Pioneering for You

# Wilo Motor FKT 20.2, 27.1, 27.2: EMU FA, Rexa SUPRA, Rexa SOLID

**sl** Navodila za vgradnjo in obratovanje

6086014 • Ed.01/2019-10

## Kazalo


**1 Splošno ..... 5**
1.1 O tem navodilu ..... 5
1.2 Avtorske pravice ..... 5
1.3 Pridržanje pravice do sprememb ..... 5
1.4 Izključitev garancije in odgovornosti ..... 5

**2 Varnost ..... 5**
2.1 Oznaka varnostnih napotkov ..... 5
2.2 Strokovnost osebja ..... 7
2.3 Dela v zvezi z elektriko ..... 7
2.4 Nadzorne naprave ..... 7
2.5 Uporaba v zdravju škodljivih snoveh ..... 8
2.6 Motor s trajnim magnetom ..... 8
2.7 Transport ..... 8
2.8 Vgradnja/demontaža ..... 8
2.9 Med obratovanjem ..... 9
2.10 Vzdrževalna dela ..... 9
2.11 Obratovalna sredstva ..... 9
2.12 Obveznosti upravitelja ..... 10

**3 Uporaba ..... 10**
3.1 Uporaba v skladu z določili ..... 10
3.2 Uporaba v nasprotju z določili ..... 10

**4 Opis proizvoda ..... 10**
4.1 Konstrukcija ..... 10
4.2 Vmesnik Digital Data Interface ..... 12
4.3 Nadzorne naprave ..... 13
4.4 Načini obratovanja ..... 14
4.5 Obratovanje z motorjem s frekvenčnim pretvornikom ..... 14
4.6 Obratovanje v eksplozivni atmosferi ..... 14
4.7 Napisna ploščica ..... 15
4.8 Način označevanja ..... 16
4.9 Obseg dobave ..... 17
4.10 Dodatna oprema ..... 17

**5 Transport in skladiščenje ..... 17**
5.1 Dobava ..... 17
5.2 Transport ..... 17
5.3 Skladiščenje ..... 18

**6 Vgradnja in električni priklop ..... 19**
6.1 Strokovnost osebja ..... 19
6.2 Načini montaže ..... 19
6.3 Obveznosti upravitelja ..... 19
6.4 Vgradnja ..... 19
6.5 Električni priklop ..... 26

**7 Zagon ..... 31**
7.1 Strokovnost osebja ..... 31
7.2 Obveznosti upravitelja ..... 31
7.3 Kontrola smeri vrtenja (samo pri trifaznih motorjih) ..... 31
7.4 Obratovanje v eksplozivni atmosferi ..... 32
7.5 Pred vklopom ..... 32
7.6 Vklop in izklop ..... 33
7.7 Med obratovanjem ..... 33

**8 Zaustavitev/odstranjevanje ..... 34**
8.1 Strokovnost osebja ..... 34
8.2 Obveznosti upravitelja ..... 34

8.3 Zaustavitev ... 34
8.4 Demontaža ... 34

**9 Vzdrževanje ... 36**
9.1 Strokovnost osebja ... 37
9.2 Obveznosti upravitelja ... 37
9.3 Obratovalna sredstva ... 37
9.4 Intervali vzdrževanja ... 38
9.5 Vzdrževalni ukrepi ... 39
9.6 Popravila ... 44

**10 Napake, vzroki in odpravljanje ... 46**

**11 Nadomestni deli ... 49**

**12 Odstranjevanje ... 49**
12.1 Olja in maziva ... 49
12.2 Mešanica voda-glikol ... 49
12.3 Zaščitna obleka ... 49
12.4 Podatki o zbiranju rabljenih električnih in elektronskih izdelkov ... 49

**13 Dovoljenje za uporabo v potencialno eksplozivnem območju ... 50**
13.1 Označevanje črpalk z Ex-atestom ... 50
13.2 Vrsta zaščite ... 50
13.3 Uporaba v skladu z določili ... 50
13.4 Električni priklop ... 51
13.5 Zagon ... 53
13.6 Vzdrževanje ... 53

**14 Priloga ... 53**
14.1 Pritezni momenti ... 53
14.2 Obratovanje na frekvenčnem pretvorniku ... 54

# 1 Splošno

## 1.1 O tem navodilu

Ta navodila so stalni sestavni del izdelka. Natančno upoštevanje teh navodil je temeljni pogoj za namensko uporabo in pravilno uporabo proizvoda.
- → Pred kakršnimi koli aktivnostmi na izdelku ali z njim skrbno preberite navodila.
- → Navodila shranite tako, da so vedno pri roki.
- → Upoštevajte vse podatke o izdelku in oznake na izdelku.

Jezik v izvornih navodilih za obratovanje je nemščina. Navodila v drugih jezikih so prevod izvornih navodil za obratovanje.

## 1.2 Avtorske pravice

Avtorske pravice teh navodil si pridržuje Wilo. Nobene vsebine katere koli vrste ni dovoljeno:
- → razmnoževati,
- → obdelovati,
- → nepooblaščeno uporabljati za namene konkurence.

Wilo si pridržuje pravico do sprememb navedenih podatkov brez predhodnega obvestila in ne prevzema odgovornosti za tehnične netočnosti in/ali opustitve.

## 1.3 Pridržanje pravice do sprememb

Wilo si pridržuje vse pravice do tehničnih sprememb na izdelku ali posameznih sestavnih delih. Prikazane slike se lahko razlikujejo od originala in so namenjene samo kot primer prikaza izdelka.

## 1.4 Izključitev garancije in odgovornosti

Wilo zlasti ne prevzema nobene garancije ali odgovornosti v naslednjih primerih:
- → Nezadostno dimenzioniranje zaradi pomanjkljivih ali napačnih podatkov upravitelja ali naročnika
- → Neupoštevanje teh navodil
- → Nenamenska uporaba
- → Neprimerno skladiščenje ali transport
- → Napačna vgradnja ali demontaža
- → Pomanjkljivo vzdrževanje
- → Nedovoljeno popravilo
- → Pomanjkljiva podlaga
- → Kemični, električni ali elektrokemični vplivi
- → Obraba

# 2 Varnost

To poglavje vsebuje osnovne napotke za posamezne življenjske faze. Neupoštevanje teh napotkov lahko povzroči naslednje nevarnosti:
- → Ogrožanje oseb zaradi električnih, mehanskih in bakterioloških vplivov ter elektromagnetnih polj
- → Ogrožanje okolja zaradi puščanja nevarnih snovi
- → Materialno škodo
- → Odpoved pomembnih delovanj proizvoda

Neupoštevanje napotkov vodi do izgube odškodninskega zahtevka.

**Poleg tega upoštevajte tudi navodila in varnostne napotke v drugih poglavjih!**

## 2.1 Oznaka varnostnih napotkov

V tem navodilu za vgradnjo in obratovanje so navedeni varnostni napotki za preprečevanje materialne škode in poškodb ljudi. Ti varnostni napotki so prikazani na različne načine:
- → Varnostna navodila za preprečevanje poškodb ljudi se začnejo s signalno besedo in imajo prednastavljen ustrezen **simbol** ter so prikazana v sivi barvi.

**NEVARNOST**

**Vrsta in vir nevarnosti!**

Učinki nevarnosti in navodila za preprečevanje.

- → Varnostna navodila za preprečevanje materialne škode se začnejo s signalno besedo in se prikažejo **brez** simbola.

**POZOR**

**Vrsta in vir nevarnosti!**

Vplivi in informacije.

***Opozorilne besede***

→ **NEVARNOST!**
Neupoštevanje lahko povzroči smrt ali najhujše poškodbe!

→ **OPOZORILO!**
Neupoštevanje lahko privede do (najhujših) poškodb!

→ **POZOR!**
Neupoštevanje lahko privede do materialne škode, možna je totalna škoda.

→ **OPOMBA!**
Koristen napotek za ravnanje s proizvodom

***Oznake besedila***

✓ Predpogoj

1. Delovni korak/naštevanje

⇒ Napotek/navodilo

► Rezultat

***Simboli***

V teh navodilih so uporabljeni naslednji simboli:

Nevarnost zaradi električne napetosti

Nevarnost zaradi bakterijske okužbe

Nevarnost zaradi močnega magnetnega polja

Nevarnost zaradi eksplozije

Nevarnost zaradi eksplozivne atmosfere

Splošni opozorilni znak

Opozorilo pred urezninami

Opozorilo pred vročimi površinami

Opozorilo pred visokim tlakom

Opozorilo pred visečim bremenom

Osebna zaščitna oprema: nosite zaščitno čelado.

Osebna zaščitna oprema: nosite zaščitno obutev.

Osebna zaščitna oprema: nosite zaščitne rokavice.

Osebna zaščitna oprema: nosite zaščito za usta.

Osebna zaščitna oprema: nosite zaščitna očala.

Samostojno delo je prepovedano! Prisotna mora biti še ena oseba.

Koristen napotek

## 2.2 Strokovnost osebja

Osebje mora:
- → Biti poučeno glede lokalno veljavnih predpisov za preprečevanje nesreč.
- → Prebrati in razumeti navodilo za vgradnjo in obratovanje.

Osebje mora imeti naslednje kvalifikacije:
- → Električna dela: Električna dela mora izvesti električar.
- → Vgradnja/demontaža: strokovnjak mora biti seznanjen s potrebnimi orodji in zahtevanimi pritrditvenimi materiali za določeno lokacijo.
- → Vzdrževalna dela: strokovnjak mora bit seznanjen z uporabljenimi pogonskimi sredstvi in njihovim odstranjevanjem. Poleg tega mora imeti strokovnjak osnovna znanja iz strojegradnje.

***Definicija »električarja«***

Električar je oseba s primerno strokovno izobrazbo, znanji in izkušnjami, s katerimi lahko prepozna **in** prepreči nevarnosti elektrike.

## 2.3 Dela v zvezi z elektriko

- → Električna dela naj izvede električar.
- → Pred vsemi deli proizvod odklopite od napajanja in ga zavarujte pred nedovoljenim ponovnim vklopom.
- → Pri priključitvi električne energije upoštevajte lokalne predpise.
- → Upoštevajte lokalne določbe krajevnega podjetja za distribucijo električne energije.
- → Osebje mora biti poučeno glede izvedbe električnega priklopa.
- → Osebje mora biti poučeno o možnostih izklopa proizvoda.
- → Upoštevajte tehnične podatke v tem navodilu za vgradnjo in obratovanje ter na napisni ploščici.
- → Proizvod ozemljite.
- → Upoštevajte predpise za priključitev na električno stikalno napravo.
- → Pri uporabi elektronskega zagonskega krmiljenja (npr. napravo za mehki zagon ali frekvenčni pretvornik) je treba upoštevati predpise glede elektromagnetne združljivosti. Če je potrebno, upoštevajte posebne ukrepe (npr. oklopljen kabel, filter itn.).
- → Zamenjajte poškodovane priključne kable. Pri tem se posvetujte s servisno službo.

## 2.4 Nadzorne naprave

Naslednje nadzorne naprave je treba namestiti na mestu vgradnje:

***Instalacijski odklopnik***

Velikost in preklopne značilnosti instalacijskega odklopnika morajo biti usklajene z nazivnim tokom priključenega produkta. Upoštevajte lokalne predpise.

***Stikalo zaščite motorja***

Pri proizvodih brez vtikača je treba na mestu vgradnje predvideti stikalo zaščite motorja! Minimalna zahteva za motorje je termični rele/stikalo zaščite motorja s temperaturno kompenzacijo, diferencialnim proženjem in zaporo ponovnega vklopa v skladu z lokalnimi predpisi. Za občutljiva električna omrežja na mestu vgradnje predvidevamo dodatne zaščitne naprave (npr. prenapetostni, podnapetostni ali rele izpada faze itn.).

***Zaščitno stikalo diferenčnega toka (RCD)***

Upoštevati je treba predpise lokalnih podjetij za distribucijo električne energije!
Priporočamo uporabo zaščitnega stikala diferenčnega toka.
Če osebe prihajajo v stik s proizvodom in prevodnimi tekočinami, potem priklop zavarujte **z** zaščitnim stikalom diferenčnega toka (RCD).

## 2.5 Uporaba v zdravju škodljivih snoveh

Pri uporabi proizvoda v zdravju škodljivih medijih obstaja nevarnost bakterijske okužbe!
Proizvod je treba pred demontažo in nadaljnjo uporabo temeljito očistiti in razkužiti.
Upravitelj mora zagotoviti naslednje točke:

→ Med čiščenjem proizvoda je treba zagotoviti in nositi naslednjo zaščitno opremo:
  – zaprta zaščitna očala,
  – dihalno masko,
  – zaščitne rokavice.
→ Vse osebe so poučene o mediju in nevarnostih, ki izhajajo iz njega, ter o pravilnem ravnanju z njim!

## 2.6 Motor s trajnim magnetom

Motorje s trajnim magnetom poganja trajno magnetiziran rotor. Pri uporabi motorjev s trajnim magnetom upoštevajte naslednje točke:

→ **Magnet in magnetno polje**
  Iz magnetov in magnetnega polja ne izhaja nobena nevarnost, dokler je ohišje motorja zaprto. Tudi za osebe s srčnim spodbujevalnikom ni posebne nevarnosti. Zaporni vijaki za namene vzdrževanja se lahko brez pomislekov odvijejo. Nikoli ne odpirajte ohišja motorja! Dela na odprtem motorju sme izvajati samo servisna služba!
→ **Delovanje generatorja**
  Če se rotor poganja brez električne energije (npr. pri povratnem toku medija), motor proizvaja induktivno napetost. V tem primeru priključni kabel prevaja napetost. Poleg tega se pri priključeni črpalki energija vrača v priključeni frekvenčni pretvornik. Da bi preprečili uničenje frekvenčnega pretvornika in motorja zaradi prenapetosti, predvidite naslednje možnosti:
  – Dovedeno energijo speljite nazaj v oskrbno omrežje.
  – Dovedeno energijo odvedite preko zavornega upora.

## 2.7 Transport

→ Nosite naslednjo zaščitno opremo:
  – zaščitne čevlje,
  – zaščitno čelado (pri uporabi opreme za dviganje).
→ Za transport proizvod vedno primite za ročaj za nošenje. Nikoli ne vlecite za priključni kabel!
→ Uporabljajte samo zakonsko predpisane in dovoljene priprave za pritrditev.
→ Priprave za pritrditev izberite glede na obstoječe pogoje (vremenske razmere, pritrdilno točko, breme itn.).
→ Pripravo za pritrditev vedno pritrdite na pritrdilno točko (ročaj za nošenje ali dvižno uho).
→ Med uporabo je treba zagotoviti stabilnost opreme za dviganje.
→ Pri uporabi opreme za dviganje bo morda treba (npr. zaradi ovirane vidljivosti) vključiti drugo osebo, ki izvaja koordinacijo.
→ Pod dvignjenim bremenom se ne smejo zadrževati osebe. Bremen **ne** prenašajte prek delovnih mest, kjer se zadržujejo osebe.

## 2.8 Vgradnja/demontaža

→ Nosite naslednjo zaščitno opremo:
  – zaščitne čevlje,
  – zaščitne rokavice za preprečevanje ureznin,
  – zaščitno čelado (pri uporabi opreme za dviganje).
→ Upoštevajte zakone in predpise za varstvo pri delu in preprečevanje nesreč, ki veljajo na mestu uporabe.
→ Proizvod odklopite od napajanja in ga zavarujte pred nedovoljenim ponovnim vklopom.
→ Vsi vrteči se deli morajo mirovati.
→ V zaprtih prostorih poskrbite za zadostno odzračevanje.
→ Pri delih v jaških in zaprtih prostorih mora biti zaradi varnosti navzoča še druga oseba.
→ Če lahko pride nabiranja strupenih ali zadušljivih plinov, morate izvesti potrebne protiukrepe!
→ Proizvod temeljito očistite. Proizvode, ki se uporabljajo v zdravju škodljivih medijih, je treba razkužiti!

→ Zagotovite, da pri vseh varilnih delih ali delih z električnimi napravami ne obstaja nevarnost eksplozije.

## 2.9 Med obratovanjem

→ Nosite naslednjo zaščitno opremo:
  – zaščitne čevlje,
  – zaščito za sluh (v skladu s prikazom poslovnika).
→ Delovno območje proizvoda ni namenjeno za zadrževanje v njem. Med obratovanjem se osebe ne smejo zadrževati v delovnem območju.
→ Za vklop in izklop izdelka se glede na proces uporablja ločeno krmilje. Po izpadih električnega toka se izdelek lahko samodejno vklopi.
→ Upravljavec mora o vsaki nastali napaki ali nepravilnosti takoj obvestiti odgovorno osebo.
→ Če se pojavijo pomanjkljivosti, ki ogrožajo varnost, mora upravljavec takoj izklopiti proizvod:
  – izpad varnostnih in nadzornih naprav,
  – poškodba delov ohišja,
  – poškodba električnih naprav.
→ Nikoli ne segajte v sesalne nastavke. Vrteči se deli lahko zmečkajo in odrežejo okončine.
→ Če motor med obratovanjem izplava oz. pri montaži na suhem, se lahko ohišje motorja segreje čez 40 °C (104 °F).
→ Odprite vse zaporne zasune na sesalni in tlačni strani cevovoda.
→ Z zaščito pred suhim tekom zagotovite minimalno pokritost z vodo.
→ Proizvod ima v normalnim obratovalnih pogojih zvočni tlak 85 dB(A). Dejanski zvočni tlak je seveda odvisen od številnih dejavnikov:
  – vgradna globina,
  – montaža,
  – pritrditev dodatne opreme in cevovoda,
  – delovna točka,
  – potopna globina.
→ Če proizvod deluje v veljavnih obratovalnih pogojih, mora upravitelj izvesti merjenje zvočnega tlaka. Od vrednosti zvočnega tlaka 85 dB(A) naprej je treba nositi zaščito za sluh!

## 2.10 Vzdrževalna dela

→ Nosite naslednjo zaščitno opremo:
  – zaprta zaščitna očala,
  – zaščitne čevlje,
  – zaščitne rokavice za preprečevanje ureznin.
→ Vzdrževalna dela vedno izvajajte izven obratovalnega prostora/mesta vgradnje.
→ Izvajajte samo vzdrževalna dela, ki so opisana v tem navodilu za vgradnjo in obratovanje.
→ Za vzdrževanje in popravilo lahko uporabljate samo originalne dele proizvajalca. V primeru uporabe delov, ki niso originalni deli, proizvajalec ne prevzema nikakršne odgovornosti.
→ Puščanje črpanega medija in obratovalnega sredstva je treba takoj prestreči in odstraniti v skladu z lokalno veljavnimi smernicami.
→ Orodje je treba hraniti na predvidenih mestih.
→ Takoj po zaključku del ponovno namestite vse varnostne in nadzorne naprave in jih preverite glede pravilnega delovanja.

***Zamenjava obratovalnih sredstev***

V primeru okvare lahko v motorju nastane tlak **v vrednosti več barov!** Ta tlak je izpuščen **ob odprtju** zapornih vijakov. Nepazljivo odprti zaporni vijaki lahko odletijo z visoko hitrostjo! Za preprečevanje poškodb upoštevajte naslednja navodila:
→ Vedno upoštevajte predpisano zaporedje delovnih korakov.
→ Zaporne vijake odvijajte počasi in jih nikoli ne odvijte do konca. Ko se tlak sprosti (zaslišite piskanje ali žvižganje zraka), ne odvijajte več.
**OPOZORILO! Ob sproščanju tlaka lahko pride do pršenja vročega obratovalnega sredstva. Pride lahko do opeklin! Da preprečite poškodbe, pred vsemi deli počakajte, da se motor ohladi na temperaturo okolice!**
→ Ko je tlak povsem izpuščen, povsem odvijte zaporne vijake.

## 2.11 Obratovalna sredstva

Motor je v tesnilni komori in hladilnem sistemu napolnjen z belim oljem ali mešanico vode-glikola. Obratovalno sredstvo je treba med rednimi vzdrževalnimi deli zamenjati in odstraniti v skladu z lokalnimi smernicami.

### 2.12 Obveznosti upravitelja

- Vašemu osebju morate omogočiti dostop do navodil za vgradnjo in obratovanje.
- Zagotovite potrebno usposabljanje osebja za zahtevano delo.
- Zagotovite potrebno zaščitno opremo in poskrbite, da osebje nosi to zaščitno opremo.
- Nameščene varnostne in opozorilne znake na proizvodu ohranjajte čitljive.
- Osebje poučite glede načina delovanja naprave.
- Izključiti je treba nevarnost zaradi električnega toka.
- Nevarne sestavne dele znotraj naprave je treba opremiti z zaščito pred dotikom na mestu vgradnje.
- Označite in zavarujte delovno območje.
- Za varen potek dela določite razdelitev dela osebja.

Otroci in osebe, mlajše od 16 let, ali z omejenimi psihičnimi, senzoričnimi ali duševnimi sposobnostmi ali s pomanjkljivimi izkušnjami ne smejo upravljati črpalke! Osebe, mlajše od 18 let, mora nadzorovati strokovnjak!

## 3 Uporaba

### 3.1 Uporaba v skladu z določili

Potopne črpalke so primerne za črpanje:

- odpadne vode s fekalijami,
- umazane vode (z nizkimi količinami peska in proda),
- procesne odpadne vode,
- črpanih medijev s suhimi substancami do maks. 8 %.

### 3.2 Uporaba v nasprotju z določili

**NEVARNOST**

**Eksplozija zaradi črpanja eksplozivnih snovi!**

Črpanje lahko vnetljivih in eksplozivnih snovi (bencin, kerozin itn.) v njihovem čistem stanju je strogo prepovedano. Obstaja smrtna nevarnost zaradi eksplozije! Črpalke niso zasnovane za takšne snovi.

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Če črpalko uporabljate v zdravju škodljivih medijih, je treba črpalko po demontaži in pred vsemi drugimi deli dekontaminirati! Obstaja smrtna nevarnost! Upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

Potopnih črpalk **ni** dovoljeno uporabljati za črpanje:

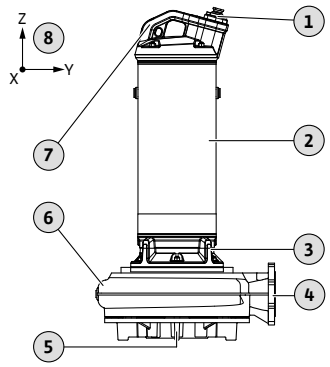
- pitne vode,
- črpanih medijev s trdnimi sestavnimi deli (npr. kamni, les, kovina itn.),
- črpanih medijev z velikimi količinami abrazivnih snovi (npr. pesek, prod).

K uporabi v skladu z določili sodi tudi upoštevanje teh navodil. Vsak druga uporaba je v nasprotju z namenom.

## 4 Opis proizvoda

### 4.1 Konstrukcija

Potopna črpalka za odpadne vode kot potopljiv blok agregat za mokro in suho montažo.




| | |
|---|---|
| 1 | Kabelska uvodnica priključnega kabla |
| 2 | Motor s hladilno oblogo |
| 3 | Ohišje tesnila/ležaja |
| 4 | Tlačni priključek |
| 5 | Sesalni nastavek |
| 6 | Hidravlično ohišje |
| 7 | Pritrdilna točka/ročaj |
| 8 | Koordinatni sistem: senzor vibracij v Digital Data Interface |

*Fig. 1:* Prikaz primera

### 4.1.1 Hidravlika

Krožna hidravlika z različnimi oblikami tekačev, horizontalnim prirobničnim priključkom na tlačni strani ter tekalnim obročem in obročem z režo.
Hidravlična enota **ni** samosesalna, kar pomeni, da mora medij pritekati samodejno oz. z vhodnim tlakom.

***Oblike tekača***

Posamezne oblike tekača so odvisne od velikosti hidravlike, prav tako pa za posamezno hidravliko niso na voljo vse oblike tekača. V nadaljevanju preglednica različnih oblik tekača:

→ Vortex tekač
→ Enokanalni tekač
→ Dvokanalni tekač
→ Trikanalni tekač
→ Štirikanalni tekač
→ Tekači SOLID, zaprti ali polodprti

***Tekalni in režni obroč (odvisno od hidravlike)***

Pri črpanju sta najbolj obremenjena sesalni nastavek in tekač. Pri kanalnih tekačih predstavlja reža med tekačem in sesalnim nastavkom pomemben dejavnik za konstantni izkoristek. Večja kot je reža med tekačem in sesalnim nastavkom, večje so izgube v pretoku. Tako izkoristek pade in nevarnost zamašitve se poveča. Za zagotavljanje dolgega in učinkovitega obratovanja hidravlike je glede na tekač in hidravliko vgrajen tekalni obroč in/ali obroč z režo.

→ Tekalni obroč
  Tekalni obroč je nameščen na kanalna kolesa in ščiti dotočni rob tekača.
→ Obroč z režo
  Obroč z režo je nameščen v sesalnem nastavku hidravlike in ščiti dotočni rob krožne komore.

V primeru obrabe lahko servisna služba oba sestavna dela preprosto zamenja.

### 4.1.2 Motor

Samohladilni asinhronski motor ali motor s trajnim magnetom v izvedbi na trifazni tok. Hlajenje poteka z aktivnim hladilnim sistemom. Motor se lahko v neprekinjenem delovanju uporablja potopno ali nepotopljeno, tudi v primeru montaže na suhem. Priključni kabel ima prosta konca kabla.

***Preglednica opreme motorja***

| | Asinhronski motor | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| Konstrukcija | Asinhrono | Asinhrono | Sinhrono |
| Najv. razred izkoristka (v skladu z IEC 60034) | IE3 | IE3 | IE5 |
| Obratovanje s frekvenčnim pretvornikom | o | o | ! (Wilo-EFC) |
| Digital Data Interface | o | – | • |
| Potopni način obratovanja | S1 | S1 | S1 |
| Nepotopljen način obratovanja | S1 | S1 | S1 |
| Način obratovanja z montažo na suhem | S1 | S1 | S1 |

| | Asinhronski motor | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| Kotalni ležaji zgoraj: trajno mazani, z malo vzdrževanja | • | • | • |
| Kotalni ležaji spodaj: trajno mazani, z malo vzdrževanja | • | • | • |
| Vzdolžno vodotesno zalit priključni kabel | • | • | • |

! = potrebno/predpogoj, • = serijsko, o = možno, – = ni na voljo

### 4.1.3 Tesnjenje

Tesnilo do medija in prostora za motor se izvaja na različne načine:
→ Izvedba »G«: dve ločeni drsni tesnili
→ Izvedba »K«: dve drsni tesnili v kartuši z blok tesnilom iz nerjavečega jekla

Glede na gradbeno velikost motorja je izvedba hladilnega sistema dveh različnih vrst:
→ FKT 20.2: Tesnilna komora in hladilni sistem tvorita 1-komorni sistem. Tesnilna komora in hladilni sistem sta napolnjena s hladilno tekočino P35.
→ FKT 27.x: Tesnilna komora in hladilni sistem tvorita 2-komorni sistem. Pri tem je tesnilna komora napolnjena z medicinskim belim oljem in hladilni sistem s hladilno tekočino P35.

Puščanje tesnila je zabeleženo v tesnilni komori ali komori za puščanje:
→ Tesnilna komora prestreza morebitno puščanje tesnila na strani medija.
→ Komora za puščanje sprejme možno puščanje tesnila na motorni strani. Komora za puščanje je tovarniško prazna.

### 4.1.4 Hladilni sistem

Motor ima aktivni hladilni sistem z ločenim hladilnim krogotokom. Kot hladilna tekočina se uporabi mešanica vode-glikola P35. Obtok hladilne tekočine poteka prek tekača. Tekač žene gred motorja. Odpadna toplota se prek hladilne prirobnice oddaja direktno okoliškemu mediju. Hladilni sistem je v hladnem stanju brez tlaka.

### 4.1.5 Material

V standardni izvedbi se uporabljajo naslednji materiali:
→ Ohišje črpalke: siva litina
→ Tekač: siva litina
→ Ohišje motorja: siva litina
→ Tesnilo na motorni strani:
  – »G« = grafit/keramika ali SiC/SiC
  – »K« = SiC/SiC
→ Tesnilo na strani medija: SiC/SiC
→ Tesnilo, statično: FKM (ASTM D 1418) ali NBR (nitril)

Natančni podatki o uporabljenih materialih so prikazani v posamezni konfiguraciji.

## 4.2 Vmesnik Digital Data Interface

**OBVESTILO**

**Upoštevajte navodila za Digital Data Interface!**

Za nadaljnje informacije ter razširjene nastavitve preberite in upoštevajte ločena navodila za Digital Data Interface.

Vmesnik Digital Data Interface komunikacijski modul z vgrajenim spletnim strežnikom, vgrajen v motor. Dostop je mogoč prek grafične upravljalne površine prek internetnega brskalnika. Prek upravljalne površine so omogočeni enostavna konfiguracija, krmiljenje in nadzor črpalke. V ta namen lahko v črpalko vgradimo različne senzorje. Poleg tega se lahko prek zunanjih dajalnikov signala v krmilje vključijo dodatni sistemski parametri. V odvisnosti od načina sistema lahko vmesnik Digital Data Interface:
→ nadzoruje črpalko,
→ krmili črpalko s frekvenčnim pretvornikom,
→ krmili celoten sistem z do štirimi črpalkami.

## 4.3 Nadzorne naprave

***Preglednica nadzornih naprav***

| | Asinhronski motor | | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| **Notranje nadzorne naprave** | | | | |
| Digital Data Interface | – | • | – | • |
| Sponke/prostor za motor: Vlažnost | – | – | • | – |
| Motorno navitje: bimetal | • | – | • | – |
| Motorno navitje: PTC | o | • (+ 1...3x Pt100) | o | • (+ 1...3x Pt100) |
| Ležaj motorja: Pt100 | o | o | o | o |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | – | – | – | – |
| Tesnilna komora: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Komora za puščanje: plovno stikalo | • | – | • | – |
| Komora za puščanje: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Senzor vibracij | – | • | – | • |
| **Zunanje nadzorne naprave** | | | | |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | o | – | o | – |

• = serijsko, – = ni na voljo, o = izbirno

**Vse obstoječe nadzorne naprave morajo biti vedno priključene!**

### 4.3.1 Motor brez vmesnika Digital Data Interface

***Nadzor prostora za sponke in motor***

Nadzor prostora za sponke in motor varuje priključke motorja in motorno navitje pred kratkim stikom. Zajemanje vlažnosti poteka prek elektrode v prostoru za sponke in motor.

***Nadzor motornega navitja***

Enota za termični nadzor motorja varuje motorno navitje pred pregretjem. Standardno je vgrajen omejevalnik temperature z bimetalnim tipalom. Ko je dosežena temperatura odziva, mora slediti izklop z zaporo ponovnega vklopa.

Izbirno je mogoče temperaturo zajemati tudi s tipalom PTC. Poleg tega je mogoče termični nadzor motorja izvesti tudi kot temperaturno regulacijo. To omogoča zajemanje dveh temperatur. Ko je dosežena spodnja temperatura odziva, je po ohladitvi motorja mogoč samodejni ponovni vklop. Šele ko je dosežena zgornja temperatura odziva, mora slediti izklop z zaporo ponovnega vklopa.

***Zunanji nadzor tesnilne komore***

Tesnilna komora je lahko opremljena z zunanjo palično elektrodo. Elektroda zaznava vstop snovi skozi drsno obročno tesnilo na strani tekočine. Prek krmiljenja črpalke lahko tako pride do alarma ali izklopa črpalke.

***Nadzor komore za puščanje***

Komora za puščanje je opremljena s plovnim stikalom. Plovno stikalo zaznava vstop snovi skozi drsno obročno tesnilo na strani motorja. Prek krmiljenja črpalke lahko tako pride do alarma ali izklopa črpalke.

***Nadzor ležaja motorja***

Termični nadzor ležaja motorja ščiti kroglični ležaj pred pregretjem. Za zajemanje temperature se uporabljajo tipala Pt100.

### 4.3.2 Motor z vmesnikom Digital Data Interface

**OBVESTILO**

**Upoštevajte navodila za Digital Data Interface!**

Za nadaljnje informacije ter razširjene nastavitve preberite in upoštevajte ločena navodila za Digital Data Interface.

Analiza vseh obstoječih senzorjev se izvede prek vmesnika Digital Data Interface. Prek grafične upravljalne površine Digital Data Interface se prikažejo trenutne vrednosti in nastavijo mejni parametri. Pri prekoračitvi mejnih parametrov se izda opozorilno sporočilo ali alarmni signal. Za omogočanje varnega izklopa črpalke je motorno navitje dodatno opremljeno s tipalom PTC.

## 4.4 Načini obratovanja

***Način obratovanja S1: neprekinjeno delovanje***

Črpalka lahko neprekinjeno deluje pri nazivni obremenitvi, ne da bi prišlo do prekoračitve najvišje dopustne temperature.

***Način obratovanja: Obratovanje v nepotopljenem stanju***

Način obratovanja »obratovanje v nepotopljenem stanju« opisuje možnost, da motor med procesom črpanja dvignete iz medija. Tako omogočite globlje spuščanje nivoja vode do zgornjega roba hidravlike. Med obratovanjem v nepotopljenem stanju upoštevajte naslednje točke:

- → Način obratovanja: neprekinjeno delovanje (S1).
- → Maks. temperatura medija in okolice: Maks. temperatura okolice ustreza maks. temperaturi medija, navedeni na napisni ploščici.

## 4.5 Obratovanje z motorjem s frekvenčnim pretvornikom

### 4.5.1 Asinhronski motor

Obratovanje asinhronskih motorjev s frekvenčnim pretvornikom je dovoljeno. Frekvenčni pretvornik mora imeti najmanj naslednje priključke:

- → bimetalno in PTC-tipalo,
- → elektroda za vlago,
- → tipalo Pt100 (če obstaja nadzor ležajev motorja!).

Druge zahteve poiščite v poglavju »Obratovanje na frekvenčnem pretvorniku [▶ 54]« in jih upoštevajte!

Če je motor opremljen z vmesnikom Digital Data Interface, dodatno zagotovite naslednje predpogoje:

- → Omrežje: Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, ki temelji na IP
- → Podpora za protokol: Modbus TCI/IP

Podrobne zahteve najdete v ločenih navodilih za Digital Data Interface!

### 4.5.2 Motor s trajnim magnetom

Za obratovanje motorjev s trajnim magnetom zagotovite naslednje predpogoje:

- → Frekvenčni pretvornik s priključkom za tipalo PTC
- → Omrežje: Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, ki temelji na IP
- → Podpora za protokol: Modbus TCI/IP

Podrobne zahteve najdete v ločenih navodilih za Digital Data Interface!

Motorji s trajnim magnetom so odobreni za obratovanje z naslednjimi frekvenčnimi pretvorniki:

- → Wilo-EFC

**Ostali frekvenčni pretvornik po povpraševanju!**

## 4.6 Obratovanje v eksplozivni atmosferi

| | Asinhronski motor | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| Atest po IEC-Ex | o | – | o |
| Atest po ATEX | o | o | o |
| Atest po FM | o | o | o |
| Atest po CSA-Ex | – | – | – |

**Legenda**
– = ni na voljo/mogoče, o = izbirno, • = serijsko

Za uporabo v eksplozivnih atmosferah mora biti črpalka na napisni ploščici označena, kot sledi:

- → »Ex«-simbol ustreznega atesta,
- → klasifikacija za potencialno eksplozivna območja.

**Ustrezne zahteve najdete v poglavju o zaščiti pred eksplozijo v prilogi k tem navodilom za obratovanje in jih upoštevajte!**

***Certifikat ATEX***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Skupina naprav: II
→ Kategorija: 2, cona 1 in cona 2
**Črpalk se ne sme uporabljati v coni 0!**

***Atest FM***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Vrsta zaščite: Explosionproof
→ Kategorija: Class I, Division 1
Obvestilo: Če je napeljava izvedena v skladu z Division 1, je instalacija prav tako odobrena za Class I, Division 2.

## 4.7 Napisna ploščica

V nadaljevanju sledi preglednica okrajšav in pripadajočih podatkov na napisni ploščici:

| Oznaka na napisni ploščici | Vrednost |
|---|---|
| Tip P | Tip črpalke |
| Tip M | Tip motorja |
| S/N | Serijska številka |
| Št. art. | Številka izdelka |
| MFY | Datum proizvodnje* |
| $Q_N$ | Delovna točka pretoka |
| $Q_{max}$ | Maks. pretok |
| $H_N$ | Delovna točka črpalne višine |
| $H_{max}$ | Maks. črpalna višina |
| $H_{min}$ | Min. črpalna višina |
| n | Število vrtljajev |
| T | Maks. temperatura črpalnega medija |
| IP | Zaščitni razred |
| I | Nazivni tok |
| $I_{ST}$ | Zagonski tok |
| $I_{SF}$ | Nazivni tok pri servisnem faktorju |
| $P_1$ | Priključna moč |
| $P_2$ | Nazivna moč motorja |
| U | Nazivna napetost |
| $U_{EMF}$ | Induktivna napetost |
| f | Frekvenca |
| $f_{op}$ | Maks. delovna frekvenca |
| Cos φ | Izkoristek motorja |
| SF | Servisni faktor |
| $OT_S$ | Način obratovanja: potopni |
| $OT_E$ | Način obratovanja: nepotopljeno |
| AT | Način zagona |
| $IM_{org}$ | Premer tekača: originalni |
| $IM_{korr}$ | Premer tekača: popravljen |

*Datum proizvodnje je naveden v skladu z ISO 8601: JJJJWww
→ JJJJ = leto
→ W = okrajšava za teden
→ ww = navedba koledarskega tedna

## 4.8 Način označevanja

Načini označevanja se med posameznimi hidravlikami razlikujejo. V nadaljevanju so prikazani posamezni načini označevanja.

### 4.8.1 Način označevanja hidravlike: EMU FA

| Primer: Wilo-EMU FA 15.52-245E | |
|---|---|
| FA | Črpalka za odpadno vodo |
| 15 | x10 = nazivna širina tlačnega priključka |
| 52 | Interna oznaka moči |
| 245 | Originalni premer tekača<br>(samo pri standardnih različicah, odpade pri konfiguriranih črpalkah) |
| D | Oblika tekača:<br>W = Vortex tekač<br>E = enokanalni tekač<br>Z = dvokanalni tekač<br>D = trikanalni tekač<br>V = štirikanalni tekač<br>T = zaprt dvokanalni tekač<br>G = polodprt enokanalni tekač |

### 4.8.2 Način označevanja hidravlike: Rexa SUPRA

| Primer: Wilo-Rexa SUPRA-V10-736A | |
|---|---|
| SUPRA | Črpalka za odpadno vodo |
| V | Oblika tekača:<br>V = Vortex tekač<br>C = enokanalni tekač<br>M = večkanalni tekač |
| 10 | x10 = nazivna širina tlačnega priključka |
| 73 | Interna oznaka moči |
| 6 | Številka karakteristike |
| A | Izvedba materiala:<br>A = standardna izvedba<br>B = protikorozijska zaščita 1<br>D = abrazijska zaščita 1<br>X = posebna konfiguracija |

### 4.8.3 Način označevanja hidravlike: Rexa SOLID

| Primer: Wilo-Rexa SOLID-Q10-768A | |
|---|---|
| SOLID | Črpalka za odpadno vodo s tekačem SOLID |
| Q | Oblika tekača:<br>T = zaprt dvokanalni tekač<br>G = polodprt enokanalni tekač<br>Q = polodprt dvokanalni tekač |
| 10 | x10 = nazivna širina tlačnega priključka |
| 76 | Interna oznaka moči |
| 8 | Številka karakteristike |
| A | Izvedba materiala:<br>A = standardna izvedba<br>B = protikorozijska zaščita 1<br>D = abrazijska zaščita 1<br>X = posebna konfiguracija |

### 4.8.4 Način označevanja motorja: FKT-motor

| Primer: FKT 20.2M-4/32GX-P5 | |
|---|---|
| FKT | Samohladilni motor z ločenim hladilnim krogotokom |
| 20 | Velikost |
| 2 | Različica izvedbe |
| M | Izvedba gredi |
| 4 | Št. polov |

| Primer: FKT 20.2M-4/32GX-P5 | |
|---|---|
| 32 | Dolžina paketa v cm |
| G | Izvedba tesnila |
| X | Z Ex-atestom |
| P | Konstrukcija motorja:<br>- brez = standardni asinhronski motor<br>- E = visoko učinkovit asinhronski motor<br>- P = motor s trajnim magnetom |
| 5 | Razred energijske učinkovitosti IE (v skladu z IEC 60034-30):<br>brez = IE0 do IE2<br>3 = IE3<br>4 = IE4<br>5 = IE5 |

### 4.9 Obseg dobave

- → Črpalka s prostim koncem kabla
- → Dolžina kabla po želji stranke
- → Prigrajena dodatna oprema, npr. zunanja paličasta elektroda, podstavek črpalke itd.
- → Navodila za vgradnjo in obratovanje

### 4.10 Dodatna oprema

- → Obešalna enota
- → Podstavek črpalke
- → Posebne izvedbe s Ceram premazi ali posebnimi materiali
- → Zunanja paličasta elektroda za nadzor tesnilne komore
- → Nivojska krmiljenja
- → Pritrdilni pribor in verige
- → Stikalne naprave, releji in vtikači

## 5 Transport in skladiščenje

### 5.1 Dobava

Po prejetju je treba pošiljko takoj pregledati glede pomanjkljivosti (poškodbe, popolnost). Morebitne pomanjkljivosti je treba zabeležiti na tovornem listu! Poleg tega je treba pomanjkljivosti še na dan prejema prijaviti pri transportnem podjetju ali proizvajalcu. Poznejši zahtevki ne bodo več upoštevani.

### 5.2 Transport

**OPOZORILO**

**Zadrževanje pod dvignjenim bremenom!**

V območju pod visečim bremenom se ne sme nihče zadrževati! Obstaja nevarnost (težjih) poškodb zaradi padajočih delov. Bremena ne prenašajte pred delovnih mest, kjer se nahajajo osebe!

**OPOZORILO**

**Poškodbe glave in nog zaradi manjkajoče zaščitne opreme!**

Med delom obstaja nevarnost (težjih) poškodb. Nosite naslednjo zaščitno opremo:

- zaščitne čevlje.
- Če uporabite opremo za dviganje, morate nositi še zaščitno čelado!

**OBVESTILO**

**Uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje!**

Za dviganje in spuščanje črpalke uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje. Zagotovite, da se črpalka pri dviganju in spuščanju ne zatakne. **Ne** presegajte največje dopustne nosilnosti opreme za dviganje! Pred uporabo preglejte delovanje opreme za dviganje!

Da med transportom ne pride do poškodbe črpalke, je treba embalažo odstraniti šele na mestu uporabe. Rabljene črpalke za pošiljanje zapakirajte v trpežni in dovolj veliki vreči iz umetne mase.

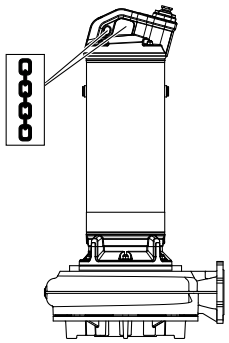


*Fig. 2:* Pritrdilna točka

Upoštevati je treba tudi naslednje točke:
- → Upoštevajte veljavne nacionalne varnostne predpise.
- → Uporabite zakonsko predpisane in dovoljene priprave za pritrditev.
- → Priprave za pritrditev izberite na podlagi prisotnih pogojev (vremenske razmere, pritrdilna točka, breme itn.).
- → Pripravo za pritrditev pritrdite samo na pritrdilno točko. Pritrditev je treba izvesti s karabinom.
- → Uporabite opremo za dviganje z zadostno nosilnostjo.
- → Med uporabo je treba zagotoviti stabilnost opreme za dviganje.
- → Pri uporabi opreme za dviganje je morda treba (npr. zaradi ovirane vidljivosti) vključiti drugo osebo, ki izvaja koordinacijo.

## 5.3 Skladiščenje

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Če črpalko uporabljate v zdravju škodljivih medijih, je treba črpalko po demontaži in pred vsemi drugimi deli dekontaminirati! Obstaja smrtna nevarnost! Upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

**OPOZORILO**

**Ostri robovi na tekaču in sesalnih nastavkih!**

Na tekaču in sesalnih nastavkih lahko nastanejo ostri robovi. Obstaja nevarnost ureznin na udih! Za zaščito pred urezninami je treba nositi zaščitne rokavice.

**POZOR**

**Motorji s trajnim magnetom: priključna pramenka je lahko pod napetostjo!**

Z vrtenjem rotorja lahko priključne pramenke pridejo v stik z napetostjo. Priključne pramenke izolirajte in ne povzročajte kratkega stika!

**POZOR**

**Totalna škoda zaradi vstopa vlage**

Vstop vlage v priključni kabel poškoduje kabel in črpalko! Koncev priključnih kablov nikoli ne potapljajte v tekočino, med skladiščenjem pa jih povsem zaščitite.

Novo dostavljene črpalke lahko skladiščite eno leto. Glede skladiščenja, ki traja več kot eno leto, se posvetujte s servisno službo.

Za skladiščenje upoštevajte naslednje točke:
- → Črpalko varno postavite stoje (vertikalno) na trdno podlago. **Črpalko zavarujte pred prevrnitvijo in zdrsom!**
- → Najv. temperatura skladiščenja znaša od –15 °C do +60 °C (5 do 140 °F). Najv. vlažnost zraka znaša 90 %, brez kondenzata. Priporočamo skladiščenje na mestu, ki je zaščiteno pred zmrzaljo. Temperatura okolice: 5 do 25 °C (41 do 77 °F), relativna vlažnost zraka: 40 do 50 %.
- → Črpalke ni dovoljeno skladiščiti v prostorih, kjer se izvaja varjenje. Nastali plini ali sevanja lahko negativno vplivajo na dele iz elastomerov in premaze.
- → Čvrsto zaprite sesalne in tlačne priključke.
- → Priključne kable je treba zaščititi pred upogibanjem in poškodbami. Upoštevajte radij ukrivljanja!
- → Tekače je treba v rednih intervalih (3 – 6 mesecev) obračati za 180°. S tem preprečite blokiranje ležajev in obenem obnovite plast maziva v drsnem tesnilu.
  **OPOZORILO! Obstaja nevarnost poškodb zaradi ostrih robov na tekaču in sesalnih nastavkih!**

→ Deli iz elastomerov in premaz so po naravi krhki. Pri skladiščenju, ki traja več kot 6 mesecev, se posvetujte s servisno službo.

Po skladiščenju je treba iz črpalke odstraniti prah in olje, premaze pa preveriti glede poškodb. Poškodovane premaze je treba pred nadaljnjo uporabo popraviti.

# 6 Vgradnja in električni priklop

## 6.1 Strokovnost osebja

→ Električna dela: Električna dela mora izvesti električar.
→ Vgradnja/demontaža: strokovnjak mora biti seznanjen s potrebnimi orodji in zahtevanimi pritrditvenimi materiali za določeno lokacijo.

## 6.2 Načini montaže

→ Vertikalna stacionarna mokra montaža z obešalno enoto
→ Vertikalna prenosna mokra montaža s podstavkom črpalke
→ Vertikalna stacionarna montaža na suhem
→ Horizontalna stacionarna montaža na suhem
**OBVESTILO! Vodoravna montaža je mogoča v odvisnosti od tipa in moči. Za to vrsto montaže se posvetujte s servisno službo!**

## 6.3 Obveznosti upravitelja

→ Upoštevati je treba lokalno veljavne predpise za preprečevanje nesreč in varnostne predpise sindikata.
→ Upoštevati je treba vse predpise za delo s težkim bremenom in pod dvignjenim bremenom.
→ Zagotovite zaščitno opremo in poskrbite, da osebje nosi to zaščitno opremo.
→ Za obratovanje naprav tehnologije odpadnih voda je treba upoštevati predpise tehnologije odpadnih voda.
→ Preprečite tlačne udarce!
Pri daljših tlačnih cevnih napeljavah s kovanim profilom lahko pride do tlačnih udarcev. Ti tlačni udarci lahko privedejo do uničenja črpalke!
→ Glede na pogoje obratovanja in velikost jaška je treba zagotoviti čas hlajenja motorja.
→ Da omogočite varno in funkcijsko ustrezno pritrditev, mora biti mesto vgradnje/temelj dovolj trden. Za pripravo in primernost mesta vgradnje/temelja je odgovoren upravitelj!
→ Preverite, ali je obstoječa dokumentacija (načrti za vgradnjo, izvedba obratovalnega prostora, razmere za dotok) popolna in pravilna.

## 6.4 Vgradnja

**NEVARNOST**

**Motorji s trajnim magnetom: Smrtna nevarnost zaradi induktivne napetosti!**

Če se rotor poganja brez električne energije (npr. pri povratnem toku medija), motor proizvaja induktivno napetost. V tem primeru priključni kabel prevaja napetost. Obstaja smrtna nevarnost zaradi električnega udara! Priključni kabel pred priključitvijo ozemljite in odvedite induktivno napetost!

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi nevarnega samostojnega dela!**

Dela v jaških in tesnih prostorih ter dela, kjer obstaja možnost padca, so nevarna dela. Teh del ne sme izvajati samo ena oseba! Zaradi varnosti mora biti navzoča še druga oseba.

**OPOZORILO**

**Poškodbe rok in nog zaradi manjkajoče zaščitne opreme!**

Med delom obstaja nevarnost (težjih) poškodb. Nosite naslednjo zaščitno opremo:

- zaščitne rokavice za preprečevanje ureznin,
- zaščitne čevlje.
- Če uporabite opremo za dviganje, morate nositi še zaščitno čelado!

**OBVESTILO**

**Uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje!**

Za dviganje in spuščanje črpalke uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje. Zagotovite, da se črpalka pri dviganju in spuščanju ne zatakne. **Ne** presegajte največje dopustne nosilnosti opreme za dviganje! Pred uporabo preglejte delovanje opreme za dviganje!

- → Obratovalni prostor/mesto montaže pripravite na naslednji način:
  - – Čisto, brez grobih delcev
  - – Suho
  - – Brez zmrzali
  - – Razkuženo
- → Če pride do nabiranja strupenih ali zadušljivih plinov, morate takoj izvesti potrebne protiukrepe!
- → Pripomočki za dvigovanje bremen morajo biti s karabinom pritrjeni na pritrdilno točko. Uporabljati je dovoljeno le priprave za pritrditev, ki so atestirane za gradbeno tehniko.
- → Za dviganje, spuščanje in transport črpalke morate uporabljati pripomočke za dvigovanje bremen. Črpalke nikoli ne vlecite za priključni kabel!
- → Oprema za dviganje mora biti nameščena tako, da ne povzroča nevarnosti. Mesto skladiščenja in obratovalni prostor/mesto montaže morata biti dosegljiva z opremo za dviganje. Mesto za odlaganje mora biti na trdni podlagi.
- → Položeni priključni kabli morajo zagotavljati obratovanje, ki ne povzroča nevarnosti. Preveriti je treba, ali sta presek in dolžina kabla zadostna za vrsto položene napeljave.
- → Pri uporabi stikalnih naprav morate upoštevati ustrezen razred IP. Stikalno napravo namestite zaščiteno pred potopitvijo in izven potencialno eksplozivnih območij!
- → Preprečite vstop zraka v črpani medij, za dotok uporabite dovodno ali naletno pločevino. Zrak se lahko nabere v cevovodnem sistemu in privede do nedopustnih obratovalnih pogojev. Vstop zraka odstranite s pomočjo prezračevalnih naprav!
- → Suhi tek črpalke je prepovedan! Preprečite vstopanje zraka v hidravlično ohišje ali cevovodni sistem. Vodostaj ne sme nikoli pasti pod minimalni vodostaj. Priporočamo vgradnjo zaščite pred suhim tekom!

### 6.4.1 Napotki za obratovanje dvojne črpalke

Če v enem obratovalnem prostoru uporabljate več črpalk, je treba upoštevati najmanjše razmike med črpalkami in steno. Pri tem se razmiki razlikujejo glede na vrsto naprave: Izmenični način ali vzporedno obratovanje.

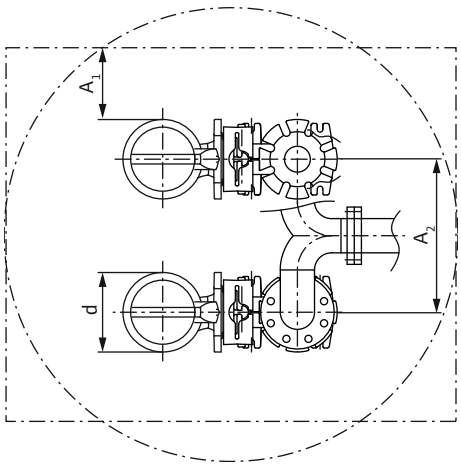



*Fig. 3:* Najmanjši razmik

| | |
|---|---|
| d | Premer hidravličnega ohišja |
| $A_1$ | Minimalni razmik:<br>– izmenični način: min. 0,3 × d<br>– Vzporedno obratovanje: min. 1 × d |
| $A_2$ | Razmik tlačnega cevovoda<br>– izmenični način: min. 1,5 × d<br>– Vzporedno obratovanje: min. 2 × d |

### 6.4.2 Vzdrževalna dela

Po skladiščenju, ki traja dlje kot 6 mesecev, je pred vgradnjo treba opraviti naslednja vzdrževalna dela:

- → Obrnite tekač.
- → Preverite hladilno tekočino.
- → Preverite olje v tesnilni komori (samo FKT 27.x).

### 6.4.2.1 Obračanje tekača

**OPOZORILO**

**Ostri robovi na tekaču in sesalnih nastavkih!**

Na tekaču in sesalnih nastavkih lahko nastanejo ostri robovi. Obstaja nevarnost ureznin na udih! Za zaščito pred urezninami je treba nositi zaščitne rokavice.

***Majhne črpalke (do tlačnega priključka DN100)***

✓ Črpalka **ni** priključena na električno omrežje!

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

1. Črpalko v horizontalnem položaju odložite na trdno podlago.
   **OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne bo mogla prevrniti ali zdrsniti!**
2. Previdno in počasi od spodaj sezite v hidravlično ohišje in obrnite tekač.

***Velike črpalke (od tlačnega priključka DN150)***

✓ Črpalka **ni** priključena na električno omrežje!

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

1. Črpalko vertikalno odložite na trdno podlago. **OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne bo mogla prevrniti ali zdrsniti!**
2. Previdno in počasi sezite v hidravlično ohišje prek tlačnega priključka in obrnite tekač.

### 6.4.2.2 Preverite hladilno tekočino

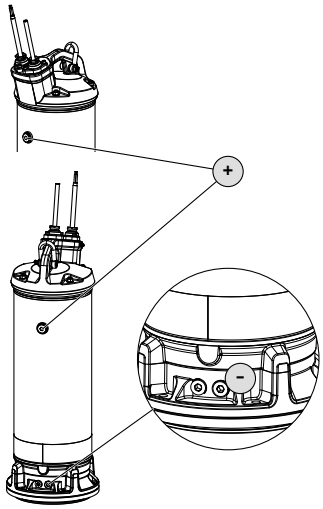



*Fig. 4:* Hladilni sistem: Preverite hladilno tekočino FKT 20.2

***Motor FKT 20.2***

| | |
|---|---|
| + | Dolijte/prezračite hladilno tekočino |
| - | Izpust hladilne tekočine |

✓ Črpalka **ni** vgrajena.

✓ Črpalka **ni** priključena na električno omrežje.

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Odvijte zaporni vijak **(+)**.
4. Odvijte zaporni vijak **(-)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo za izpust odprite.
   **OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izperite hladilni sistem.**
5. Preverite obratovalno sredstvo:
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo čisto, ga lahko ponovno uporabite.
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo onesnaženo (temno), je treba naliti novo obratovalno sredstvo. Obratovalno sredstvo odstranite v skladu z lokalnimi predpisi!
   ⇒ Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
6. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.
7. Očistite zaporni vijak **(-)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte.
   **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
8. Nalijte obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
   ⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva! Pri ponovni uporabi obratovalnega sredstva je prav tako treba preveriti in po potrebi prilagoditi količino!
9. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte.
   **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

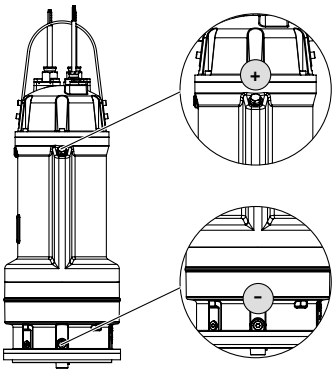



*Fig. 5:* Hladilni sistem: Preverite hladilno tekočino FKT 27.1/27.2

***Motor FKT 27.x***

| | |
|---|---|
| + | Dolijte/prezračite hladilno tekočino |
| - | Izpust hladilne tekočine |

✓ Črpalka **ni** vgrajena.

✓ Črpalka **ni** priključena na električno omrežje.

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Odvijte zaporni vijak **(+)**.
4. Odvijte zaporni vijak **(–)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo za izpust odprite.
   **OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izperite hladilni sistem.**
5. Preverite obratovalno sredstvo:
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo čisto, ga lahko ponovno uporabite.
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo onesnaženo (temno), je treba naliti novo obratovalno sredstvo. Obratovalno sredstvo odstranite v skladu z lokalnimi predpisi!
   ⇒ Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
6. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.
7. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
8. Nalijte obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
   ⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva! Pri ponovni uporabi obratovalnega sredstva je prav tako treba preveriti in po potrebi prilagoditi količino!
9. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

### 6.4.2.3 Preverjanje olja v tesnilni komori

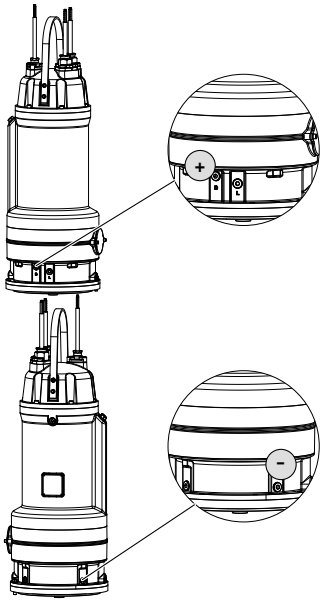



*Fig. 6:* Tesnilna komora: preverjanje olja

***Motor FKT 27.x***

| | |
|---|---|
| + | Dolivanje olja v tesnilno komoro |
| - | Izpuščanje olja iz tesnilne komore |

✓ Črpalka **ni** vgrajena.

✓ Črpalka **ni** priključena na električno omrežje.

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Odvijte zaporni vijak **(+)**.
4. Odvijte zaporni vijak **(–)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo odprite.
   **OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izsesajte olje ali izperite tesnilno komoro.**
5. Preverite obratovalno sredstvo:
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo čisto, ga lahko ponovno uporabite.
   ⇒ Če je obratovalno sredstvo onesnaženo (črno), je treba naliti novo obratovalno sredstvo. Obratovalno sredstvo odstranite v skladu z lokalnimi predpisi!
   ⇒ Če je v obratovalnem sredstvu voda, nalijte novo obratovalno sredstvo. Obratovalno sredstvo odstranite v skladu z lokalnimi predpisi!
   ⇒ Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
6. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.

7. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
8. Nalijte obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
   ⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva! Pri ponovni uporabi obratovalnega sredstva je prav tako treba preveriti in po potrebi prilagoditi količino!
9. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

### 6.4.3 Stacionarna mokra montaža

**OBVESTILO**

**Težave pri črpanju zaradi prenizke ravni vode**

Če nivo črpanega medija pade prenizko, lahko pride do padca črpalnega pretoka. Poleg tega se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine, ki povzročijo nedopustno vedenje pri obratovanju. Minimalni dovoljeni nivo vode mora segati do zgornjega roba hidravličnega ohišja!

Pri mokri montaži je črpalka nameščena v črpanem mediju. V ta namen je treba v jašek namestiti obešalno enoto. Na obešalno enoto je treba na tlačni strani na mestu vgradnje priključiti cevovodni sistem, na sesalni strani pa je treba priključiti črpalko. Priključen cevovodni sistem mora biti samonosilen. Obešalna enota **ne sme** podpirati cevovodnega sistema!

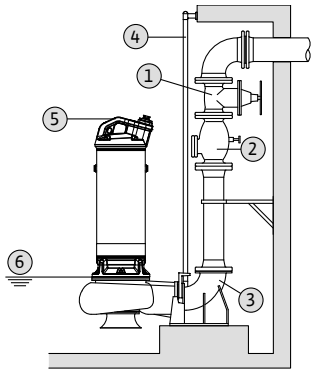



*Fig. 7:* Mokra montaža, stacionarno

***Delovni koraki***

| | |
|---|---|
| 1 | Zaporni zasun |
| 2 | Protipovratni ventil |
| 3 | Obešalna enota |
| 4 | Cevna vodila (postaviti na mestu vgradnje) |
| 5 | Pritrdilna točka za opremo za dviganje |
| 6 | Najnižja raven vode |

✓ Obratovalni prostor/mesto vgradnje pripravite za montažo.

✓ Obešalna enota in cevovodni sistem sta bila nameščena.

✓ Črpalka je pripravljena za obratovanje na obešalni enoti.

1. Opremo za dviganje s karabinom pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
2. Dvignite črpalko, jo premaknite nad odprtino jaška in vodilni krempelj počasi spustite na cevna vodila.
3. Črpalko spuščajte tako dolgo, dokler ne sedi na obešalni enoti in se samodejno priklopi. **POZOR! Pri spuščanju črpalke naj bodo priključni kabli zmerno napeti!**
4. Pripravo za pritrditev sprostite z opreme za dviganje in jo na izhodu jaška zaščitite pred padcem.
5. Priključne kable mora v jašek položiti električar in jih strokovno speljati iz njega. **POZOR! Priključnih kablov ne poškodujte (brez pregibnih mest, upoštevajte radij ukrivljanja)!**

► Črpalka je nameščena, električar lahko izvede električno priključitev.

### 6.4.4 Prenosna mokra montaža

**OPOZORILO**

**Nevarnost opeklin na vročih površinah!**

Ohišje motorja se lahko med obratovanjem segreje. Pride lahko do opeklin. Po izklopu črpalke počakajte, da se ohladi na temperaturo okolice!

**OPOZORILO**

**Odtrganje tlačne gibke cevi!**

Zaradi odtrganja oz. odstranitve tlačne gibke cevi lahko pride do (težkih) telesnih poškodb. Tlačno gibko cev čvrsto pritrdite na odtok! Preprečite pregibanje tlačne gibke cevi.

**OBVESTILO**

**Težave pri črpanju zaradi prenizke ravni vode**

Če nivo črpanega medija pade prenizko, lahko pride do padca črpalnega pretoka. Poleg tega se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine, ki povzročijo nedopustno vedenje pri obratovanju. Minimalni dovoljeni nivo vode mora segati do zgornjega roba hidravličnega ohišja!

Pri prenosni montaži mora biti črpalka opremljena s podstavkom črpalke. Podstavek črpalke zagotavlja minimalno potrebno razdaljo od dna v območju sesanja in omogoča varno stojo na podlagi. S tem je v tem načinu montaže možno poljubno določanje položaja v obratovalnem prostoru/mestu montaže. Da preprečite pogreznitev na mehkih podlagah, je treba na mestu montaže uporabiti trdo podlago. Na tlačni strani je priključena tlačna gibka cev. Pri daljšem obratovalnem času je treba črpalko trdno pritrditi na tla. S tem se preprečijo vibracije in zagotovljen je miren tek z nizko obrabo.

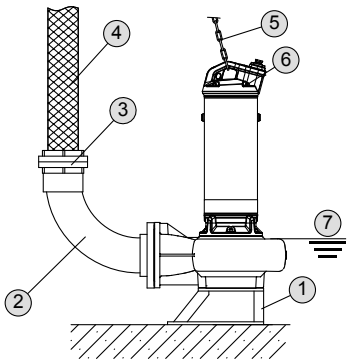



*Fig. 8:* Mokra montaža, prenosno

***Delovni koraki***

| | |
|---|---|
| 1 | Podstavek črpalke |
| 2 | Cevno koleno |
| 3 | Storz sklopka |
| 4 | Tlačna gibka cev |
| 5 | Oprema za dviganje |
| 6 | Pritrdilna točka za opremo za dviganje |
| 7 | Najnižja raven vode |

✓ Nameščen podstavek črpalke.

✓ Tlačni priključek pripravljen: Koleno s cevnim priključkom ali koleno s fiksno Storz sklopko nameščeno.

1. Opremo za dviganje s karabinom pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
2. Dvignite črpalko in jo spustite v predvideni delovni prostor (jašek, jama).
3. Črpalko postavite na trdno podlago. **POZOR! Pogreznitev je treba preprečiti!**
4. Položite tlačno gibko cev in jo pritrdite na navedenem mestu (npr. pri odvodu). **NEVARNOST! Zaradi odtrganja oz. odstranitve tlačne gibke cevi lahko pride do (težkih) telesnih poškodb! Tlačno gibko cev čvrsto pritrdite na odtok.**
5. Primerno položite priključni kabel. **POZOR! Priključnih kablov ne poškodujte (brez pregibnih mest, upoštevajte radij ukrivljanja)!**

► Črpalka je nameščena, električar lahko izvede električno priključitev.

### 6.4.5 Stacionarna montaža na suhem

**OBVESTILO**

**Težave pri črpanju zaradi prenizke ravni vode**

Če nivo črpanega medija pade prenizko, lahko pride do padca črpalnega pretoka. Poleg tega se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine, ki povzročijo nedopustno vedenje pri obratovanju. Minimalni dovoljeni nivo vode mora segati do zgornjega roba hidravličnega ohišja!

Pri montaži na suhem je obratovalni prostor razdeljen na zbirni prostor in prostor za črpalko. V zbirnem prostoru doteka in se zbira medij, v prostoru za črpalko pa je nameščena črpalna tehnika. Črpalko je postavljena v prostoru za črpalko in priključena na cevovodni sistem sesalne in tlačne strani. Upoštevajte naslednje točke za vgradnjo:

→ Sesalni in tlačni cevovodni sistem morata biti samonosilna. Črpalka ne sme podpirati cevovodnega sistema.

→ Črpalko priključite na cevovodni sistem brez notranjih napetosti in prenašanja vibracij. Priporočamo uporabo elastičnih priključnih nastavkov (kompenzatorjev).
→ Črpalka ni samosesalna, to pomeni, da mora medij pritekati samodejno oz. z vhodnim tlakom. Najnižji dovoljeni nivo v zbirnem prostoru mora imeti enako višino kot zgornji rob hidravličnega ohišja!
→ Maks. temperatura okolice: 40 °C (104 °F)

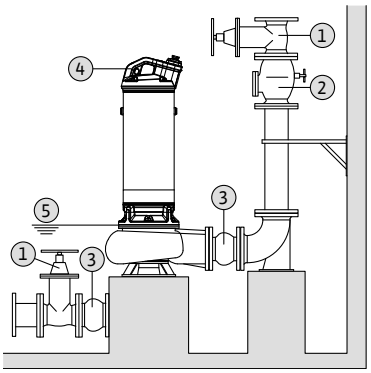



*Fig. 9:* Montaža na suhem

***Delovni koraki***

| | |
|---|---|
| 1 | Zaporni zasun |
| 2 | Protipovratni ventil |
| 3 | Kompenzator |
| 4 | Pritrdilna točka za opremo za dviganje |
| 5 | Najmanjši nivo vode v zbirnem prostoru |

✓ Prostor za postavitev črpalke/mesto montaže pripravite za namestitev.
✓ Cevovodni sistem je pravilno nameščen in samonosilen.

1. Opremo za dviganje s karabinom pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
2. Črpalko dvignite in jo namestite v prostor za črpalko. **POZOR! Med nameščanjem črpalke naj bodo priključni kabli zmerno napeti!**
3. Črpalko ustrezno pritrdite na temelj.
4. Črpalko povežite s cevovodnim sistemom. **OBVESTILO! Pazite, da je priključek brez napetosti in vibracij. Po potrebi uporabite elastične priključne nastavke (kompenzatorje).**
5. Pripravo za pritrditev odstranite s črpalke.
6. Priključne kable naj v prostoru za črpalko položi električar. **OBVESTILO! Priključnih kablov ne poškodujte (brez pregibnih mest, upoštevajte radij ukrivljanja)!**

► Črpalka je nameščena, električar lahko izvede električno priključitev.

### 6.4.6 Nivojsko krmiljenje

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi napačne vgradnje!**

Če je nivojsko krmiljenje nameščeno znotraj potencialno eksplozivnega območja, mora biti dajalnik signala priključen preko ločilnih relejev za potencialno eksplozivna območja ali Zener bariere. Pri napačni priključitvi obstaja nevarnost eksplozije! Priključitev naj izvede električar.

Z nivojskim krmiljenjem se določajo trenutni polnilni nivoji in črpalka se glede na polnilne nivoje samodejno vklopi in izklopi. Zaznavanje polnilnih nivojev je lahko izvedeno z različnimi vrstami senzorjev (plovna stikala, meritve tlaka, z uporabo ultrazvoka ali elektrod). Pri uporabi nivojskega krmiljenja je treba upoštevati naslednje točke:
→ Plovna stikala se lahko prosto premikajo!
→ Minimalen dovoljen vodostaj **ne sme** biti presežen!
→ Maksimalnega števila preklopov **ni** dovoljeno prekoračiti!
→ Pri zelo nihajočem polnilnem nivoju priporočamo nivojsko krmiljenje z dvema merilnima točkama. Tako je mogoče doseči večje razlike v preklopih.

### 6.4.7 Zaščita pred suhim tekom

Zaščita pred suhim tekom mora preprečevati, da črpalka obratuje brez črpanega medija in da zrak vdre v hidravliko. V ta namen je treba s pomočjo dajalnika signala določiti minimalni dovoljen polnilni nivo. Tako, ko dosežete predpisano mejno vrednost, mora priti do izklopa črpalke in primernega sporočila. Zaščita pred suhim tekom lahko prisotno nivojsko krmiljenje razširi za še eno dodatno merilno točko oz. lahko dela kot samostojna odklopna naprava. V skladu z varnostjo naprave se lahko ponovni vklop črpalke izvede samodejno ali ročno. Za optimalno varno delovanje priporočamo vgradnjo zaščite pred suhim tekom.

## 6.5 Električni priklop

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi električnega toka!**

Neprimerno vedenje pri električnih delih privede do smrti zaradi električnega udara!
Električna dela mora v skladu z lokalnimi predpisi izvesti električar.

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi napačne priključitve!**

- Električni priključek črpalke vedno izvedite izven potencialno eksplozivnega območja. Če je priključek izveden znotraj eksplozivnega območja, ga izvedite v ohišju z eksplozijsko zaščito (vrsta zaščite pred vžigom v skladu z DIN EN 60079-0)! Zaradi neupoštevanja preti smrtna nevarnost zaradi eksplozije!
- Vodnik za izenačitev potenciala priključite na označeno ozemljitveno sponko. Ozemljitvena sponka je nameščena na območju priključnega kabla. Za vodnik za izenačitev potenciala uporabite presek kabla, ki se sklada z lokalnimi predpisi.
- Priključitev naj vedno izvede električar.
- Za električni priključek upoštevajte tudi nadaljnje informacije v prilogi k tem navodilom za obratovanje!

→ Omrežni priključek se mora skladati s podatki na napisni ploščici.
→ Napajanje na strani omrežja za trifazne motorje z vrtilnim poljem v desni smeri.
→ Priključni kabel je treba položiti v skladu z lokalnimi predpisi in jih priključiti v skladu z oblogo žil.
→ Priključite nadzorne naprave in preverite njihovo delovanje.
→ Ozemljitev izvedite v skladu z lokalnimi predpisi.

### 6.5.1 Varovanje na strani omrežja

***Instalacijski odklopnik***

Velikost in preklopne značilnosti instalacijskega odklopnika morajo biti usklajene z nazivnim tokom priključenega produkta. Upoštevajte lokalne predpise.

***Stikalo zaščite motorja***

Pri proizvodih brez vtikača je treba na mestu vgradnje predvideti stikalo zaščite motorja! Minimalna zahteva za motorje je termični rele/stikalo zaščite motorja s temperaturno kompenzacijo, diferencialnim proženjem in zaporo ponovnega vklopa v skladu z lokalnimi predpisi. Za občutljiva električna omrežja na mestu vgradnje predvidevamo dodatne zaščitne naprave (npr. prenapetostni, podnapetostni ali rele izpada faze itn.).

***Zaščitno stikalo diferenčnega toka (RCD)***

Upoštevati je treba predpise lokalnih podjetij za distribucijo električne energije!
Priporočamo uporabo zaščitnega stikala diferenčnega toka.
Če osebe prihajajo v stik s proizvodom in prevodnimi tekočinami, potem priklop zavarujte **z** zaščitnim stikalom diferenčnega toka (RCD).

### 6.5.2 Vzdrževalna dela

Pred vgradnjo izvedite naslednja vzdrževalna dela:
→ Preverite izolacijsko upornost motornega navitja.
→ Preverite upornost temperaturnega senzorja.

Če izmerjene vrednosti odstopajo od določil, obstaja več vzrokov:
→ vlažnost v motorju,
→ vlažnost v priključnem kablu,
→ nadzorna naprava je pokvarjena.

V primeru napake se posvetujte s servisno službo.

#### 6.5.2.1 Preverite izolacijsko upornost navitja motorja

Z merilnikom izolacije izmerite izolacijsko upornost (enosmerna merilna napetost = 1000 V). Upoštevajte naslednje vrednosti:
→ Pri prvem zagonu: izolacijska upornost ne sme biti manjša od 20 MΩ.
→ Pri nadaljnjih merjenjih: vrednost mora biti večja od 2 MΩ.

### 6.5.2.2 Preverite upornost temperaturnega tipala

Upornost temperaturnega senzora je treba preveriti z ohm-metrom. Upoštevati je treba naslednje izmerjene vrednosti:

- **Bimetalno tipalo**: Izmerjena vrednost = 0 Ohm (prehod).
- **Tipalo PTC** (termistor): Izmerjena vrednost je odvisna od števila vgrajenih tipal. Upornost tipala PTC v hladnem stanju je od 20 do 100 ohmov.
  - Pri **treh** tipalih v seriji je izmerjena vrednost med 60 in 300 ohmi.
  - Pri **štirih** tipalih v seriji je izmerjena vrednost med 80 in 400 ohmi.
- **Tipalo Pt100**: Tipala Pt100 imajo pri 0 °C (32 °F) vrednost upora 100 ohmov. Med 0 °C (32 °F) in 100 °C (212 °F) se ta upor za vsako 1 °C (1,8 °F) poveča za 0,385 ohma. Pri temperaturi okolice 20 °C (68 °F) znaša upor 107,7 ohmov.

### 6.5.3 Močnostni priklop asinhronskega motorja

Izvedbe s trifaznimi motorji dobavljamo s prostim koncem kabla. Priključitev na električno omrežje je treba opraviti s priključitvijo priključnih kablov v stikalni napravi. Natančne podatke o priključitvi najdete v priloženem priključnem načrtu. **Priključitev naj vedno izvede električar!**

**OBVESTILO! Posamezne žile so označene v skladu s priključnim načrtom. Ne odrežite žil! Med oznako žil in priključnim načrtom ni druge razvrstitve.**

| Oznaka žil električnih priključkov pri direktnem vklopu | |
|---|---|
| U, V, W | Omrežni priključek |
| PE (gn-ye) | Ozemljitev |

| Oznaka žil električnih priključkov pri vklopu zvezda – trikot | |
|---|---|
| U1, V1, W2 | Omrežni priključek (začetek navitja) |
| U2, V2, W2 | Omrežni priključek (konec navitja) |
| PE (gn-ye) | Ozemljitev |

### 6.5.4 Močnostni priklop motorja s trajnim magnetom

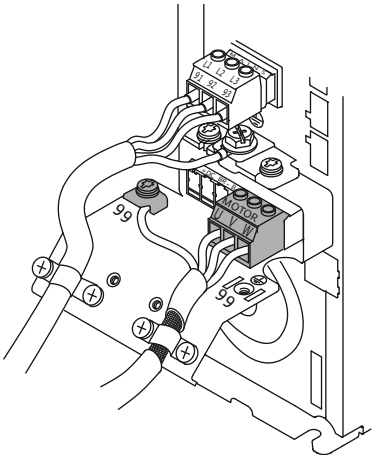



*Fig. 10:* Priključek črpalke: Wilo-EFC

***Frekvenčni pretvornik Wilo-EFC***

| Sponka | Oznaka žil |
|---|---|
| 96 | U |
| 97 | V |
| 98 | W |
| 99 | Ozemljitev (PE) |

Priključne kable motorja speljite skozi kabelsko uvodnico v frekvenčni pretvornik in jih pritrdite. Žile priključite v skladu s priključnim načrtom.

**OBVESTILO! Oklop kablov položite na velikem območju!**

### 6.5.5 Priključek vmesnika Digital Data Interface

**OBVESTILO**

**Upoštevajte navodila za Digital Data Interface!**

Za nadaljnje informacije ter razširjene nastavitve preberite in upoštevajte ločena navodila za Digital Data Interface.

***Opis***

Kot krmilni vod se uporablja hibridni kabel. Hibridni kabel združuje dva kabla v enem:

- signalni kabel za krmilno napetost in nadzor navitja.
- Omrežni kabel

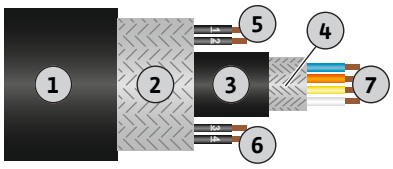



*Fig. 11:* Shematski prikaz hibridnega kabla

| Poz. | Št./barva žile | Opis |
|---|---|---|
| 1 | | Zunanji plašč kabla |
| 2 | | Zunanje oplaščenje kabla |
| 3 | | Notranji plašč kabla |
| 4 | | Notranje oplaščenje kabla |
| 5 | 1 = + | Priključne žile za dovod napetosti vmesniku Digital Data Interface. Obratovalna napetost: 24 V DC (12–30 V FELV, maks. 4,5 W) |
| | 2 = - | |
| 6 | 3/4 = PTC | Priključne žile tipala PTC v navitju v motorju. Obratovalna napetost: 2,5 do 7,5 VDC |
| 7 | Bela (wh) = RD+ | Pripravite omrežni kabel in montirajte priloženi vtikač RJ45. |
| | Rumena (ye) = TD+ | |
| | Oranžna (og) = TD- | |
| | Modra (bu) = RD- | |

Priključek vmesnika Digital Data Interface je odvisen od izbranega načina sistema in ostalih komponent sistema. Upoštevajte predloge za vgradnjo in priključne različice v navodilih za vmesnik Digital Data Interface.

**OBVESTILO! Oklop kablov položite na velikem območju!**

### 6.5.6 Priključitev nadzornih naprav

***Preglednica nadzornih naprav***

| | Asinhronski motor | | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| **Notranje nadzorne naprave** | | | | |
| Digital Data Interface | – | • | – | • |
| Sponke/prostor za motor: Vlažnost | – | – | • | – |
| Motorno navitje: bimetal | • | – | • | – |
| Motorno navitje: PTC | o | • (+ 1...3x Pt100) | o | • (+ 1...3x Pt100) |
| Ležaj motorja: Pt100 | o | o | o | o |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | – | – | – | – |
| Tesnilna komora: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Komora za puščanje: plovno stikalo | • | – | • | – |
| Komora za puščanje: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Senzor vibracij | – | • | – | • |
| **Zunanje nadzorne naprave** | | | | |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | o | – | o | – |

• = serijsko, – = ni na voljo, o = izbirno

**Vse obstoječe nadzorne naprave morajo biti vedno priključene!**

***Motor z Digital Data Interface***

**OBVESTILO**

**Upoštevajte navodila za Digital Data Interface!**

Za nadaljnje informacije ter razširjene nastavitve preberite in upoštevajte ločena navodila za Digital Data Interface.

Analiza vseh obstoječih senzorjev se izvede prek vmesnika Digital Data Interface. Prek grafične upravljalne površine Digital Data Interface se prikažejo trenutne vrednosti in nastavijo mejni parametri. Pri prekoračitvi mejnih parametrov se izda opozorilno sporočilo ali alarmni signal. Za omogočanje varnega izklopa črpalke je motorno navitje dodatno opremljeno s tipalom PTC.

***Motor brez Digital Data Interface***

Natančne podatke o priključitvi in izvedbi nadzornih naprav najdete v priloženem priključnem načrtu. **Priključitev naj vedno izvede električar!**

**OBVESTILO! Posamezne žile so označene v skladu s priključnim načrtom. Ne režite žil! Med oznako žil in priključnim načrtom ni druge razvrstitve.**

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi napačne priključitve!**

Če nadzorne naprave niso pravilno priključene, v potencialno eksplozivnih območjih preti smrtna nevarnost zaradi eksplozije! Priključitev naj vedno izvede električar. Pri uporabi znotraj potencialno eksplozivnih območij velja:

- Termični nadzor motorja priključite prek releja vrednotenja!
- Izklop zaradi omejevalnika temperature mora biti izveden z zaporo ponovnega vklopa! Šele ko je tipka za sprostitev ročno pritisnjena, je lahko možen ponovni vklop.
- Zunanjo elektrodo (npr. nadzor tesnilne komore) priključite prek releja vrednotenja s tokokrogom z lastno varnostjo!
- Upoštevajte nadaljnje informacije v poglavju o zaščiti pred eksplozijo v prilogi k tem navodilom za obratovanje!

### 6.5.6.1 Nadzor prostora za motor/sponke

Elektrode priključite prek releja vrednotenja. Tukaj priporočamo rele »NIV 101/A«. Pragovna vrednost znaša 30 kOhm.

| Oznake žil | |
|---|---|
| DK | Priključek elektrode |

**Ko je dosežena pragovna vrednost, mora slediti izklop!**

### 6.5.6.2 Nadzor motornega navitja

***Z bimetalnim tipalom***

Bimetalno tipalo priključite neposredno v stikalno napravo ali prek releja vrednotenja. Priključne vrednosti: maks. 250 V(AC), 2,5 A, cos φ = 1

| Oznake žil bimetalnega tipala | |
|---|---|
| Omejevalnik temperature | |
| 20, 21 | Priključitev bimetalnega tipala |
| Temperaturna regulacija in omejevalnik temperature | |
| 21 | Priključek visoke temperature |
| 20 | Sredinski priključek |
| 22 | Priključek nizke temperature |

***S tipalom PTC***

Tipalo PTC priključite prek releja vrednotenja. V ta namen priporočamo rele »CM-MSS«.

| Oznake žil tipala PTC | |
|---|---|
| Omejevalnik temperature | |
| 10, 11 | Priključitev tipala PTC |
| Temperaturna regulacija in omejevalnik temperature | |
| 11 | Priključek visoke temperature |
| 10 | Sredinski priključek |
| 12 | Priključek nizke temperature |

***Stanje sprožitve pri temperaturni regulaciji in omejevalniku temperature***

Pri termičnem nadzoru motorja z bimetalnimi tipali in tipali PTC temperaturo odziva določi vgrajeno tipalo. Ko je dosežena temperatura odziva, mora glede na izvedbo termičnega nadzora motorja slediti naslednje sprožilno stanje:
→ Omejevalnik temperature (1 temperaturni krogotok):

Ko je dosežena temperatura odziva, mora slediti izklop.

→ Temperaturna regulacija in omejevalnik temperature (2 temperaturna krogotoka): Ko je dosežena temperatura odziva za nizko temperaturo, lahko sledi izklop s samodejnim ponovnim vklopom. Ko je dosežena temperatura odziva za visoko temperaturo, mora slediti izklop z ročnim ponovnim vklopom.

**Upoštevajte nadaljnje informacije v poglavju o zaščiti pred eksplozijo v prilogi!**

#### 6.5.6.3 Nadzor komore za puščanje

Plovno stikalo je opremljeno z brezpotencialnim izklopnim kontaktom. Priključno moč poiščite v priloženem priključnem načrtu.

| Oznaka žil | |
|---|---|
| K20, K21 | Priključek za plovno stikalo |

**Ko se plovno stikalo aktivira, mora slediti opozorilo ali izklop.**

#### 6.5.6.4 Nadzor ležaja motorja

Tipalo Pt100 priključite prek releja vrednotenja. V ta namen priporočamo rele »DGW 2.01G«. Pragovna vrednost znaša 100 °C (212 °F).

| Oznaka žil | |
|---|---|
| T1, T2 | Priključitev tipala Pt100 |

**Ko je dosežena pragovna vrednost, mora slediti izklop!**

#### 6.5.6.5 Nadzor tesnilne komore (zunanja elektroda)

Zunanjo elektrodo priključite prek releja vrednotenja. Tukaj priporočamo rele »NIV 101/A«. Pragovna vrednost znaša 30 kOhm.

**Ko je dosežena pragovna vrednost, mora slediti opozorilo ali izklop.**

**POZOR**

**Priključitev nadzora tesnilne komore**

Če se ob dosegu pragovne vrednosti pojavi samo opozorilo, lahko zaradi vdora vode v črpalko nastane totalna škoda. Vedno priporočamo izklop črpalke!

**Upoštevajte nadaljnje informacije v poglavju o zaščiti pred eksplozijo v prilogi!**

### 6.5.7 Nastavitev zaščite motorja

Zaščito motorja je treba nastaviti v skladu z izbranim tipom zagona.

#### 6.5.7.1 Direkten vklop

Pri polni obremenitvi stikalo zaščite motorja nastavite na meritveni tok (glejte napisno ploščico). Pri obratovanju z delno obremenitvijo priporočamo, da stikalo zaščite motorja nastavite na 5 % višjo vrednost od izmerjenega toka na delovni točki.

#### 6.5.7.2 Zagon zvezda – trikot

Nastavitev zaščite motorja je odvisna od vgradnje:

→ Zaščita motorja vgrajena v vodu motorja: Zaščito motorja nastavite na 0,58 x nazivni tok.

→ Zaščita motorja vgrajena v omrežnem dovodu: Zaščito motorja nastavite na nazivni tok.

Zagonski čas zvezdaste vezave je lahko največ 3 s.

#### 6.5.7.3 Mehki zagon

Pri polni obremenitvi stikalo zaščite motorja nastavite na meritveni tok (glejte napisno ploščico). Pri obratovanju z delno obremenitvijo priporočamo, da stikalo zaščite motorja nastavite na 5 % višjo vrednost od izmerjenega toka na delovni točki. Upoštevati je treba tudi naslednje točke:

→ Odvzem toka se mora vedno nahajati pod meritvenim tokom.

→ Dotok in odtok je treba zapreti znotraj 30 sekund.

→ Zaradi preprečevanja izgube moči je treba elektronski zaganjač (mehki zagon) premostiti, ko se vzpostavi normalno obratovanje.

### 6.5.8 Obratovanje z motorjem s frekvenčnim pretvornikom

#### 6.5.8.1 Asinhronski motor

Obratovanje asinhronskih motorjev s frekvenčnim pretvornikom je dovoljeno. Frekvenčni pretvornik mora imeti najmanj naslednje priključke:

→ bimetalno in PTC-tipalo,

→ elektroda za vlago,
→ tipalo Pt100 (če obstaja nadzor ležajev motorja!).

Druge zahteve poiščite v poglavju »Obratovanje na frekvenčnem pretvorniku [▶ 54]« in jih upoštevajte!

Če je motor opremljen z vmesnikom Digital Data Interface, dodatno zagotovite naslednje predpogoje:
→ Omrežje: Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, ki temelji na IP
→ Podpora za protokol: Modbus TCI/IP

Podrobne zahteve najdete v ločenih navodilih za Digital Data Interface!

#### 6.5.8.2 Motor s trajnim magnetom

Za obratovanje motorjev s trajnim magnetom zagotovite naslednje predpogoje:
→ Frekvenčni pretvornik s priključkom za tipalo PTC
→ Omrežje: Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX, ki temelji na IP
→ Podpora za protokol: Modbus TCI/IP

Podrobne zahteve najdete v ločenih navodilih za Digital Data Interface!

Motorji s trajnim magnetom so odobreni za obratovanje z naslednjimi frekvenčnimi pretvorniki:
→ Wilo-EFC

**Ostali frekvenčni pretvornik po povpraševanju!**

## 7 Zagon

**OPOZORILO**

**Poškodbe nog zaradi manjkajoče zaščitne opreme!**

Med delom obstaja nevarnost (težjih) poškodb. Nosite zaščitne čevlje!

**OBVESTILO**

**Samodejni vklop po izpadu električnega toka**

Za vklop in izklop izdelka se glede na proces uporablja ločeno krmilje. Po izpadih električnega toka se izdelek lahko samodejno vklopi.

### 7.1 Strokovnost osebja

→ Električna dela: Električna dela mora izvesti električar.
→ Upravljanje/krmiljenje: upravljalno osebje mora biti seznanjeno z načinom delovanja celotne naprave.

### 7.2 Obveznosti upravitelja

→ Navodilo za vgradnjo in obratovanje hranite ob črpalki ali na predvidenem mestu.
→ Priprava navodila za vgradnjo in obratovanje v jeziku osebja.
→ Zagotovite, da je celotno osebje prebralo in razumelo navodilo za vgradnjo in obratovanje.
→ Vsa varnostna oprema in stikala za izklop v sili na strani stroja so aktivna, njihovo delovanje je preverjeno.
→ Črpalka je namenjena za uporabo v vnaprej določenih obratovalnih pogojih.

### 7.3 Kontrola smeri vrtenja (samo pri trifaznih motorjih)

Črpalka je tovarniško preverjena glede pravilne smeri vrtenja pri vrtilnem polju v desno smer in temu primerno nastavljena. Priklop je treba opraviti v skladu s podatki v poglavju »Električni priklop«.

***Preverjanje smeri vrtenja***

Električar mora vrtilno polje na omrežnem priključku preveriti s preizkusno napravo vrtilnega polja. Za pravilno smer vrtenja mora biti na omrežnem priključku vzpostavljeno vrtilno polje v smeri vrtenja v desno. Obratovanje črpalke s smerjo vrtilnega polja v levo **ni** dovoljeno! **POZOR! Ko je smer vrtenja preverjena s testnim delovanjem, je treba upoštevati okoljske in obratovalne pogoje!**

***Napačna smer vrtenja***

Pri napačni smeri vrtenja je treba priključek spremeniti na naslednji način:
→ Pri motorjih z direktnim zagonom je treba zamenjati dve fazi.

→ Pri motorjih z zagonom zvezda-trikot je treba zamenjati priključke dveh navitij (npr. U1/V1 in U2/V2).

## 7.4 Obratovanje v eksplozivni atmosferi

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi iskrenja v hidravliki!**

Med obratovanjem mora biti hidravlika poplavljena (popolnoma napolnjena s črpanim medijem). Če se črpalni pretok pade ali hidravlika izplava, se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine. Pri tem obstaja nevarnost eksplozije, npr. iskrenje zaradi statičnega naboja! Zaščita pred suhim tekom mora zagotoviti odklop črpalke pri ustreznem nivoju.

| | Asinhronski motor | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| Atest po IEC-Ex | o | – | o |
| Atest po ATEX | o | o | o |
| Atest po FM | o | o | o |
| Atest po CSA-Ex | – | – | – |

**Legenda**
– = ni na voljo/mogoče, o = izbirno, • = serijsko

Za uporabo v eksplozivnih atmosferah mora biti črpalka na napisni ploščici označena, kot sledi:
→ »Ex«-simbol ustreznega atesta,
→ klasifikacija za potencialno eksplozivna območja.

**Ustrezne zahteve najdete v poglavju o zaščiti pred eksplozijo v prilogi k tem navodilom za obratovanje in jih upoštevajte!**

***Certifikat ATEX***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Skupina naprav: II
→ Kategorija: 2, cona 1 in cona 2
**Črpalk se ne sme uporabljati v coni 0!**

***Atest FM***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Vrsta zaščite: Explosionproof
→ Kategorija: Class I, Division 1
Obvestilo: Če je napeljava izvedena v skladu z Division 1, je instalacija prav tako odobrena za Class I, Division 2.

## 7.5 Pred vklopom

Pred vklopom preverite naslednje točke:
→ Vgradnjo preverite glede primernosti in glede izvedbe, ki se sklada z lokalnimi predpisi:
  – Je črpalka ozemljena?
  – Je električni kabel preverjen?
  – Je električni priklop izveden v skladu s predpisi?
  – So mehanski sestavni deli pravilno pritrjeni?
→ Preverite nivojsko krmiljenje:
  – Se lahko plovna stikala prosto premikajo?
  – Je nivo preklopa preverjen (vklop/izklop črpalke, najmanjši vodostaj)?
  – Je dodatna zaščita pred suhim tekom nameščena?
→ Preverite obratovalne pogoje:
  – Je min./maks. temperatura črpanega medija preverjena?
  – Je maks. potopna globina preverjena?
  – Je način obratovanja določen glede na najmanjši nivo vode?
  – Je maksimalno število preklopov upoštevano?
→ Preverite mesto montaže/obratovalni prostor:
  – Je cevovodni sistem na tlačni strani brez usedlin?

- Je dotok ali jašek očiščen in brez usedlin?
- So vsi zaporni zasuni odprti?
- Je najmanjši vodostaj določen in nadzorovan?
  Hidravlično ohišje mora biti povsem napolnjeno s črpanim medijem in v hidravliki se ne smejo nahajati zračne blazine. **OBVESTILO! Če obstaja nevarnost zračnih blazin v napravi, potem je treba predvideti primerne prezračevalne naprave!**

## 7.6 Vklop in izklop

Med postopkom zagona se izvede kratkotrajna prekoračitev nazivnega toka. Med obratovanjem nazivni tok ne sme več biti prekoračen. **POZOR! Če se črpalka ne zažene, jo takoj izklopite. Pred ponovnim vklopom črpalke najprej odstranite motnjo!**

Za vklop in izklop črpalke služi ločena, na mestu vgradnje montirana upravljalna enota (stikalo vklop/izklop, stikalna naprava).

## 7.7 Med obratovanjem

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi previsokega tlaka v hidravliki!**

Če sta med obratovanjem zaprti loputi na sesalni in tlačni strani, se medij v hidravliki segreje zaradi prečrpavanja. Zaradi segrevanja se v hidravliki nabere tlak v vrednosti več barov. Tlak lahko povzroči eksplozijo črpalke! Zagotovite, da so med obratovanjem vsi zaporni zasuni odprti. Zaprte zaporne zasune takoj odprite!

**OPOZORILO**

**Odrezanje udov zaradi vrtečih se sestavnih delov!**

Delovno območje črpalke ni namenjeno za zadrževanje oseb! Obstaja nevarnost (težkih) poškodb zaradi padajočih sestavnih delov! Pri vklopu in med obratovanjem se osebe ne smejo zadrževati v delovnem območju črpalke.

**OPOZORILO**

**Nevarnost opeklin na vročih površinah!**

Ohišje motorja se lahko med obratovanjem segreje. Pride lahko do opeklin. Po izklopu črpalke počakajte, da se ohladi na temperaturo okolice!

**OBVESTILO**

**Težave pri črpanju zaradi prenizke ravni vode**

Če nivo črpanega medija pade prenizko, lahko pride do padca črpalnega pretoka. Poleg tega se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine, ki povzročijo nedopustno vedenje pri obratovanju. Minimalni dovoljeni nivo vode mora segati do zgornjega roba hidravličnega ohišja!

Med obratovanjem črpalke je treba upoštevati lokalne predpise o naslednjih temah:
- → zavarovanje delovnega mesta,
- → preprečevanje nesreč,
- → ravnanje z električnimi stroji.

Strogo upoštevajte razdelitev dela, ki jo je določil upravitelj. Celotno osebje je odgovorno za upoštevanje razdelitve dela in predpisov!

Centrifugalne črpalke so konstruirane tako, da imajo vrteče se dele, ki so prosto dosegljivi. Zaradi pogojev pri obratovanju lahko na teh delih nastanejo ostri robovi. **OPOZORILO! Pride lahko do ureznin in odrezanja udov!** Naslednje točke preverjajte v rednih razmikih:
- → Obratovalna napetost (+/–5 % od nazivne napetosti)
- → Frekvenca (+/–2 % od nazivne frekvence)
- → Odvzem toka med posameznimi fazami (maks. 5 %)
- → Razlika napetosti med posameznimi fazami (maks. 1 %)
- → Maks. število preklopov
- → Najmanjša pokritost z vodo glede na način obratovanja
- → Dotok: brez vnosa zraka
- → Nivojsko krmiljenje/zaščita pred suhim tekom: Preklopne točke

→ Mirno delovanje/delovanje z majhnimi vibracijami
→ Vsi zaporni zasuni odprti

***Obratovanje v mejnem področju***

Črpalko je mogoče kratkotrajno (najv. 15 min/dan) prestaviti v mejno območje. Med obratovanjem v mejnem področju je mogoče pričakovati večja odstopanja od obratovalnih podatkov. **OBVESTILO! Neprekinjeno delovanje v mejnem področju je prepovedano! Pri tem je črpalka izpostavljena visoki obrabi in obstaja veliko tveganje izpada!**

Med obratovanjem v mejnem področju veljajo naslednji parametri:
→ obratovalna napetost (+/–10 % od nazivne napetosti),
→ frekvenca (+3/–5 % od nazivne frekvence),
→ odvzem toka med posameznimi fazami (maks. 6 %),
→ razlika napetosti med posameznimi fazami (maks. 2 %).

# 8 Zaustavitev/odstranjevanje

## 8.1 Strokovnost osebja

→ Upravljanje/krmiljenje: upravljalno osebje mora biti seznanjeno z načinom delovanja celotne naprave.
→ Električna dela: Električna dela mora izvesti električar.
→ Vgradnja/demontaža: strokovnjak mora biti seznanjen s potrebnimi orodji in zahtevanimi pritrditvenimi materiali za določeno lokacijo.

## 8.2 Obveznosti upravitelja

→ Lokalno veljavni predpisi za preprečevanje nesreč in varnostni predpisi sindikata.
→ Upoštevajte predpise za delo s težkimi bremeni in pod težkimi bremeni.
→ Zagotovite potrebno zaščitno opremo in poskrbite, da osebje nosi to zaščitno opremo.
→ V zaprtih prostorih poskrbite za zadostno odzračevanje.
→ Če lahko pride nabiranja strupenih ali zadušljivih plinov, morate izvesti potrebne protiukrepe!

## 8.3 Zaustavitev

Pri zaustavitvi se črpalka izklopi, vendar pa je ni treba odstraniti. Na ta način ostane črpalka ves čas pripravljena za obratovanje.

✓ Da črpalko zaščitite pred zmrzaljo in ledom, mora biti vedno povsem potopljena v črpanem mediju.

✓ Minimalna temperatura črpanega medija: +3 °C (+37 °F).

1. Črpalko izklopite na upravljalni enoti.
2. Upravljalno enoto zaščitite pred nedovoljenim ponovnim vklopom (npr. z glavnim stikalom).

► Črpalka je zaustavljena in jo je mogoče odstraniti.

Če črpalka po zaustavitvi ostane montirana, potem je treba upoštevati naslednje točke:
→ Treba je zagotoviti zgoraj navedene pogoje za celotno obdobje zaustavitve. Če teh pogojev ni mogoče zagotoviti, črpalko odstranite!
→ Pri daljših časovnih obdobjih zaustavitve je treba v rednih časovnih presledkih opraviti funkcionalni tek.
  – Časovno obdobje: mesečno do četrtletno
  – Čas delovanja: 5 minut
  – Funkcionalni tek izvedite samo pod veljavnimi obratovalnimi pogoji! **POZOR! Suhi tek ni dovoljen! Neupoštevanje tega pravila utegne povzročiti totalno škodo!**

## 8.4 Demontaža

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Če črpalko uporabljate v zdravju škodljivih medijih, je treba črpalko po demontaži in pred vsemi drugimi deli dekontaminirati! Obstaja smrtna nevarnost! Upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi električnega toka!**

Neprimerno vedenje pri električnih delih privede do smrti zaradi električnega udara! Električna dela mora v skladu z lokalnimi predpisi izvesti električar.

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi nevarnega samostojnega dela!**

Dela v jaških in tesnih prostorih ter dela, kjer obstaja možnost padca, so nevarna dela. Teh del ne sme izvajati samo ena oseba! Zaradi varnosti mora biti navzoča še druga oseba.

**OPOZORILO**

**Nevarnost opeklin na vročih površinah!**

Ohišje motorja se lahko med obratovanjem segreje. Pride lahko do opeklin. Po izklopu črpalke počakajte, da se ohladi na temperaturo okolice!

**OBVESTILO**

**Uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje!**

Za dviganje in spuščanje črpalke uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje. Zagotovite, da se črpalka pri dviganju in spuščanju ne zatakne. **Ne** presegajte največje dopustne nosilnosti opreme za dviganje! Pred uporabo preglejte delovanje opreme za dviganje!

### 8.4.1 Stacionarna mokra montaža

✓ Črpalko izklopite.

✓ Zaporna zasuna na strani dotoka in tlačni strani sta zaprta.

1. Črpalko ločite od električnega omrežja.
2. Opremo za dviganje pritrdite na pritrdilno točko. **POZOR! Ne vlecite za priključni kabel! Priključni kabel bi se tako lahko poškodoval!**
3. Počasi dvignite črpalko in jo prek cevnih vodil dvignite iz obratovalnega prostora. **POZOR! Priključni kabli se lahko pri dviganju poškodujejo! Pri dviganju priključni kabel ohranjajte rahlo napet!**
4. Priključni kabel zvijte in ga pritrdite na motor. **POZOR! Priključnega kabla ne prepognite in upoštevajte radij ukrivljanja. Pri pritrjevanju priključnega kabla ne poškodujte! Bodite pozorni na stiskanje in prelome kabla.**
5. Črpalko temeljito očistite (glejte točko »Čiščenje in razkuževanje«). **NEVARNOST! Pri uporabi črpalke v zdravju škodljivih medijih je treba črpalko razkužiti!**

### 8.4.2 Prenosna mokra montaža

✓ Črpalka je izklopljena.

1. Črpalko ločite od električnega omrežja.
2. Priključni kabel zvijte in ga položite nad ohišje motorja. **POZOR! Priključnega kabla ne prepognite in upoštevajte radij ukrivljanja. Ne vlecite za priključni kabel. Pri tem se priključni kabel poškoduje!**
3. Tlačni vod odstranite s tlačnega priključka.
4. Opremo za dviganje pritrdite na pritrdilno točko.
5. Črpalko dvignite iz obratovalnega prostora. **POZOR! Priključni kabli se lahko pri odlaganju stisnejo in poškodujejo! Pri odlaganju pazite na priključne kable!**
6. Črpalko temeljito očistite (glejte točko »Čiščenje in razkuževanje«). **NEVARNOST! Pri uporabi črpalke v zdravju škodljivih medijih je treba črpalko razkužiti!**

### 8.4.3 Stacionarna montaža na suhem

✓ Črpalka ne obratuje.

✓ Zaporna zasuna na strani dotoka in tlačni strani sta zaprta.

1. Črpalko ločite od električnega omrežja.
2. Priključni kabel zvijte in ga pritrdite na motor. **POZOR! Priključnega kabla ne prepognite in upoštevajte radij ukrivljanja. Pri pritrjevanju priključnega kabla ne poškodujte! Bodite pozorni na stiskanje in prelome kabla.**
3. Odstranite cevovodni sistem na sesalnih in tlačnih priključkih.
   **NEVARNOST! Zdravju škodljivi mediji! V cevovodu in hidravliki so morda še prisotni ostanki medija! Postavite zbiralnik, kapljajoči medij takoj prestrezite in ustrezno odstranite tekočino.**
4. Opremo za dviganje pritrdite na pritrdilno točko.
5. Črpalko odstranite s temelja.
6. Črpalko počasi dvignite iz ocevja in jo odložite na ustrezno mesto.
   **POZOR! Priključni kabli se lahko pri odlaganju stisnejo in poškodujejo! Pri odlaganju pazite na priključne kable!**
7. Črpalko temeljito očistite (glejte točko »Čiščenje in razkuževanje«).
   **NEVARNOST! Pri uporabi črpalke v zdravju škodljivih medijih je treba črpalko razkužiti!**

### 8.4.4 Čiščenje in razkuževanje

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Če črpalko uporabljate v zdravju škodljivih medijih, potem obstaja življenjska nevarnost! Pred vsemi nadaljnjimi deli je treba črpalko dekontaminirati! Med čiščenjem je treba nositi naslednjo zaščitno opremo:

- zaprta zaščitna očala,
- dihalno masko,
- zaščitne rokavice.

⇒ Navedena oprema predstavlja minimalne zahteve, upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

✓ Črpalka je bila odstranjena.

✓ Onesnažena voda za čiščenje je v skladu z lokalnimi predpisi speljana v kanal za odpadno vodo.

✓ Za onesnažene črpalke so vam na voljo sredstva za razkuževanje.

1. Vtikač ali prosta konca kabla vodotesno zapakirajte!
2. Opremo za dviganje pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
3. Črpalko dvignite pribl. 30 cm (10 in) od tal.
4. Črpalko s čisto vodo sperite od zgoraj navzdol. **OBVESTILO! Pri onesnaženih črpalkah je treba uporabiti ustrezno sredstvo za razkuževanje! Podatke proizvajalca glede uporabe je treba strogo upoštevati!**
5. Za čiščenje tekača in notranjega prostora črpalke speljite vodni curek skozi tlačne priključke navznoter.
6. Vse ostanke umazanije na tleh sperite v kanal.
7. Počakajte, da se črpalka posuši.

## 9 Vzdrževanje

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Če črpalko uporabljate v zdravju škodljivih medijih, je treba črpalko po demontaži in pred vsemi drugimi deli dekontaminirati! Obstaja smrtna nevarnost! Upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

**NEVARNOST**

**Motorji s trajnim magnetom: Smrtna nevarnost zaradi močnega magnetnega polja pri odprtem ohišju motorja!**

Ko se ohišje motorja odpre, se v hipu sprosti močno magnetno polje! To magnetno polje lahko vodi do hudih telesnih poškodb. Pri osebah z elektronskimi vsadki (srčni spodbujevalniki, inzulinske črpalke itd.) lahko to magnetno polje vodi tudi do smrti. Nikoli ne odpirajte ohišja motorja! Dela na odprtem motorju sme izvajati samo servisna služba!

**OBVESTILO**

**Uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje!**

Za dviganje in spuščanje črpalke uporabljajte samo tehnično brezhibno opremo za dviganje. Zagotovite, da se črpalka pri dviganju in spuščanju ne zatakne. **Ne** presegajte največje dopustne nosilnosti opreme za dviganje! Pred uporabo preglejte delovanje opreme za dviganje!

- → Vzdrževalna dela vedno izvajajte na čisti lokaciji z dobro osvetlitvijo. Črpalko je treba varno odložiti in zaščititi.
- → Izvajajte samo vzdrževalna dela, ki so opisana v teh navodilih za vgradnjo in obratovanje.
- → Med vzdrževalnimi deli nosite naslednjo zaščitno opremo:
  - – zaščitna očala,
  - – zaščitne čevlje,
  - – zaščitne rokavice.

## 9.1 Strokovnost osebja

- → Električna dela: Električna dela mora izvesti električar.
- → Vzdrževalna dela: strokovnjak mora bit seznanjen z uporabljenimi pogonskimi sredstvi in njihovim odstranjevanjem. Poleg tega mora imeti strokovnjak osnovna znanja iz strojegradnje.

## 9.2 Obveznosti upravitelja

- → Zagotovite potrebno zaščitno opremo in poskrbite, da osebje nosi to zaščitno opremo.
- → Obratovalno sredstvo je treba prestreči v primerne rezervoarje in ga odstraniti v skladu s predpisi.
- → Uporabljena zaščitna oblačila odstranite v skladu s predpisi.
- → Uporabljate lahko samo originalne dele proizvajalca. V primeru uporabe delov, ki niso originalni deli, proizvajalec ne prevzema nikakršne odgovornosti.
- → Puščanje črpanega medija in obratovalnega sredstva je treba takoj prestreči in odstraniti v skladu z lokalno veljavnimi smernicami.
- → Na voljo morajo biti potrebna orodja.
- → Pri uporabi lahko vnetljivih raztopin in čistilnih sredstev je prepovedana uporaba odprtega ognja in luči ter kajenje.

## 9.3 Obratovalna sredstva

### 9.3.1 Polnilne količine

| Tip motorja | Tesnilna komora<br>Belo olje | | Hladilni sistem<br>Hladilna tekočina P35 | |
|---|---|---|---|---|
| **Motor FKT 20.2** | | | | |
| FKT 20.2.../**17**... | – | – | 9,0 l | 304 US.fl.oz. |
| FKT 20.2.../**20**... | – | – | 9,0 l | 304 US.fl.oz. |
| FKT 20.2.../**22**... | – | – | 9,0 l | 304 US.fl.oz. |
| FKT 20.2.../**24**... | – | – | 11,0 l | 372 US.fl.oz. |
| FKT 20.2.../**30**... | – | – | 11,0 l | 372 US.fl.oz. |
| FKT 20.2.../**32**... | – | – | 11,0 l | 372 US.fl.oz. |
| **Motor FKT 27.x** | | | | |
| FKT 27.1... | 3,9 l | 132 US.fl.oz. | 14,5 l | 490 US.fl.oz. |
| FKT 27.2... | 6,5 l | 220 US.fl.oz. | 17,5 l | 592 US.fl.oz. |

### 9.3.2 Hladilna tekočina P35

Hladilna tekočina P35 je mešanica vode-glikola, ki vsebuje do 35 % koncentrata »Fragol Zitrec FC« in do 65 % demineralizirane vode ali destilata. Za dolivanje in polnjenje hladilnega sistema uporabite le navedene koncentrate v navedenem razmerju.

**POZOR**

**Poškodba motorja zaradi napačnega koncentrata ali mešalnega razmerja!**

Pri uporabi drugih koncentratov se motor lahko uniči! Pri odstopajočem mešalnem razmerju zaščita pred zmrzovanjem in protikorozijska zaščita nista zagotovljeni! Uporabite samo navedene koncentrate v razmerju 35:65.

| Koncentrat | Fragol Zitrec FC | Pekasol L | Propilenglikol[2)] |
|---|---|---|---|
| Status | Trenutno uporabljeno | Alternativa | Alternativa |
| Tehnični podatki | | | |
| Osnova | Propan-1,2-diol | | |
| Barva | Brezbarvno | Rumenkasto | Brezbarvno |
| Stopnja čistosti | 96 % | - | 98 % |
| Gostota | 1,051 g/ml (8,771 lb/US.liq.gal.) | 1,050 g/cm³ (8,762 lb/US.liq.gal.) | 1,051 g/ml (8,771 lb/US.liq.gal.) |
| Vrelišče | 164 °C (327 °F) | 185 °C (365 °F) | 188 °C (370 °F) |
| pH vrednost | 9,9 | 7,5–9,5 | - |
| Voda | maks. 5 % | - | 0,20 % |
| Brez nitritov | • | • | • |
| Brez aminov | • | • | • |
| Brez fosfatov | • | • | • |
| Brez silikatov | • | • | • |
| Dovoljenja | | | |
| Razred ogroženosti vode[1)] | 1 | 1 | 1 |
| FDA | • | - | - |
| HT1 | • | - | - |
| Afssa | • | - | - |

[1)] v skladu z VwVwS 1999. Pri odstranjevanju teh medijev upoštevajte lokalne smernice o propandiolu in propilen glikolu!

[2)] Primerno za medicinsko uporabo

### 9.3.3 Vrste olja

→ ExxonMobile: Marcol 52
→ ExxonMobile: Marcol 82
→ Total: Finavestan A 80 B (certifikat NSF-H1)

### 9.3.4 Mazalna mast

→ Esso: Unirex N3
→ Tripol: Molub-Alloy-Food Proof 823 FM (atest USDA-H1)

### 9.4 Intervali vzdrževanja

Da zagotovite zanesljivo obratovanje, je treba izvajati redna vzdrževalna dela. Glede na resnične okoljske pogoje je mogoče določiti intervale vzdrževanja, ki se ne skladajo s pogodbo! Če se med obratovanjem pojavijo močne vibracije je treba neodvisno od določenih intervalov vzdrževanja opraviti nadzor črpalke ali vgradnje.

### 9.4.1 Intervali vzdrževanja za normalne pogoje

**8000 obratovalnih ur ali najkasneje po 2 letih**

| | Vizualni pregled priključnih kablov | Vizualni pregled dodatne opreme | Vizualni pregled premaza in ohišja glede obrabe | Preverjanje delovanja nadzornih naprav | Menjava hladilne tekočine | Menjava olja v tesnilni komori* | Praznjenje komore za puščanje* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Asinhronski motorji** | | | | | | | |
| FKT 20.2 | • | • | • | • | • | – | • |
| FKT 27.x | • | • | • | • | • | • | • |
| **Motorji s trajnim magnetom** | | | | | | | |
| FKT 20.2...-P | • | • | • | • | • | – | o |

**Legenda**
• = izvedba vzdrževalnih ukrepov, o = izvedba vzdrževalnih ukrepov v skladu s prikazom, – = vzdrževalni ukrep odpade
* Upoštevajte napotke pod »Odstopajoči intervali vzdrževanja«!

**15000 obratovalnih ur ali najkasneje po 10 letih**
→ Generalni remont

### 9.4.2 Odstopajoči intervali vzdrževanja

***Motorji brez Digital Data Interface***

Pri motorjih brez vmesnika Digital Data Interface se lahko vgradi zunanji nadzor tesnilne komore (paličasta elektroda). Ko je ta nadzor nameščen, se menjava olja izvede v skladu s prikazom!

***Motorji z Digital Data Interface***

Pri motorjih z vmesnikom Digital Data Interface se nadzor tesnilne komore in komore za puščanje izvede prek kapacitivnih senzorjev. Ko je dosežena prednastavljena pragovna vrednost, se izda opozorilo o Digital Data Interface. Če se prikaže opozorilo, izvedite ustrezne ukrepe vzdrževanja.

### 9.4.3 Intervali vzdrževanja v oteženih pogojih

V oteženih obratovalnih pogojih je treba navedene intervale vzdrževanja po potrebi skrajšati. Zahtevni obratovalni pogoji so prisotni v naslednjih primerih:
→ Pri črpanih medijih s sestavnimi deli z dolgimi vlakni
→ Pri turbulentnem dotoku (npr. zaradi vnašanja zraka, kavitacije)
→ Pri močno korozivnih ali abrazivnih črpanih medijih
→ Pri močno plinskih črpanih medijih
→ Pri obratovanju na neprimerni obratovalni točki
→ Pri tlačnih udarcih

Pri uporabi črpalke v oteženih pogojih vam priporočamo, da sklenete pogodbo o vzdrževanju. Obrnite se na servisno službo.

## 9.5 Vzdrževalni ukrepi

**OPOZORILO**
**Ostri robovi na tekaču in sesalnih nastavkih!**
Na tekaču in sesalnih nastavkih lahko nastanejo ostri robovi. Obstaja nevarnost ureznin na udih! Za zaščito pred urezninami je treba nositi zaščitne rokavice.

**OPOZORILO**
**Poškodbe rok, nog ali oči zaradi manjkajoče zaščitne opreme!**
Med delom obstaja nevarnost (težjih) poškodb. Nosite naslednjo zaščitno opremo:
- zaščitne rokavice za preprečevanje ureznin,
- zaščitne čevlje,
- zaprta zaščitna očala.

Pred začetkom vzdrževalnih ukrepov morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:
→ Črpalka je ohlajena na temperaturo okolice.
→ Črpalka je temeljito očiščena in (po potrebi) dezinficirana.

### 9.5.1 Priporočeni vzdrževalni ukrepi

Za brezhibno obratovanje priporočamo reden nadzor porabe toka in obratovalne napetosti na vseh treh fazah. Pri normalnem obratovanju so te vrednosti konstantne. Lahna nihanja so odvisna od lastnosti medija. Na podlagi porabe toka je mogoče pravočasno odkriti in odpraviti poškodbe ali napake na tekaču, ležajih ali motorju. Velika nihanja napetosti obremenjujejo navitje motorja in lahko povzročijo izpad črpalke. Reden nadzor lahko prepreči večjo škodo in zniža tveganje totalne škode. V zvezi z rednim nadzorom priporočamo uporabo daljinskega nadzora.

### 9.5.2 Vizualni pregled priključnih kablov

Preverite priključni kabel glede:
→ mehurjev,
→ razpok,
→ prask,
→ mest drgnjenja,
→ mest stisnjenja.

V primeru poškodb priključnega kabla mešalni takoj zaustavite črpalko! Za zamenjavo priključnih kablov se obrnite na servisno službo. Črpalko je dovoljeno spet zagnati šele potem, ko je bila poškodba strokovno odpravljena!

**POZOR! Prek poškodovanih priključnih kablov lahko v črpalko vdre voda! Vdor vode pomeni totalno škodo črpalke.**

### 9.5.3 Vizualni pregled dodatne opreme

Dodatno opremo je treba preveriti glede:
→ Pravilne pritrditve
→ Brezhibnega delovanja
→ Znakov obrabe, npr. razpok zaradi vibracij

Ugotovljene pomanjkljivosti je treba takoj popraviti oz. je treba zamenjati dodatno opremo.

### 9.5.4 Vizualni pregled premazov in ohišja glede obrabe

Premazi in deli ohišja ne smejo biti poškodovani. Če ugotovite pomanjkljivosti, je treba upoštevati naslednje točke:
→ Če je premaz poškodovan, ga je treba popraviti.
→ Če so deli ohišja poškodovani, se morate posvetovati s servisno službo!

### 9.5.5 Preverjanje delovanja nadzornih naprav

Za preverjanje upornosti se mora črpalka ohladiti na temperaturo okolice!

#### 9.5.5.1 Preverite upornost temperaturnega tipala

Upornost temperaturnega senzora je treba preveriti z ohm-metrom. Upoštevati je treba naslednje izmerjene vrednosti:
→ **Bimetalno tipalo**: Izmerjena vrednost = 0 Ohm (prehod).
→ **Tipalo PTC** (termistor): Izmerjena vrednost je odvisna od števila vgrajenih tipal. Upornost tipala PTC v hladnem stanju je od 20 do 100 ohmov.
  – Pri **treh** tipalih v seriji je izmerjena vrednost med 60 in 300 ohmi.
  – Pri **štirih** tipalih v seriji je izmerjena vrednost med 80 in 400 ohmi.
→ **Tipalo Pt100**: Tipala Pt100 imajo pri 0 °C (32 °F) vrednost upora 100 ohmov. Med 0 °C (32 °F) in 100 °C (212 °F) se ta upor za vsako 1 °C (1,8 °F) poveča za 0,385 ohma. Pri temperaturi okolice 20 °C (68 °F) znaša upor 107,7 ohmov.

#### 9.5.5.2 Upor notranjih elektrod za nadzor sponk/prostora motorja

Notranje elektrode so priklopljene vzporedno. Pri preverjanju se tako meri vse elektrode skupaj.

Upornost elektrode preverite z ohm-metrom. Izmerjena vrednost mora biti blizu »neskončnosti«. Pri vrednostih ≤30 kOhm je voda v prostor za sponke/motor. **Pri tem se posvetujte s servisno službo!**

#### 9.5.5.3 Preverite upornost zunanje elektrode za nadzor tesnilne komore

Upornost elektrode je treba preveriti z ohm-metrom. Izmerjena vrednost mora biti blizu »neskončnosti«. Pri vrednostih ≤30 kOhm je voda v olju, zamenjajte olje!

### 9.5.6 Napotek za uporabo krogelnih pip

Če so krogelne pipe prigrajene na odprtinah za izpust, upoštevajte naslednje točke:
→ Pred odpiranjem krogelne pipe odstranite zaporni vijak.
→ Za izpust obratovalnega sredstva je treba ročico premakniti v smer pretoka (vzporedno s krogelno pipo).

→ Da bi odprtino za izpust zaprli, zavrtite ročico v položaj prečno na smer pretoka (proti krogelni pipi z nastavkom).
→ Ko je krogelna pipa zaprta, ponovno privijte zaporni vijak.

### 9.5.7 Menjava olja v tesnilni komori

**OPOZORILO**

**Obratovalno sredstvo pod visokim tlakom!**

V motorju lahko nastane tlak **v višini več barov!** Ta tlak je izpuščen **ob odprtju** zapornih vijakov. Nepazljivo odprti zaporni vijaki lahko odletijo z visoko hitrostjo! Za preprečevanje poškodb upoštevajte naslednja navodila:

- Vedno upoštevajte predpisano zaporedje delovnih korakov.
- Zaporne vijake odvijajte počasi in jih nikoli ne odvijte do konca. Ko se tlak sprosti (zaslišite piskanje ali žvižganje zraka), ne odvijajte več!
- Ko je tlak povsem izpuščen, povsem odvijte zaporne vijake.
- Nosite zaprta zaščitna očala.

**OPOZORILO**

**Oparine zaradi vročih obratovalnih sredstev!**

Ob sproščanju tlaka lahko pride do pršenja vročega obratovalnega sredstva. Zaradi tega lahko pride do oparin! Za preprečevanje poškodb morate upoštevati naslednja navodila:

- Počakajte, da se motor ohladi na temperaturo okolice, potem pa odprite zaporne vijake.
- Nosite zaprta zaščitna očala ali zaščito za obraz in rokavice.

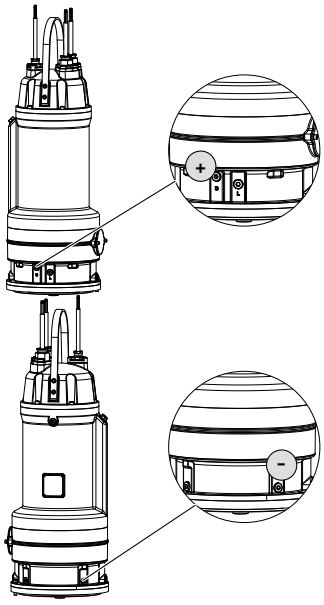



*Fig. 12:* Tesnilna komora: Menjava olja

***Motor FKT 27.x***

| | |
|---|---|
| + | Dolivanje olja v tesnilno komoro |
| - | Izpuščanje olja iz tesnilne komore |

✓ Zaščitna oprema je na voljo!
✓ Črpalka je odstranjena in očiščena (po potrebi dezinficirana).

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Zaporni vijak **(+)** odvijajte počasi in ga ne odvijte do konca. **OPOZORILO! Previsok tlak v motorju! Ko zaslišite piskanje ali žvižganje, prenehajte z odvijanjem! Počakajte, da se tlak do konca sprosti.**
4. Ko je tlak izpuščen, povsem odvijte zaporni vijak **(+)**.
5. Odvijte zaporni vijak **(-)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo odprite.
   **OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izsesajte olje ali izperite tesnilno komoro.**
6. Preverite obratovalno sredstvo:
   ⇒ Pri puščanju drsnega tesnila v tesnilno komoro vdirajo majhne količine vode. Zato olje postane mlečne barve/motno. Če je razmerje med oljem in vodo manjše od 2:1, se drsno tesnilo lahko poškoduje. Izvedite menjavo olja in čez 4 tedne znova preverite. Če je v olju spet voda, obvestite servisno službo!
   ⇒ Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
7. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.
8. Očistite zaporni vijak **(-)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
9. Nalijte novo obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
   ⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva!

10. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte.
**Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

### 9.5.8 Menjava hladilne tekočine

**OPOZORILO**

**Obratovalno sredstvo pod visokim tlakom!**

V motorju lahko nastane tlak **v višini več barov!** Ta tlak je izpuščen **ob odprtju** zapornih vijakov. Nepazljivo odprti zaporni vijaki lahko odletijo z visoko hitrostjo! Za preprečevanje poškodb upoštevajte naslednja navodila:

- Vedno upoštevajte predpisano zaporedje delovnih korakov.
- Zaporne vijake odvijajte počasi in jih nikoli ne odvijte do konca. Ko se tlak sprosti (zaslišite piskanje ali žvižganje zraka), ne odvijajte več!
- Ko je tlak povsem izpuščen, povsem odvijte zaporne vijake.
- Nosite zaprta zaščitna očala.

**OPOZORILO**

**Oparine zaradi vročih obratovalnih sredstev!**

Ob sproščanju tlaka lahko pride do pršenja vročega obratovalnega sredstva. Zaradi tega lahko pride do oparin! Za preprečevanje poškodb morate upoštevati naslednja navodila:

- Počakajte, da se motor ohladi na temperaturo okolice, potem pa odprite zaporne vijake.
- Nosite zaprta zaščitna očala ali zaščito za obraz in rokavice.

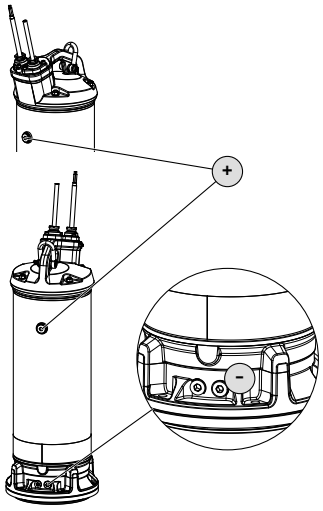



*Fig. 13:* Hladilni sistem: menjava hladilne tekočine FKT 20.2

***Motor FKT 20.2***

| | |
|---|---|
| + | Dolijte/prezračite hladilno tekočino |
| - | Izpust hladilne tekočine |

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

✓ Črpalka je odstranjena in očiščena (po potrebi dezinficirana).

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Zaporni vijak **(+)** odvijajte počasi in ga ne odvijte do konca. **OPOZORILO! Previsok tlak v motorju! Ko zaslišite piskanje ali žvižganje, prenehajte z odvijanjem! Počakajte, da se tlak do konca sprosti.**
4. Ko je tlak izpuščen, povsem odvijte zaporni vijak **(+)**.
5. Odvijte zaporni vijak **(–)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo odprite.
**OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izperite hladilni sistem.**
6. Preverite obratovalno sredstvo: Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
7. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.
8. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte.
**Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
9. Nalijte novo obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva!
10. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte.
**Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

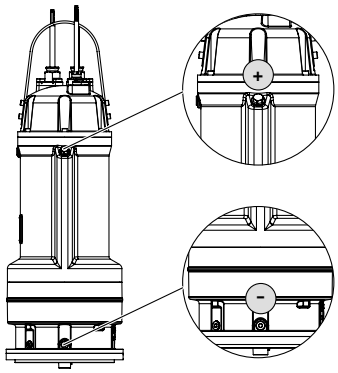



*Fig. 14:* Hladilni sistem: menjava hladilne tekočine FKT 27.1/27.2

***Motor FKT 27.x***

| | |
|---|---|
| + | Dolijte/prezračite hladilno tekočino |
| – | Izpust hladilne tekočine |

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

✓ Črpalka je odstranjena in očiščena (po potrebi dezinficirana).

1. Črpalko v vertikalnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Zaporni vijak **(+)** odvijajte počasi in ga ne odvijte do konca. **OPOZORILO! Previsok tlak v motorju! Ko zaslišite piskanje ali žvižganje, prenehajte z odvijanjem! Počakajte, da se tlak do konca sprosti.**
4. Ko je tlak izpuščen, povsem odvijte zaporni vijak **(+)**.
5. Odvijte zaporni vijak **(–)** in pustite odteči obratovalno sredstvo. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo odprite.
   **OBVESTILO! Za popolno izpraznitev izperite hladilni sistem.**
6. Preverite obratovalno sredstvo: Če se v obratovalnem sredstvu nahajajo kovinski delci, obvestite servisno službo!
7. Če je na iztočni odprtini vgrajena zaporna krogelna pipa, jo zaprite.
8. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**
9. Nalijte novo obratovalno sredstvo skozi odprtino za zaporni vijak **(+)**.
   ⇒ Upoštevajte podatke o vrsti in količini obratovalnega sredstva!
10. Očistite zaporni vijak **(+)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

### 9.5.9 Praznjenje komore za puščanje

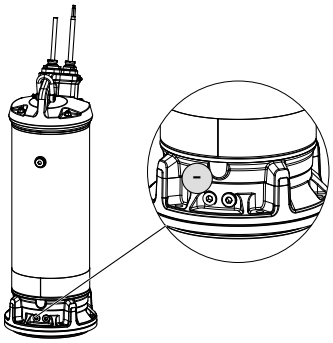



*Fig. 15:* Praznjenje komore za puščanje FKT 20.2

***Motor FKT 20.2***

| | |
|---|---|
| – | Izpust puščanja |

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

✓ Črpalka je odstranjena in očiščena (po potrebi dezinficirana).

1. Črpalko v navpičnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Zaporni vijak **(–)** odvijajte počasi in ga ne odvijte do konca. **OPOZORILO! Previsok tlak v motorju! Ko zaslišite piskanje ali žvižganje, prenehajte z izvijanjem! Počakajte, da se tlak do konca sprosti.**
4. Ko je tlak izpuščen, povsem odvijte zaporni vijak **(–)** in izpustite obratovalno sredstvo.
5. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

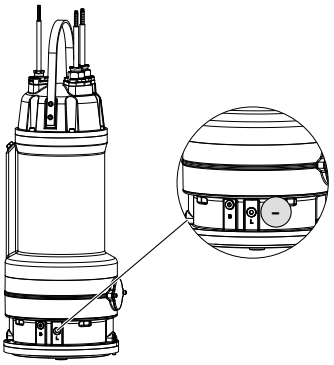


*Fig. 16:* Praznjenje komore za puščanje FKT 27.1/27.2

***Motor FKT 27.x***

| | |
|---|---|
| – | Izpust puščanja |

✓ Zaščitna oprema je na voljo!

✓ Črpalka je odstranjena in očiščena (po potrebi dezinficirana).

1. Črpalko v navpičnem položaju odložite na trdno podlago.**OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja rok. Zagotovite, da se črpalka ne more prevrniti ali zdrsniti!**
2. Podstaviti morate primeren rezervoar za prestrezanje obratovalnega sredstva.
3. Zaporni vijak **(–)** odvijajte počasi in ga ne odvijte do konca. **OPOZORILO! Previsok tlak v motorju! Ko zaslišite piskanje ali žvižganje, prenehajte z izvijanjem! Počakajte, da se tlak do konca sprosti.**
4. Ko je tlak izpuščen, povsem odvijte zaporni vijak **(–)** in izpustite obratovalno sredstvo.
5. Očistite zaporni vijak **(–)**, nanj namestite nov tesnilni obroč in ga znova privijte. **Maks. pritezni moment: 8 Nm (5,9 ft·lb)!**

### 9.5.10 Generalni remont

Pri generalnem remontu se preveri obrabo in morebitne poškodbe ležaja motorja, tesnil gredi, O-obročev in priključnih kablov. Poškodovane sestavne dele se zamenja z originalnimi deli. Tako se zagotovi brezhibno obratovanje.

Generalni remont se opravi pri proizvajalcu ali v pooblaščeni servisni delavnici.

## 9.6 Popravila

**OPOZORILO**

**Ostri robovi na tekaču in sesalnih nastavkih!**

Na tekaču in sesalnih nastavkih lahko nastanejo ostri robovi. Obstaja nevarnost ureznin na udih! Za zaščito pred urezninami je treba nositi zaščitne rokavice.

**OPOZORILO**

**Poškodbe rok, nog ali oči zaradi manjkajoče zaščitne opreme!**

Med delom obstaja nevarnost (težjih) poškodb. Nosite naslednjo zaščitno opremo:

- zaščitne rokavice za preprečevanje ureznin,
- zaščitne čevlje,
- zaprta zaščitna očala.

Pred začetkom popravil morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:
→ Črpalka je ohlajena na temperaturo okolice.
→ Črpalka je brez napetosti in zavarovana pred nenamernim vklopom.
→ Črpalka je temeljito očiščena in (po potrebi) dezinficirana.

Pri popravilih na splošno velja:
→ Količino kapljevin medija in obratovalnega sredstva zajemite takoj!
→ O-obroče, tesnila in varovala vijakov je vedno treba nadomestiti!
→ Upoštevajte pritezne momente v prilogi!
→ Uporaba sile je pri tem delu strogo prepovedana!

### 9.6.1 Napotki za uporabo varoval vijakov

Vijaki so lahko opremljeni z varovalom vijakov. Varovalo vijaka je tovarniško izvedeno na dva načina:
→ Tekoče varovalo vijakov
→ Mehansko varovalo vijakov

**Varovalo vijaka vedno zamenjajte!**

***Tekoče varovalo vijakov***

Pri tekočem varovalu vijakov se uporablja srednje trdna varovala vijakov (npr. Loctite 243). Ta varovala vijakov je mogoče sprostiti s povečano silo. Če se varovalo vijakov ne

sprosti, je treba povezavo segreti na pribl. 300 °C (572 °F). Po demontaži sestavne dele temeljito očistite.

***Mehansko varovalo vijakov***

Mehansko varovalo vijakov je sestavljeno iz dveh podložk Nord-Lock za zaščito klina. Vijačno povezavo pri tem varuje moč sponke. Varovalo vijaka Nord-Lock se sme uporabljati samo z vijaki razreda trdnosti 10,9, prevlečenimi z Geomet. **Uporaba z nerjavečimi vijaki je prepovedana!**

### 9.6.2 Katera popravila je dovoljeno izvajati

→ Zamenjajte hidravlično ohišje.
→ Tekač SOLID G in Q: Ponovno nastavite sesalni nastavek.

### 9.6.3 Zamenjava hidravličnega ohišja

**NEVARNOST**

**Demontaža tekača je prepovedana!**

Glede na premer tekača je treba za demontažo hidravličnega ohišja pri nekaterih črpalkah demontirati tekač. Pred vsemi deli preverite, ali je potrebna demontaža tekača. Če je potrebna, se posvetujte s servisno službo! Demontažo tekača mora izvesti servisna služba ali pooblaščena strokovna delavnica.

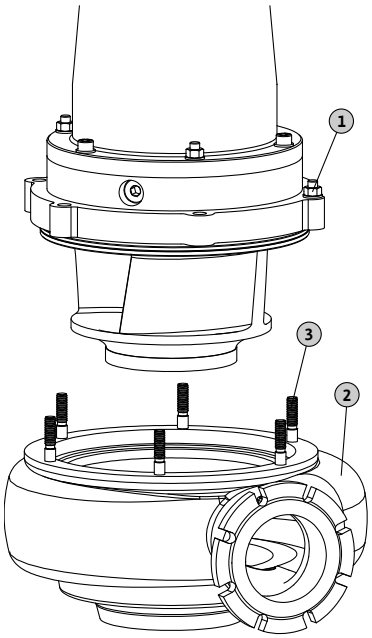



*Fig. 17:* Zamenjava hidravličnega ohišja

| | |
|---|---|
| 1 | Šestrobe matice za pritrditev motorja/hidravlike |
| 2 | Hidravlično ohišje |
| 3 | Navojni sornik |

✓ Oprema za dviganje z zadostno nosilnostjo je na voljo.
✓ Zaščitna oprema je nameščena.
✓ Novo hidravlično ohišje je pripravljeno.
✓ Tekača ni **treba** demontirati!

1. Opremo za dviganje z ustrezno pripravo za pritrditev pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
2. Črpalko vertikalno odložite.
   **POZOR! Če črpalko prehitro odložite, se hidravlično ohišje poškoduje. Črpalko počasi odložite na sesalni nastavek!**
   **OBVESTILO! Če črpalke ne morete odložiti izravnano na sesalni nastavek, podstavite ustrezne izenačevalne plošče. Da je mogoče motor brez težav dvigniti, mora črpalka stati navpično.**
3. Označite položaj motor/hidravlika na ohišju.
4. Sprostite in odvijte šestrobe matice na prirobnici motorja.
5. Motor počasi dvignite in ga povlecite s hidravličnega ohišja.
   **POZOR! Motor dvignite navpično in ga ne zataknite! Če se zatakne, se navojni sorniki poškodujejo!**
6. Na prirobnico motorja vstavite nov tesnilni obroč.
7. Motor premaknite nad novo hidravlično ohišje.
8. Motor počasi spustite. Pazite, da ustreza oznaki motor/hidravlika in da se navojni sorniki točno prilegajo v izvrtine.
9. Privijte šestrobe matice in motor trdno povežite s hidravliko.
   **OBVESTILO! Upoštevajte podatke o priteznih momentih v prilogi!**

► Hidravlično ohišje je zamenjano. Črpalko lahko znova vgradite.

**OPOZORILO! Če je črpalka začasno uskladiščena in je oprema za dviganje demontirana, črpalko zavarujte pred prevrnitvijo in zdrsom!**

### 9.6.4 Tekač SOLID G in Q: Ponovna nastavitev sesalnega nastavka

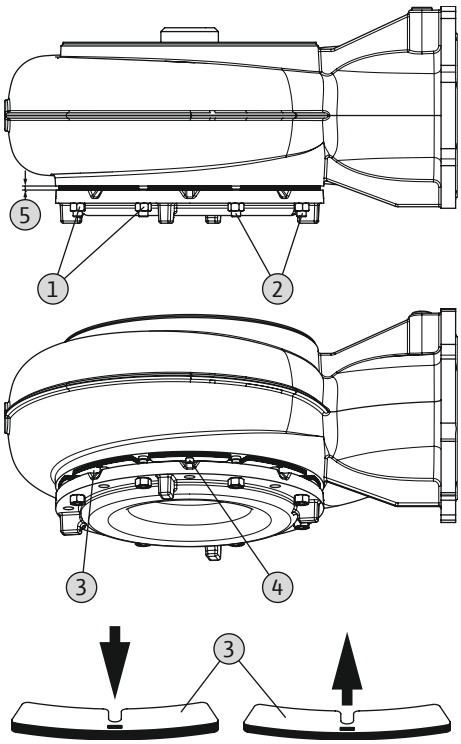



*Fig. 18:* SOLID G: Ponovna nastavitev svetline

| | |
|---|---|
| 1 | Šestroba matica za pritrditev sesalnega nastavka |
| 2 | Navojni sornik |
| 3 | Paket pločevine |
| 4 | Vijak za pritrditev paketa pločevine |
| 5 | Svetlina med sesalnim nastavkom in hidravličnim ohišjem |

✓ Oprema za dviganje z zadostno nosilnostjo je na voljo.

✓ Zaščitna oprema je nameščena.

1. Opremo za dviganje z ustrezno pripravo za pritrditev pritrdite na pritrdilno točko črpalke.
2. Črpalko dvignite tako, da bo ta lebdela pribl. 50 cm (20 palcev) nad tlemi.
3. Sprostite šestrobe matice za pritrditev sesalnega nastavka. Odvijte šestrobo matico, tako da je poravnana z navojnim sornikom.
   **OPOZORILO! Nevarnost zmečkanja prstov! Sesalni nastavek se zaradi zaskorjenja lahko prilepi na hidravlično ohišje in nenadoma zdrsne navzdol. Matice sprostite samo križno in jih primite od spodaj. Nosite zaščitne rokavice!**
4. Sesalni nastavek leži na šestrobih maticah. Če se sesalni nastavek prilepi na hidravlično ohišje, ga previdno odstranite s klinom!
5. Očistite prileţno površino in privite pakete pločevine in jih (po potrebi) dezinficirajte.
6. Odvijte vijake na paketih pločevine in odstranite posamezne pakete.
7. Tri nasproti ležeče šestrobe matice znova počasi privijte, dokler se sesalni nastavek ne prilega tekaču. **POZOR! Šestrobe matice privijte izključno ročno! Če boste šestrobe matice pretrdno privili, lahko poškodujete tekač in ležaje motorja!**
8. Izmerite režo med sesalnim nastavkom in hidravličnim ohišjem.
9. Pakete pločevine ustrezno prilagodite meri in dodajte eno pločevino več.
10. Tri privite šestrobe matice ponovno odvijte tako, da bodo poravnane z navojnim sornikom.
11. Ponovno vstavite pakete pločevine in jih pritrdite z vijaki.
12. Nasproti ležeče šestrobe matice privijte, dokler sesalni nastavek ne bo poravnan s paketi pločevine.
13. Nasproti ležeče šestrobe matice trdno privijte. **Upoštevajte podatke o priteznih momentih v prilogi!**
14. Sezite od spodaj v sesalni nastavek in obrnite tekač. Če je reža pravilno nastavljena, se tekač lahko vrti. Če je reža preozka, se tekač težko vrti. Ponovite nastavitev. **OPOZORILO! Odrezanje udov! Na sesalnem nastavku in tekaču lahko nastanejo ostri robovi. Nosite zaščitne rokavice za zaščito pred urezninami!**

► Sesalni nastavek je pravilno nastavljen. Črpalko lahko znova vgradite.

## 10 Napake, vzroki in odpravljanje

**NEVARNOST**

**Nevarnost zaradi zdravju škodljivih medijev!**

Pri črpalkah v zdravju škodljivih medijih obstaja življenjska nevarnost! Med delom nosite naslednjo zaščitno opremo:

- zaprta zaščitna očala,
- dihalno masko,
- zaščitne rokavice.

⇒ Navedena oprema predstavlja minimalne zahteve, upoštevajte podatke v poslovniku! Upravitelj mora zagotoviti, da je osebje prejelo in prebralo poslovnik!

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi električnega toka!**

Neprimerno vedenje pri električnih delih privede do smrti zaradi električnega udara! Električna dela mora v skladu z lokalnimi predpisi izvesti električar.

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi nevarnega samostojnega dela!**

Dela v jaških in tesnih prostorih ter dela, kjer obstaja možnost padca, so nevarna dela. Teh del ne sme izvajati samo ena oseba! Zaradi varnosti mora biti navzoča še druga oseba.

**OPOZORILO**

**Zadrževanje oseb v delovnem območju črpalke je prepovedano!**

Med obratovanjem črpalke lahko pride do (težkih) poškodb oseb! Zato se med obratovanjem osebe ne smejo zadrževati v delovnem območju. Če mora oseba vstopiti v delovno območje, je treba črpalko zaustaviti in jo zavarovati pred nepooblaščenim vklopom!

**OPOZORILO**

**Ostri robovi na tekaču in sesalnih nastavkih!**

Na tekaču in sesalnih nastavkih lahko nastanejo ostri robovi. Obstaja nevarnost ureznin na udih! Za zaščito pred urezninami je treba nositi zaščitne rokavice.

***Napaka: črpalka se ne zažene.***

1. Prekinitev dovoda električnega toka ali kratki stik/stik z zemljo na kablu ali navitju motorja.
   ⇒ Električar naj pregleda priključek in motor ter naj po potrebi opravi zamenjavo.
2. Sprožitev varovalk, stikala zaščite motorja ali nadzornih naprav
   ⇒ Električar naj pregleda priključek in nadzorne naprave ter naj po potrebi opravi spremembe.
   ⇒ Električar naj v skladu s tehničnimi določili vgradi oz. nastavi stikalo zaščite motorja in varovalke ter naj ponastavi nadzorne naprave.
   ⇒ Preverite, ali tekači delujejo gladko, po potrebi očistite hidravliko
3. Enota za nadzor tesnilne komore (izbirno) je prekinila tokokrog (odvisno od priključka)
   ⇒ Glejte »Motnja: netesnost drsnega tesnila, nadzor tesnilne komore sporoča napako oz. izklopi črpalko«

***Napaka: črpalka se zažene, po kratkem času pa se sproži zaščita motorja***

1. Stikalo zaščite motorja je napačno nastavljeno.
   ⇒ Električar naj preveri in popravi nastavitve sprožilca.
2. Povečana poraba toka zaradi večjega padca napetosti.
   ⇒ Električar naj preveri vrednosti napetosti posamezne faze. Posvetujte se s upraviteljem električnega omrežja.
3. Na priključku sta prisotni samo dve fazi.
   ⇒ Električar naj preveri in popravi priključek.
4. Prevelike razlike v napetosti med fazami.
   ⇒ Električar naj preveri vrednosti napetosti posamezne faze. Posvetujte se s upraviteljem električnega omrežja.
5. Napačna smer vrtenja.
   ⇒ Električar naj popravi priključek.
6. Povečana poraba toka zaradi zamašene hidravlike.

⇒ Očistite hidravliko in preverite dotok.

7. Gostota črpanega medija je prevelika.
   ⇒ Posvetujte se s servisno službo.

***Napaka: črpalka deluje, ni črpalnega pretoka***

1. Ni črpanega medija.
   ⇒ Preverite dotok, odprite vse zaporne zasune.
2. Dotok je zamašen.
   ⇒ Preverite dotok in odstranite zamašitve.
3. Hidravlika je zamašena.
   ⇒ Očistite hidravliko.
4. Cevovodni sistem na tlačni strani/tlačna gibka cev je zamašena.
   ⇒ Odstranite zamašitev in po potrebi zamenjajte poškodovane sestavne dele.
5. Delovanje s prekinitvami.
   ⇒ Preverite stikalno napravo.

***Napaka: črpalka se zažene, delovna točka pa ni dosežena***

1. Dotok je zamašen.
   ⇒ Preverite dotok in odstranite zamašitve.
2. Zasun na tlačni strani je zaprt.
   ⇒ Vse zaporne zasune povsem odprite.
3. Hidravlika je zamašena.
   ⇒ Očistite hidravliko.
4. Napačna smer vrtenja.
   ⇒ Električar naj popravi priključek.
5. Zračna blazina v cevovodnem sistemu.
   ⇒ Odzračite cevovodni sistem.
   ⇒ Pri pogostem pojavljanju zračnih blazin: ugotovite mesto vdora zraka in ga preprečite, po potrebi na to mesto namestite prezračevalne naprave.
6. Črpalka črpa proti previsokemu tlaku.
   ⇒ Na tlačni strani povsem odprite vse zaporne zasune.
7. Znaki obrabe na hidravliki.
   ⇒ Preverite sestavne dele (tekač, sesalni nastavki, ohišje črpalke) in se za zamenjavo obrnite na servisno službo.
8. Cevovodni sistem na tlačni strani ali tlačna gibka cev je zamašen(-a).
   ⇒ Odstranite zamašitev in po potrebi zamenjajte poškodovane sestavne dele.
9. Močno plinski črpani medij.
   ⇒ Posvetujte se s servisno službo.
10. Na priključku sta prisotni samo dve fazi.
    ⇒ Električar naj preveri in popravi priključek.
11. Prevelik padec polnilnega nivoja med obratovanjem.
    ⇒ Preverite oskrbo/zmogljivost naprave.
    ⇒ Preverite in po potrebi prilagodite preklopne točke nivojskega krmiljenja.

***Napaka: črpalka teče nemirno in hrupno.***

1. Nedovoljena obratovalna točka.
   ⇒ Preverite konstrukcijo črpalke in obratovalno točko, posvetujte se s servisno službo.
2. Hidravlika je zamašena.
   ⇒ Očistite hidravliko.
3. Močno plinski črpani medij.
   ⇒ Posvetujte se s servisno službo.

4. Na priključku sta prisotni samo dve fazi.
   ⇒ Električar naj preveri in popravi priključek.
5. Napačna smer vrtenja.
   ⇒ Električar naj popravi priključek.
6. Znaki obrabe na hidravliki.
   ⇒ Preverite sestavne dele (tekač, sesalni nastavki, ohišje črpalke) in se za zamenjavo obrnite na servisno službo.
7. Ležaj motorja je obrabljen.
   ⇒ Obvestite servisno službo; črpalko vrnite v tovarno za popravilo.
8. Črpalka je bila vgrajena z mehansko napetostjo.
   ⇒ Preverite napeljavo, po potrebi vgradite gumijaste kompenzatorje.

***Napaka: nadzor tesnilne komore javlja motnjo ali izklopi črpalko***

1. Nastajanje kondenzne vode zaradi dolgotrajnega skladiščenja ali velikih temperaturnih nihanj.
   ⇒ Črpalka naj za kratek čas (maks. 5 min) obratuje brez paličaste elektrode.
2. Povečano puščanje pri utekanju novih drsnih tesnil.
   ⇒ Opravite menjavo olja.
3. Kabel paličaste elektrode je pokvarjen.
   ⇒ Zamenjajte paličasto elektrodo.
4. Drsno tesnilo je okvarjeno.
   ⇒ Obvestite servisno službo.

***Nadaljnji koraki pri odpravljanju napak***

Če vam tukaj navedene točke ne pomagajo pri odpravi napake, se obrnite na servisno službo. Servisna služba vam lahko pomaga na naslednje načine:
→ Telefonska ali pisna pomoč.
→ Podpora na vaši lokaciji.
→ Pregled in popravilo v tovarni.

Ob uporabi storitev servisne službe lahko nastanejo stroški! Točne informacije o tem vam posreduje servisna služba.

## 11 Nadomestni deli

Naročanje nadomestnih delov opravite pri servisni službi. Da bi se izognili potrebi po dodatnih vprašanjih in napakam pri naročanju, vedno navedite serijsko številko ali številko artikla. **Pridržujemo si pravico do tehničnih sprememb!**

## 12 Odstranjevanje

### 12.1 Olja in maziva

Obratovalno sredstvo je treba prestreči v primerne rezervoarje in ga odstraniti v skladu z lokalno veljavnimi smernicami. Kapljajoči medij takoj prestrezite!

### 12.2 Mešanica voda-glikol

Obratovalno sredstvo ustreza stopnji nevarnosti za vodo 1 glede na upravne napotke za snovi, ki onesnažujejo vodo (VwVwS). Za odstranjevanje je treba upoštevati lokalno veljavne smernice (npr. DIN 52900 o propandiolu in propilen glikolu).

### 12.3 Zaščitna obleka

Uporabljena zaščitna oblačila je treba odstraniti v skladu z lokalno veljavnimi smernicami.

### 12.4 Podatki o zbiranju rabljenih električnih in elektronskih izdelkov

Pravilno odstranjevanje in primerno recikliranje tega proizvoda preprečuje okoljsko škodo in nevarnosti za zdravje ljudi.

**OBVESTILO**

**Odstranjevanje skupaj z gospodinjskimi odpadki ni dovoljeno!**

V Evropski uniji se lahko ta simbol pojavi na proizvodu, embalaži ali na priloženih dokumentih. To pomeni, da zadevne električne in elektronske proizvode ni dovoljeno odlagati skupaj z gospodinjskimi odpadki.

Za pravilno obdelavo, recikliranje in odstranjevanje zadevnih izrabljenih proizvodov upoštevajte naslednja priporočila:
→ Izdelke odlagajte le v za to predvidene in pooblaščene zbirne centre.
→ Upoštevajte lokalno veljavne predpise!

Podatke o pravilnem odstranjevanju lahko dobite v lokalni skupnosti, na najbližjem odlagališču odpadkov ali pri trgovcu, pri katerem je bil proizvod kupljen. Dodatne informacije o recikliranju najdete na strani www.wilo-recycling.com.

**Pridržujemo si pravico do tehničnih sprememb!**

# 13 Dovoljenje za uporabo v potencialno eksplozivnem območju

To poglavje vsebuje nadaljnje informacije za obratovanje črpalke v eksplozivni atmosferi. Celotno osebje mora prebrati to poglavje. **To poglavje velja samo za črpalke z Ex-atestom!**

## 13.1 Označevanje črpalk z Ex-atestom

Za uporabo v eksplozivnih atmosferah mora biti črpalka na napisni ploščici označena, kot sledi:
→ »Ex«-simbol ustreznega atesta,
→ klasifikacija za potencialno eksplozivna območja.
→ Številka certifikata (odvisno od dovoljenja)
Številka certifikata je natisnjena na napisni ploščici, če to zahteva dovoljenje.

## 13.2 Vrsta zaščite

Konstruktivna izvedba motorja ustreza naslednjo vrsto zaščite:
→ Zaščita, odporna na visoke tlake (ATEX)
→ Explosionproof (FM)

Da bi omejili temperaturo površine, motor mora biti opremljen vsaj z omejevalnikom temperature (1-krožna kontrola temperature). Temperaturna regulacija (2-krožna kontrola temperature) je možna.

## 13.3 Uporaba v skladu z določili

**NEVARNOST**

**Eksplozija zaradi črpanja eksplozivnih snovi!**

Črpanje lahko vnetljivih in eksplozivnih snovi (bencin, kerozin itn.) v njihovem čistem stanju je strogo prepovedano. Obstaja smrtna nevarnost zaradi eksplozije! Črpalke niso zasnovane za takšne snovi.

***Certifikat ATEX***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Skupina naprav: II
→ Kategorija: 2, cona 1 in cona 2
**Črpalk se ne sme uporabljati v coni 0!**

***Atest FM***

Črpalke so primerne za obratovanje v potencialno eksplozivnih območjih:
→ Vrsta zaščite: Explosionproof
→ Kategorija: Class I, Division 1
Obvestilo: Če je napeljava izvedena v skladu z Division 1, je instalacija prav tako odobrena za Class I, Division 2.

## 13.4 Električni priklop

**NEVARNOST**

**Smrtna nevarnost zaradi električnega toka!**

Neprimerno vedenje pri električnih delih privede do smrti zaradi električnega udara! Električna dela mora v skladu z lokalnimi predpisi izvesti električar.

- → Električni priključek črpalke vedno izvedite izven potencialno eksplozivnega območja. Če mora biti priključek izveden znotraj potencialno eksplozivnega območja, ga izvedite v ohišju z eksplozijsko zaščito (vrsta zaščite pred vžigom v skladu z DIN EN 60079-0)! Zaradi neupoštevanja preti smrtna nevarnost zaradi eksplozije! Priključitev naj vedno izvede električar.
- → Vse nadzorne naprave izven »območij, ki zadržijo vžig in preboj« morajo biti priključene prek tokokroga z lastno varnostjo (npr. rele Ex-i XR-4 ...).
- → Toleranca napetosti sme znašati največ ±10 %.

***Preglednica nadzornih naprav***

| | Asinhronski motor | | | Motor s trajnim magnetom |
|---|---|---|---|---|
| | FKT 20.2 | FKT 20.2 | FKT 27.x | FKT 20.2...-P |
| **Notranje nadzorne naprave** | | | | |
| Digital Data Interface | – | • | – | • |
| Sponke/prostor za motor: Vlažnost | – | – | • | – |
| Motorno navitje: bimetal | • | – | • | – |
| Motorno navitje: PTC | o | • (+ 1...3x Pt100) | o | • (+ 1...3x Pt100) |
| Ležaj motorja: Pt100 | o | o | o | o |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | – | – | – | – |
| Tesnilna komora: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Komora za puščanje: plovno stikalo | • | – | • | – |
| Komora za puščanje: kapacitivni senzor | – | • | – | • |
| Senzor vibracij | – | • | – | • |
| **Zunanje nadzorne naprave** | | | | |
| Tesnilna komora: konduktivni senzor | o | – | o | – |

• = serijsko, – = ni na voljo, o = izbirno

**Vse obstoječe nadzorne naprave morajo biti vedno priključene!**

### 13.4.1 Motor z vmesnikom Digital Data Interface

**OBVESTILO**

**Upoštevajte navodila za Digital Data Interface!**

Za nadaljnje informacije ter razširjene nastavitve preberite in upoštevajte ločena navodila za Digital Data Interface.

Analiza vseh obstoječih senzorjev se izvede prek vmesnika Digital Data Interface. Prek grafične upravljalne površine Digital Data Interface se prikažejo trenutne vrednosti in nastavijo mejni parametri. Pri prekoračitvi mejnih parametrov se izda opozorilno sporočilo ali alarmni signal. Za omogočanje varnega izklopa črpalke je motorno navitje dodatno opremljeno s tipalom PTC.

Priključek vmesnika Digital Data Interface je odvisen od izbranega načina sistema in ostalih komponent sistema. Upoštevajte predloge za vgradnjo in priključne različice v navodilih za vmesnik Digital Data Interface.

### 13.4.2 Motor brez vmesnika Digital Data Interface

#### 13.4.2.1 Nadzor prostora za motor/sponke

Priključitev je treba izvesti, kot je opisano v poglavju »Električni priklop«.

### 13.4.2.2 Nadzor motornega navitja

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi pregretja motorja!**

Če je omejevalnik temperature napačno priključen, obstaja nevarnost eksplozije zaradi pregretja motorja! Omejevalnik temperature vedno priključite z ročno zaporo ponovnega vklopa. To pomeni, da je treba »tipko za sprostitev« ročno pritisniti!

Motor je opremljen z omejevalnikom temperature (1-krožna kontrola temperature). Motor je opcijsko lahko opremljen s temperaturno regulacijo in omejevalnikom temperature (2-krožna kontrola temperature).

Pri termičnem nadzoru motorja temperaturo odziva določi vgrajeno tipalo. Ko je dosežena temperatura odziva, mora glede na izvedbo termičnega nadzora motorja slediti naslednje sprožilno stanje:

→ Omejevalnik temperature (1 temperaturni krogotok):
Ko je dosežena temperatura odziva, mora slediti izklop **z zaporo ponovnega vklopa**!

→ Temperaturna regulacija in omejevalnik temperature (2 temperaturna krogotoka):
Ko je dosežena temperatura odziva za nizko temperaturo, lahko sledi izklop s samodejnim ponovnim vklopom. Ko je dosežena temperatura odziva za visoko temperaturo, mora slediti izklop z **zaporo ponovnega vklopa**!

**POZOR! Poškodbe motorja zaradi pregrevanja! Pri samodejnem ponovnem vklopu je treba upoštevati podatke o maks. številu preklopov in premoru preklopa!**

***Priključitev termičnega nadzora motorja***

→ Bimetalno tipalo priključite prek releja vrednotenja. V ta namen priporočamo rele »CM-MSS«.
Priključne vrednosti: maks. 250 V (AC), 2,5 A, cos φ = 1

→ Tipalo PTC priključite prek releja vrednotenja. V ta namen priporočamo rele »CM-MSS«.

→ Če se uporablja frekvenčni pretvornik, priključite temperaturni senzor na Safe Torque Off (STO). S tem se zagotovi izklop črpalke na strani strojne opreme.

### 13.4.2.3 Nadzor komore za puščanje

Plovno stikalo priključite prek releja vrednotenja! V ta namen priporočamo rele »CM-MSS«.

### 13.4.2.4 Nadzor ležaja motorja

Priključitev je treba izvesti, kot je opisano v poglavju »Električni priklop«.

### 13.4.2.5 Nadzor tesnilne komore (zunanja elektroda)

→ Zunanjo paličasto elektrodo priključite prek releja vrednotenja z Ex-atestom. V ta namen priporočamo rele »XR-4...«.
Pragovna vrednost znaša 30 kΩ.

→ Priključitev mora biti izvedena preko tokokroga z lastno varnostjo!

### 13.4.3 Obratovanje na frekvenčnem pretvorniku

→ Vrsta frekvenčnega pretvornika: Pulzna modulacija

→ Min./maks. frekvenca pri neprekinjenem delovanju:
- Asinhronski motorji: 30 Hz do nazivne frekvence (50 Hz ali 60 Hz)
- Motorji s trajnim magnetom: 30 Hz do navedene maksimalne frekvence v skladu z napisno ploščico
  **OBVESTILO! Maksimalna frekvenca lahko znaša manj kot 50 Hz!**
- Upoštevajte najmanjšo pretočno hitrost!

→ Najmanjša preklopna frekvenca: 4 kHz

→ Maks. prenapetost na terminalni plošči: 1350 V

→ Izhodni tok na frekvenčnem pretvorniku: maks. 1,5-kratni nazivni tok

→ Maks. čas preobremenitve: 60 s

→ Uporaba navora: kvadratna karakteristika črpalke ali samodejen postopek optimiranja energije (npr. VVC+)
Potrebne karakteristike števila vrtljajev/navora lahko dobite na zahtevo!

→ Upoštevajte dodatne ukrepe glede predpisov o elektromagnetni združljivosti (izbira frekvenčnega pretvornika, filtra itd.).

→ Nikoli ne prekoračite nazivnega toka in nazivnega števila vrtljajev motorja.

→ Priključek lastne kontrole temperature (bimetalno ali tipalo PTC) mora biti mogoč.

→ Če je temperaturni razred označen s T4/T3, velja temperaturni razred T3.

## 13.5 Zagon

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije pri uporabi črpalk brez Ex-atesta!**

Črpalk brez Ex-atesta ni dovoljeno uporabljati v potencialno eksplozivnih območjih! Obstaja smrtna nevarnost zaradi eksplozije! Znotraj potencialno eksplozivnega območja uporabljajte samo črpalke z ustrezno Ex-oznako na napisni ploščici.

**NEVARNOST**

**Nevarnost eksplozije zaradi iskrenja v hidravliki!**

Med obratovanjem mora biti hidravlika poplavljena (popolnoma napolnjena s črpanim medijem). Če se črpalni pretok pade ali hidravlika izplava, se lahko v hidravliki oblikujejo zračne blazine. Pri tem obstaja nevarnost eksplozije, npr. iskrenje zaradi statičnega naboja! Zaščita pred suhim tekom mora zagotoviti odklop črpalke pri ustreznem nivoju.

**NEVARNOST**

**Pri napačni priključitvi zaščite pred suhim tekom obstaja nevarnost eksplozije!**

Pri obratovanju črpalke znotraj eksplozivne atmosfere izvedite zaščito pred suhim tekom z ločenim dajalnikom signala (redundantno varovanje nivojskega krmiljenja). Izklop črpalke mora biti izveden z ročno zaporo ponovnega vklopa!

- → Za določitev potencialno eksplozivnega območja je odgovoren upravitelj.
- → Znotraj Ex-območja je dovoljena samo uporaba črpalk z ustreznim Ex-atestom.
- → Črpalke z Ex-atestom morajo biti označene na napisni ploščici.
- → Ne prekoračite **maks. temperature medija**!
- → Suhi tek črpalke je treba preprečiti! V ta namen na mestu vgradnje zagotovite (zaščita pred suhim tekom), da je dvig hidravlike iz medija preprečen.
  V skladu z DIN EN 50495 je za kategorijo 2 predvidena varnostna oprema z nivojem SIL 1 in toleranca napak strojne opreme 0.

## 13.6 Vzdrževanje

- → Vzdrževalna dela izvajajte v skladu s predpisi.
- → Izvajajte samo vzdrževalna dela, ki so opisana v teh navodilih za vgradnjo in obratovanje.
- → Popravilo na režah območja, ki zadrži vžig in preboj, je dovoljeno **le** v skladu z določili proizvajalca o konstrukciji. Popravilo v skladu z vrednostmi v tabelah 1 in 2 standarda DIN EN 60079-1 **ni** dopustno.
- → Dovoljena je samo uporaba vijakov z odobritvijo proizvajalca, katerih trdnostni razred je 600 N/mm² (38,85 dolga moč tone/palec²).

### 13.6.1 Popravljanje obloge ohišja

Pri večjih debelinah plasti lahko pride do elektrostatičnega naboja plasti laka.**NEVARNOST! Nevarnost eksplozije! Znotraj eksplozivnih atmosfer lahko zaradi razelektritve pride do eksplozije!**

Če popravljate oblogo ohišja, znaša največja debelina plasti 2 mm (0,08 palca)!

### 13.6.2 Zamenjava drsnega obročnega tesnila

Zamenjava tesnila na strani medijia in motorja je izrecno prepovedana!

### 13.6.3 Zamenjava priključnega kabla

Zamenjava priključnega kabla je izrecno prepovedana!

# 14 Priloga

## 14.1 Pritezni momenti

| Nerjaveči vijaki A2/A4 | | | |
|---|---|---|---|
| Navoj | Pritezni moment | | |
| | Nm | kp m | ft·lb |
| M5 | 5,5 | 0,56 | 4 |
| M6 | 7,5 | 0,76 | 5,5 |

| Nerjaveči vijaki A2/A4 | | | |
|---|---|---|---|
| Navoj | Pritezni moment | | |
| | Nm | kp m | ft·lb |
| M8 | 18,5 | 1,89 | 13,5 |
| M10 | 37 | 3,77 | 27,5 |
| M12 | 57 | 5,81 | 42 |
| M16 | 135 | 13,77 | 100 |
| M20 | 230 | 23,45 | 170 |
| M24 | 285 | 29,06 | 210 |
| M27 | 415 | 42,31 | 306 |
| M30 | 565 | 57,61 | 417 |

| Vijaki z Geomet premazom (trdnost 10.9) s podložko Nord-Lock | | | |
|---|---|---|---|
| Navoj | Pritezni moment | | |
| | Nm | kp m | ft·lb |
| M5 | 9,2 | 0,94 | 6,8 |
| M6 | 15 | 1,53 | 11 |
| M8 | 36,8 | 3,75 | 27,1 |
| M10 | 73,6 | 7,51 | 54,3 |
| M12 | 126,5 | 12,90 | 93,3 |
| M16 | 155 | 15,81 | 114,3 |
| M20 | 265 | 27,02 | 195,5 |

## 14.2 Obratovanje na frekvenčnem pretvorniku

Motor v serijski izvedbi (ob upoštevanju IEC 60034-17) je mogoče upravljati na frekvenčnem pretvorniku. Pri nazivni napetosti, višji od 415 V/50 Hz ali 480 V/60 Hz, se morate posvetovati s servisno službo. Nazivna moč motorja mora biti zaradi dodatnega segrevanja zaradi višjih harmonskih frekvenc za pribl. 10 % višja od potrebne moči črpalke. Pri frekvenčnih pretvornikih, ki imajo na izhodu le malo višjih harmonskih frekvenc, je to 10-odstotno rezervo moči morda dovoljeno zmanjšati. Zmanjšanje harmonskih frekvenc se doseže z izhodnimi filtri. Frekvenčni pretvornik in filter morata biti usklajena.

Dimenzioniranje frekvenčnega pretvornika temelji na nazivnem toku motorja. Treba je paziti na to, da črpalka zlasti v območju nižjega števila vrtljajev teče brez sunkov in vibracij. Sicer lahko drsna tesnila ne tesnijo in se poškodujejo. Obenem je treba paziti na pretočno hitrost v cevovodu. Če je pretočna hitrost prenizka, se povečuje nevarnost nastajanja oblog iz trdih delcev v črpalki in priključenem cevovodu. Priporočamo najmanjšo pretočno hitrost 0,7 m/s (2,3 ft/s) pri manometričnem pretočnem tlaku 0,4 bar (6 psi).

Pomembno je, da črpalka v celotnem regulacijskem območju deluje brez vibracij, resonanc, nihajnega momenta in prekomernega hrupa. Nekoliko večji hrup motorja zaradi vsebnosti višjih harmonskih frekvenc v električnem napajanju je običajen.

Pri nastavitvi parametrov frekvenčnega pretvornika je treba paziti na nastavitev kvadratične karakteristike (U/f-karakteristike) za črpalke in ventilatorje! U/f-karakteristika zagotavlja, da je izhodna napetost pri frekvenci, ki je manjša od nazivne frekvence (50 Hz ali 60 Hz), prilagojena potrebi po moči črpalke. Novejši frekvenčni pretvorniki omogočajo tudi avtomatsko optimizacijo energije – ta avtomatika doseže enak učinek. Pri nastavitvi frekvenčnega pretvornika upoštevajte navodila za obratovanje frekvenčnega pretvornika.

Če motorji obratujejo s frekvenčnim pretvornikom, lahko v odvisnosti od tipa in pogojev vgradnje nastajajo motnje v nadzoru motorja. Naslednji ukrepi lahko pomagajo pri zmanjševanju ali preprečevanju teh motenj:

- → Upoštevajte mejne vrednosti, napetostne konice in hitrost naraščanja napetosti v skladu z IEC 60034-25. Morda je treba vgraditi izhodne filtre.
- → Spreminjajte frekvenco impulzov frekvenčnega pretvornika.
- → V primeru napak v notranjem nadzoru tesnilne komore uporabite zunanjo dvojno palično elektrodo.

Tudi naslednji konstrukcijski ukrepi lahko doprinesejo k zmanjšanju ali odpravi motenj:
→ Ločeni priključni kabli za glavni in krmilni vod (odvisno od gradbene velikosti motorja).
→ Pri polaganju upoštevajte zadosten razmik med glavnim in krmilnim vodom.
→ Uporaba oklopljenih priključnih kablov.

***Povzetek***
→ Min./maks. frekvenca pri neprekinjenem delovanju:
  – Asinhronski motorji: 30 Hz do nazivne frekvence (50 Hz ali 60 Hz)
  – Motorji s trajnim magnetom: 30 Hz do navedene maksimalne frekvence v skladu z napisno ploščico
    **OBVESTILO! Maksimalna frekvenca lahko znaša manj kot 50 Hz!**
  – Upoštevajte najmanjšo pretočno hitrost!
→ Upoštevajte dodatne ukrepe glede predpisov o elektromagnetni združljivosti (izbira frekvenčnega pretvornika, uporaba filtra itd.).
→ Nikoli ne prekoračite nazivnega toka in nazivnega števila vrtljajev motorja.
→ Priključek lastne kontrole temperature (bimetalno ali tipalo PTC) mora biti mogoč.

# Wilo – International (Subsidiaries)

**Argentina**
WILO SALMSON
Argentina S.A.
C1295ABI Ciudad
Autónoma de Buenos Aires
T +54 11 4361 5929
matias.monea@wilo.com.ar

**Australia**
WILO Australia Pty Limited
Murrarrie, Queensland, 4172
T +61 7 3907 6900
chris.dayton@wilo.com.au

**Austria**
WILO Pumpen Österreich GmbH
2351 Wiener Neudorf
T +43 507 507-0
office@wilo.at

**Azerbaijan**
WILO Caspian LLC
1065 Baku
T +994 12 5962372
info@wilo.az

**Belarus**
WILO Bel IOOO
220035 Minsk
T +375 17 3963446
wilo@wilo.by

**Belgium**
WILO NV/SA
1083 Ganshoren
T +32 2 4823333
info@wilo.be

**Bulgaria**
WILO Bulgaria EOOD
1125 Sofia
T +359 2 9701970
info@wilo.bg

**Brazil**
WILO Comercio e
Importacao Ltda
Jundiaí – São Paulo – Brasil
13.213-105
T +55 11 2923 9456
wilo@wilo-brasil.com.br

**Canada**
WILO Canada Inc.
Calgary, Alberta T2A 5L7
T +1 403 2769456
info@wilo-canada.com

**China**
WILO China Ltd.
101300 Beijing
T +86 10 58041888
wilobj@wilo.com.cn

**Croatia**
WILO Hrvatska d.o.o.
10430 Samobor
T +38 51 3430914
wilo-hrvatska@wilo.hr

**Cuba**
WILO SE
Oficina Comercial
Edificio Simona Apto 105
Siboney. La Habana. Cuba
T +53 5 2795135
T +53 7 272 2330
raul.rodriguez@wilo-cuba.com

**Czech Republic**
WILO CS, s.r.o.
25101 Cestlice
T +420 234 098711
info@wilo.cz

**Denmark**
WILO Nordic
Drejergangen 9
DK-2690 Karlslunde
T +45 70 253 312
wilo@wilo.dk

**Estonia**
WILO Eesti OÜ
12618 Tallinn
T +372 6 509780
info@wilo.ee

**Finland**
WILO Nordic
Tillinmäentie 1 A
FIN-02330 Espoo
T +358 207 401 540
wilo@wilo.fi

**France**
Wilo Salmson France S.A.S.
53005 Laval Cedex
T +33 2435 95400
info@wilo.fr

**United Kingdom**
WILO (U.K.) Ltd.
Burton Upon Trent
DE14 2WJ
T +44 1283 523000
sales@wilo.co.uk

**Greece**
WILO Hellas SA
4569 Anixi (Attika)
T +302 10 6248300
wilo.info@wilo.gr

**Hungary**
WILO Magyarország Kft
2045 Törökbálint
(Budapest)
T +36 23 889500
wilo@wilo.hu

**India**
Wilo Mather and Platt Pumps
Private Limited
Pune 411019
T +91 20 27442100
services@matherplatt.com

**Indonesia**
PT. WILO Pumps Indonesia
Jakarta Timur, 13950
T +62 21 7247676
citrawilo@cbn.net.id

**Ireland**
WILO Ireland
Limerick
T +353 61 227566
sales@wilo.ie

**Italy**
WILO Italia s.r.l.
Via Novegro, 1/A20090
Segrate MI
T +39 25538351
wilo.italia@wilo.it

**Kazakhstan**
WILO Central Asia
050002 Almaty
T +7 727 312 40 10
info@wilo.kz

**Korea**
WILO Pumps Ltd.
20 Gangseo, Busan
T +82 51 950 8000
wilo@wilo.co.kr

**Latvia**
WILO Baltic SIA
1019 Riga
T +371 6714-5229
info@wilo.lv

**Lebanon**
WILO LEBANON SARL
Jdeideh 1202 2030
Lebanon
T +961 1 888910
info@wilo.com.lb

**Lithuania**
WILO Lietuva UAB
03202 Vilnius
T +370 5 2136495
mail@wilo.lt

**Morocco**
WILO Maroc SARL
20250 Casablanca
T +212 (0) 5 22 66 09 24
contact@wilo.ma

**The Netherlands**
WILO Nederland B.V.
1551 NA Westzaan
T +31 88 9456 000
info@wilo.nl

**Norway**
WILO Nordic
Alf Bjerckes vei 20
NO-0582 Oslo
T +47 22 80 45 70
wilo@wilo.no

**Poland**
WILO Polska Sp. z.o.o.
5-506 Lesznowola
T +48 22 7026161
wilo@wilo.pl

**Portugal**
Bombas Wilo-Salmson
Sistemas Hidraulicos Lda.
4475-330 Maia
T +351 22 2080350
bombas@wilo.pt

**Romania**
WILO Romania s.r.l.
077040 Com. Chiajna
Jud. Ilfov
T +40 21 3170164
wilo@wilo.ro

**Russia**
WILO Rus ooo
123592Moscow
T +7 496 514 6110
wilo@wilo.ru

**Saudi Arabia**
WILO Middle East KSA
Riyadh 11465
T +966 1 4624430
wshoula@wataniaind.com

**Serbia and Montenegro**
WILO Beograd d.o.o.
11000 Beograd
T +381 11 2851278
office@wilo.rs

**Slovakia**
WILO CS s.r.o., org. Zložka
83106 Bratislava
T +421 2 33014511
info@wilo.sk

**Slovenia**
WILO Adriatic d.o.o.
1000 Ljubljana
T +386 1 5838130
wilo.adriatic@wilo.si

**South Africa**
Wilo Pumps SA Pty LTD
Sandton
T +27 11 6082780
gavin.bruggen wilo.co.za

**Spain**
WILO Ibérica S.A.
28806 Alcalá de Henares
(Madrid)
T +34 91 8797100
wilo.iberica@wilo.es

**Sweden**
WILO NORDIC
Isbjörnsvägen 6
SE-352 45 Växjö
T +46 470 72 76 00
wilo@wilo.se

**Switzerland**
Wilo Schweiz AG
4310 Rheinfelden
T +41 61 836 80 20
info@wilo.ch

**Taiwan**
WILO Taiwan CO., Ltd.
24159 New Taipei City
T +886 2 2999 8676
nelson.wu@wilo.com.tw

**Turkey**
WILO Pompa Sistemleri
San. ve Tic. A.Ş.
34956 İstanbul
T +90 216 2509400
wilo@wilo.com.tr

**Ukraine**
WILO Ukraine t.o.w.
08130 Kiew
T +38 044 3937384
wilo@wilo.ua

**United Arab Emirates**
WILO Middle East FZE
Jebel Ali Free zone – South
PO Box 262720 Dubai
T +971 4 880 91 77
info@wilo.ae

**USA**
WILO USA LLC
Rosemont, IL 60018
T +1 866 945 6872
info@wilo-usa.com

**Vietnam**
WILO Vietnam Co Ltd.
Ho Chi Minh City, Vietnam
T +84 8 38109975
nkminh@wilo.vn

wilo

Pioneering for You

WILO SE
Nortkirchenstr. 100
44263 Dortmund
Germany
T +49 (0)231 4102-0
T +49 (0)231 4102-7363
wilo@wilo.com
www.wilo.com