiedzialności firma Integral Accumulator GmbH nie ponosi odpowiedzialności za naruszenie praw patentowych lub innych praw osób trzecich wynikających z użytkowania akumulatorów hydraulicznych, chyba że odpowiedzialność zostanie przyjęta zgodnie z powyższymi postanowieniami.

Inne wersje językowe są dostępne na życzenie.

W przypadku różnic w tłumaczeniu wersja niemiecka jest wiążąca.

## **Freudenberg**

### **Sealing Technologies**

Integral Accumulator GmbH  
Sinziger Straße 47  
53424 Remagen, Deutschland

Tel.: +49 (0) 2642/933-0

Faks.: +49 (0) 2642/933-314

E-Mail: [Marketing@fst.com](mailto:Marketing@fst.com)

Lipiec 2025

## Treść

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Bezpieczeństwo</b>                               | <b>1</b> |
| 1.1 Ogólne                                             |          |
| 1.2 Dane techniczne                                    |          |
| 1.3 Instrukcje bezpieczeństwa                          |          |
| 1.4 Urządzenia zabezpieczające                         |          |
| <b>2. Transport i przechowywanie</b>                   | <b>5</b> |
| <b>3. Instalacja</b>                                   | <b>6</b> |
| 3.1 Przygotowanie do instalacji na miejscu             |          |
| 3.2 Ogólny układ i integracja systemu                  |          |
| 3.3 Instalacja i mocowanie                             |          |
| <b>4. Uruchomienie</b>                                 | <b>7</b> |
| 4.1 Ciśnienie wstępne gazu                             |          |
| 4.2 Napełnianie gazem                                  |          |
| 4.3 Maksymalna temperatura robocza                     |          |
| 4.4 Testowanie przed uruchomieniem                     |          |
| 4.5 Napełnianie akumulatorów wielokrotnego napełniania |          |
| <b>5. Konserwacja</b>                                  | <b>8</b> |
| 5.1 Częstotliwość przeglądów                           |          |
| 5.2 Sprawdzanie ciśnienia wstępnego                    |          |
| Kontrola po stronie płynu                              |          |
| <b>6. Żywotność</b>                                    | <b>9</b> |
| <b>7. Utylizacja</b>                                   | <b>9</b> |

## 1. Bezpieczeństwo

### 1.1 Informacje ogólne

Niniejszy dokument dotyczy wyłącznie akumulatorów membranowych Freudenberg. Przed uruchomieniem, konserwacją lub naprawą należy uważnie przeczytać poniższe instrukcje bezpieczeństwa i opisy procesów. Dostarczone dokumenty należy starannie przechowywać; są one niezbędne do przeprowadzania okresowych kontroli.

Przepisy prawne obowiązujące w miejscu instalacji są obowiązkowe dla uruchomienia i ciągłego zamierzonego użytkowania akumulatorów membranowych. Operator ponosi wyłączną odpowiedzialność za przestrzeganie tych przepisów.

### 1.2 Dane techniczne

Akumulatory membranowe są zbiornikami ciśnieniowymi zgodnymi z europejską dyrektywą 2014/68/UE i służą do ładowania i dostarczania energii hydraulicznej w takich zastosowaniach, jak magazynowanie płynów pod ciśnieniem, tłumienie pulsacji i amortyzacja wstrząsów. Membrana działa jako separator między płynem ciśnieniowym układu hydraulicznego a objętością gazu azotowego akumulatora membranowego magazynującego energię. Akumulatory membranowe są projektowane zgodnie z ogólnie przyjętymi przepisami i normami technicznymi.

Akumulator membranowy  $\leq 1$  litr: zgodnie z dyrektywą 2014/68/UE nie jest dozwolone umieszczanie znaku CE na akumulatorach o pojemności nominalnej do jednego litra i maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu roboczym do 1000 barów.

Akumulator membranowy  $> 1$  litr: zgodnie z dyrektywą 2014/68/UE akumulatory o pojemności nominalnej większej niż jeden litr muszą być oznaczone znakiem CE.

|                                      |                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Typ [D ...]                          | D ...(V) - ... (PS)                                                               |
| Pojemność [V]                        | 0,07–3,5 [l]                                                                      |
| Dopuszczalne ciśnienie robocze [bar] | 40–350                                                                            |
| Dopuszczalna temperatura pracy [°C]  | od -10 do +80 °C<br>Inne temperatury na żądanie lub patrz pieczęć na akumulatorze |
| Rok produkcji                        | Patrz pieczęć na akumulatorze                                                     |
| Płyn roboczy                         | Olej mineralny (inne płyny na zamówienie)                                         |
| Zawór bezpieczeństwa                 | Nie wchodzi w zakres dostawy                                                      |

| Typ       | Pojemność nominalna V [l] | Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze PS [bar] | Maks. dopuszczalny zakres ciśnienia <sup>(1)</sup> [bar] |
|-----------|---------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| D0,07-170 | 0,07                      | 170                                           | 110                                                      |
| D0,07-250 | 0,07                      | 250                                           | 160                                                      |
| D0,16-250 | 0,16                      | 250                                           | 160                                                      |
| D0,32-210 | 0,32                      | 210                                           | 130                                                      |
| D0,32-250 | 0,32                      | 250                                           | 180                                                      |
| D0,32-330 | 0,32                      | 330                                           | 200                                                      |
| D0,5-160  | 0,50                      | 160                                           | 90                                                       |
| D0,5-210  | 0,50                      | 210                                           | 130                                                      |
| D0,5-250  | 0,50                      | 250                                           | 130                                                      |
| D0,5-330  | 0,50                      | 330                                           | 200                                                      |
| D0,6-330  | 0,60                      | 330                                           | 200                                                      |
| D0,75-110 | 0,75                      | 110                                           | 50                                                       |
| D0,75-160 | 0,75                      | 160                                           | 90                                                       |
| D0,75-210 | 0,75                      | 210                                           | 140                                                      |
| D0,75-250 | 0,75                      | 250                                           | 180                                                      |
| D0,75-350 | 0,75                      | 350                                           | 200                                                      |
| D1,0-210  | 1,00                      | 210                                           | 140                                                      |
| D1,0-250  | 1,00                      | 250                                           | 170                                                      |
| D1,0-350  | 1,00                      | 350                                           | 200                                                      |
| D1,4-140  | 1,40                      | 140                                           | 90                                                       |
| D1,4-210  | 1,40                      | 210                                           | 90                                                       |
| D1,4-250  | 1,40                      | 250                                           | 120                                                      |
| D1,4-350  | 1,40                      | 350                                           | 135                                                      |
| D2,0-100  | 2,00                      | 100                                           | 50                                                       |
| D2,0-210  | 2,00                      | 210                                           | 130                                                      |
| D2,0-250  | 2,00                      | 250                                           | 150                                                      |
| D2,0-350  | 2,00                      | 350                                           | 200                                                      |
| D2,8-250  | 2,80                      | 250                                           | 140                                                      |
| D2,8-350  | 2,80                      | 350                                           | 180                                                      |
| D3,5-250  | 3,50                      | 250                                           | 110                                                      |
| D3,5-350  | 3,50                      | 350                                           | 180                                                      |

- (1) Uwaga:  
Wartości podane dla dopuszczalnego zakresu wahań ciśnienia są maksymalnymi różnicami ciśnień  $\Delta P_{2,1} = (P_2 - P_1)$  w odniesieniu do prawdopodobieństwa uszkodzenia 0,01% i co najmniej  $2 \times 10^6$  cykli obciążenia.  
Dalsze informacje zawarte w odpowiednich rysunkach technicznych specyficznych dla danego zastosowania muszą być traktowane priorytetowo.

### 1.3 Instrukcje bezpieczeństwa

Akumulatory membranowe to urządzenia ciśnieniowe z wewnętrznym obciążeniem gazowym. Działają one w aplikacjach i maszynach utrzymujących ciśnienie.



**OSTRZEŻENIE:** Należy przestrzegać dopuszczalnych warunków pracy (w szczególności maksymalnego ciśnienia roboczego, minimalnej/maksymalnej temperatury roboczej) określonych w dokumentacji technicznej i na tabliczce znamionowej.

Nigdy nie należy instalować akumulatora membranowego w maszynie lub systemie znajdującym się pod ciśnieniem układu hydraulicznego. Przed przystąpieniem do naprawy lub konserwacji akumulatora membranowego należy całkowicie zredukować ciśnienie wstępne gazu. Przed rozpoczęciem prac akumulator musi wystarczająco ostygnąć.



**UWAGA:** Ryzyko poparzenia! Akumulatory membranowe mogą generować wysokie temperatury powierzchni podczas pracy.



**OSTRZEŻENIE:** Praca przy nieprawidłowo odciążonym akumulatorze membranowym lub jego maszynie/układzie może spowodować śmierć, poważne obrażenia ciała lub uszkodzenie mienia!



**UWAGA:** Uruchomienie oraz naprawa i konserwacja mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolone i wykwalifikowane osoby.

Nie wolno dokonywać żadnych nieautoryzowanych modyfikacji akumulatora membranowego. Spowoduje to natychmiastowe wygaśnięcie pozwolenia na użytkowanie! Dotyczy to również stosowania niezatwierdzonych części zamiennych lub części zamiennych innych firm.



**NIEBEZPIECZENSTWO:** Istnieje ryzyko pęknięcia podczas obróbki mechanicznej!



**NIEBEZPIECZENSTWO:** Podczas spawania i lutowania istnieje ryzyko wybuchu!

Akumulatory membranowe mogą być ładowane wyłącznie azotem klasy 4.0 (N<sub>2</sub>-vol.% > 99,9). Tlen i powietrze nie są dozwolone jako gaz napędzający, ponieważ mogą spowodować pożar lub wybuch.



**NIEBEZPIECZENSTWO:** Podczas napełniania tlenem lub sprężonym powietrzem istnieje ryzyko wybuchu!

Akumulator membranowy może być używany wyłącznie z płynami z grupy płynów 2. Nie wolno używać łatwopalnych, utleniających, wybuchowych, toksycznych lub żrących płynów z grupy płynów 1.



**OSTRZEŻENIE:** Niebezpieczeństwo dla zdrowia podczas obchodzenia się z płynami hydraulicznymi! Płyny pod ciśnieniem mogą powodować uszkodzenia skóry, oczu lub zatrucia w przypadku wdychania.

## 1.4 Urządzenia zabezpieczające

Wyposażenie, instalacja i obsługa akumulatorów membranowych są określone w krajowych przepisach prawnych. W Republice Federalnej Niemiec są one regulowane przez rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa przemysłowego (BetrSichV), przepisy techniczne dotyczące zbiorników ciśnieniowych i normę EN 14359. Wymagają one następujących urządzeń zabezpieczających:

- ciśnieniowy zawór nadmiarowy (sprawdzony pod względem typu),
- nadciśnieniowe urządzenie zabezpieczające,
- monitorowanie ciśnienia,
- złącze manometru,
- urządzenie odcinające.

Dodatkowo może być zainstalowane:

- urządzenie odciążające sterowane elektromagnetycznie,
- monitorowanie temperatury.

Wymienione powyżej urządzenia zabezpieczające nie wchodzą w zakres dostawy. Odpowiednie urządzenia są jednak dostępne w firmie Freudenberg.

## 2. Transport i przechowywanie

Transport akumulatorów musi odbywać się z zachowaniem szczególnej ostrożności i zgodnie ze wszystkimi obowiązującymi przepisami dotyczącymi transportu i bezpieczeństwa.

Akumulatory membranowe powinny być przechowywane w suchym i chłodnym miejscu (idealna temperatura od 5°C do 20°C) i chronione przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Należy upewnić się, że żadne zanieczyszczenia nie przedostaną się do wnętrza zbiornika, tj. zawór gazowy powinien być zakryty korkiem, a zawór olejowy kapturkiem ochronnym.

Jeśli akumulator ma być przechowywany przez dłuższy czas, zaleca się zmniejszenie wstępnego napełnienia gazem, aby zapobiec wypaczeniu membrany.



**OSTRZEŻENIE:** Akumulatory uszkodzone podczas transportu nie mogą być uruchamiane!



Okresy między przeglądami zgodnie z przepisami prawnymi obowiązującymi w miejscu instalacji są często związane z datą produkcji i dlatego nie są wydłużane o okres przechowywania przed uruchomieniem.



Okres gwarancji również pozostaje nienaruszony przez przechowywanie przed uruchomieniem. Rozpoczyna się on w dniu dostawy.

### 3. Instalacja

#### 3.1. Przygotowanie do instalacji na miejscu

Po usunięciu opakowania transportowego należy przeprowadzić następujące kontrole przed instalacją na miejscu:

- Sprawdzenie informacji podanych na tabliczce znamionowej i dostosowanie ich do warunków pracy maszyny lub systemu zastosowania, do którego przeznaczony jest akumulator membranowy.
- Porównanie danych z tabliczki znamionowej ze szczegółami deklaracji zgodności.
- Kontrola wzrokowa w celu wykluczenia uszkodzeń transportowych zbiornika, przyłączy gazu i oleju, a także wszelkich oznak korozji lub innych uszkodzeń powierzchni.
- Począć na wystarczające dostosowanie temperatury akumulatora do warunków otoczenia w miejscu instalacji.



**NIEBEZPIECZEŃSTWO:** *Przed montażem należy upewnić się, że układ hydrauliczny jest wolny od ciśnienia. Nieprawidłowy montaż może spowodować poważne wypadki.*

#### 3.2 Ogólne rozmieszczenie i integracja systemu

Miejsce instalacji może być dowolne. Nad przyłączem gazu należy zachować odstęp 200 mm dla urządzenia testującego i napełniającego.

#### 3.3. Instalacja i mocowanie

Akumulator musi być zamocowany w taki sposób, aby był bezpiecznie utrzymywany na miejscu w przypadku drgań spowodowanych pracą lub przerwania przewodu połączeniowego oraz aby na akumulator nie miały wpływu żadne naprężenia.

## 4. Uruchomienie

### 4.1. Ciśnienie wstępne gazu

Akumulatory są zazwyczaj dostarczane w stanie gotowym do pracy. Ciśnienie wstępnego ładowania ( $P_0$ ) jest podane na obudowie akumulatora. Przed uruchomieniem operator musi sprawdzić ciśnienie wstępne i w razie potrzeby napęlnić akumulator.

### 4.2. Napęlnianie gazem

Akumulatory należy napęlniać wyłącznie azotem klasy 4.0, tj.  $N_2$  99,99% obj. Ciśnienie wstępne powinno wynosić 0,9–0,95 niższego ciśnienia roboczego ( $P_1$ ) w temperaturze roboczej i poniżej 130 barów. Ponadto stosunek ciśnienia wstępnego do górnego ciśnienia roboczego ( $P_0:P_2$ ) nie powinien być wyższy niż 1:6–1:8.



*Ciśnienie wstępnego ładowania zmienia się wraz z temperaturą gazu. Ciśnienie wstępnego napęlniania  $P_0$  podane na tabliczce znamionowej, na rysunkach lub w innych dokumentach dotyczy azotu o temperaturze gazu 20°C. Po napęlnieniu lub spuszczeniu azotu rzeczywiste ciśnienie może być prawidłowo wyregulowane do określonej wartości dopiero po wystarczającym okresie kompensacji temperatury.*

### 4.3. Maksymalna temperatura robocza

Akumulatory Freudenberg nadają się do pracy w temperaturach od -10°C do 80°C. (lub patrz informacje na stronie 3,5 i wykres na stronie 6) W przypadku innych temperatur prosimy o zapytanie. W przypadku stosowania bardziej odpowiednich materiałów membran i zbiorników możliwe są różne zakresy temperatur, np. od -40°C do +80°C.

### 4.4. Testowanie przed uruchomieniem

Zarówno testy przed uruchomieniem, jak i testy okresowe należy przeprowadzać zgodnie z przepisami krajowymi. Wszystkie przewody i połączenia muszą być szczególnie sprawdzone pod kątem funkcjonalności i wymienione w przypadku usterki.

### 4.5. Napęlnianie akumulatorów wielokrotnego napęlniania

Do napęlniania akumulatorów należy używać urządzenia do napęlniania i testowania. Należy przestrzegać instrukcji obsługi urządzenia do napęlniania. Firma Freudenberg dostarcza odpowiednie urządzenia do napęlniania i testowania.



Ciśnienie wstępne zmienia się wraz z temperaturą gazu. Po napęlnieniu lub wypuszczeniu azotu przed sprawdzeniem ciśnienia gazu należy odczekać do wyrównania temperatury.



**UWAGA:** Konserwacja i naprawa akumulatora mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolonego specjalistę.

## 5 Konserwacja

Akumulatory membranowe Freudenberg są prawie bezobsługowe po uruchomieniu. Aby uniknąć awarii i zapewnić długą żywotność, należy regularnie przeprowadzać następujące kontrole serwisowe:

- kontrola ciśnienia wstępnego i w razie potrzeby ponowne napełnienie;
- kontrola wzrokowa pod kątem korozji zewnętrznej;
- sprawdzenie połączeń przewodów i złączek pod kątem ewentualnych nieszczelności;
- sprawdzenie urządzenia zabezpieczającego pod kątem stanu i prawidłowego działania.

### 5.1 Częstotliwość przeglądów

Freudenberg zaleca następujące okresy między przeglądami:

|                                                                    |                                |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Pierwsza kontrola po (ponownym) uruchomieniu                       | Po tygodniu eksploatacji       |
| Drugi przegląd po pierwszym przeglądzie bez zastrzeżeń             | Po 2–3 miesiącach eksploatacji |
| Regularne kontrole, jeśli nie stwierdzono nieprawidłowych wycieków | Rocznie                        |



*Niezależnie od wymagań niniejszego dokumentu, okresowe kontrole muszą być przeprowadzane zgodnie z przepisami obowiązującymi w danym kraju.*

### 5.2 Sprawdzanie ciśnienia wstępnego ładowania

Sprawdzanie ciśnienia wstępnego azotu i porównywanie wartości rzeczywistej i ustawionej pozwala na wyciągnięcie wniosków na temat stanu membrany, a także monitorowanie strat gazu spowodowanych przenikaniem w czasie pracy. Firma Freudenberg oferuje odpowiednie urządzenia do napełniania.

Procedura jest wyjaśniona w odpowiedniej instrukcji obsługi.

Po przetestowaniu zalecamy kontrolę szczelności zaworu napełniającego (np. za pomocą sprayu do wykrywania nieszczelności) i w razie potrzeby wymianę USIT-Ring.

### 5.3 Kontrola po stronie cieczy

Podłącz manometr do akumulatora za pomocą przewodu. Alternatywnie manometr można podłączyć bezpośrednio do przyłącza wentylacyjnego.

Procedura:

1. Wlej płyn pod ciśnieniem do akumulatora.
2. Zamknij urządzenie odcinające.
3. Pozostaw płyn pod ciśnieniem do powolnego spłynięcia (wyrównanie temperatury), otwierając zawór spustowy.
4. Podczas procedury opróżniania należy obserwować manometr. Po osiągnięciu ciśnienia napełnienia akumulatora wskaźnik gwałtownie spada do zera.

Jeśli mierzone są odchylenia, należy również sprawdzić, co następuje:

- Czy można je przypisać zmiennym temperaturom otoczenia lub gazu?
- Czy rurociągi i złączki są szczelne?

Dalsze sprawdzanie akumulatora jest konieczne dopiero po wyeliminowaniu tych przyczyn usterek.

## 6 Żywotność

Limit żywotności akumulatorów membranowych, w szczególności limit zbiornika akumulatora, zależy od liczby cykli obciążenia i powiązanego zakresu ciśnienia roboczego.

Maksymalny dopuszczalny zakres ciśnienia dla zespołu akumulatora membranowego można znaleźć w rozdziale 1.2.

Akumulatory membranowe, tj. ich części zawierające ciśnienie, są odporne na zmęczenie, jeśli przestrzegane są instrukcje konserwacji i jeśli są eksploatowane w dopuszczalnych wartościach granicznych.

## 7 Utylizacja

Zgodnie z niemieckimi przepisami BGV D23 hydroakumulatory jako szczelne puste korpusy nie mogą być włączane w stanie nieotwartym do złomu przeznaczonego do wytopu. W związku z tym konieczne jest obniżenie ciśnienia w hydroakumulatorach po stronie gazowej poprzez ostrożne odkręcenie śrub do napełniania gazem lub zaworów do napełniania gazem i otwarcie akumulatora. Do tego zadania dobrze nadają się również urządzenia do napełniania.



W przypadku specjalnych konstrukcji z trwale uszczelnionym otworem do napełniania gazem (akumulatory nienaprawialne) można ostrożnie nawiercić komorę gazową w odpowiednim uchwycie. Ponieważ wypływający gaz może przyciągać metalowe odłamki lub cząstki, należy nosić okulary ochronne.



**PRZESTROGA:** Należy ostrożnie rozwinąć akumulator, ponieważ wydobywający się gaz może spowodować uszkodzenie słuchu. W związku z tym zaleca się noszenie ochronników słuchu.



**UWAGA:** Ponadto należy pamiętać, że akumulator zawiera azot, który wypiera tlen. Należy upewnić się, że miejsca pracy są odpowiednio wentylowane.