

CM

Упътване за монтаж и експлоатация



Installation and operating instructions

<http://net.grundfos.com/qr/i/95121197>

be
think
innovate

GRUNDFOS 

Български (BG) Упътване за монтаж и експлоатация

Превод на оригиналната английска версия

СЪДЪРЖАНИЕ

	Стр.
1. Символи в този документ	2
2. Въведение	3
3. Доставка и транспорт	3
4. Приложения	3
5. Идентификация	3
5.1 Табелки с данни за помпата	3
5.2 Табелка с данни за двигателя	4
6. Механичен монтаж	4
6.1 Монтаж на помпата	4
6.2 Тръбна система	5
6.3 Алтернативни позиции за свързване	6
6.4 Позиция на клемната кутия	6
6.5 Избягване на кондензация в двигателя	6
7. Електрически монтаж	7
7.1 Захранващ кабел	7
7.2 Защита на двигателя	7
7.3 Електрическо свързване	7
7.4 Работа с честотен конвертор	7
8. Пуск	8
8.1 Несамозасмукващи помпи	8
8.2 Самозасмукващи помпи	8
8.3 Проверка на посоката на въртене	9
9. Поддръжка	9
9.1 Защита от замръзване	9
9.2 Почистване	9
10. Обслужване	10
11. Технически данни	10
11.1 Клас на приложение	10
11.2 Ниво на звуково налягане	10
11.3 Околна температура	10
11.4 Максимално системно налягане и допустима температура на течността	11
11.5 Минимално входно налягане	11
11.6 Максимално входно налягане	11
12. Откриване на повреди	12
13. Допълнителна продуктова документация	14
13.1 Сервизна документация	14
14. Отстраняване на отпадъци	14

Предупреждение



Преди монтажа, прочетете тези инструкции за експлоатация и работа. Монтажът и експлоатацията трябва да съответстват на местните правила и наредби и инженерната практика.

Предупреждение

Използването на този продукт изисква познание и опит в работата с този продукт.



Хора с намалени физически, осезателни или умствени способности не трябва да използват този продукт, ако не са под наблюдение или не са инструктирани относно използването на продукта от човека, отговорен за тяхната безопасност.

Не се разрешава употребата на този продукт или играта с него от деца.

1. Символи в този документ

Предупреждение



Ако тези инструкции за безопасност не се спазват, това може да доведе до наранявания.

Предупреждение



Неспазването на тези инструкции може да доведе до токов удар, който да причини сериозно физическо нараняване или смърт.

Предупреждение



Повърхността на продукта може да бъде силно нагорещена и това да причини изгаряне или нараняване.

Неспазването на тези инструкции за безопасност може да доведе до неизправност или повреда на оборудването.

Внимание

Бележки и инструкции, които улесняват работата и осигуряват безопасна работа.

Указание

2. Въведение

Това ръководство описва инсталирането и работата с СМ помпи на Grundfos.

3. Доставка и транспорт

Помпите се доставят от завода в специална опаковка за ръчно транспортиране или транспортиране с вилков кар или подобно превозно средство.

За осигуряване на безопасно транспортиране ви препоръчваме да пренасяте помпите с подходящи подемни съоръжения.

Указание

4. Приложения

Помпите са хоризонтални, многостъпални центробежни помпи за чисти, разредени и невзривоопасни течности, несъдържащи твърди частици или влакна, които могат да взаимодействат механично или химически с помпата.



Предупреждение

Помпата не трябва да се използва за пренос на запалими или токсични течности.

5. Идентификация

5.1 Табелки с данни за помпата

Табелките с данни за помпата са разположени върху капака на вентилатора на двигателя или клемната кутия.

5.1.1 Табелка с данни за помпа

Данните и информацията на табелката на помпата са описани в таблицата по-долу. Вж. табелката с данни на фиг. 1 на стр. 15.

Поз.	Описание
1	Тип на помпата
2	Модел на помпата
3	Максимална околна температура
4	Температурен клас
5	Минимален к.п.д.
6	Максимално системно налягане
7	Максимална температура на течността
8	Ефективност на хидравличната част в точката на най-висок к.п.д.
9	Клас на изолация
10	Защита на двигателя
11	Номинален дебит
12	Напор при номинален дебит
13	Максимален напор

5.1.2 Табелка с маркировки за одобрения

Данните и информацията на табелката на помпата са описани в таблицата по-долу. Вж. табелката с данни на фиг. 2 на стр. 15.

Поз.	Описание
1	Маркировка CE
2	Маркировка EAC
3	Маркировка PSE
4	Маркировка cULus
5	Маркировка UL
6	Маркировка cURus
7	Име на фирмата и адрес
8	Страна на производство

5.2 Табелка с данни за двигателя

Табелката с данни за двигателя е разположена на охлаждащите ребра на двигателя.

Данните и информацията върху табелката с данни за двигателя са описани в таблицата по-долу. Вж. табелката с данни на фиг. 3 на стр. 15.

Поз.	Описание
1	Капацитет и напрежение на кондензатора
2	К.п.д. на 50 Hz двигател в номиналната работна точка
3	Коефициент на мощността за 50 Hz
4	Изходна мощност за 50 Hz в kW
5	Честота
6	Брой фази
7	Изходна мощност за 50 Hz в hp
8	Максимален ток за 50 Hz
9	Ток при пълно натоварване за 50 Hz
10	Номинално напрежение за 50 Hz
11	Тип двигател
12	Номинална скорост, 50 Hz
13	Честота
14	Изходна мощност за 60 Hz в kW
15	Клас на корпуса по NEMA
16	Изходна мощност за 60 Hz в hp
17	Коефициент на мощността за 60 Hz
18	К.п.д. на 60 Hz двигател в номиналната работна точка
19	Номер на част
20	Заводски код
21	Дата на производство (година и седмица)
22	Страна на произход
23	Номинално напрежение за 60 Hz
24	Ток при пълно натоварване за 60 Hz
25	Максимален ток за 60 Hz
26	Номинална скорост, 60 Hz
27	Работен цикъл по IEC
28	Брой полюси
29	Клас на корпуса по IEC
30	Клас на изолация
31	Клас на корпуса по NEMA
32	Клас по предназначение на двигателя
33	Максимална околна температура
34	Код за заключен ротор по NEMA
35	Клас на конструкцията по NEMA
37	Маркировка CC122B
38	Маркировка CE
39	Маркировка cURus

6. Механичен монтаж

Преди да инсталирате помпата, проверете дали типът на помпата и компонентите отговарят на описаните в заявката.



Предупреждение

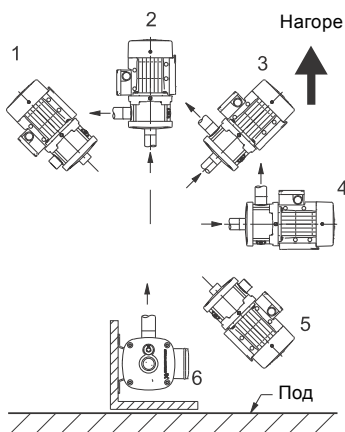
При изпомпване на горещи или студени течности се уверете, че хората не могат случайно да влязат в контакт с горещи или студени повърхности.

6.1 Монтаж на помпата

Монтирайте помпата на равна повърхност за монтажните отвори в опорната плоча на двигателя и поне четири болта. Затегнете всеки от четирите болта с въртящ момент от 10 Nm.

Монтирайте помпата така, че да се избегне появата на въздушни възглавници в корпуса и тръбната система на помпата.

Фиг. 1 и таблицата по-долу показват допустимите разположения на помпата.



Фиг. 1 Положения на помпата

Положение на помпата	Несамозасмукващи помпи	Самозасмукващи помпи
1	-	-
2	•	-
3	•	-
4	•	•
5	-	-
6	•	•

- Монтирането в това положение е допустимо.

Монтирайте помпата така, че да се извършват лесно огледи, поддръжка и сервиз на помпата. Монтирайте помпата на добре проветрявано място.

TM05 6389 4712

6.2 Тръбна система

Препоръчваме да монтирате спирателни кранове от двете страни на помпата. Така няма да е необходимо да източвате системата, ако помпата се нуждае от обслужване.

Ако помпата е монтирана над нивото на течността, трябва да се монтира възвратен вентил при смукателната тръба под нивото на течността. Вж. фиг. 4.

Самозасмукващи помпи:

Указание

Препоръчваме налягане на отваряне на възвратния вентил, което да е по-ниско от 0,05 bar. В противен случай допълнителното съпротивление ще понижи способността за засмукване на помпата.

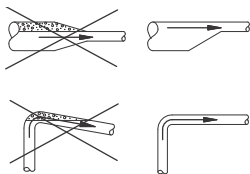
Ако помпата ще се използва за дъждовна вода или за кладенец, препоръчваме да монтирате филтър на входа за смукателната тръба.

Тръбната система не трябва да оказва механично напрежение върху помпата.

Монтирайте тръбите според конструктивните изисквания, дадени в EN ISO 13480-3:2012. Допуските трябва да са в съответствие с EN ISO 13920:1996, клас C.

Тръбната система трябва да бъде правилно оразмерена съобразно входното налягане на помпата.

Монтирайте тръбите така, че да се избегне появата на въздушни възглавници, особено откъм смукателната страна на помпата. Вж. фиг. 2.



Фиг. 2 Тръбна система

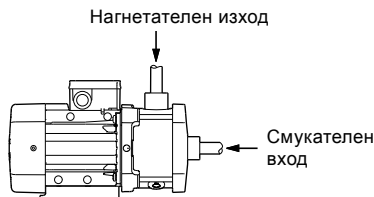
TM04 0338 0608

6.2.1 Тръбна връзка (несамозасмукващи помпи)

Внимавайте да не повредите помпата при свързването на смукателната и нагнетателната тръба.

Внимание

Въртящ момент: 50-60 Nm. Указаният въртящ момент не трябва да се превишава.



Фиг. 3 Смукателен вход и нагнетателен изход

TM04 0358 1008

6.2.2 Тръбна връзка (самозасмукващи помпи)

Помпата трябва да бъде правилно монтирана, за да се гарантира, че ще самозасмуква.

Вземете следните предпазителни мерки:

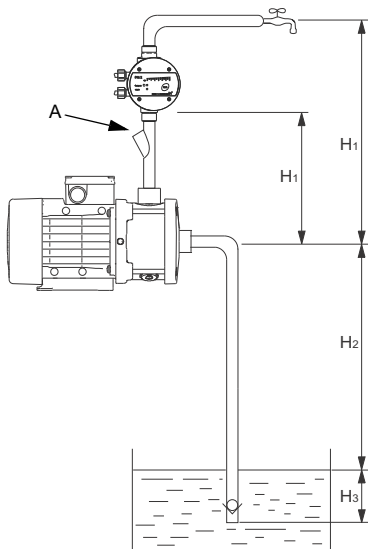
Вж. фиг. 4.

- Трябва да се съблюдава минималната височина от центъра на смукателния вход до първата точка на потребление (H_1). Ако в системата е инсталиран диспечер на налягането, H_1 е височината от центъра на смукателния вход на помпата до диспечера на налягане. Минималните височини са посочени в долната таблица.
- Смукателната тръба трябва да е с поне 0,5 метра под нивото на течността (H_3).

За оптимална способност за засмукване помпата трябва да се разположи близо до кладенеца или резервоара, за да се гарантира, че смукателната тръба е възможно най-къса. Това ще снижи времето за самозасмукване, особено в случай на голяма смукателна височина.

Указание

Препоръчваме ви да монтирате пробка за пълнене в нагнетателната тръба. Това улеснява напълването с течност преди стартиране. Вж. фиг. 4, поз. А.



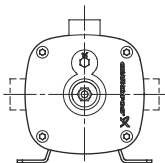
Фиг. 4 Препоръчителни тръбопроводи за самозасмукваща помпа

TM05 8415 2313

Смукателна височина (H ₂) [m]	Минимална височина (H ₁) [m]
4	0,2
5	0,35
6	0,5
7	0,6
8	0,7

6.3 Алтернативни позиции за свързване

Помпата е достъпна с различни позиции за свързване по заявка на клиента. Вж. фиг. 5.



Фиг. 5 Алтернативни позиции за свързване

TM03 8709 1008

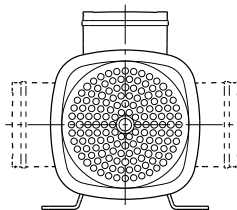
Самозасмукващи помпи:

Указание

Тези помпи се предлагат само с насочен нагоре нагнетателен отвор, т.е. в същата посока като отвора за пълнене.

6.4 Позиция на клемната кутия

Помпата се предлага с различни положения на клемната кутия по заявка на клиента. Вж. фиг. 6.



Фиг. 6 Позиции на клемната кутия

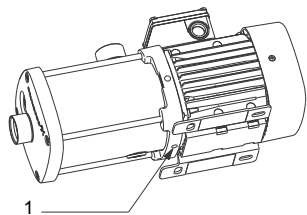
TM04 0357 1008

6.5 Избягване на кондензация в двигателя

Ако температурата на течността спадне под околната, в неработно състояние може да се образува кондензация в двигателя. Кондензация може да възникне във влажна околна среда или на места с висока влажност на въздуха.

В такива случаи използвайте подходящ двигател за кондензираща околна среда, например двигателя IPX5, предлаган от Grundfos.

В обратния случай отворете долния отвор за оттичане във фланеца на двигателя, като махнете пробката му. Вж. фиг. 7. Това ще понижи класа на херметичност на двигателя до IPX5.



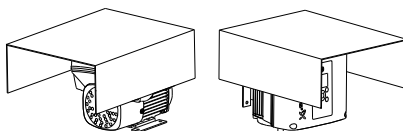
Фиг. 7 Пробка за оттичане на двигателя

TM06 3860 1015

Поз.	Описание
1	Пробка за оттичане на двигателя

Отвореният дренажен отвор помага за предотвратяване на кондензация в двигателя, тъй като двигателят ще се самовентилира и ще позволява излизането на водата и влажния въздух.

Когато монтирате помпата на открито, оборудвайте двигателя с капак, за да избегнете кондензация. Вж. фиг. 8.



Фиг. 8 Примери за капаци (не се доставят от Grundfos)

TM05 3496 3512

7. Електрически монтаж

Извършете електрическото свързване съгласно местните разпоредби.

Проверете дали захранващото напрежение и честота съответстват на стойностите, описани на табелата с данни.

Предупреждение

Електрическото свързване трябва да се извърши съгласно местната нормативна уредба.

Преди да започнете работа по помпата, изключете електрическото захранване. Трябва да е сигурно, че захранването не може да бъде включено случайно.

Помпата трябва да бъде свързана към външен главен прекъсвач на захранването за всички полюси в съответствие с местната нормативна уредба.

Продуктът трябва да бъде заземен и защитен срещу непряк контакт в съответствие с местната нормативна уредба.

Проводниците, свързани към захранващите клеми, трябва да бъдат отделени един от друг и от захранването чрез подсилена изолация.



7.1 Захранващ кабел

За да съответства на стандарта EN 60335-1, захранващият кабел трябва да бъде оразмерен за работна температура от минимум +105 °C (+221 °F).

7.2 Защита на двигателя

Монофазни двигатели, 1 x 115 / 230 V, 60 Hz

Тези двигатели не съдържат защита за двигателя и трябва да бъдат свързани към предпазен прекъсвач за двигателя, който да може да бъде нулиран ръчно.

Настройте защитния електрически прекъсвач за двигателя на 1,15 x I_{1/1}.

Други монофазни двигатели

Тези двигатели имат вградена токова и температурна защита на двигателя в съответствие с IEC 60034-11 и не изискват допълнителна защита на двигателя. Защитата на двигателя е от типа TP 211, която реагира на бавно- и бързопокачващи се температури. Защитата на двигателя се нулира автоматично.

Трифазни двигатели до 3 kW

Тези двигатели трябва да бъдат свързани към предпазен електрически прекъсвач за двигателя, който да може да бъде нулиран ръчно.

Настройте защитния електрически прекъсвач за двигателя на максимум 1,15 пъти тока при пълно натоварване.

Трифазни двигатели 3 kW и повече

Тези двигатели са с вградени термистори (PTC)*. Термисторите са проектирани съгласно DIN 44082. Защитата на двигателя е от типа TP 211, която реагира на бавно- и бързопокачващи се температури.

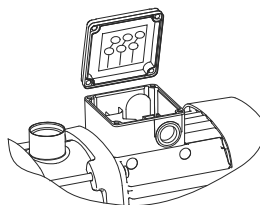
* Отнася се само за двигатели със следните захранващи напрежения:

- 3 x 200 V / 346 V, 50 Hz
- 3 x 200-220 V / 346-380 V, 60 Hz
- 3 x 220-240 V / 380-415 V, 50 Hz.

Двигателите за други захранващи напрежения трябва да се свързват към предпазен електрически прекъсвач за двигателя, както е описано за трифазни двигатели до 3 kW.

7.3 Електрическо свързване

Свържете захранването, както е показано на схемата от вътрешната страна на капака на клемната кутия.



Фиг. 9 Схема на свързване

7.4 Работа с честотен конвертор

Можете да свържете трифазните двигатели към честотен преобразувател.

Нивото на шума на двигателя може да се увеличи в зависимост от типа на използвания честотен преобразувател. Освен това, поради наличието на честотен преобразувател, двигателят може да е подложен на вредни пикове на напрежението.

MG 71- и MG 80-базираните двигатели нямат изолация на фазите* и трябва да бъдат защитени от пикове в напрежението над 650 V (пикова стойност) между контактите.

Внимание

* MG 71- и MG 80-базирани двигатели с изолация на фазите се предлагат по заявка на клиента.

Смущенията, описани по-горе, т.е. повишен шум и вредни пикове в напрежението, могат бъдат елиминирани чрез монтиране на LC филтър между честотния преобразувател и двигателя.

За повече информация моля, свържете се с доставчика на честотния преобразувател или Grundfos.

Само за самозасмукващи помпи: Ако помпата е свързана към честотен преобразувател, работата на ниски обороти може да доведе до отваряне на вътрешния рециркуляционен вентил. Резултатът от това ще е спад в налягането и дебита.

Указание

8. Пуск

Ако има опасност от кондензация в двигателя, преди стартирането му махнете пробката за оттичане и оставете отвора за оттичане отворен по време на работа. Вж. фиг. 7.

Указание

8.1 Несамозасмукващи помпи

Внимание

Не стартирайте помпата, преди помпата да е напълнена с течност.

8.1.1 Пълнене с течност

Предупреждение

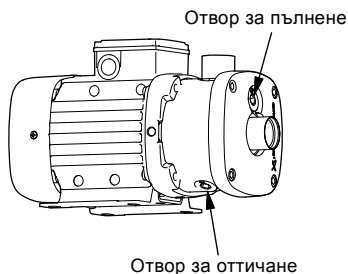


Обърнете внимание на ориентацията на отвора за обезвъздушаване, за да се уверите, че излизащата от отвора топла или студена течност няма да причини наранявания или повреда на двигателя и други компоненти.

1. Затворете спирателния кран откъм нагнетателната страна на помпата.
2. Отворете докрай спирателния кран на смукателната тръба, преди да стартирате помпата.
3. Отворете пробката за пълнене. Вж. фиг. 10.
4. Напълнете докрай помпения корпус и смукателната тръба, докато започне да тече струя течност от отвора за пълнене.
5. Поставете и затегнете пробката за пълнене.
6. Стартирайте помпата и бавно отворете спирателния кран откъм нагнетателната страна, докато помпата работи. Това осигурява обезвъздушаване и генериране на налягане при стартирането.

Спирателният кран от нагнетателната страна трябва да се отвори веднага след стартирането на помпата. В противен случай температурата на работната течност може да се повиши прекомерно и да повреди оборудването.

Внимание



Фиг. 10 Положение на отвора за пълнене и отвора за оттичане

Указание

Ако помпата трудно генерира налягане, може да е необходимо да повторите стъпки от 1 до 6.

8.2 Самозасмукващи помпи

Внимание

Не стартирайте помпата, преди помпата да е напълнена с течност.

8.2.1 Пълнене с течност

Предупреждение



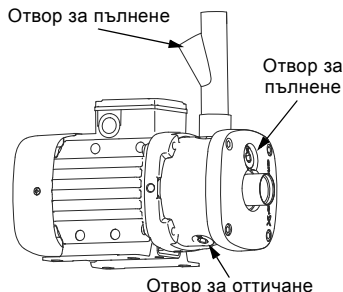
Обърнете внимание на ориентацията на отвора за обезвъздушаване, за да се уверите, че излизащата от отвора топла или студена течност няма да причини наранявания или повреда на двигателя и други компоненти.

1. Проверете дали нагнетателната тръба е празна и дали височината от центъра на смукателния порт до първата точка на потребление (H_1) отговаря на изискванията. Вж. раздел [6.2.2 Тръбна връзка \(самозасмукващи помпи\)](#).
2. Отворете спирателните кранове на смукателната и нагнетателната тръба.
3. Отворете най-близката до помпата пробка, за да излезе въздухът.
4. Отворете пробката за пълнене на помпата. Вж. фиг. 11.
5. Ако в нагнетателната тръба е монтирана пробка за пълнене, отворете я и използвайте този отвор за напълване. В противен случай използвайте отвора за пълнене на помпата.
6. Напълнете докрай помпения корпус и смукателната тръба, докато започне да тече струя течност от отвора за пълнене.
7. Поставете и затегнете пробката/-ите за пълнене.
8. Стартирайте помпата и изчакайте, докато бъде нагнетена течност. Ако сте използвали отвора за пълнене на помпата, може да се наложи да повторите стъпки от 1 до 8, за да се гарантира, че помпата е изцяло напълнена с течност.

Указание

Ако е свързана към честотен преобразувател, помпата трябва да работи на максимална скорост (3450 min^{-1}) при пускането.

9. Ако след няколко опита за пускане помпата не работи правилно, вж. раздел [12. Откриване на повреди](#).



Фиг. 11 Положение на отворите за пълнене и оттичане

TM03 8774 1008

TM05 8169 2013

Указание

Допуска се помпата да работи до 5 минути при опити да засмуче течност. Ако помпата не подкачва налягане и дебит, повторете стъпки от 1 до 8.

8.3 Проверка на посоката на въртене

Указание

Описанието по-долу се отнася само за трифазни двигатели.

Капакът на вентилатора на двигателя е оборудван с инсталационен индикатор. Вж. фиг. 12. На базата на охлаждащия въздух в двигателя, индикаторът показва посоката на въртене на двигателя.

Преди стартирането на двигателя за първи път или ако позицията на индикатора е била променена, е необходимо да се провери функционирането на индикатора, например чрез преместване на полето на индикатора с пръст.

За да определите дали посоката на въртене е правилна, сравнете индикацията с данните в таблицата по-долу.

Поле на индикатора	Посока на въртене
Черно	Правилно
Бяло/отразяващо	Неправилно*

* За да обърнете посоката на въртене, изключете захранването и разменете два от входящите захранващи проводници.



Фиг. 12 Инсталационен индикатор

Можете да поставите индикатора в различни положения върху двигателя, но не го поставяйте между охлаждащите ребра в близост до винтовете, придържащи капака на вентилатора.

Правилната посока на въртене е обозначена със стрелките върху капака на вентилатора на двигателя.

9. Поддръжка

Предупреждение



Преди да започнете работа по помпата, изключете електрическото захранване. Трябва да е сигурно, че захранването не може да бъде включено случайно.

Предупреждение



Уверете се, че изтичащата вода няма да причини наранявания на персонала или повреда на двигателя или други компоненти.

Вътрешните компоненти на помпата не изискват поддръжка. Трябва да поддържате двигателя чист, за да се осигури достатъчно охлаждане. Ако помпата е монтирана в запрашена среда, редовно почиствайте и проверявайте помпата. При почистването имайте предвид класа на защита на корпуса на двигателя.

Двигателят е оборудван със смазани за целия си живот лагери, които не изискват поддръжка.

9.1 Защита от замръзване

Помпи, които не се използват през периоди с ниски температури, трябва да се източват, за да се предотврати повреда поради замръзване.

Отстранете пробките за пълнене и оттичане от помпата. Вж. фиг. 10.

Не поставяйте пробките, докато не настъпи моментът за пускане на помпата в експлоатация.

Преди стартиране след период на бездействие помпата и смукателната тръба трябва да се напълнят изцяло с течност. Вж. раздел 8. Пуск.

Внимание

9.2 Почистване

Преди дълъг период на бездействие промийте помпата с чиста вода, за да се предотврати корозия и отлагане на утайка в помпата.

Използвайте оцет, за да премахнете евентуални варовити отложения от помпата.

TM04 0360 1008

10. Обслужване

Ако помпата е използвана за течност, която е вредна за здравето или е токсична, помпата ще бъде класифицирана като замърсена.

Внимание

Преди връщане на помпата на Grundfos за сервиз, декларацията за безопасност, приложена в края на тези инструкции, трябва да бъде попълнена от оторизиран персонал и прикрепена към помпата на лесно видимо място.

В случай, че поискате сервизиране на помпата от Грундфос, тя трябва да бъде почистена преди да я предадете.

Ако не е възможно правилно почистване, трябва да се предостави цялата налична информация за химикала.

В случай на неизпълнение на указанията по-горе, Грундфос може да откаже приемането на помпата за сервиз.

Възможните разходи за връщане на помпата се поемат от клиента.

Декларация за безопасността може да се намери в края на тези инструкции (само на английски).

11. Технически данни

11.1 Клас на приложение

- IP55 (стандартно)
- IPx5 (с премахната пробка за оттичане на двигателя)

11.2 Ниво на звуково налягане

Нивото на звуково налягане на помпите е по-ниско от 70 dB(A).

11.3 Околна температура

Самозасмукващи помпи:

Внимание Температурата на течността не трябва да превишава 60 °C (140 °F).

Максимална околна температура	Температура на течността
55 °C (131 °F) ²⁾	90 °C (194 °F) ^{1) + 2)}
50 °C (122 °F) ²⁾	100 °C (212 °F) ^{1) + 2)}
45 °C (113 °F)	110 °C (230 °F) ¹⁾
40 °C (104 °F)	120 °C (248 °F) ¹⁾

- 1) Само вариантът от неръждаема стомана (EN 1.4301 / AISI 304) е подходящ за използване на течности с температури над +90 °C (194 °F).
- 2) Това не се отнася за помпи с одобрение по PSE (помпи, одобрени за използване в Япония).

Ако околната температура надвишава 55 °C (45 °C за помпи с одобрение по PSE), не натоварвайте напълно двигателя заради опасност от прегряване. В такива случаи може да се наложи да считате като по-ниска мощността на двигателя или да използвате преоразмерен двигател с по-висока номинална мощност. Можете да считате като по-ниска мощността за CM помпи във връзка с околната температура без други последствия. За повече информация се свържете с Grundfos. Вж. фиг. 13.



Фиг. 13 Приемане на по-нисък номинален според околната температура

11.4 Максимално системно налягане и допустима температура на течността

Варианти на конструктивните материали	Уплътнение на вала	Допустима температура на течността*		Максимално системно налягане	
Чугун (EN-GJL-200)	AVBx	от -20 до 40 °C от 41 до 90 °C	(от -4 до 104 °F) (от 105,8 до 194 °F)	10 bar (145 psi) 6 bar (87 psi)	
	AQQx	от -20 до 90 °C	(от -4 до 194 °F)	10 bar (145 psi)	
Неръждаема стомана (EN 1.4301 / AISI 304)	AVBx	от -20 до 40 °C от 41 до 90 °C	(от -4 до 104 °F) (от 105,8 до 194 °F)	10 bar (145 psi) 6 bar (87 psi)	
	AQQx	от -20*** до 90 °C от 91 до 120 °C**	(от -4 до 194 °F) (от 195,8 до 248 °F)	16 bar (232 psi) 10 bar (145 psi)	
Неръждаема стомана (EN 1.4401 / AISI 316)	AVBx	от -20 до 40 °C от 41 до 90 °C	(от -4 до 104 °F) (от 105,8 до 194 °F)	10 bar (145 psi) 6 bar (87 psi)	
	AQQx	от -20*** до 90 °C от 91 до 120 °C**	(от -4 до 194 °F) (от 195,8 до 248 °F)	16 bar (232 psi) 10 bar (145 psi)	

* При температури на течността под 0 °C (32 °F) може да е необходима по-голяма мощност на двигателя поради по-големия вискозитет на течността, например ако към водата сте добавили гликол.

** 120 °C е възможно само ако помпата има AQQE уплътнение на вала.

*** CM помпи за изпомпване на флуиди с температура под -20 °C се предлагат по поръчка. Моля, свържете се с Grundfos.

11.5 Минимално входно налягане

Можете да изчислите минималното входно налягане "H" в метри воден стълб, необходимо по време на работа, за да се избегне кавитация в помпата, по следната формула:

$$H = r_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$$

$$r_b = \text{Барометрично налягане в бар.}$$

Барометричното налягане може да се приеме равно на 1 бар.

В затворени системи r_b показва системното налягане в бар.

NPSH = Нетна положителна смукателна височина в метри воден стълб. Отчита се от NPSH кривите на стр. 16 до 18 при най-високия доставян от помпата дебит.

H_f = Загуби от триене в смукателната тръба в метри воден стълб.

H_v = Налягане на парите в метри воден стълб.

Вж фиг. 9, стр. 19.

t_m = температура на течността.

H_s = Запас = мин. 0,5 метра воден стълб.

Ако изчислената стойност за "H" е положителна, помпата може да работи с максимална смукателна височина "H" метра.

Ако изчислената стойност за "H" е отрицателна, за да се избегне кавитация, необходимият минимален напор при смукателната страна по време на работа трябва да е равен на "H".

Пример

$$r_b = 1 \text{ бар.}$$

Тип на помпата: CM 3, 50 Hz.

Дебит: 4 м³/h.

NPSH (от фиг. 5, стр. 16): 3,3 метра воден стълб.

H_f = 3,0 метра воден стълб.

Температура на течността: 90 °C.

H_v (от фиг. 9, стр. 19): 7,2 метра воден стълб.

$H = r_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$ [метра воден стълб].

$H = 1 \times 10,2 - 3,0 - 3,3 - 7,2 - 0,5 = -3,8$ метра воден стълб.

Това означава, че е необходим напор на входа 3,8 метра по време на работа.

Изчислено налягане в бар: $3,8 \times 0,0981 = 0,37$ бар.

Изчислено налягане в kPa: $3,8 \times 9,81 = 37,3$ kPa.

11.6 Максимално входно налягане

Моментното налягане на входа плюс налягането, което създава помпата при работа срещу затворен кран, трябва да бъде винаги по-ниско от максималното допустимото системно налягане.

12. Откриване на повреди



Предупреждение

Преди да отворите капака на клемната кутия, изключете електрическото захранване. Трябва да е сигурно, че захранването не може да бъде включено случайно.



Предупреждение

Нагнетяваната течност от помпата може да е силно гореща и под високо налягане. Преди сваляне или разглобяване на помпата системата трябва да се източи или спирателните кранове и от двете страни на помпата да се затворят.

Неизправност	Причина	Отстраняване
1. Помпата не работи.	a) Отпадане на захранването.	Включете преклювачателя. Проверете кабелите и връзките за повреда и лош контакт.
	b) Защитата на двигателя е изключила.	Вж. 2. a), b), c), d), e).
	c) Повредена верига на управляващия ток.	Поправете или подменете веригата на управляващия ток.
2. Електрическият прекъсвач за защита на двигателя е изключил (изключва веднага след включване на захранването).	a) Контактите на електрическият прекъсвач за защита на двигателя или магнитната намотка са повредени.	Сменете контактите на електрическият прекъсвач за защита на двигателя, магнитната намотка или целия електрически прекъсвач за защита на двигателя.
	b) Повредена или лоша кабелна връзка.	Проверете кабелите и връзките за повреди и сменете предпазителите.
	c) Намотката на двигателя е повредена.	Поправете или сменете двигателя.
	d) Помпата е механично запушена.	Изключете захранването и почистете или ремонтирайте помпата.
	e) Настройката на електрическият прекъсвач за защита на двигателя е твърде ниска.	Настройте електрическият прекъсвач за защита на двигателя според номиналния ток на двигателя (I_{11}). Вижте табелката с данни.
3. Електрическият прекъсвач за защита на двигателя изключва произволно.	a) Настройката на електрическият прекъсвач за защита на двигателя е твърде ниска.	Вж. 2. e).
	b) Периодични отпадания на захранването.	Вж. 2. b).
	c) Периодичен спад в напрежението.	Проверете кабелите и връзките за повреда и лош контакт. Проверете дали е правилно оразмерен захранващият кабел на помпата.
4. Електрическият прекъсвач за защита на двигателя не е изключил, но помпата неочаквано не работи.	a) Вж. 1. a), b), c) и 2. d).	

Неизправност	Причина	Отстраняване
5. Производителността на помпата е нестабилна.	a) Входното налягане на помпата е твърде ниско.	Проверете параметрите на входа на помпата.
	b) Смукателната тръба е частично запушена от замърсявания.	Свалете и почистете смукателната тръба.
	c) Теч в смукателната тръба.	Свалете и ремонтирайте смукателната тръба.
	d) Въздух в смукателната тръба или помпата.	Обезвъздушете смукателната тръба или помпата. Проверете параметрите на входа на помпата.
6. Производителността на помпата е непостоянна и помпата е шумна.	Само за самозасмукващи помпи:	
	a) Диференциалното налягане на помпата е твърде ниско.	Затваряйте постепенно крана, докато изходното налягане се стабилизира и шумът изчезне.
7. Помпата работи, но не подава вода.	a) Входното налягане на помпата е твърде ниско.	Вж. 5. a).
	b) Смукателната тръба е частично запушена от замърсявания.	Вж. 5. b).
	c) Петовият или възвратният вентил е блокирал в затворено положение.	Свалете и почистете, поправете или сменете вентила.
	d) Теч в смукателната тръба.	Вж. 5. c).
	e) Въздух в смукателната тръба или помпата.	Вж. 5. d).
8. Когато бъде опитано пускане, помпата се стартира, но не подава нито налягане, нито дебит.	Само за самозасмукващи помпи:	
	a) Стълбът от течност над възвратния вентил в нагнетателната тръба пречи на самозасмукуването от помпата.	Изпразнете нагнетателната тръба. Осигурете възвратният вентил да не задържа течност в нагнетателната тръба. Повторете пусковата процедура от раздел 6.2.2 Тръбна връзка (самозасмукващи помпи) .
	b) Смукателната тръба засмукува въздух.	Проверете въздухоизолацията на смукателната тръба от помпата до нивото на течността. Повторете пусковата процедура от раздел 6.2.2 Тръбна връзка (самозасмукващи помпи) .
9. Помпата работи, но не осигурява номиналния дебит.	Само за самозасмукващи помпи:	
	a) Вътрешният вентил не се е затворил.	Затваряйте постепенно крана, докато не започне да се наблюдава рязко покачване на налягането или дебита. След това постепенно отваряйте крана, докато бъде достигната нужната стойност на дебита.
10. Помпата се върти обратно при изключването ѝ.	a) Теч в смукателната тръба.	Вж. 5. c).
	b) Петовият или възвратният вентил е повреден.	Вж. 7. c).
	c) Смукателният вентил е блокирал в частично или изцяло отворено положение.	Вж. 7. c).

Неизправност	Причина	Отстраняване
11. Помпата работи с понижена производителност.	а) Грешна посока на въртене.	Само за трифазни помпи: Изключете захранването от външния шалтер и разменете местата на две от фазите в клемната кутия на помпата. Вж. също раздел 8.3 Проверка на посоката на въртене .
	б) Вж. 5. а), б), с), d).	

13. Допълнителна продуктова документация

13.1 Сервизна документация

Сервизната документация е налична в Grundfos Product Center (<http://product-selection.grundfos.com/>).

Ако имате въпроси, моля, свържете се с най-близкото търговско представителство или сервиз на Grundfos.

14. Отстраняване на отпадъци

Отстраняването на този продукт или части от него, като отпадък, трябва да се извърши по един от следните начини, съобразени с екологичните разпоредби:

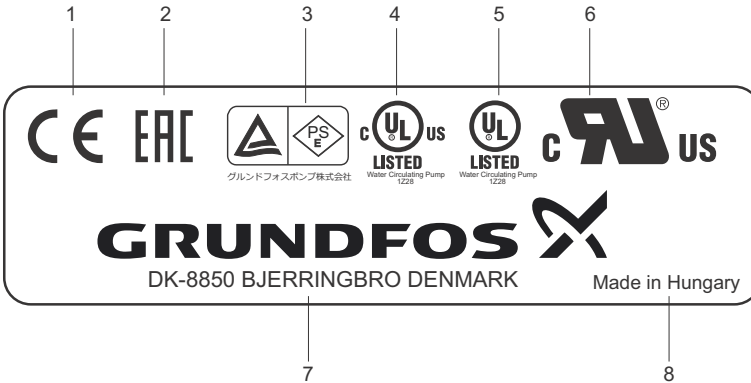
1. Използвайте местната държавна или частна служба по събиране на отпадъците.
2. Ако това не е възможно, свържете се с най-близкият офис или сервиз на Grundfos.

Фирмата си запазва правото на технически промени.

Type	<input type="text" value="1"/>	Tliq,max	<input type="text" value="7"/> °C <input type="text" value="7"/> °F
Model	<input type="text" value="2"/>	PMax	<input type="text" value="6"/> bar <input type="text" value="6"/> PSI <input type="text" value="6"/> MPa
TAmb	<input type="text" value="3"/> °C <input type="text" value="3"/> °F	MEI ≥	<input type="text" value="4"/> η _p (%) <input type="text" value="8"/> Insulation class <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="10"/>
ZHOZ	Q nom	<input type="text" value="11"/> m ³ /h <input type="text" value="11"/> GPM	ZHOZ
	H nom	<input type="text" value="12"/> m <input type="text" value="12"/> PSI	
	H max	<input type="text" value="13"/> m <input type="text" value="13"/> PSI	

TM05 6388 4712

Фиг. 1 Pump nameplate with data



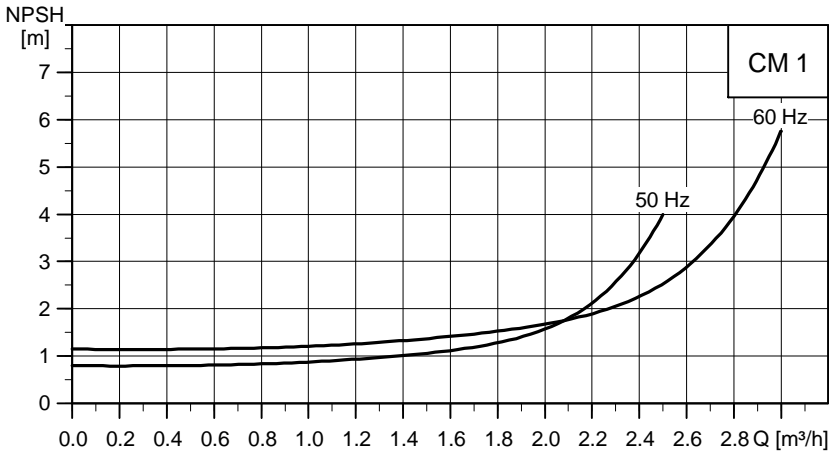
TM06 3835 4715

Фиг. 2 Pump nameplate with approval marks

<input type="text" value="36"/> - MOT	Type	<input type="text" value="11"/>	Env	<input type="text" value="15"/>	Model	<input type="text" value="19"/> - <input type="text" value="20"/> - <input type="text" value="21"/>	Country of origin IEC 60034	<input type="text" value="22"/>
98811138	<input type="text" value="5"/> Hz	U	<input type="text" value="10"/>	V	<input type="text" value="13"/> Hz	U	<input type="text" value="23"/>	V
P2	<input type="text" value="4"/> kW <input type="text" value="7"/> hp	I ₁₁	<input type="text" value="9"/>	A	P2	<input type="text" value="14"/> kW <input type="text" value="17"/> hp	I ₁₁	<input type="text" value="24"/>
cosφ	<input type="text" value="3"/>	I _{max}	<input type="text" value="6"/>	A	PF	<input type="text" value="17"/>	I _{max}	<input type="text" value="25"/>
Eff.	<input type="text" value="2"/>	n	<input type="text" value="12"/>	min ⁻¹	Eff.	<input type="text" value="18"/>	n	<input type="text" value="26"/>
<input type="text" value="1"/>	Des:	<input type="text" value="35"/>	Code:	<input type="text" value="34"/>	AMB	<input type="text" value="33"/> °C <input type="text" value="32"/> <input type="text" value="31"/>	Th.Cl.	<input type="text" value="30"/>
							IP	<input type="text" value="29"/> <input type="text" value="28"/>
							Pole	<input type="text" value="27"/>

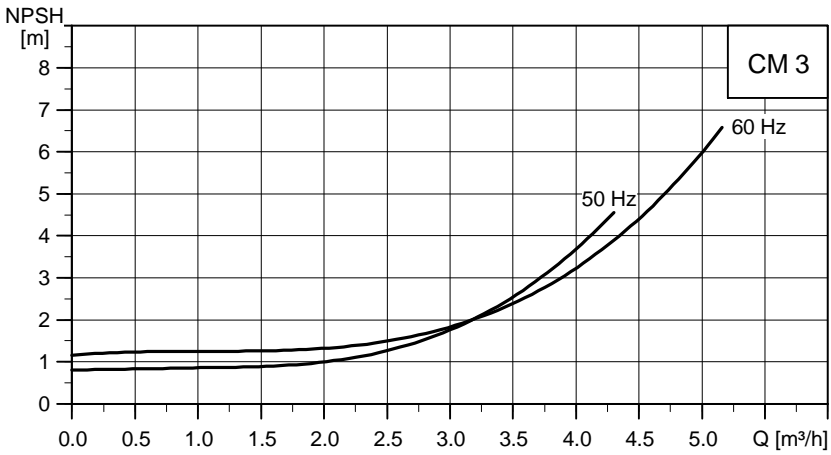
TM06 3826 1015

Фиг. 3 Nameplate for motor



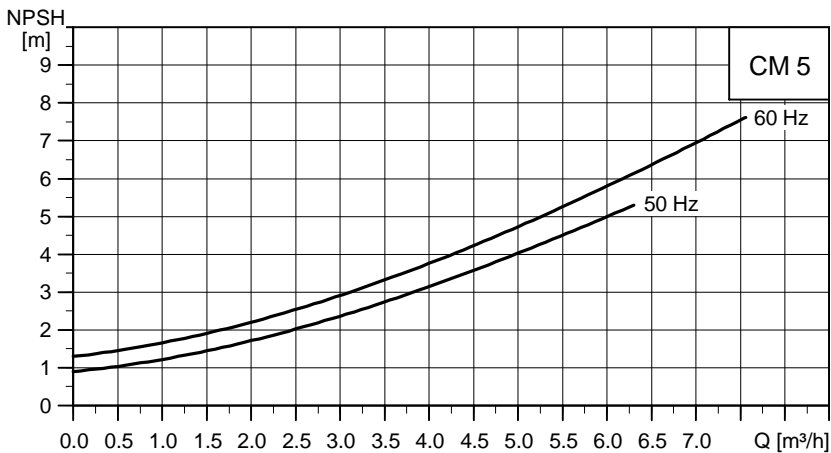
Фиг. 4 NPSH curve for CM 1

TM04_0458_0309

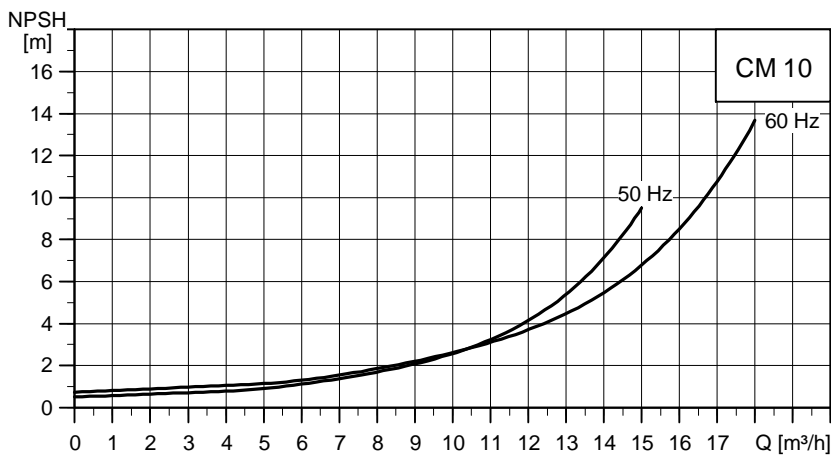


Фиг. 5 NPSH curves for CM 3

TM04_0459_0309

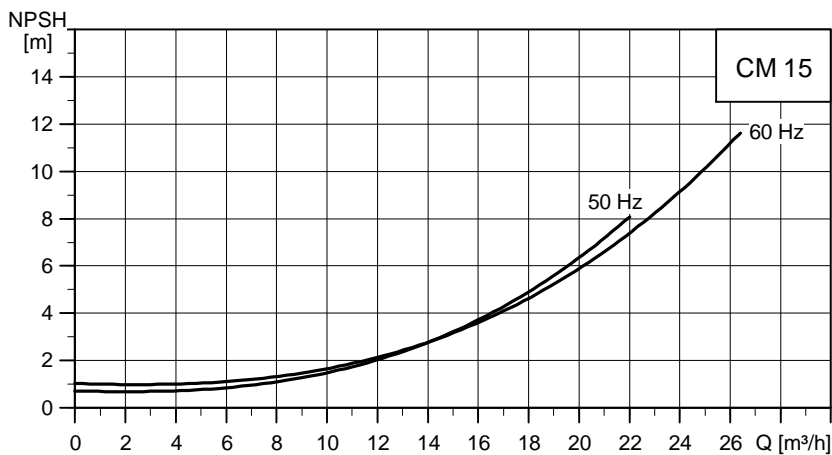


TM04_0460_0309



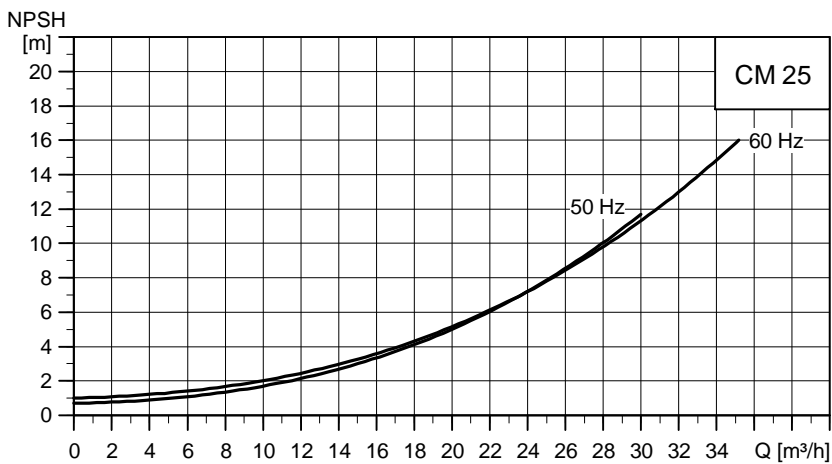
TM04_0461_0309

Фиг. 6 NPSH curves for CM 10



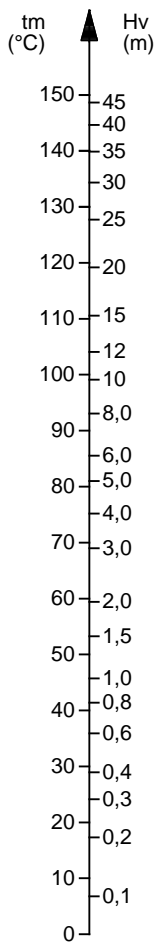
Фиг. 7 NPSH curves for CM 15

TM04 0462 0309



Фиг. 8 NPSH curves for CM 25

TM04 0463 0309



Фиг. 9 Vapour pressure

ТМ00 3037 0800

Safety declaration

Please copy, fill in and sign this sheet and attach it to the pump returned for service.

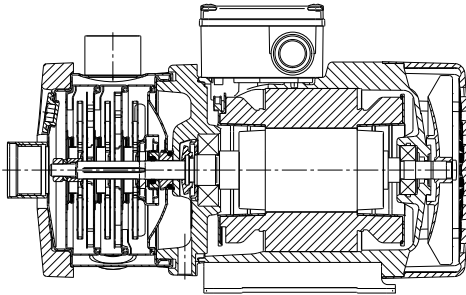
Media and application

Which media has the pump been used for: _____

In which application has the pump been used: _____

Fault description

If possible please make a circle around the faulty part.
(In case of an electrical fault, please mark the terminal box.)



TM04 0.359 1008

Please give a short description of the fault:

We hereby declare that this product is free from hazardous chemicals, biological and radioactive substances.

Date and signature

Company stamp

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Centro
Industrial Garin
1619 Garin Pcia. de B.A.
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 45 3190

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium

N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belarus

Представительство ГРУНДФОС в
Минске
220125, Минск
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ
«Порт»
Тел.: +7 (375 17) 286 39 72/73
Факс: +7 (375 17) 286 39 71
E-mail: minsk@grundfos.com

Bosna and Herzegovina

GRUNDFOS Sarajevo
Zmaja od Bosne 7-7A,
BH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 592 480
Telefax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil

BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo
Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria

Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada

GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106
PRC
Phone: +86 21 612 252 22
Telefax: +86 21 612 253 33

Croatia

GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

Czech Republic

GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark

GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia

GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB
Trukkikuja 1
FI-01360 Vantaa
Phone: +358-(0) 207 889 500
Telefax: +358-(0) 207 889 550

France

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany

GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong

GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary

GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India

GRUNDFOS Pumps India Private
Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia

PT. GRUNDFOS POMPA
Graha Intirub Lt. 2 & 3
Jln. Ciliilitan Besar No.454. Makasar,
Jakarta Timur
ID-Jakarta 13650
Phone: +62 21-469-51900
Telefax: +62 21-460 6910 / 460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrylee Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan

GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalon Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea

GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia

SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania

GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia

GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

Mexico

Bombas GRUNDFOS de México S.A. de
C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand

GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway

GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal

Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

Romania

GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia

ООО Грундфос Россия
109544, г. Москва, ул. Школьная,
39-41, стр. 1
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495)
737-30-00
Факс (+7) 495 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia

Grundfos Srbija d.o.o.
Omladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Phone: +381 11 2258 740
Telefax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore

GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Phone: +65-6681 9688
Telefax: +65-6681 9689

Slovakia

GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D
821 09 BRATISLAVA
Phona: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia

GRUNDFOS LJUBLJANA, d.o.o.
Leskovoška 9e, 1122 Ljubljana
Phone: +386 (0) 1 568 06 10
Telefax: +386 (0) 1 568 06 19
E-mail: tehnika-si@grundfos.com

South Africa

GRUNDFOS (PTY) LTD
Corner Mountjoy and George Allen
Roads
Wilbart Ext. 2
Bedfordview 2008
Phone: (+27) 11 579 4800
Fax: (+27) 11 455 6066
E-mail: lsmart@grundfos.com

Spain

Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuenteçilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Telefax: +46 31 331 94 60

Switzerland

GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Telefax: +41-44-806 8115

Taiwan

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand

GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloeang Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey

GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd.
Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
İhsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine

Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Телефон: (+38 044) 237 04 00
Факс.: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates

GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971 4 8815 166
Telefax: +971 4 8815 136

United Kingdom

GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.

GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Uzbekistan

Grundfos Tashkent, Uzbekistan The
Representative Office of Grundfos
Kazakhstan in Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150
3291
Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 25.01.2016

be think innovate

95121197 0616

ECM: 1181574

The name Grundfos, the Grundfos logo, and **be think innovate** are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.
© Copyright Grundfos Holding A/S

www.grundfos.com

GRUNDFOS 