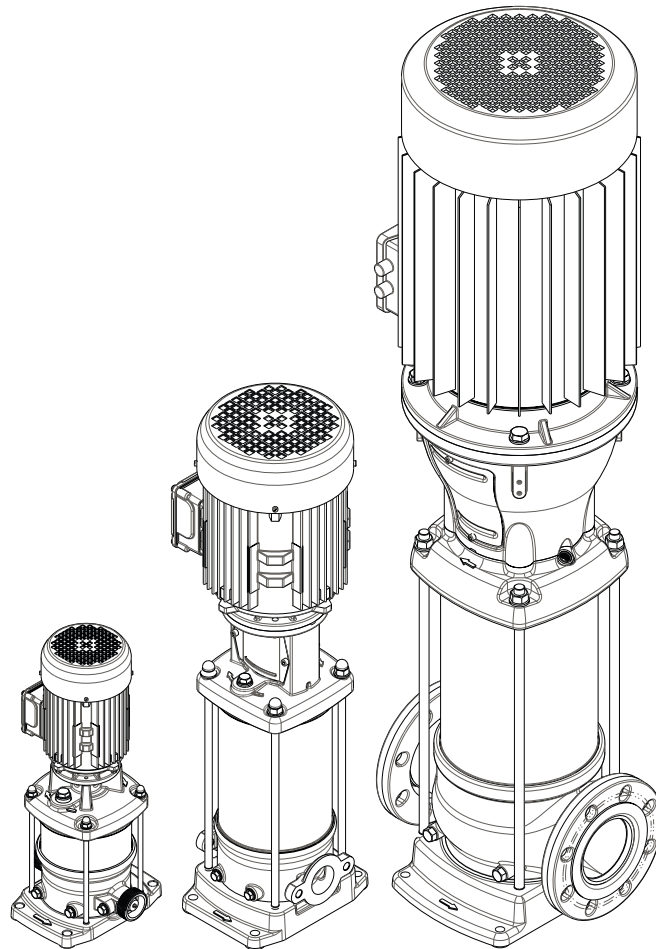


## VMS pystyasenteinen monijaksopumppu



1557-00

310190033009-00 (07/2023)

fi

## Asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet

# VMS pystyasenteinen monijaksopumppu

VMS            VMS H

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto oppaasta .....</b>	<b>4</b>
1.1	Johdanto .....	4
1.2	Kuvakkeet ja symbolit.....	4
<b>2</b>	<b>Tunnistaminen, huolto ja tekninen tuki.....</b>	<b>5</b>
2.1	Tietojen hankkiminen VMS / VMS H6 -pumpuista.....	5
2.2	Akselitiivisteiden materiaalikoodi .....	6
2.3	Virta.....	6
2.3.1	Nimellisvirta VMS.....	6
2.3.2	Enimmäisvirta VMS H6.....	6
2.4	Lisätiedot.....	7
<b>3</b>	<b>Takuu .....</b>	<b>7</b>
3.1	Takuuehdot.....	7
<b>4</b>	<b>Turvallisuus ja ympäristö.....</b>	<b>8</b>
4.1	Yleistä .....	8
4.2	Käyttäjät .....	8
4.3	Turvallisuuslaitteet.....	8
4.3.1	Tuotteessa olevat tarrat.....	8
4.4	Turvatoimet .....	8
4.4.1	Normaalien käytön aikana .....	8
4.4.2	Asennuksen, huollon ja korjauksen aikana .....	9
4.5	Ympäristönäkökohdat.....	9
4.5.1	Yleistä .....	9
4.5.2	Käytöstä poisto.....	9
<b>5</b>	<b>Pumpun johdanto .....</b>	<b>9</b>
5.1	Tuoteselostus .....	9
5.2	Mallikoodi .....	10
5.3	Eko-design .....	10
5.4	Käyttötarkoitus .....	10
5.5	Käyttö .....	11
5.6	Mittaaminen, tyhjennys, ja ilmaus .....	11
5.7	Modulaarinen valinta .....	11
5.8	Toiminta-alue.....	12
5.8.1	Toiminta-alueen tiedot VMS.....	13
5.8.2	Toiminta-alueen tiedot VMS H 6 .....	13
5.9	Tiivistekoodi .....	13

5.10	Räjähdysturvallisuus .....	14
5.10.1	Yleistä .....	14
5.10.2	Merkintä .....	14
5.10.3	Keskiverto lämpötila .....	14
5.10.4	Vastaanotto (tarkistusluettelo).....	15
<b>6</b>	<b>Nostaminen, kuljetus ja varastointi .....</b>	<b>16</b>
6.1	Nostaminen .....	16
6.2	Kuljetus.....	17
6.3	Varastointi .....	17
6.3.1	Tarkastus varastoinnin aikana.....	17
<b>7</b>	<b>Asennusohjeet .....</b>	<b>18</b>
7.1	Pumpun asentaminen .....	18
7.1.1	Merkinnät .....	19
7.1.2	Asenna ohitus .....	19
7.2	Moottorin asentaminen pumppuun .....	20
7.2.1	Asenna moottori ilman moottoria toimitettuihin pumppuihin .....	21
7.3	Sähköasennus.....	23
7.4	Käyttöönotto.....	24
7.4.1	Avoimessa tai suljetussa piirissä riittävällä syöttöpaineella .....	24
7.4.2	Avoimessa piirissä nestetaso pumppua alempana .....	24
7.4.3	Pitkän seisonta-ajan tai varastoinnin jälkeen .....	24
<b>8</b>	<b>Käyttö.....</b>	<b>25</b>
8.1	Käyttö .....	25
<b>9</b>	<b>Huolto.....</b>	<b>25</b>
9.1	Johdanto .....	25
9.2	Voitelu .....	25
9.3	Pumpun huolto pitkäaikaisen varastoinnin aikana .....	25
9.4	Kytkinpuoliskojen vääntömomentit - nimike 914.01.....	25
<b>10</b>	<b>Viat.....</b>	<b>26</b>
10.1	Vikataulukko.....	26

# 1 Johdanto oppaasta

## 1.1 Johdanto

Tämä käyttöopas sisältää tärkeää tietoa laitteen luotettavan, asianmukaisen ja tehokkaan toiminnan varmistamiseksi. Ohjeiden noudattaminen on erittäin tärkeää, jotta pumpun toiminta olisi luotettavaa, sitä voitaisiin käyttää pitkään ja jotta välttyttäisiin riskeiltä.

Ensimmäiset luvut sisältävät yleisiä tietoja tästä käyttöoppaasta ja turvallisuudesta. Seuraavissa luvuissa annetaan tietoja normaalista käytöstä, asennuksesta, huollosta ja korjauksista.

- Tutustu käyttöoppaan sisältöön.
- Noudata ohjeita ja neuvoja tarkasti.
- Älä koskaan muuta suoritettavien toimien järjestystä.
- Säilytä tämä käyttöohje tai sen kopio yhdessä lokikirjan kanssa tietyssä paikassa läheisyydessä, jossa se on koko henkilökunnan saatavilla.

## 1.2 Kuvakkeet ja symbolit

Tässä käyttöohjeessa ja kaikissa siihen liittyvissä asiakirjoissa käytetään seuraavia kuvakkeita ja symboleita.



**Hengenvaarallinen jännite.**



**Jos toimet tai menettelyt suoritetaan varomattomasti, niistä voi olla seurauksena henkilövahinkoja tai tuotteen vahingoittuminen.**



**Ympäristöön liittyvät huomautukset.**

**HUOMIO!** Ohjeiden noudattamatta jättäminen voi vahingoittaa laitetta tai heikentää sen toimintakykyä.

## 2 Tunnistaminen, huolto ja tekninen tuki

### 2.1 Tietojen hankkiminen VMS / VMS H6 -pumpuista

Nimikyltti näyttää tyyppisarjan / koon, tärkeimmät toimintatiedot ja tunnistenumeron. Ilmoita kaikissa kyselyissä ja/tai toistuvissa tilauksissa nämä tiedot. Näin erityisesti varaosia tilattaessa. Jos tarvitset lisätietoja tai ohjeita, joita ei ole annettu tässä käyttöoppaassa tai jos pumpppu vaurioituu, ota yhteys Sulzer -yhtiön lähimpään asiakaspalvelupisteeseen.

**VMS CF 40/10-2**  
37kW(30.5kW)50Hz

**SULZER**  
Sulzer Pump Solutions Ireland Ltd.

---

Q/H 40.8 m<sup>3</sup>/h / 195 m  
n.fix 2960rpm  
Eff. 75.1% (MEI>=0.70)  
Seal Code 14 E  
P/T PN25 -20/+120 °C  
Conn. PN16/25 NW80

ID 290414352098V  
SN 01/2017 1234567-123  
PO 600#####-450#####

Clonard Road,  
Wexford, Ireland.  
www.sulzer.com

Made in NI  
15558-01

**VMS CF 40/10-2**  
Frame 200(30.5kW)50Hz

**SULZER**  
Sulzer Pump Solutions Ireland Ltd.

---

Q/H 40.8 m<sup>3</sup>/h / 195 m  
n.fix 2960rpm  
Eff. 75.1% (MEI>=0.70)  
Seal Code 14 E  
P/T PN25 -20/+120 °C  
Conn. PN16/25 NW80

ID 290414352098E  
SN 01/2017 1234567-123  
PO 600#####-450#####

Clonard Road,  
Wexford, Ireland.  
www.sulzer.com

Made in NI  
15558-01

Kuvassa 1. Moottorilla varustettu pumppu

Kuvassa 2. Pumppu ilman tehdasasennettua moottoria

Kuvassa 3. Käyttöpiste

Taulukkoa 1. Kuvausnimikyltti

Merkintä		Merkitys
VMS CF 40/10-2		Malliavain
37 kW (30,5 kW)		Asennetun moottorin teho (vaadittu teho maks. käyrällä) <sup>1,2</sup>
Frame 200		Moottorin rungon koko
50 Hz		Nimellistaajuus
Q <sup>3</sup>	40 m <sup>3</sup> /h	Optimikapasiteetti kiinteällä nopeudella (katso kuva: 3 Käyttöpiste)
H	195 m	Optimipää kiinteällä nopeudella (katso kuva: 3 Käyttöpiste)
n fix.	2960 rpm	Käyntinopeus, jolla Q/H saadaan
Eff.	75,1% (MEI>=0.70)	Tehokkuus (vähimmäistehokkuusindeksi)
Seal	Koodi 23 E	Mekaanisen tiivistepinnan koodi, katso taulukko 7 Tiivistekoodi
E	Helppo pääsy	Tiivisteen rakennetyyppi: F = Kiinteä E = Helppopääsyinen C = Patruuna
P/T	PN 25 -20 / +120 °C	Maksimipaine ilmoitetulla lämpötila-alueella <sup>4</sup>
Conn.	PN16/25 NW80	Liitännän paineluokka ja koko
ID	290414352098V	Pumpun tunnistus
SN	WW / YYYY 1234567-123	Tuotantoviikko/vuosi ja tuotannon sarjanumero > valmistustiedosto
PO	#####-#####	Ostotilausnumero

- Pumpuille ilman tehdasasennettua moottoria: Kehikon koko.
- Kun asennetun moottorin teho on alle vaaditun tehon, pumpun toiminta-alue on rajoitettu. Pyydä lisätietoja myyntiedustajalta.
- Hydrauliikan optimikapasiteetti, rajoitettua toiminta-alueetta (huom. 2.) ei ole otettu huomioon.
- Alemmassa paineessa korkeampi lämpötila on sallittu (ota yhteys toimittajaan lisätietoja varten).

310190033009-00

5

## 2.2 Akselitiivisteiden materiaalikoodi

Taulukkoa 2. Akselitiivisteiden materiaalikoodi

Koodi EN 12756 mukaan	Kuvaus	Materiaali		Huomaus
B Q1 Q6 U3 eCarb-B	Jousirengas	Hiiligrifiitti Silikonikarbidi	Ca SiC	Hartsikyllästetty Paineeton sintraus
A B Q1 Q6 U3 V eSic-Q7	Tiivisterengas	Hiiligrifiitti Hiiligrifiitti Silikonikarbidi	Ca Ca SiC	Antimonikyllästetty Hartsikyllästetty Paineeton sintraus
E P V X4	Elastomeerit	EPDM NBR FPM HNBR	EPDM NBR FPM HNBR	Etyleenipropyleenikumi Nitrilibutadieenikumi Fluorihiihikumi Hydrogenoitu nitriliikumi
G F	Jousi	CrNiMo teräs CrNi teräs		
G F	Muut metalliosat	CrNiMo teräs CrNi teräs		

Katso tiedot tiivisteyhdistelmistä, tyypeistä, paineesta ja lämpötiloista taulukosta 7 Tiivistekoodi.

## 2.3 Virta

### 2.3.1 Nimellisvirta VMS

Moottorin sallittu nimellisvirta on mainittu moottorikilvessä. Tämä näyttää moottorin nimellisen työalueen ja sitä voidaan käyttää moottorin suojauksessa.

Moottorin todellisen virran mittaamista työolosuhteissa voidaan käyttää esiasettamaan pumppu/moottori yhdistelmän moottorinsuojakytkin.

Tätä virran arvoa voidaan käyttää myös määrittämään oikeankokoinen sähkölaite, kuten taajuusmuuttaja, pääkytkin, johdotuksen koko jne.



**Ei ainoastaan moottori, vaan myös pumppu on suojattava käyttötarkoituksensa mukaisesti.**

### 2.3.2 Enimmäisvirta VMS H6

Moottorin suurin sallittu nimellisvirta on ilmoitettu moottorikilvessä merkinnässä I.max. Tämä suurin sallittu virta näyttää moottorin enimmäistyöalueen ja sitä voidaan käyttää moottorin suojauksessa.



**Ole varovainen tällä tavoin käytössä, ei ainoastaan moottori, vaan myös pumppu on suojattava käyttösovelluksessaan.**

Tämä "pumppun vaadittu moottorin virta" esitetään pumppun kilvessä ja sitä voidaan käyttää esiasettamaan pumppu/moottori yhdistelmän moottorinsuojakytkin.

Tätä virran arvoa voidaan käyttää myös määrittämään oikeankokoinen sähkölaite, kuten taajuusmuuttaja, pääkytkin, johdotuksen koko jne.

## 2.4 Lisätiedot

Tämän oppaan lisäksi on saatavissa myös alla mainitut asiakirjat:

Taulukkoa 3. Lisätiedot

Pumppu	Asiakirja	Koodi
VMS ja VMS H	Yleiset toimitusehdot	119 / 1998
VMS	Tekniset tiedot 50 Hz	310 190034 001
	Tekniset tiedot 60 Hz	310 190035 001
VMS H	Tekniset tiedot 50/60 Hz	97004434

Katso tietoja myös osoitteesta [www.sulzer.com](http://www.sulzer.com)

## 3 Takuu

### 3.1 Takuuehdot

Takuuaika määräytyy sopimuksesi pohjalta tai yleisten myyntiehtojen pohjalta.

**HUOMIO!** *Tuotteeseen saa tehdä muutoksia vain valmistajan suostumuksella. Valmistajan suosittelemat alkuperäiset varaosat ja varusteet takaavat turvallisuuden. Muiden osien käyttö voi vapauttaa valmistajan välillisiin vahinkoihin liittyvästä vastuusta.*

**HUOMIO!** *Takuu, joka liittyy tuotteen käytön luotettavuuteen ja turvallisuuteen on voimassa vain, mikäli tuotetta käytetään käyttöohjeen seuraavissa kohdissa kuvatun käyttötarkoituksen mukaisesti. Näissä tietolomakkeissa ilmoitettuja rajoja ei saa ylittää missään olosuhteissa.*

Takuu raukeaa alla mainituissa tapauksissa:

- Ostaja tekee tuotteeseen muutoksia itse.
- Ostaja korjaa tuotteen itse tai antaa korjaukset kolmannen osapuolen tehtäväksi.
- Tuotetta ei ole käsitelty tai huollettu asianmukaisesti.
- Tuotteeseen on asennettu ei alkuperäisiä Sulzer -varaosia.

Sulzer korjaukset tehdään takuun puitteissa, kun:

- viat johtuvat rakenteen, materiaalin tai tuotannon virheellisyydestä.
- Ne raportoidaan takuuaikana.

Muut takuuehdot sisältyvät yleisiin toimitusehtoihin, jotka ovat saatavana pyynnöstä.

## 4 Turvallisuus ja ympäristö

### 4.1 Yleistä

Tämä Sulzer -tuote on kehitetty huipputekniikan mukaisesti, se on valmistettu erittäin huolellisesti ja jatkuvan laaduntarkkailun alaisena. Sulzer ei hyväksy mitään vastuuta tässä käsikirjassa annettujen neuvojen ja ohjeiden noudattamisen laiminlyönnin aiheuttamista vahingoista ja loukkaantumisista tai huolimattomuuden aiheuttamista vahingoista tai loukkaantumisista tuotteen asennuksen, käytön ja huollon aikana.

Turvaohjeiden noudattamatta jättäminen voi vaarantaa henkilöstön, ympäristön ja tuotteen turvallisuuden. Näiden turvaohjeiden noudattamatta jättäminen johtaa myös kaikkien vahingonkorvausten raukeamiseen.

Noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa, että:

- pumpun/järjestelmän tärkeät toiminnot menevät epäkuntoon,
- määritetyt ylläpito- ja huoltotoiminnot jäävät toteutumatta,
- tapahtuu loukkaantuminen sähköisten, mekaanisten ja kemiallisten vaikutusten johdosta,
- tapahtuu vaarallisten aineiden vuoto ympäristöön,
- räjähdykset.

Käyttökohteesta riippuen ylimääräiset turvatoimet saattavat olla tarpeen. Ota yhteys Sulzer, jos tapahtuu mahdollinen vaara käytön aikana.

**HUOMIO!** *Tuotteen omistaja on vastuussa paikallisten turvaohjeiden ja yrityksen sisäisten ohjeiden noudattamisesta.*

**HUOMIO!** *Luvussa ”Turvallisuus” annettujen yleisten turvaohjeiden lisäksi on noudatettava myös erityisten otsikoiden alla olevia turvaohjeita.*

### 4.2 Käyttäjät

Kaikkien tuotteen käyttöön, huoltoon, tarkastukseen ja asennukseen osallistuvien henkilöiden on oltava täysin päteviä suorittamaan ko. työt ja heidän on oltava tietoisia kaikista sovellettavista vastuista, valtuutuksista ja valvonnasta/ohjauksesta. Jos henkilöstöllä ei ole vaadittuja taitoja ja tietoja, on järjestettävä asianmukainen koulutus ja opastus. Käyttäjä saattaa pyytää valmistajan/toimittajan toimittavana riittävän koulutuksen ja/tai ohjeet. Pumpun käyttäjä on vastuussa siitä, että henkilöstö on täysin ymmärtänyt käyttöohjeiden sisällön.

### 4.3 Turvalaitteet

Tuote on suunniteltu erittäin huolellisesti. Alkuperäiset osat ja varusteet ovat turvaohjeiden mukaisia. Rakenteeseen tehdyt muutokset ja muiden kuin alkuperäisten osien käyttö voi aiheuttaa turvallisuusriskejä.

**HUOMIO!** *Varmista, että tuote toimii toimintaalueensa puitteissa. Vain tällöin tuotteen toiminta on varmaa.*

#### 4.3.1 Tuotteessa olevat tarrat

Tuotteeseen kiinnitetyt kuvakkeet, varoitukset ja ohjeet ovat osa turvavarusteita. Tarroja ei saa poistaa tai peittää. Tarrojen on oltava luettavissa koko tuotteen käytössäoloajan. Vaihda vaurioituneet tarrat välittömästi.

### 4.4 Turvatoimet

#### 4.4.1 Normaalin käytön aikana

- Kysy paikalliselta sähkölaitokselta sähkösyöttöä koskevat tiedot.
- Estä suoran kosketuksen aiheuttama loukkaantuminen eristämällä mahdollisesti kuumat osat.
- Turvallisuutesi vuoksi, kokoa aina muotoilemattomat kytKentäsuojukset (kun soveltuva) ennen pumpun käyttöönottoa.
- Sulje aina moottorin kyt.
- Sulje aina ohjauspaneeli, kun sovellettavissa.



#### 4.4.2 Asennuksen, huollon ja korjauksen aikana

Vain valtuutettu henkilöstö saa suorittaa tuotteen asennuksen, huollon, tarkastuksen ja sähköosien korjauksen. Noudata paikallisia turvaohjeita.



**Irrota sähkösyöttö ja varmista tämä erotus aina ennen minkään asennus-, huolto- tai korjaustoimenpiteen suoritusta.**



**Pumpun pinnat voivat olla kuumia jatkuvan tai jaksottaisen käytön jälkeen.**



**Estä pyörivien osien aiheuttamat vaaratilanteet varmistamalla alue ennen pumpun käynnistystä.**



**Ole erittäin varovainen käsitellessäsi vaarallisia nesteitä. Vältä henkilö- ja ympäristövaaroja suorittaessasi korjauksia, tyhjentäessäsi pumppua nesteestä tai ilmatessasi pumppua. Vuotoaltaan sijoittamista pumpun alle suositellaan voimakkaasti.**



**Kaikki turva- ja suojalaitteet on asennettava paikalleen ja/tai aktivoitava uudelleen välittömästi töiden päättymisen jälkeen.**



**Tutustu kaikkiin luvussa ”Käyttöönotto/Käynnistys” annettuihin ohjeisiin ennen tuotteen palauttamista käyttöön.**

#### 4.5 Ympäristönäkökohdat

##### 4.5.1 Yleistä

Sulzer -tuotteet on suunniteltu toimimaan ympäristöystävällisellä tavalla niiden koko käyttöiän ajan. Käytä siksi, aina kun mahdollista, biologisesti hajoavia voiteluaineita pumpun huoltoon.



**Toimi aina terveyteen, turvallisuuteen ja ympäristöön liittyvien lakien, säännösten ja ohjeiden mukaisesti.**

##### 4.5.2 Käytöstä poisto

Omistaja on vastuussa tuotteen purkamisesta ja hävittämisestä ympäristöystävällisellä tavalla.



**Pyydä kunnalta tietoja käytöstä poistettujen materiaalien uusiokäytöstä tai niiden ympäristöystävällisestä käsittelystä.**

### 5 Pumpun johdanto

#### 5.1 Tuoteselostus

Pystysuora yksi- tai useampivaiheinen keskipakopumppusarja on suunniteltu pumppaamaan puhtaita, tai kevyesti aggressiivisia vesiliuoksia.

Pumpun imu ja painelähdöt ovat samalla linjalla tehden pumpun asennuksen helpoksi.

Sähkömoottori käyttää hydraulikokoonpanoa.

Pumpun kaikki hydrauliosat on tehty ruostumattomasta teräksestä.

## 5.2 Mallikoodi

Taulukkoa 4. Esimerkkimallikoodi

	VMS	S	F	40	/10	-L	
Kilpi	VMS						Tuotekilpi
Materiaali / Rakenne		C					Valurautainen pumppujalka ja yläpään kiinnitin hydr. 1.4301 / AISI 304
							Kaikki m <sup>3</sup> rät osat ruostumatonta terästä 1.4301 / AISI 304
		M					Kaikki m <sup>3</sup> rät osat ruostumatonta terästä 1.4301 / AISI 304 suljetulla pumpuun kiinnitetyllä moottorilla
Liitännät		S					Kaikki m <sup>3</sup> rät osat ruostumatonta terästä 1.4401 / AISI 316
			E				Koiraskierre (takaiskuventtilipesällä)
							Ovaalilaippa naaraskiertein
			F				Pyöreä laippa
Koko				40			Koko (kapasiteetti m <sup>3</sup> /h / Q <sub>opt</sub> )
	Vaiheet				/10		Vaiheiden määrä
						/10	-2
					/10	-L	Vaiheiden määrä, joiden ensimmäisessä vaiheessa on Alhainen NPSHr -juoksupyörä
	<b>VMS</b>	<b>H</b>		<b>6</b>	<b>-200</b>		
Kilpi	VMS						Tuotekilpi
		H					Pystypumppu erittäin korkealaatuisesta AISI 316 (1.4401) -materiaalista valmistettuna, 40 baaria
Liitännät							Pyöreät laipat DIN tai ASME
				6			Koko (kapasiteetti m <sup>3</sup> /h / Q <sub>opt</sub> )
						-200	Vaiheiden määrä (x10)

## 5.3 Eko-design

Tuotetiedot Säännöksen 547/2012 ja Direktiivin 2009/ 125/EC ”Ekodesign direktiivi” mukaisesti (vesipumput enintään 150 kW:n nimellisellä akseliteholla on voimassa vain vesipumpuille, jotka on merkitty Vähimmäistehokkuusindeksillä (MEI), katso pumpun nimikyltti):

- Vähimmäistehokkuusindeksi: Katso nimikilpi, nimikilven teksti. Katso taulukkoa 1 Kuvausnimikyltti.
- Parhaan tehokkuuden omaavan vesipumpun referenssiarvo MEI on = 0.70.
- Valmistusvuosi: Katso nimikilpi, nimikilven teksti. Katso taulukkoa1 Kuvausnimikyltti.
- Valmistajan nimi tai tavaramerkki, virallinen rekisteröintinumero ja tuotantopaikka. Katso käyttöopasta tai tilausasiakirjoja.
- Nimikkeen tyyppi- ja kokotiedot: Katso taulukkoa 1 Kuvausnimikyltti.
- Pumpun tehokkuuskäyrät, mukaan lukien tehokkuusominaisuudet: Katso dokumentoitua käyrää.
- Pumpun tehokkuus korjatulla juoksupyörällä on tavallisesti alempi kuin täysiläpimittaisella juoksupyörällä. Korjatulla juoksupyörällä varustettu pumppu otetaan käyttöön tietyssä käyttöpisteessä energiankulutuksen pienentämiseksi. Vähimmäistehokkuusindeksi (MEI) viittaa täyden läpimitan omaavaan juoksupyörään.
- Tämän vesipumpun käyttö eri käyttöpisteissä voi olla tehokkaampaa ja taloudellisempaa ohjattuna. Esimerkiksi käyttämällä nopeuden ohjainta, joka säätää pumpun toiminnan järjestelmään.
- Tiedot purkamisesta, kierrätyksestä tai hävityksestä käytöstä poiston jälkeen: Katso alakohtaa 4.5.2 Käytöstä poisto.
- Katso tiedot pumpun tehokkuuden referenssiarvosta tai MEI = 0,7 (0,4) indeksistä kuvan mallin perusteella osoitteessa: <http://www.europump.org/efficiencycharts>.

## 5.4 Käyttötarkoitus

Pumput VMS soveltuvat kylmän ja kuuman veden pumppaamiseen ja paineen lisäykseen ilman osien kulumista annetun toiminta-alueen puitteissa. On myös mahdollista pumpata nesteitä, joiden viskositeetti tai tiheys on eri kuin veden. Ota huomioon mahdollisesti säädetty moottoriteho, joka saattaa olla tämän edellytys. Pyydä neuvoja Sulzer -yhtiöltä tai jälleenmyyjältäsi.

Kaikki muunlainen käyttö ei ole aiotun käyttötarkoituksen mukaista. Sulzer ei ota mitään vastuuta tästä aiheutuvista vaurioista tai loukkaantumisista. Pumppu on valmistettu nykyisten standardien ja suositusten mukaisesti. Käytä pumppua vain sen ollessa teknisesti virheettömässä kunnossa ja yllä kuvatun käyttötarkoituksen mukaisesti.

*Tarkoituksenmukainen käyttö*, normin ISO 12100:2010 mukaisesti tarkoittaa käyttöä, johon tämä tekninen tuote on tarkoitettu valmistajan teknisten tietojen mukaisesti. Tämän tuotteen käyttö on kuvattu myyntiesitteessä ja käyttöohjeessa. Tutustu aina käyttöohjeessa annettuihin ohjeisiin. Epävarmassa tilanteessa tuotettava on käytettävä sen rakenteen, mallin ja toiminnan kannalta asianmukaisella tavalla.

## 5.5 Käyttö

Pyörivä juoksupyörä aiheuttaa paineen putoamisen juoksupyörän sisään tulossa. Tämä paineen aleneminen luo virtauksen imuliitäntän (A) läpi. Jokainen vaihe (B) muodostuu juoksupyörästä ja diffuuserista. Pumpun kapasiteetti määrittää vaiheen läpivirtausaukon koko. Vaiheen paine määrittää juoksupyörän halkaisija.

Modulaarisesta rakenteesta johtuen on mahdollista valita vaadittuun käyttöpisteeseen parhaiten sopiva määrä juoksupyöriä. Viimeisestä juoksupyörästä ulostulemisen jälkeen pumpattava neste virtaa pumpun vaiheiden ja ulomman kuoren (holkin) (C) välissä ja poistuu pumpusta lähtöliitäntässä (D).

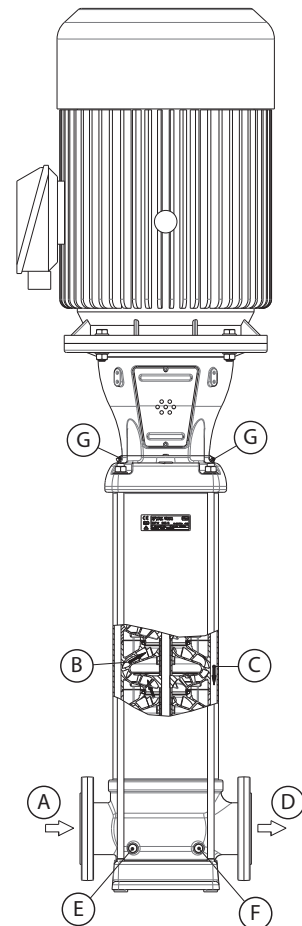
## 5.6 Mittaaminen, tyhjennys, ja ilmaus

Pumppu on varustettu tulvilla mittausta, tyhjennystä ja ilmausta varten.

Liitäntä (E) on tarkoitettu pumpun imuosan tyhjentämiseen tai tulo-/imupaineen mittaamiseen käyttäen G 1/4" -liitäntää.

Liitäntä (F) on tarkoitettu pumpun lähtöosan tyhjentämiseen tai lähtöpaineen mittaamiseen käyttäen G 1/4" -liitäntää.

Liitännät (G) on tarkoitettu pumppujärjestelmän ilmaukseen, kun pumppu ei ole käytössä, tai pumpun lähtöpaineen mittaamiseen käyttäen G 3/8" -liitäntää.



Kuvassa 4. VMSF 85

## 5.7 Modulaarinen valinta

Jotta saadaan optimaalinen sopivuus sovellukseen, pumppu kokoonpannaan moduuleista, jotka valitaan niiden teknisten ohjeiden perusteella.

Perusmoduulit ovat:

- **Pumpun perustyyppi:** määrittää kapasiteetin ja pään, päämateriaalin ja sallitut paineet ja lämpötilat.
- **Liitännät:** määrittää liitäntän koon, paineluokan ja sallitut lämpötilat.
- **Tiivistykset:** määrittää elastomeerien materiaalin, akselitiivisteiden tyypin ja sallitut paineet ja lämpötilat.
- **Sähkömoottori:** määrittää kaikki moottorivaatimukset, kuten koko, teho, jännite, taajuus, ja mahdolliset moottoritarvikkeet.

## 5.8 Toiminta-alue

Toiminta-alue riippuu hydrauliiikan perusmallista, liitännän ja tiivistyksen tyypistä. Pumpun moduuli vaativimmin ohjearvoin määrittää sallitun pumpattavan nesteen paineen ja lämpötilan pumpussa. Yleiset käytön ohjearvot voidaan summata seuraavasti:

Taulukkoa 5. Yleiset toiminta-alueen ohjearvot

Pumpputyyppi	VMS	Huomautus
Ympäristön lämpötila [°C]	-20 - +40	1, 2
Minimi imupaine	$NPSH_{req} + 1 \text{ m}$	
Viskositeetti [cSt]	1 - 100	3
Tiheys [kg/m <sup>3</sup> ]	1000 - 2500	2
Jäähdytys	Pakotettu moottorin jäähdytys	
Minimitaajuus [Hz]	30	
Maksimitaajuus [Hz]	60	4
Käynnistysten enimmäismäärä	Ks. moottorin tietolomake	5
Äänipäästöt	Ks. moottorin tietolomake	6
Pumpattujen kiintoaineiden sallittu koko	5 µm - 1 mm	

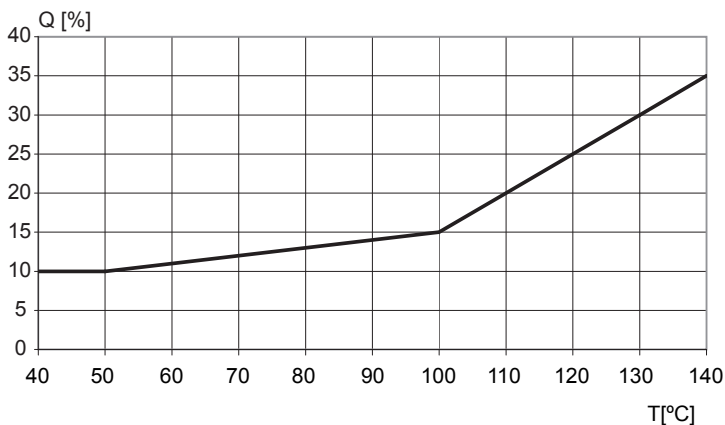
- Vältä pumpun jäätymistä.
- Jos ympäristön lämpötila on yllä olevaa korkeampi tai jos moottori yli 1 000 m merenpinnan yläpuolella, moottorin jäähdytys ei ole yhtä tehokas ja saattaa vaatia muutoksia moottorin tehoon. Ota yhteys toimittajaasi lisäneuvoja varten.
- Erlainen viskositeetti ja/tai tiheys saattaa vaatia muutoksen moottoritehoon. Ota yhteys toimittajaasi lisäneuvoja varten.
- Pumppuja jotka on tarkoitettu 50 Hz käyttöön, ei voida liittää 60 Hz virtalähteeseen.
- Jatkuvat käynnistykset/pysäytykset, erityisesti yhdessä suurempien paine-erojen kanssa (deltaP), saattaa johtaa tuotteen käyttöiän lyhenemiseen. Ota yhteys toimittajaasi sellaisia sovelluksia varten.
- Vain moottorin äänipäästö on dokumentoitu

**HUOMIO!** Pumpattavan nesteen ja pumpun välinen lämpötilaero ei saa koskaan olla yli 60 °C. Pumppu on täytettävä / lämmitettävä hitaasti joka tapauksessa, jos pumpun ja pumpattavan nesteen välinen lämpötilaero on yli 30 °C lämpöiskumahdollisuuden välttämiseksi.

Minimi-/maksimivirtaus pumpattavan nesteen lämpötilassa 20 °C katso taulukkoa 6 Minimi-/maksimikapasiteetti (Qmin/max); korkeammille lämpötiloille, katso kuvaa 5 Minimikapasiteetti lämpötilan funktiona (%:eina Q optimista).

Taulukkoa 6. Minimi-/maksimikapasiteetti - Qmin/max [m<sup>3</sup>/hr]

Koko			2	4	6	10	15	25	40	60	85	125	H6
50 Hz	2-napainen	Min.	0.2	0.4	0.6	1.1	1.6	2.8	4.0	5.3	8.5	30.0	0.8
		Maks.	3.3	6.5	9.0	13.2	22.5	35.0	54.0	57.0	110.0	160.0	8.6
	4-napainen	Min.	-	-	-	0.5	0.8	1.4	1.9	2.6	4.3	15.0	-
		Maks.	-	-	-	6.6	11.3	17.5	27.0	38.0	53.9	80.0	-
60 Hz	2-napainen	Min.	0.2	0.5	0.8	1.3	2.0	3.1	4.9	6.4	10.2	36.0	0.7
		Maks.	4.0	7.8	10.8	15.8	27.0	42.0	65.0	92.0	132.0	192.0	8.6
	4-napainen	Min.	-	-	-	0.6	1.0	1.6	2.3	3.2	5.1	18.0	-
		Maks.	-	-	-	7.9	13.5	21.0	32.5	46.0	65.1	96.0	-



1562-00

Kuvassa 5. Minimikapasiteetti lämpötilan funktiona (%:eina Q optimista)

310190033009-00

### 5.8.1 Toiminta-alueen tiedot VMS

Katso pumpun todellinen toiminta-alue nimikyltistä.

### 5.8.2 Toiminta-alueen tiedot VMS H 6

Paine: 40 bar, Lämpötila 120 °C.

## 5.9 Tiivistekoodi

Taulukkoa 7. Tiivistekoodi

Tiivis- tekoodi	Akselitiivisteiden tyyppi	Materiaali Mekaaninen tiiviste	Akselitiiviste materiaalit <sup>1</sup>	Paine Akselitiivi- seluokka	Lämpötila Akselitiiviste- alue	Hyvä- ksynnät
11	MG12-G60	B Q1 E GG	Ca/SiC/EPDM	PN10	-20/+100 °C	
12	MG12-G60	B Q1 V GG	Ca/SiC/FPM	PN10	-20/+120 °C	
13	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
14	RMG12-G606	Q1 B V GG	SiC/Ca/FPM	PN25	-20/+120 °C	
15	RMG12-G606	U3 U3 X4 GG	TuC/TuC/HNBR	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
16	RMG12-G606	U3 U3 V GG	TuC/TuC/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
17	M37GN2/16-00-R	U3 B V GG	TuC/Ca/FPM <sup>2</sup>	PN40	-20/+120 °C	
18	RMG12-G606	U3 B E GG	TuC/Ca/EPDM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
19	M37GN2/16-00-R	U3 B E GG	TuC/Ca/EPDM	PN40	-20/+120 °C	
20 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A E GG	SiC/Ca/EPDM	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
21 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A V GG	SiC/Ca/FPM	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
22 <sup>3</sup>	H7N	Q1 A X4 GG	SiC/Ca/HNBR	PN40(PN25)	-20/+120(140) °C	
23	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	
24	MG12-G60	Q1 Q1 V GG	SiC1/SiC1/FPM	PN10	-20/+120 °C	
28	MG12-G60	Q1 Q1 X4 GG	SiC1/SiC1/HNBR	PN10	-20/+120 °C	
29	MG12-G60	Q1 Q1 E GG	SiC1/SiC1/EPDM	PN10	-20/+100 °C	
30 <sup>4</sup>	MG12-G60	Q1 Q1 V GG	SiC1/SiC1/FPM	PN10	-20/+120 °C	
31	107-L60	BVPFF	Ca/Ce/NBR	PN10	-15/+100 °C	
32	107-L60	BVEFF	Ca/Ce/EPDM	PN10	-15/+100 °C	WRAS
33 <sup>4</sup>	RMG12-G606	Q1 B E GG	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
34 <sup>5</sup>	RMG12-G606 DST	Q1 B E FF	SiC/Ca/EPDM	PN25	-20/+100 °C	
35	RMG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 E GG	eCa/eSic/EPDM	PN25	-20/+100 °C	WRAS
36	MG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 V GG	eCa/eSic/FPM	PN25	-20/+100 °C	
37	RMG12-G606	U3 A V GG	TuC/Ca/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
38 <sup>4</sup>	RMG12-G606	U3 U3 V GG	TuC/TuC/FPM	PN25(PN16)	-20/+120(140) °C	
39 <sup>4</sup>	RMG12-G6	eCarb-B eSic-Q7 E GG	eCa/eSic/EPDM	PN25	--20/+100 °C	WRAS

1. Akselitiivisteiden lisäksi saattaa olla asennettu muita tiivistyksiä, joilla on erilaiset sallitut olosuhteet. Jos olet epävarma, ota yhteys myyjääsi.

2. Vain VMS H 6.

3. Mekaaninen tiivisteiden sallittu toiminta-alue -30 / +140 °C @ PN40.

4. Vain tiivistevaihtoehdoille.

5. Tiivistekoodia 13 vastaava, mutta AISI304-jousimateriaalilla.

## 5.10 Räjähdysturvallisuus

**HUOMIO!** Tämä alakohta sisältää perustiedot, jotka on otettava huomioon asennettaessa ATEX-luokiteltua pumppua vaaralliseen ympäristöön.

**HUOMIO!** Muttereiden ja pulttien löysäämisen ja kiristämisen aikana syntyvien kipinöiden todennäköisyydestä johtuen pumppua ei saa avata, sulkea tai purkaa räjähdysvaarallisessa ympäristössä.

**HUOMIO!** Kun pumppussa on ATEX-tarra, pumppua saa käyttää vai sellaisen aineen pumppaamiseen, jonka johtavuus on yli 50 pS/m.

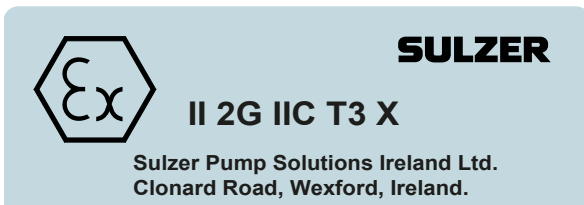
### 5.10.1 Yleistä

Pumppussa ja moottorissa olevat tarrat tai kilvet osoittavat, onko pumppu sopiva käytettäväksi räjähdysvaarallisessa ympäristössä.

Pumpun asentaminen on sallittu tilaan, joka on luokiteltu direktiivin 1999/92/EC mukaisesti.

Epävarmoissa tilanteissa on pakollista tarkistaa asia yllämainitusta direktiivistä.

### 5.10.2 Merkintä



Kuvassa 6. Räjähdysturvallisuuden osoittava tarra

Taulukkoa 8. ATEX-merkintä

Merkintä	Merkitys
II	Tuoteryhmä maanpäälliseen käyttöön, poikkeuksella kaivoskäyttöön olosuhteissa, joissa voi olla räjähdysvaara johtuen kaivoskaasuista ja/tai palavista aineista.
2	Luokka 2: Tämän luokan laite on tarkoitettu käytettäväksi ympäristöissä, joissa on todennäköistä räjähdysvaarallisten olosuhteiden esiintyminen, johtuen ilman ja kaasujen, höyryjen tai sumujen tai ilman ja pölyn seoksista.
3	Luokka 3: Laitteisto tässä luokassa on tarkoitettu käytettäväksi alueilla, joissa on todennäköistä räjähdysvaarallisten olosuhteiden esiintyminen ilman ja kaasujen, höyryjen tai sumujen tai ilman ja pölyjen sekoituksista johtuen tai, jos sellaiset olosuhteet syntyvät, se tapahtuu todennäköisesti vain epäsäännöllisesti ja lyhyeksi ajaksi.
G	Sopiva ympäristöön, joka on räjähdysvaarallinen johtuen kaasusta, höyrystä tai savuista; ei sopiva ympäristöön, joka on räjähdysvaarallinen pölystä johtuen.
T4 / T3	Lämpötilaluokka: T4 maksimille pintalämpötilalle 135 °C T3 maksimille pintalämpötilalle 200 °C

### 5.10.3 Keskiverto lämpötila

Soveltettava ATEX moottori päättää maksimin sallitun pumpattavan nesteen lämpötilan. Katso taulukkoa 9 Maksimit keskilämpötilat.

Taulukkoa 9. Maksimit keskilämpötilat

ATEX-merkintä, moottori	Suurin sallittu väliaineen lämpötila
Exe T3	60 °C
Exd T4	100 °C
Exde T4	100 °C
Muut	Moottorin ympäristön enimmäislämpötila

#### 5.10.4 Vastaanotto (tarkistusluettelo)

On pakollista tarkistaa seuraavat asiat ennen pumpun käyttöönottoa:

- Sulzer-yhtiön toimittaman moottorilla varustetun ATEX-pumpun (kokoanpano) ATEXkoodi on pumpun kehyksessä. Tarkista, että moottorilla varustetun pumppukokoanpanon ATEX-koodi on moottorin ATEX-luokituksen mukainen. Kokoanpanon teknisten tietojen minkään osan koodi ei saa olla moottorin teknisiä tietoja korkeampi.
- Varmista, että pumppu on suojattu ulkopuolelta tapahtuvaa vahingoittumista vastaan.
- Varmista että väliaineen lämpötila ei koskaan ylitä suurinta sallittua lämpötilaa (ks. taulukko 9 Maksimit keskilämpötilat). Sovella lämpötilan valvonta- ja rajoitusjärjestelmää, kohdaten EN 13463-6 vaatimukset, jotka pysäyttävät pumpun liian korkeissa keskilämpötiloissa. *Huomaa, että enimmäislämpötila pumpun nimikilvessä viittaa pumpun teknisiin tietoihin eikä ole välttämättä sama kuin väliaineen suurin sallittu lämpötila ATEX-sovelluksissa.*
- Sovella lämpötilan valvonta- ja rajoitusjärjestelmää, kohdaten EN 13463-6 vaatimukset, estäen kuivakäyntiä. Sen täytyy tarkastaa pumpattavan nesteen saatavuus pumpun sisäänotossa ja pysähtyä jos nestettä ei ole saatavilla.
- Sovella valvonta- ja rajoitusjärjestelmää varmistamaan, että moottorin enimmäisvirtaa ei ylitetä.
- Jos moottori on yhteensopiva PTC:n kanssa; yhdistä PTC valvonta- ja rajoitusjärjestelmään.
- Tarkasta jos moottorin johto on yhteensopiva moottorin käyttämän virran kanssa. Ks. moottorin tyyppikilpi.
- Tarkasta onko pumppu täysin täytetty väliaineella (ilma poistettu). Älä käytä pumppua, kun pumpussa on kaasua.
- Tarkista moottorin pyörimissuunta. Moottorin on pyörittävä myötäpäivään (katsottuna eikäyttöpäästä). Tämä suunta on näytetty nuolella moottorin jalustassa.
- Älä sovelleta korkeampia paineita pumppuun kuin mitä on sallittu väliaineen työlämpötilassa. Sallittu paine on pumpun nimikyltissä.
- Älä käytä pumppua virtauksissa jotka ovat alempia kuin mitä on määritelty tuottokäyrässä (ks. teknistä dokumentaatiota).
- Älä käytä pumppua virtauksissa, jotka ovat korkeampia kuin mitä on määritelty tuottokäyrässä (ks. teknistä dokumentaatiota).
- Älä käytä pumppuja alhaisemmilla sisääntulopaineilla kuin mitä on määritelty  $NPSH_{req}$  vaatimuksissa ( $NPSH_{req} + 1$  m). Ks. tekniset asiakirjat.
- Varmista, ettei väliaineen enimmäishiukkaskoko ylitä arvoja, jotka on määritelty kohdassa 5.8 Toiminta-alue.
- Pumpusta on poistettava ilma uudestaan, kun pumppua ei ole käytetty pitempään aikaan tai jos kaasua on kerääntynyt pumppuun.
- Kytkenän väärät säädöt voivat aiheuttaa häiriöitä pumpun osissa. Liitännän kokoamisen ja säädön saa suorittaa vain pumpun toimittajan valtuutettu mekaanikko.
- Varmista, että liitännän suojus on kokoonpantu.
- Liitännäsuojuksen väärä kokoonpano voi aiheuttaa sen värähtelyn pumpun käytön aikana tai tuottaa häiriöitä pumpun osille. Jos liitännän suojuksia täytyy (uudelleen) koota, sen saa suorittaa vain pumpun toimittajan valtuutettu mekaanikko. Varmista pumpun ja moottorin akselin pyörivän pehmeästi ja ilman ylimääräisiä, liiallisia ääniä (esim. osien hankaaminen toisiinsa).
- Mekaanisen tiivisteiden (helppo käsiksi pääsy tai patruuna) väärä kokoonpano voi aiheuttaa pumppuvian. Patruunan/helposti käsiksi päästävän tiivisteiden kokoaminen saa suorittaa vain pumpun toimittajan valtuutettu mekaanikko.
- Varmista että pumpataan vain väliainetta, joka on yhteensopivaa tiivisteiden ja elastomeerien kanssa, joita käytetään pumpussa (ks. tekniset tiedot).
- Pumpun sähköasennuksen saa tehdä vain ATEX-sertifioitu mekaanikko.
- Varmista, että pumppu on sähköisesti liitetty (maadoitettu) asennuksen ympäröiviin osiin.

- Tarkasta säännöllisesti laakerien kunto moottorissa ja/tai painelaakerien kotelossa (esimerkiksi värinämittauksella) havaitaksesi vauriot laakerin vierintärenkaassa/pyörivissä osissa. Lopeta pumpun käyttö, kun laakerin rullaelementissä havaitaan vaurio.
- Jos pumpataan palavaa väliainetta, sen lämpötila ei saa ylittää sen syttymislämpötilaa miinus 50 °C.
- Huolehdi paljon käytössä olevasta pumpusta, jota ei käytetä vähään aikaan: kun se käynnistetään uudelleen, tiivisteissä voi olla vuotoja.
- Älä pumpppaa eri väliaineita, jotka voivat reagoida kemiallisesti keskenään.

Jos pumppu toimitetaan ilman moottoria, on pakollista tarkistaa seuraavat asiat ennen pumpun käyttöönottoa:

- Käytä moottoria, joka on ATEX-hyväksytty laiteryhmälle IIG.
- ATEX-koodin määrittäminen ja kokoonpanon hyväksyntä on pumpun/moottorin omistajan vastuulla. Kokoonpanon eri osien ATEX-koodit määräytyvät pumpun tai moottorin alimman määrittäksen mukaan.
- Käytä erikoislaakereilla varustettua moottoria, joka sopii suurille aksiaalikuormille pumpun akselissa. Jos näin ei tapahdu, laakeripesän työntövoimaa on sovellettava.
- Käytä moottoria jolla on nimellisteho joka soveltuu käyttämään pumpppua käyttötajudella.
- Käytä moottoria jolla on asianmukainen rungon koko joka voidaan liittää moottorin alustalle.

Jos pumppu toimitetaan laakeripesän kotelolla tai yksinomaan toimitettuna on laakeripesän kotelo, on pakollista myös tarkistaa seuraavat lisäkohdat ennen pumpun käyttöön ottamista:

- Aksiaalisen välyksen väärä säätö painelaakerikotelon akselin ja moottorin akselin välillä voi johtaa suuriin iskuvoimiin näiden akselien välillä ja/tai lisääntyneeseen rullalaakerielementtien kulumiseen. Sähkömoottorin asennuksen painelaakerikoteloon saa suorittaa vain valtuutettu pumpun toimittajan asentaja.
- Kun painelaakerikotelossa on voitelunippa, se voidaan voidella. Asianmukainen rasvaus on tärkeää jotta voidaan estää korkeita lämpötiloja laakerissa. Jos painelaakerikotelossa on voitelunippa, on pakollista suorittaa riittävä voitelu vuosittaisella rasvauksella. Tämä on tehtävä rasvalla, jonka sulamis- ja syttymislämpötila on vähintään 200 °C.
- Älä asenna pumpppua vaakasuoraan tai ylösalaisin.

## 6 Nostaminen, kuljetus ja varastointi

### 6.1 Nostaminen

**HUOMIO!** *Huomioi Sulzer-yksiköiden ja niihin kiinnitettyjen komponenttien yhteenlaskettu paino! (katso perusyksikön paino nimikilvestä).*

Tuotteen mukana toimitetaan toinen nimikilpi, joka on sijoitettava aina näkyvään kohtaan pumpun asennuspaikalle (esimerkiksi liitäntärasiaan / ohjauspaneeliin, johon pumpun johdot liitetään).

**HUOMAUTUS!** *Nostaminen on suoritettava nostolaitteella, jos yksikön ja siihen kiinnitettyjen lisävarusteiden yhteenlaskettu paino ylittää paikallisissa manuaalista nostamista koskevis- sa turvallisuusmääräyksissä määritetyn raja-arvon.*

Yksikön ja lisävarusteiden yhteenlaskettu paino on aina huomioitava määritettäessä nostolaitteen turvallista työkuormaa! Nostolaitteen, esimerkiksi nosturin ja ketjujen, nostokyvyn on oltava riittävä. Nostin on mitoitettava Sulzer-yksiköiden yhteenlasketulle painolle (mukaan lukien nostoketjut tai vaijerit ja kaikki mahdolliset tarvikkeet) riittäväksi. Loppukäyttäjä on yksin vastuussa siitä, että nostolaite on sertifioitu, hyvässä kunnossa ja tarkastettu säännöllisesti pätevän henkilön toimesta paikallisten määräysten edellyttämien aikavälein. Kulunutta tai vahingoittunutta nostolaitetta ei saa käyttää ja se on hävitettävä asianmukaisesti. Nostolaitteen on täytettävä paikalliset turvallisuusmääräykset ja säädökset.

**HUOMAUTUS!** *Ohjeet Sulzerin toimittamien ketjujen, köysien ja sakkeiden turvalliseen käyttöön ovat tuotteiden mukana olevassa Nostolaitteen käyttöohjeessa, ja niitä on noudatettava.*



## 6.2 Kuljetus

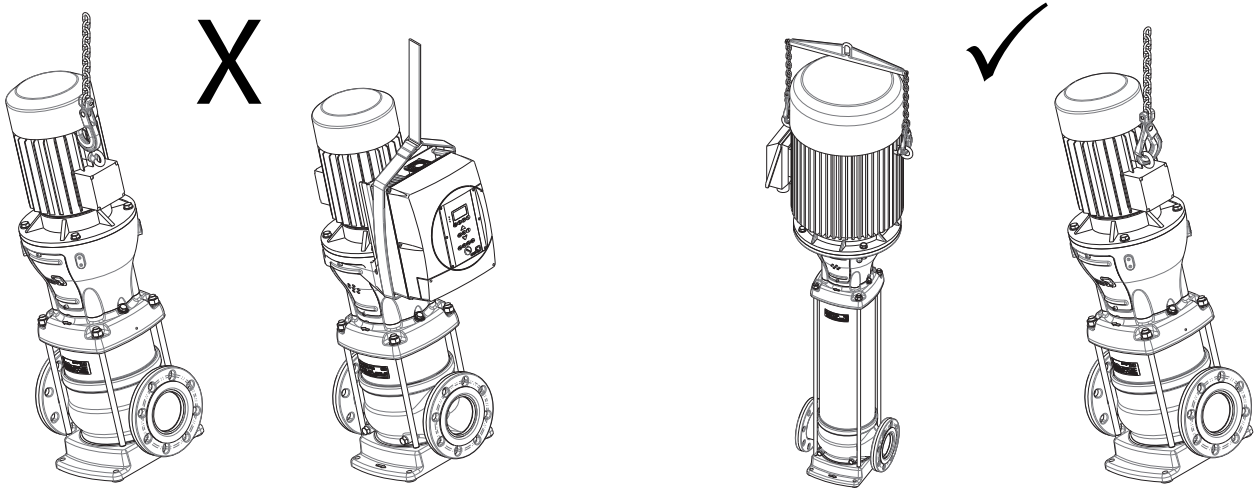
1. Kuljeta pumppua näytetyssä asennossa kuormalavalla tai pakkauksessa.
2. Varmista, että pumppu on vakaa.
3. Huomioi pakkauksen ohjeet, jos olemassa.

**HUOMIO!** *Nosta pumppua tarvittaessa nostimella ja sopivilla nostoliinoilla. Liitä nostoliinat pakkauksen nostokorvakkeisiin, jos olemassa.*

**HUOMIO!** *Pumppu on nostettava nosto-ohjeiden mukaisesti. Vain valtuutettu henkilöstö saa nostaa pumpun.*

**HUOMIO!** *Älä nosta pumppua taajuusmuuttajasta (jos asennettu), sähköosista tai moottorisuojuksesta. Varmista aina pumpun olevan tasapainossa.*

**HUOMIO!** *Pumput voivat kallistua nostettaessa. Älä poista nostolaitteita pumpusta ennen kuin se on paikallaan ja oikein asennettu.*



1564-00

Kuvassa 7. Kuljetusasennot

## 6.3 Varastointi

Täytä pumppu glykolilla suojataksesi sen jäätymiseltä.

Taulukkoa 10. Varastointi

Varastointi	
t <sub>ympäroiva</sub> [°C]	-10 / +40
Maks. suht. kosteus	80% lämpötilassa 20 °C, ei tiivistymistä

### 6.3.1 Tarkastus varastoinnin aikana

Kierrä akselia kolmen kuukauden välein ja juuri ennen käyttöönottoa.

## 7 Asennusohjeet

### 7.1 Pumpun asentaminen

**HUOMIO!** Vältä rasitusta pumpun kuoressa johtuen putkiston huonosta suuntauksesta. Katso alla olevaa taulukkoa.

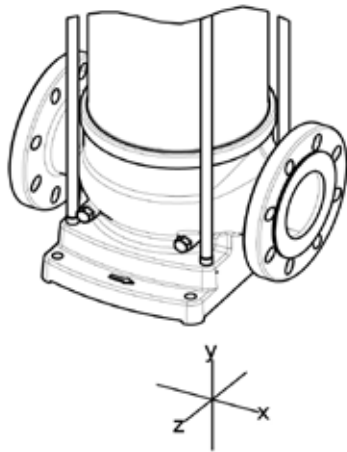
Taulukkoa 11. Sallitut voimat VMS(S)F, VMS H ja VMSCF

Tyyppi	DN [mm]	Voima [N]				Type	DN [mm]	Voima [N]			
		F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	Σ F			F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>	Σ F
(S)F 2 B	25	3300	-2400	1700	4420	CF 2 B	25	9400	-3200	3200	10430
(S)F 4 B	25	3300	-2400	1700	4420	CF 4 B	25	9400	-3200	3200	10430
(S)F 6 B	32	3300	-2400	1700	4420	CF 6 B	32	9400	-3200	3200	10430
(S)F 10 B	40	4000	-3100	3100	5930	CF 10 B	40	8000	-2000	3200	8850
(S)F 15 B / C	50	4000	-3100	3100	5930	CF 15 B / C	50	8000	-2000	3200	8850
(S)F 25 B	65	3200	-3500	3500	5890	CF 25 B	65	5000	-2000	2500	5940
(S)F 40 B PN16/25	80	4000	-1800	2000	4820	CF 40 B	80	6000	-3000	3000	7350
(S)F 40 B PN40	80	3700	-3300	3700	6190	CF 60 B	100	6000	-3000	3000	7350
(S)F 60 B PN16/25	100	4000	-1800	2000	4820	CF 85 B	100	6200	-4100	4100	8490
(S)F 60 B PN40	100	3700	-3300	3700	6190	CF 125 B 16 baaria	125	4400	-1700	1700	5010
(S)F 85 B	100	3500	-2500	1000	4420	CF 125 B 25/40 baaria	125	7000	-2620	2620	7920
(S)F 125 B 16 baaria	125	4400	-1700	1700	5010						
(S)F 125 B 25/40 baaria	125	7000	-2620	2620	7920						
VMS H 6	32	8000	-2000	3200	8800						

Taulukkoa 12. Sallittu vääntömomentti VMS(S)F, VMS H ja VMSCF

Tyyppi	DN [mm]	Momentti [Nm]				Tyyppi	DN [mm]	Momentti [Nm]			
		M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	Σ M			M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	Σ M
(S)F 2 B	25	280	95	-210	360	CF 2 B	25	600	300	-360	760
(S)F 4 B	25	280	95	-210	360	CF 4 B	25	600	300	-360	760
(S)F 6 B	32	280	95	-210	360	CF 6 B	32	600	300	-360	760
(S)F 10 B	40	440	180	-200	520	CF 10 B	40	460	460	-500	820
(S)F 15 B / C	50	440	180	-200	520	CF 15 B / C	50	460	460	-500	820
(S)F 25 B	65	1000	230	-400	1100	CF 25 B	65	1000	300	-300	1090
(S)F 40 B PN16/25	80	400	200	-300	540	CF 40 B	80	1800	1000	-1000	2290
(S)F 40 B PN40	80	975	240	-450	1100	CF 60 B	100	1800	1000	-1000	2290
(S)F 60 B PN16/25	100	400	200	-300	540	CF 85 B	100	2000	1200	-1200	2620
(S)F 60 B PN40	100	975	240	-450	1100	CF 125 B 16 baaria	125	600	425	-425	850
(S)F 85 B	100	750	500	-625	1100	CF 125 B 25/40 baaria	125	1000	650	-650	1360
(S)F 125 B 16 baaria	125	600	425	-425	850						
(S)F 125 B 25/40 baaria	125	1000	655	-655	1360						
VMS H 6	32	460	460	-500	800						

**HUOMIO!** Arvoille yllämainitussa taulukossa voimien oletetaan esiintyvän samanaikaisesti.



1565-00

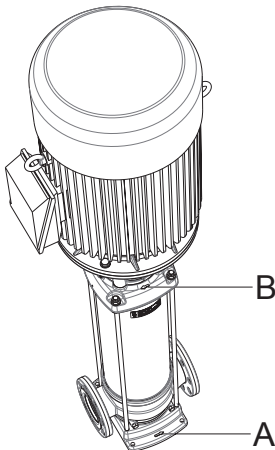
Kuvassa 8. Sallitut voimat

**HUOMIO!** *Pumput, jotka eivät seiso tukevasti ja vakaasti itse, on asennettava jäykälle ja vakaalle alustalle.*

**HUOMIO!** *Sijoita pumppu paikkaan, jossa sen ääni häiritsee vähiten.*

1. Sijoita ja asenna pumppu tasaiselle vakaalle pinnalle kuivaan ja huurrevapaaseen (jäätymättömään) huoneeseen.
2. Varmista riittävä ilman pääsy moottorin jäähdytystuulettimelle. Tätä varten vapaa tila tuulettimen yläpuolella on oltava vähintään ¼ tuulettimen suojan imuilma-aukon halkaisijasta.
3. Asenna pumppu käyttäen vastalaippoja. Pumpuille, joissa ei ole vakioiliitännät, vastalaipat toimitetaan pyynnöstä erikseen.
4. On suositeltavaa asentaa sulkuventtiili pumpun syöttö- ja lähtöliitäntään.
5. Aineen takaisinvirtaamisen estämiseksi pumpun läpi tyhjäkäynnillä on tarpeen asentaa takaiskuventtiili.
6. Varmista, ettei pumpun imu puoli tukkeudu koskaan.

### 7.1.1 Merkinnät



1566-00

Kuvassa 9. Pumpun merkinnät

Nuoli (A) pumpun jalustassa osoittaa nesteen virtaussuunnan. Nuoli (B) yläkiinnikkeessä osoittaa moottorin pyörimissuunnan.

### 7.1.2 Asenna ohitus

Asenna ohitus, jos pumppu toimii vasten suljettua venttiiliä. Ohituksen kapasiteetin on oltava vähintään 10 % optimivirtauksesta. Korkeissa lämpötiloissa vaaditaan suurempi virtauskapasiteetti. Katso taulukkoa "Minimivirtaukset" kappaleessa "Toimintaalue", ja kuvaa 5 Minimikapasiteetti lämpötilan funktiona (%:eina Q optimista).

## 7.2 Moottorin asentaminen pumppuun

**HUOMIO!** *On suositeltavaa käyttää erityissuunniteltua Sulzer moottoria. Ennen kuin asennetaan toisen merkinen ja standardin mukainen IECnormimoottori, on oltava yhteydessä Sulzer -yhtiöön moottorin soveltuvuuden päättämiseksi.*

Seuraavat moottorin ohjearvot vaaditaan:

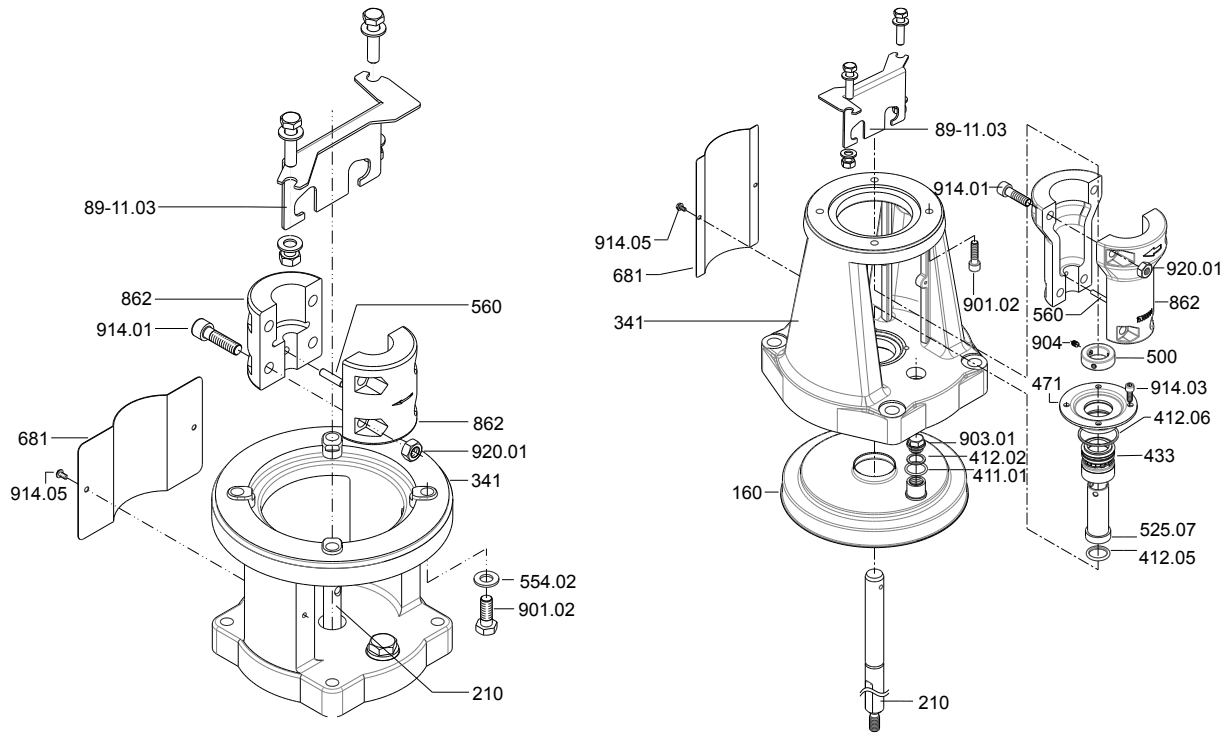
- Suurempi lähtöteho (kun soveltuva).
- Vahvistetut laakerit käyttöpäässä (aksaalivoimien kestämistä varten).
- Kiinteä laakeri käyttöpäässä (aksaalisen välyksen minimoimiseksi).
- Sileä akseli, ei lukitusuraa (parantamaan liitoksen kiinnitystä ja moottorin tasapainotusta).

Suosittelut laakerit moottorityypeittäin ovat:

**Taulukkoa 13. Minimi tarvittava moottorin käyttöpään laakeri**

Lähtöteho [kW]	1-vaihe 50 Hz	3-vaihe 50/60 Hz	
		2-napainen	4-napainen
0,25			6202-2Z-C3
0,37	6202-2Z-C3	6203-2Z-C3	6202-2Z-C3
0,55	6202-2Z-C3	6203-2Z-C3	6202-2Z-C3
0,75	6204-2Z-C3	6204-2Z-C3	6202-2Z-C3
1,1	6204-2Z-C3	6204-2Z-C3	6205-2Z-C3
1,5	6305-2Z-C3	6305-2Z-C3	6205-2Z-C3
2,2	6305-2Z-C3	6305-2Z-C3	6206-2Z-C3
3,0		6306-2Z-C3	6206-2Z-C3
4,0		6306-2Z-C3	6208-2Z-C3
5,5		6308-2Z-C3	6208-2Z-C3
7,5		6308-2Z-C3	6208-2Z-C3
11,0		7309	
15,0		7309	
18,5		7309	
22,0		7311	
30,0		7312	
37,0		7312	
45,0		7313	

## 7.2.1 Asenna moottori ilman moottoria toimitettuihin pumppuihin

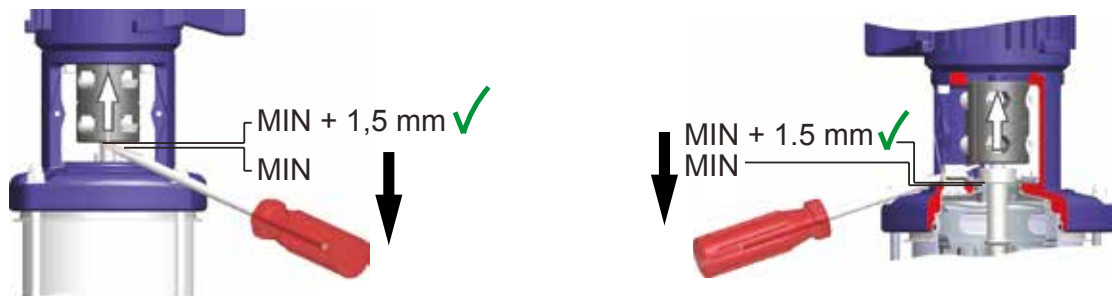


1567-00

Kuvassa 10. Vakio mekaanista tiivistettä

Patruunatiivistettä

- Poista kytkimen suojukset (681) ja kytkinpuoliskot (862).
- Poista tiivisteeseen suojuskannatin (89-11.03) ja sen kiinnitystarvikkeet. Kartiokappaleisilla pumpeilla (722) (5,5 kW:n ja suuremmilla moottoreilla), kaksi pulttia (914.02 tai 901.02) on laitettava takaisin kartiokappaleen liittämiseksi moottorin jalustaan. Puhdista hyvin moottorin jalusta (341), akseli (210), kytkimen kuori (862) ja moottorin akseli.
- Kiristä löysästi kytkimen kuoret (862) akselissa
- (210) olevalla kytkimen tapilla (560). Käytä tähän tarkoitukseen kuusiokolokantaruuvia (914.01) ja mutteria (920.01). (Kun pumppu on varustettu teräskytkimellä, älä koskaan käytä samaa kytkintä uudestaan, vaan tilaa uusi kytkin).
- Aseta moottori moottorin kantaan (341).
- Pumppu varustettu patruunatiivistettä:**
  - Löysää kolmea hylsyn vaarnaruuvia (904) yksi kierros.
  - Työnnä hydraulinen pumppukokoonpano sen alimpaan asentoon.
  - Kiristä kolme patruunan kierrevaarnaa (904) tiukasti akseliin.
- Kiristä kytkimen puoliskojen (862) alemmat pultit siten, että kytkin on löysästi kiinni moottorin akselissa.
- Pumppusarjoille VMS:** Käytä riittävän suurta rengasrautaa nostamaan kytkin (ja hydraulikkakokoonpano) 1,5 mm alimman asennon yläpuolelle. Ota yhteys toimittajaasi asianmukaista hydrauliiikan säätötyökalupakettia varten, jonka avulla kytkimen säätö on helppoa ja tarkkaa.



1568-00

Kuvassa 11. Vakio mekaanista tiivistettä

Patruunatiivistettä

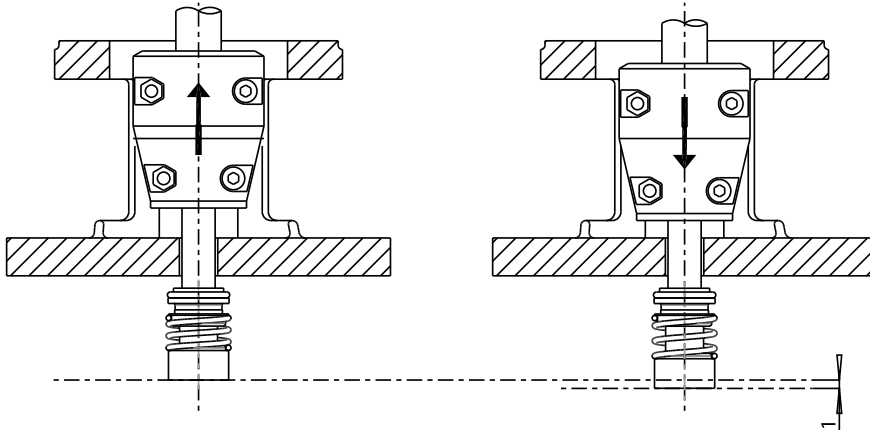


Oikea tiivisteiden säätö enintään 1,5 mm alimman asennon yläpuolella.

**HUOMIO!**

*Jos moottorin teho on 11 kW tai enemmän, lukitse roottori, kun säädät kytkintä. Näin varmistat sen, että roottoria ei nosteta pois laakereistaan.*

9. **Pumppusarjoille VMS H 6:** Käytä riittävän suurta rengasrautaa nostamaan kytkin (ja hydraulikkakokoonpano) maksimi yläasentoon ja laske alaspäin 1 mm tästä asennosta.



1569-00

Kuvassa 12. Tiivisteiden aseointi

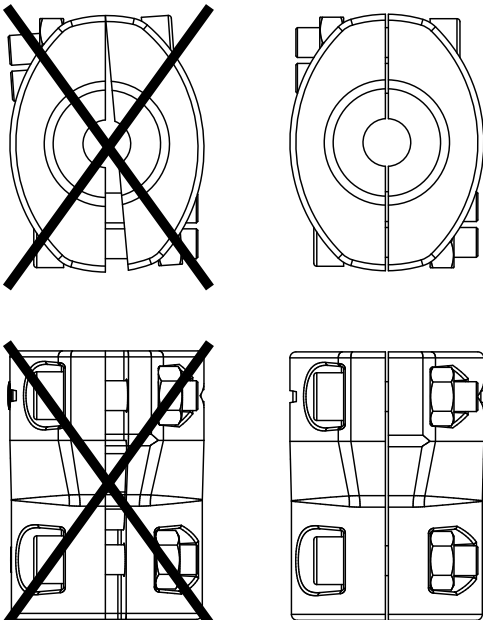


Oikea tiivisteiden kiristyspaikka enintään -1 mm alle maksimi yläasennon.

**HUOMIO!**

*Jos moottorin teho on 11 kW tai enemmän, lukitse roottori, kun säädät kytkintä. Näin varmistat sen, että roottoria ei nosteta pois laakereistaan.*

10. Kiristä kytkin asianmukaiseen kiristysmomenttiin (katso liitteiden kohta "Vääntömomentit"). Varmista, että välykset kytkimen molemmilla puolilla ovat yhtä suuret (ks. piirustus).



1570-00

Kuvassa 13. Kytkimen aseointi

11. Kiinnitä kytkimen suojukset (681) kuusiokolokantaruuveilla (914.05) moottorin jalustaan (341).

12. Liitä sähkösyöttö. Ks. § 7.3 Sähköasennus.

### 7.3 Sähköasennus



Paikallisten määräysten mukaisesti vain asennusoikeudet omaava henkilöstö saa suorittaa moottorin sähköasennuksen.

**HUOMIO!** Kytke moottori kuvan 14 Moottoriliitännät mukaisesti ja tarkista aina pyörimissuunta.

#### Sähköliitännät:

- Varmista moottorin teknisten tietojen vastaavan syöttöä, johon pumpun moottori on kytketty. Katso "Sähkökaaviot" kohtaa liitteissä oikeaa kytkentää varten.
- Liitä moottori käyttäen moottorin turvakytkintä.

$V_{\sim}$ (M)	1x 230V	$V_{\sim}$ (M)	3x 230V	3x 400V
230V		230/400V		
		400/692V		

1571-00

Kuvassa 14. Moottoriliitännät - (esimerkki voi poiketa valitun moottorin mukaan)

#### PTC liitäntä STM 140 EK:

- Vakiomoottorit 3kW tai suuremmat on varustettu PTC-termistorilla. Katso taulukkoa 18 Tekniset tiedot PTC STM 140 EK.
- Liitä PTC termistorireleeseen.

Taulukkoa 14. Tekniset tiedot PTC STM 140 EK

	Arvo
$t_N$ [°C]	140
$R_{20}$ °C [Ω]	~ 20
$R_{t_n -20}$ °C [Ω]	~ 250
$R_{t_n -5}$ °C [Ω]	< 550
$R_{t_n +5}$ °C [Ω]	> 1330
$R_{t_n +15}$ °C [Ω]	> 4000
$U_n$ [VDC]	$2,5 < U < 30$

## 7.4 Käyttöönotto

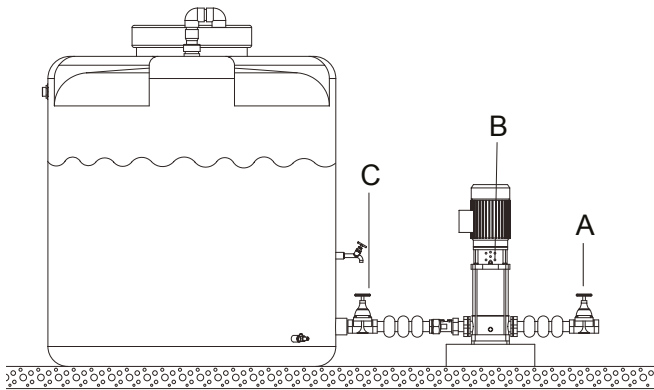


Pumppua ei saa käynnistää, ennen kuin se on täysin täynnä nestettä.

**HUOMIO!** Ilmaa pumppu ja imulinja. Täytä pumppu ja imulinja väliaineella.

**HUOMIO!** Pumpun yläpäästä katsottuna pumpun on pyörittävä myötäpäivään. Katso § 7.1.1, Merkinät (B). Jos moottori on 3vaiheinen, pyörimissuunta voidaan muuttaa vaihtamalla kahden vaiheen paikkaa keskenään..

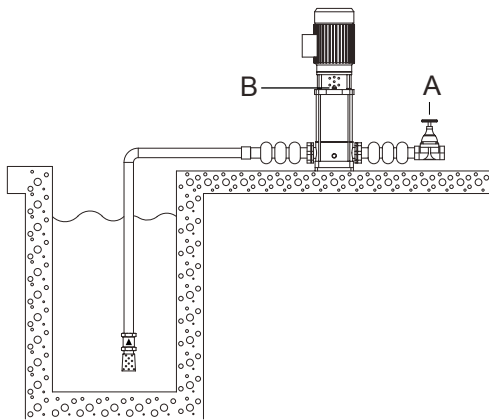
### 7.4.1 Avoimessa tai suljetussa piirissä riittävällä syöttöpaineella



- 1572-00
1. Sulje imun sulkuventtiili (C) ja lähdön sulkuventtiili (A).
  2. Avaa täyttötulppa (B).
  3. Avaa asteittain imun sulkuventtiiliä, kunnes nestettä virtaa täyttötulpasta (B).
  4. Sulje täyttötulppa.
  5. Avaa täysin imun sulkuventtiili.
  6. Tarkista pumpun pyörimissuunta.
  7. Avaa täysin lähdön sulkuventtiili (A).

Kuvassa 15. Esimerkki: Pumppu avoimella tai suljetulla piirillä

### 7.4.2 Avoimessa piirissä nestetaso pumppua alempana



- 1573-00
1. Poista täyttötulppa (B) yläkiinnikkeestä.
  2. Sulje lähdön sulkuventtiili (A).
  3. Täytä pumpun kotelo täyteen täyttötulpan kautta pumpattavalla nesteellä.
  4. Työnnä täyttötulppa (B) yläkiinnikkeeseen.
  5. Tarkasta pumpun pyörimissuunta.
  6. Avaa lähdön sulkuventtiili (A).

Kuvassa 16. Esimerkki: Nestepinta alempana kuin pumppu

### 7.4.3 Pitkän seisonta-ajan tai varastoinnin jälkeen

Ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä, tarkista mekaaniset tiivisteet vuotojen varalta johtuen voitelukalvon puuttumisesta tai kuivumisesta. Jos vuotoja havaitaan:

1. Kierrä akselia manuaalisesti.
2. Tarkista vuotaako mekaaninen tiiviste edelleen.

Jos mekaaninen tiiviste vuota edelleen:

1. Pura mekaaninen tiiviste.
2. Puhdista huolellisesti ja rasvaa pyörivät pinnat.
3. Kokoonpane mekaaninen tiiviste ja käynnistä pumppu uudestaan.

Ellei tämä poista vuotoa, mekaaninen tiiviste on vaihdettava.



## 8 Käyttö

### 8.1 Käyttö

Pumpussa on ulkoinen ohjaus eikä käyttöä koskevia ohjeita tarvita.

## 9 Huolto

### 9.1 Johdanto



**Noudata asennusta, huoltoa ja korjausta koskevia yleisiä turvaohjeita.**

Pumpun asianmukainen toiminta edellyttää säännöllistä huoltoa. Ota yhteys toimittajaasi pumpun huoltoa varten.

### 9.2 Voitelu

Vakiomoottorit, korkeintaan 7,5kW, toimitetaan huoltovapailta suljetuilla laakereilla.

Voitelunipoilla varustetut moottorit on voideltava 2000 tunnin jälkeen. Jos pumpua käytetään ääriolosuhteissa, kuten alttiina värinälle tai korkeissa lämpötiloissa, moottorit on voideltava useammin.

Käytä litiumipohjaista -30 °C / 160 °C laakerivoiteluainetta (noin 15 grammaa).

Kun pumpu toimitetaan ilman moottoria ja siihen asennetaan toisen merkinen tai vakiomoottori korvataan toisen merkkisellä kuin Sulzer, käytä moottoritoimittajan huolto-ohjeita.

**HUOMIO!** *Noudata myös ohjeita luvussa § 7.2 Moottorin asentaminen pumppuun.*

### 9.3 Pumpun huolto pitkäaikaisen varastoinnin aikana

Käännä akselia kolmen kuukauden<sup>1</sup>. Tämä suojaa tiivisteitä kulumiselta.

Suojaa pumpu, jos on olemassa jäätymisvaara. Menettele seuraavasti:

1. Sulje kaikki pumpun venttiilit.
2. Tyhjennä jokainen pumpu ja/tai järjestelmä.
3. Poista kaikki pumpun tulpat.
4. Avaa sulku- ja täyttö/ilmanpoistovennttiili, mikäli sellainen on.

<sup>1</sup> Välein voi vaihdella sovelluksen tai väliaineen mukaan. Pyydä sovelluksen lisätietoja myyntiedustajalta..

### 9.4 Kytkinpuoliskojen vääntömomentit - nimike 914.01

Taulukkoa 15. Vääntömomentit

Materiaali	Mitat	Vääntömomentit [Nm]
Teräs	M6	16
Teräs / valurauta	M8	30
Alumiini	M8	22
Valurauta	M10	70

## 10 Viat

### 10.1 Vikataulukko



Noudata yleisiä turvallisuusvaroitointia ennen asennus-, huolto- ja korjaustoimenpiteitä.

Ongelma	Mahdollinen syy	Mahdollinen ratkaisu	Tarkistuspisteet
Vuoto akselissa.	Mekaanisen tiivisteiden liikkuvat pinnat kuluneet tai vaurioituneet.	Vaihda mekaaninen tiiviste.	Tarkista pumppu lian ja/tai hankaavien osien varalta.
	Uusi pumppu: tiiviste juuttunut kiinni kokoonpanosta johtuen.	Avaa ja sulje lähdön sulkuventtiili nopeasti pumpun pyöriessä.	
	Mekaaninen tiiviste asennettu väärin.	Asenna mekaaninen tiiviste oikein. Käytä vettä ja saippuaa liukasteena.	
	Pumpattava neste vaikuttanut elastomeereihin.	Käytä oikeaa kumiyhdistettä mekaanisessa tiivisteessä.	
	Paine liian korkea.	Käytä oikean tyyppistä mekaanista tiivistettä.	
	Akseli kulunut.	Vaihda akseli ja mekaaninen tiiviste.	
	Pumppu on käynyt kuivana.	Vaihda mekaaninen tiiviste.	
Vuoto pumpun liitoksissa yläkiinnikkeessä tai pumpun kotelossa.	O-rengas kulunut	Vaihda O-rengasg.	
	O-rengas ei ole vastustuskykyinen pumpattavalle nesteelle.	Vaihda O-rengas paremman vastustuskyvyn omaavaan O-renkaaseen.	
	Liian paljon jännitystä pumpun kotelossa; siitä tulee ovaali.	Vähennä putkiston aiheuttamaa jännitystä. Kiinnitä pumpun kotelo ilman jännitystä. Tue liitännät.	
Pumppu värisee tai pitää ääntä.	Kytkin asennettu väärin.	Asenna kytkin suoraan.	
	Hydraulikokoonpanon väärät asetukset.	Säädä kokoonpano ohjekirjan mukaiseksi.	
	Pumpussa ei ole nestettä.	Täytä ja ilmaa pumppu.	
	Ei pumpattavan nesteen syöttöä.	Varmista riittävä syöttö. Tarkista, että syötössä ei ole tukoksia.	
	Pumpun laakerit ja/tai moottori kulunut.	Anna valtuutetun huolto liikkeen vaihtaa laakerit.	
	Saatavissa oleva NPSH liian alhainen (kavitointi).	Paranna imuolosuhteita.	
	Pumppu ei toimi toiminta-alueellaan.	Valitse toinen pumppu tai säädä järjestelmää toimimaan toiminta-alueellaan.	
	Pumppu ei ole tasaisella alustalla.	Tasoita pinta.	

Ongelma	Mahdollinen syy	Mahdollinen ratkaisu	Tarkistuspisteet
Häiriö.	Pumpussa sisäinen tukos.	Anna valtuutetun huoltoliikkeen tarkastaa pumppu.	
Pumppu ei käynnisty.	Kytöntäkotelossa ei syöttöjännitettä.	Tarkista sähkönsyöttö.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtapiiri</li> <li>• Pääkytkin</li> <li>• Sulakkeet</li> </ul>
		Tarkista moottorin suoja-arele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maavuotokytkin</li> <li>• Suoja-arele</li> </ul>
	Moottorin lämpösuoja lauennut.	Palauta lämpörele. Ota yhteys toimittajaan, jos häiriö ilmenee useammin.	Tarkista asetusarvot. Katso oikea arvo ( $I_{nom}$ ) moottorin tyyppikilvestä.
Moottori käy, mutta pumppu ei toimi.	Moottorin ja pumpun välinen kytkin on löysällä (kun soveltuva).	Kiristä kiinnitysruuvit suositeltuun kireyteen.	
	Pumpun varsi on rikkoutunut.	Ota yhteys toimittajaan.	
Pumppu tuottaa liian pienen kapasiteetilla ja/tai paineen.	Lähtö- ja/tai imusulkuventtiili on kiinni.	Avaa molemmat sulkuventtiilit.	
	Pumpussa on ilmaa.	Ilmaa pumppu.	
	Imupaine on riittämätön.	Lisää imupainetta.	
	Pumppu pyörii väärään suuntaan.	Vaihda vaiheiden L1 ja L2 paikkaa keskenään sähkösyötössä.	
	Imulinjaa ei ole ilmattu.	Ilmaa imulinja.	
	Ilmakupla imulinjassa.	Asenna pumpunpään imulinja korkeammalle kuin linjan toinen pää.	
	Pumppu imee ilmaa, koska imulinjassa on vuoto.	Korjaa vuoto.	
	Nestevirtaus liian pieni. Ilmakuplat tukkivat pumpun.	Varmista suurempi virtaus tai käytä pienempää pumppua.	
	Imulinjan läpimitta liian pieni.	Lisää imulinjan läpimittaa.	
	Nestemittarin kapasiteetti syöttölinjassa on liian pieni.	Lisää nestemittarin kapasiteettia.	
	Pohjaventtiili tukossa.	Puhdista pohjaventtiili.	
	Juoksupyörä, diffuusori tai vaihe tukossa.	Puhdista pumppu sisältä.	
	O-rengas juoksupyörän ja diffusorin välillä rikki.	Vaihda O-renkaat.	
	O-rengas ei ole vastustuskykyinen pumpattavalle nesteelle.	Vaihda O-rengas paremman vastustuskyvyn omaavaan O-renkaaseen.	

