

# RADNE UPUTE

BA 15-000 000/20

2025



# MEMBRANSKI AKUMULATORI

## **Disclaimer**

Integral Accumulator GmbH accepts no liability for damage caused by improper use, such as incorrect installation, operation, use or maintenance, as it is not possible to check and monitor compliance with these operating instructions by Integral Accumulator GmbH.

The illustrations and texts in these supplementary notes correspond to the state of the art at the time of preparation. We reserve the right to make changes!

Notwithstanding the above limitations of liability, Integral Accumulator GmbH shall not be liable for infringements of patent rights or other rights of third parties arising from the use of hydraulic accumulators, unless liability is assumed in accordance with the above provisions.

Further languages are available on request.

In the unfortunate event of translation differences, the German version shall prevail.

## **Freudenberg Sealing Technologies**

Integral Accumulator GmbH  
Sinziger Straße 47  
53424 Remagen, Germany

Tel.: +49 (0) 2642/933-0  
Fax.: +49 (0) 2642/933-314  
E-Mail: [Marketing@fst.com](mailto:Marketing@fst.com)

July 2025

# HR

## Sadržaj

|                                                                   |          |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.    Zaštita/sigurnost</b>                                    | <b>2</b> |
| 1.1    Općenito                                                   |          |
| 1.2    Tehnički podaci                                            |          |
| 1.3    Sigurnosne upute                                           |          |
| 1.4    Sigurnosni uređaji                                         |          |
| <b>2.    Transport i skladištenje</b>                             | <b>5</b> |
| <b>3.    Ugradnja</b>                                             | <b>6</b> |
| 3.1    Priprema za ugradnju na lokaciji                           |          |
| 3.2    Opći raspored i integracija sustava                        |          |
| 3.3    Ugradnja i pričvršćivanje                                  |          |
| <b>4.    Puštanje u rad</b>                                       | <b>6</b> |
| 4.1    Predtlak plina                                             |          |
| 4.2    Punjenje plinom                                            |          |
| 4.3    Maks. radna temperatura                                    |          |
| 4.4    Ispitivanje prije rada                                     |          |
| 4.5    Punjenje punjivih akumulatora                              |          |
| <b>5.    Održavanje</b>                                           | <b>7</b> |
| 5.1    Intervali inspekcije                                       |          |
| 5.2    Provjera predtlaka punjenja<br>Provjera na strani tekućine |          |
| <b>6.    Vijek trajanja</b>                                       | <b>8</b> |
| <b>7.    Odlaganje u otpad</b>                                    | <b>8</b> |

## 1. Zaštita/sigurnost

### 1.1. Općenito

Ovaj se dokument odnosi isključivo na membranske akumulatore tvrtke Freudenberg. Prije puštanja u rad, održavanja ili popravka apsolutno je neophodno pažljivo pročitati sljedeće sigurnosne upute i opise procesa. Priložene dokumente treba pažljivo čuvati; potrebni su za redovite inspekcije.

Zakonski propisi koji vrijede na mjestu ugradnje obvezni su za puštanje u rad i kontinuiranu namjensku upotrebu membranskih akumulatora. Operater snosi punu odgovornost za poštovanje važećih propisa.

### 1.2 Tehnički podaci

Membranski akumulatori su tlačne posude u skladu s europskom direktivom 2014/68/EU, a upotrebljavaju se za pohranu i opskrbu hidrauličnom energijom u primjenama kao što su skladištenje tlačne tekućine, prigušivanje pulsacija i ublažavanje udaraca. Membrana djeluje kao razdjelnica između tlačne tekućine hidrauličkog sustava i volumena dušika pod tlakom koji pohranjuje energiju u membranskom akumulatoru. Membranski akumulatori konstruirani su u skladu s općeprihvaćenim tehničkim propisima i normama.

Membranski akumulator  $\leq 1$  litra: prema direktivi 2014/68/EU nije dopušteno označavanje CE znakom za akumulatore s nazivnim volumenom do jedne litre i maksimalnim dopuštenim radnim tlakom do 1000 bara.

Membranski akumulator  $> 1$  litra: prema direktivi 2014/68/EU akumulatori s nazivnim volumenom većim od jedne litre moraju biti označeni CE oznakom.

|                                   |                                                                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vrsta [D ...]                     | D ...(V) - ... (PS)                                                                            |
| Volumen [V]                       | 0,07 ... 3,5 [l]                                                                               |
| Dozvoljeni radni tlak [bar]       | 40 ... 350                                                                                     |
| Dozvoljena radna temperatura [°C] | -10...+80 °C<br>Za druge temperature zatražite informacije ili provjerite pečat na akumulatoru |
| Godina proizvodnje                | Pogledajte pečat na akumulatoru                                                                |
| Radna tekućina                    | Mineralno ulje (ostale tekućine na upit)                                                       |
| Sigurnosni ventil                 | Nije uključeno u kapacitet isporuke                                                            |

| Vrsta       | Nazivni volumen V [l] | Maks. dozvoljeni radni tlak PS [bar] | Maks. dozvoljeni raspon tlaka <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) Napomena:  
Navedene vrijednosti za dopušteni raspon tlaka fluktuacija predstavljaju maksimalne diferencijalne tlakove.  
 $\Delta P_{2,1} = (P_2 - P_1)$  povezano s vjerojatnošću kvara od 0,01% i najmanje  $2 \times 10^6$  ciklusa opterećenja.  
Daljnje informacije u odgovarajućim tehničkim crtežima specifičnim za primjenu moraju imati prioritet.

### 1.3. Sigurnosne upute

Membranski akumulatori tlačni su uređaji s unutarnjim plinskim opterećenjem. Upotrebljavaju se u uređajima i strojevima za održavanje tlaka.



**UPOZORENJE:** Moraju se poštovati dopušteni radni uvjeti (posebno maks. radni tlak, min./maks. radna temperatura) navedeni u tehničkoj dokumentaciji i na natpisnoj pločici.

Nikada ne ugrađujte membranski akumulator u stroj ili sustav pod tlakom hidrauličkog sustava. Prije popravka i održavanja membranskog akumulatora, predtlak plina mora se potpuno ispustiti. Akumulator se mora dovoljno ohladiti prije početka rada.



**OPREZ:** opasnost od opekline! Membranski akumulatori mogu tijekom rada generirati visoke površinske temperature.



**UPOZORENJE:** rad na nepravilno rasterećenom membranskom akumulatoru ili njegovom stroju/sustavu može rezultirati smrću, teškim ozljedama ili materijalnom štetom!



**OPREZ:** puštanje u rad, kao i popravke i održavanje, smiju obavljati samo obučene i kvalificirane osobe.

Ne vršite nikakve neovlaštene preinake na membranskom akumulatoru. To će rezultirati trenutnim istekom dozvole za rad! To uključuje uporabu neodobrenih rezervnih dijelova ili rezervnih dijelova trećih strana.



**OPASNOST:** postoji opasnost od pucanja tijekom mehaničke obrade!



**OPASNOST:** postoji opasnost od eksplozije tijekom zavarivanja i lemljenja!

Membranski akumulatori smiju se puniti samo dušikom klase. Kisik i zrak nisu dopušteni kao plin za punjenje jer mogu uzrokovati požar ili eksploziju.



**OPASNOST:** prilikom punjenja kisikom ili komprimiranim zrakom postoji opasnost od eksplozije!

Membranski akumulator smije se upotrebljavati samo s tekućinama iz skupine tekućina 2 Zapaljive, oksidirajuće, eksplozivne, otrovne ili korozivne tekućine iz skupine tekućina 1 ne smiju se upotrebljavati.



**UPOZORENJE:** Opasnost za zdravlje pri rukovanju hidrauličnim tekućinama! Tekućine pod tlakom mogu uzrokovati oštećenje kože, ozljede oka ili trovanje ako se udišu.

#### 1.4. Sigurnosni uređaji

Oprema, ugradnja i rad membranskih akumulatora određeni su zakonskim nacionalnim propisima. U Saveznoj Republici Njemačkoj to je regulirano Uredbom o sigurnosti na radu (BetrSichV), Tehničkim pravilima za tlačne posude i normom EN 14359. Zahtijevaju sljedeće

sigurnosne uređaje:

- Ventil za ograničenje tlaka (tipski ispitani)
- Uređaj za smanjenje tlaka
- Praćenje tlaka
- Priključak manometra
- Zaporni uređaj

Dodatno se može ugraditi:

- Uređaj za rasterećenje s elektromagnetskim upravljanjem
- Praćenje temperature

Gore navedeni sigurnosni uređaji nisu uključeni u opseg isporuke. Međutim, odgovarajući uređaji dostupni su kod tvrtke Freudenberg.

## 2. Transport i skladištenje

Transport akumulatora mora se obavljati s posebnom pažnjom i u skladu sa svim važećim propisima o transportu i sigurnosti.

Membranske akumulatora treba čuvati na suhom i hladnom mjestu (idealna temperatura od 5 °C do 20 °C) te zaštititi od izravne sunčeve svjetlosti. Mora se osigurati da ne dođe do prodora nečistoća u posudu, tj. plinski ventil mora biti zatvoren svojim čepom, a uljni ventil zaštitnom kapicom.

Ako će se akumulator skladištiti dulje vrijeme, preporučuje se smanjenje predpunjenja plinom kako bi se spriječilo savijanje membrane.



**UPOZORENJE:** akumulatori koji su oštećeni tijekom transporta ne smiju se staviti u rad!



*Intervali inspekcija u skladu sa zakonskim propisima koji vrijede na mjestu ugradnje često su povezani s datumom proizvodnje i stoga se ne produžuju za razdoblje skladištenja prije puštanja u pogon.*



*Jamstveni rok ostaje nepromijenjen i u slučaju skladištenja prije puštanja u rad. Počinje od datuma isporuke.*

## 3. Ugradnja

### 3.1. Priprema za ugradnju na lokaciji

Nakon uklanjanja transportne ambalaže, prije ugradnje na Lokaciji potrebno je provesti sljedeće provjere:

- Provjera podataka s nazivne pločice i usklađenost s radnim uvjetima stroja ili sustava u kojem će se membranski akumulator upotrebljavati.
- Usporedba podataka s natpisne pločice s podacima iz izjave o sukladnosti.

- Vizualni pregled radi isključivanja oštećenja posude tijekom transporta, priključaka za plin i ulje, kao i bilo kakvih znakova korozije ili drugih oštećenja površine.
- Pričekajte dovoljnu temperaturnu kompenzaciju akumulatora s uvjetima okoline na mjestu ugradnje.



**OPASNOST:** prije montaže osigurajte da je hidraulički sustav bez tlaka. Nepravilna montaža može dovesti do ozbiljnih nesreća.

### 3.1 Opći raspored i integracija sustava

Mjesto ugradnje može biti gdje god želite. Iznad plinskog priključka treba ostaviti prostor od 200 mm za ugradnju uređaja za ispitivanje i punjenje.

### 3.3. Ugradnja i pričvršćivanje

Akumulator se mora učvrstiti tako da bude sigurno pričvršćen u slučaju vibracija uzrokovanih radom ili pucanjem spojne cijevi te da ne bude izložen nikakvim naprezanjima.

## 4. Puštanje u rad

### 4.1. Predtlak plina

Akumulatori se obično isporučuju spremni za rad. Predtlak punjenja ( $P_0$ ) naveden je na kućištu akumulatora. Prije puštanja u rad, operater mora provjeriti predtlak i po potrebi napuniti akumulator.

### 4.2. Plin za punjenje

Akumulatori se moraju puniti samo dušikom klase 4.0, tj.  $N_2$  99,99 vol. %. Predtlak plina ( $P_0$ ) treba odabrati između 0,9...0,95 nižeg radnog tlaka ( $P_1$ ) pri radnoj temperaturi i ispod 130 bara. Nadalje, omjer predtlaka plina i gornjeg radnog tlaka ( $P_0:P_2$ ) ne smije biti veći od 1:6...1:8.



*Predtlak punjenja mijenja se s temperaturom plina. Predtlak punjenja  $P_0$  naveden na natpisnoj pločici, crtežima ili u drugim dokumentima odnosi se na dušik s temperaturom plina od 20°C. Nakon punjenja ili pražnjenja dušika, stvarni tlak može se ispravno podesiti na specificiranu vrijednost tek nakon dovoljnog razdoblja kompenzacije temperature.*

### 4.3. Maks. radna temperatura

Freudenberg akumulatori prikladni su za radne temperature između -10°C i 80°C. Za ostale temperature pošaljite upit. Kod uporabe prikladnijih materijala za membranu i posudu mogući su i drugi temperaturni rasponi, npr. od -40°C do +80°C.

### 4.4. Ispitivanje prije rada

Ispitivanja prije puštanja u rad i redovita ponovna ispitivanja moraju se provoditi u skladu s nacionalnim propisima. Sve vodove i spojeve treba posebno provjeriti radi funkcionalnosti i u slučaju kvara zamijeniti.

#### 4.5. Punjenje punjivih akumulatora

Za punjenje akumulatora mora se koristiti uređaj za punjenje i ispitivanje. Pridržavajte se uputa za uporabu uređaja za punjenje. Tvrtka Freudenberg isporučuje odgovarajuće uređaje za punjenje i ispitivanje.



Predtlak punjenja mijenja se s temperaturom plina. Nakon punjenja ili ispuštanja dušika, potrebno je pričekati da se temperatura izjednači prije provjere tlaka plina.



**OPREZ:** održavanje i popravak akumulatora smije obavljati samo obučeni stručnjak.

#### 5. Održavanje

Membranski akumulatori Freudenberg gotovo su bez održavanja nakon puštanja u rad. Kako bi se izbjegli kvarovi i osigurao dugi vijek trajanja, sljedeće servisne provjere moraju se provoditi u redovitim intervalima:

- Provjera tlaka prije punjenja i po potrebi ponovno punjenje
- Vizualni pregled vanjske korozije
- Provjerite spojeve cijevi i armature zbog mogućih curenja
- Provjerite stanje i ispravan rad sigurnosnog uređaja

##### 5.1. Intervali inspekcije

Tvrtka Freudenberg preporučuje sljedeće intervale inspekcije:

|                                                 |                          |
|-------------------------------------------------|--------------------------|
| Početni pregled nakon (ponovnog) puštanja u rad | Nakon jednog tjedna rada |
| Drugi pregled nakon prvog bez primjedbi         | Nakon 2 – 3 mjeseca rada |
| Redoviti pregledi ako nisu pronađena abnormalna | Godišnje                 |



*Bez obzira na zahtjeve ovog dokumenta, ponovna ispitivanja moraju se provoditi u skladu s nacionalno važećim propisima.*

##### 5.2. Provjera predtlaka punjenja

Provjera predtlaka dušika i usporedba stvarne i zadane vrijednosti omogućuje izvođenje zaključaka o stanju membrane, kao i praćenje gubitaka plina zbog prodiranja tijekom vremena rada. Tvrtka Freudenberg nudi odgovarajuće uređaje za punjenje.

Postupak je objašnjen u odgovarajućim uputama za uporabu.

Nakon ispitivanja preporučujemo provjeru nepropusnosti ventila za punjenje (npr. pomoću spreja za otkrivanje curenja) i po potrebi zamjenu USIT-prstena.

##### 5.3. Provjera na strani tekućine

Spojite manometar na akumulator putem voda. Alternativno, manometar se može izravno spojiti na ventilacijski priključak.

Postupak:

1. Ulijte tlačnu tekućinu u akumulator
2. Zatvorite uređaj za zatvaranje
3. Dopustite polagano otjecanje tlačne tekućine (izjednačavanje temperature) otvaranjem ispusnog ventila
4. Tijekom postupka pražnjenja pratite manometar. Čim se postigne tlak punjenja u akumulatoru, indikator naglo pada na nulu.

Ako se mjere odstupanja, treba provjeriti i sljedeće:

- Mogu li se povezati s različitim temperaturama okoline ili plina?
- Jesu li cjevovodi i spojnice zatvoreni?

Daljnja provjera akumulatora potrebna je tek nakon što se uklone ovi uzroci kvara.

## 6. Vijek trajanja

Vijek trajanja membranskih akumulatora, posebno vijek trajanja akumulacijske posude, ovisi o broju ciklusa opterećenja i odgovarajućem rasponu radnog tlaka.

Maksimalni dopušteni raspon tlaka za sklop membranskog akumulatora može se pronaći u poglavlju 1.2.

Membranski akumulatori, tj. njihovi dijelovi pod tlakom, otporni su na zamor ako se poštuju upute za održavanje i ako se koriste unutar dopuštenih graničnih vrijednosti.

## 7. Odlaganje u otpad

Hidroakumulatori kao zatvorena šuplja tijela ne smiju se uključivati u otpad za taljenje bez prethodnog otvaranja, u skladu s njemačkom uredbom BGV D23. Stoga je potrebno ispustiti tlak iz hidroakumulatora s plinske strane pažljivim odvijanjem vijaka ili ventila za punjenje plinom te otvaranjem akumulatora. Uređaji za punjenje također su dobro prikladni za ovaj zadatak.



Kod posebnih izvedbi s trajno zapečaćenim otvorom za punjenje plinom (nepopravljivi akumulatori) može se koristiti pažljivo bušenje plinske komore u prikladnom držaču. Budući da plin koji izlazi može sa sobom povući metalne krhotine ili čestice, potrebno je nositi zaštitne naočale.



**OPREZ:** pažljivo izbušite akumulator jer plin koji izlazi može oštetiti sluh. Stoga se savjetuje nošenje zaštite za sluh.



**OPREZ:** nadalje, imajte na umu da akumulator sadrži dušik koji potiskuje kisik. Osigurajte da su radna mjesta dovoljno prozračena.