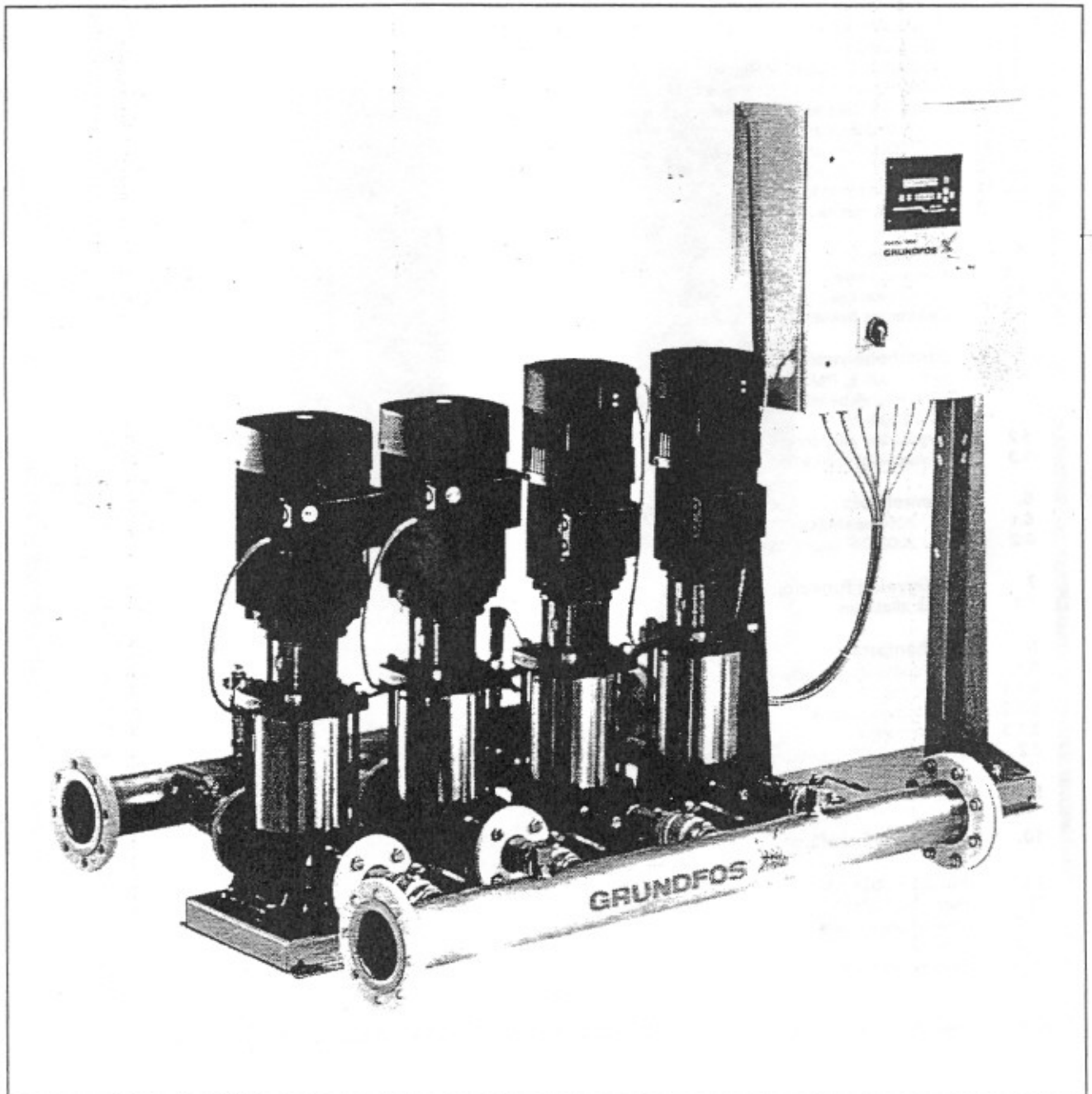


# Hydro 2000 E / PFU 2000

Nyomásfokozó berendezések

Szerelési és Üzemeltetési Utasítás



**GRUNDFOS** 

# Tartalomjegyzék

1. **Általános adatok**
  - 1.1 Kezelési utasítás tárgya
  - 1.2 Mellékelt dokumentációk
2. **Termékleírás**
  - 2.1 GRUNDFOS Hydro 2000 E
  - 2.2 GRUNDFOS Control 2000 E
    - 2.2.1 Hydro 2000 E típusok működése
3. **Funkciók**
  - 3.1 Üzemviteli paraméterek és beállításuk
    - 3.1.1 Felügyeleti funkciók
    - 3.1.2 PFU 2000 RAM beállítások
    - 3.1.3 Kaszkád vezérlés
    - 3.1.4 Szárazonfutás-elleni védelem
    - 3.1.5 Szakaszos üzem alacsony fogyasztásnál
    - 3.1.6 Automatikus szivattyúváltás
    - 3.1.7 Teszt üzem
    - 3.1.8 Időprogram
  - 3.2 Szabályzási paraméterek
    - 3.2.1 Parancsolt-érték beállítás
    - 3.2.2 Parancsolt-érték korrekció
    - 3.2.3 Kapcsolási sáv
    - 3.2.4 Rendszeridő
    - 3.2.5 Minimális kapcsolási időtartam
    - 3.2.6 Közepes kapcsolási időtartam
    - 3.2.7 PFU 2000 1-es analóg bemenet beállítása
    - 3.2.8 PFU 2000 2-es analóg bemenet beállítása
    - 3.2.9 PFU 2000 3-es analóg bemenet beállítása
    - 3.2.10 PFU 2000 4-es digitális bemenet beállítása
    - 3.2.11 Maximális nyomás
    - 3.2.12 Minimális nyomás
4. **Beépítés**
  - 4.1 Beépítés helye
  - 4.2 Mechanikai beépítés
  - 4.3 Elektromos bekötés
5. **Üzembehelyezés**
  - 5.1 Hydro 2000 E, PMU 2000 nélkül
    - 5.1.1 Paraméterek beállítása időszakosan csatlakoztatott PMU 2000-rel
  - 5.2 Forgásirány ellenőrzése
  - 5.3 A nyomásfokozó kikapcsolása
6. **Üzemeltetés**
  - 6.1 PFU 2000 beállítása
  - 6.2 PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása
7. **Felügyeleti funkciók**
  - 7.1 Hibák általában
8. **Karbantartás**
  - 8.1 A nyomásfokozó karbantartása
    - 8.1.1 Szivattyúk
    - 8.1.2 Motor csapágyazás
    - 8.1.3 Fagyvédelem
  - 8.2 A Control 2000 E szekrények karbantartása
9. **Üzemi és hibajelzések**
10. **Hibakereső táblázat**
11. **Műszaki adatok**
  - 11.1 Hidraulikai adatok
  - 11.2 Üzemi körülmények
  - 11.3 Zajszint
  - 11.4 Elektromos adatok

# 1. Általános adatok

## 1.1 A Kezelési Utasítás tárgya

Jelen Kezelési Utasítás a Grundfos, Hydro 2000 E sorozatú nyomásfokozó berendezéseire vonatkozik.  
A Hydro 2000 E típusú nyomásfokozó telepek alkalmasak tisztavíz szállítására és nyomásának fokozására vízművekben, bérházakban, szállodákban, ipari rendszerekben, kórházakban, iskolákban és egyéb létesítményekben.  
A Hydro 2000 F sorozat további három alcsoportra tagolódik, úgymint ME, MEH és MES.

Rendszer típus		Rendszer funkciói
H Y D R O  2 0 0 0  E	ME	Minden szivattyú azonos "méretű" és frekvenciaváltóval egybeépített ún. MGE-motorral van szerelve. Ennek megfelelően minden szivattyú fordulatszám szabályozott.
	MEH	Két felezett szivattyú MGE-motorral (mindkét szivattyú mindig azonos fordulaton üzemel). A teljes méretű szivattyúk a fogyasztásnak megfelelően közvetlenül kapcsolva.
	MES	Egy szivattyú MGE-motorral szerelve. A többi szivattyú a fogyasztásnak megfelelően közvetlenül kapcsolva. Minden gép teljes méretű.

## 1.2 Mellékelt dokumentációk

A leszállított berendezésekhez a következő dokumentációkat szállítjuk:

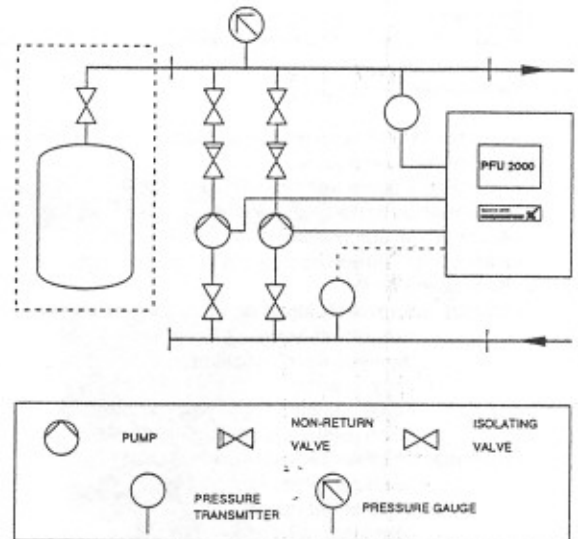
- Szabályzási paraméterek listája
- Villamos kapcsolási rajz
- Szerelési és Üzemeltetési Utasítás

# 2. Termékleírás

## 2.1 GRUNDFOS Hydro 2000 E

A Hydro 2000 E típusú nyomásfokozók 1-4 db szivattyúból, a szükséges szerelvényekből, az összekötő csővezetésekből valamint a Grundfos Control 2000 E típusú vezérlőszekrényből állnak, amelyek közös alapteretűre vannak szerelve, beépítésre kész állapotban.  
A membrános hidrofórtartály nem tartozik a szállítási terjedelemben, azt az üzembehelyezéskor a helyi adottságoknak megfelelően kell kiválasztani és telepíteni.

GRUNDFOS Hydro 2000 E tip. nyomásfokozó telep



TM00 5391 4796

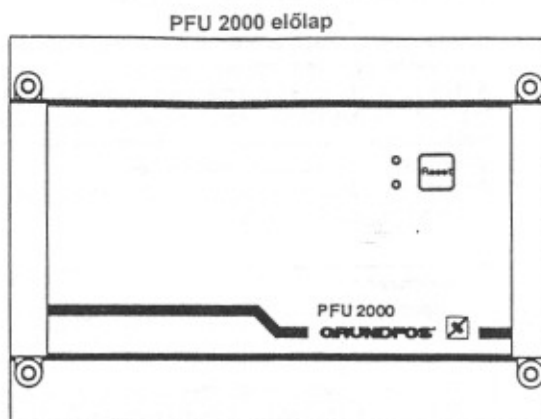
## 2.2 GRUNDFOS Control 2000 E

A Control 2000 E típusú vezérlés adott számú szivattúból álló gépcsoportot működtet úgy, hogy közülük egy vagy több frekvenciaváltós MGE-motorral van szerelve, a fennmaradó gépek közvetlen hálózatra kapcsolással üzemelnek.  
A Control 2000 E vezérlőszekrény mindig tartalmaz egy PFU 2000 tip. cél-mikroszámítógépet, de igény esetén egy PMU 2000 egység is csatlakoztatható a berendezéshez.  
Az üzemviteli paraméterek és a gyári beállítások ideiglenesen csatlakoztatott PMU 2000-sel is módosíthatók.  
Ha a Control 2000 E csak PFU 2000 egységet tartalmaz, akkor az előlapra kerül felszerelésre. Ha a Control 2000 E szekrény PFU és PMU 2000 egységet is tartalmaz, akkor a PMU 2000 az előlapra, a PFU 2000 a szekrényen belüli szerelőlapra van telepítve.  
A Control 2000 E szekrények gyárilag készre vannak szerelve és fel vannak programozva "A szabályzási paraméterek listája" mellékletben leírtak szerint.

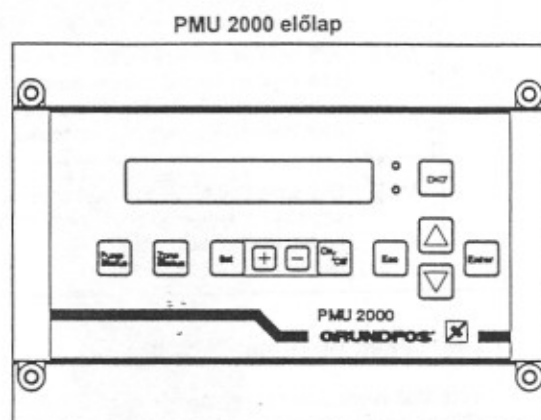
A Control 2000 E szekrények az alábbi funkciókat biztosítják:

- Zárt-hurkú szabályzás
- Szakaszos üzem alacsony fogyasztásnál
- Automatikus szivattyúváltás (hiba és üzemóra függő)
- A szivattyúk automatikus kaszkád vezérlése
- Kapcsolási sorrend és prioritás meghatározása
- Kézi üzemeltetés
- Változó jellemzőktől függő parancsolt-érték korrekció
  - csőhálózat-korrekció (vízmennyiségtől függő, arányos nyomásszabályzás mennyiségméréssel vagy anélkül)
  - hőmérséklettől függő alapjel korrekció
  - külső jellel vezérelt alapjel korrekció.
- Különböző digitális távirányítási funkciók:
  - rendszer ki/be- kapcsolása
  - csökkentett üzem
  - kétpontos, állásos szabályzás
  - hárompontos, állásos szabályzás
  - alapjel-váltás
  - tűzvíz üzem
  - egyes szivattyúk független kapcsolása.
- Szivattyú és nyomásfokozótelep felügyeleti funkciók:
  - mért értékek határértékeinek felügyelete
  - szárazonfutás-elleni védelem
  - teljes motorvédelem
  - BUS kommunikáció
- Kijelzési funkciók:
  - 2 x 24 karakteres LCD kijelző
  - zöld jelzőfény az üzem és piros jelzőfény a hiba jelezésére
  - feszültségmentes váltókontaktus az üzem/hiba jelezésre.
- Időprogram szerinti működtetés.
- GRUNDFOS BUS kommunikáció (RS-485).

2.ábra

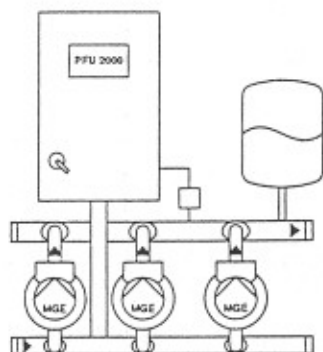


3.ábra

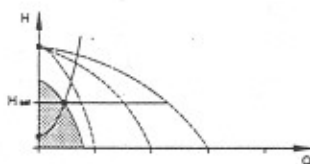


## 2.2.1 Hydro 2000 E nyomásfokozó típusok működése

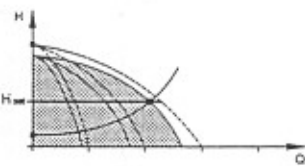
Példa:  
GRUNDFOS Hydro 2000 ME  
3 db MGE-motoros szivattyúval és egy  
membrános hidrofortartállyal.



Egy szivattyú üzemel, szabályozottan.

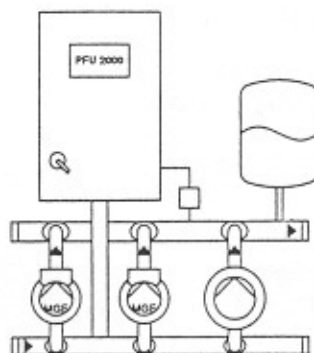


Három szivattyú üzemel.

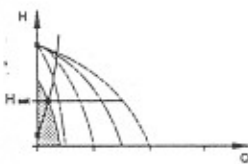


A GRUNDFOS Hydro 2000 ME nyomásfokozók állandó kimenő nyomást biztosítanak változó vízelvétel mellett is, a szivattyúk fordulatszám-szabályzásával. A szivattyúk a fogyasztói hálózat igényeinek megfelelően kapcsolódnak be, ill. ki. Az automatikus szivattyúváltás terhelés, idő és hibafüggő.

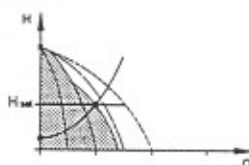
Példa:  
GRUNDFOS Hydro 2000 MEH  
2 db felezett, MGE-motoros szivattyúval, 1  
db teljes méretű normál szivattyúval és egy  
membrános hidrofortartállyal.



Egy felezett MGE-motoros szivattyú üzemel.

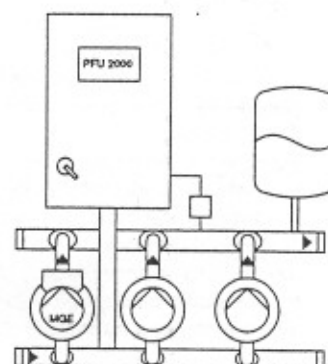


Egy felezett MGE-motoros szivattyú és egy teljes méretű szivattyú közvetlen hálózatra kapcsolással üzemel.

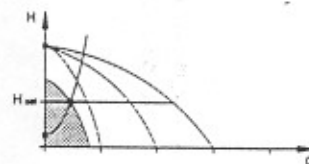


A GRUNDFOS Hydro 2000 MEH nyomásfokozók állandó kimenő nyomást biztosítanak változó vízelvétel mellett is, a felezett szivattyúk fordulatszám-szabályzásával. A fennmaradó szivattyúk az igénynek megfelelően közvetlen hálózatra kapcsolással lépnek be, ill. ki. Minden esetben a felezett szivattyúk kapcsolódnak be elsőként. Az automatikus szivattyúváltás terhelés, idő és hibafüggő.

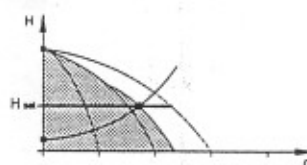
Példa:  
GRUNDFOS Hydro 2000 MES  
1 db MGE-motoros szivattyúval, 2 db normál  
szivattyúval és egy membrános  
hidrofortartállyal.



Az MGE-motoros szivattyú üzemel.



Egy MGE-motoros szivattyú és két közvetlen hálózatra kapcsolt szivattyú üzemel.



A GRUNDFOS Hydro 2000 MES nyomásfokozók állandó kimenő nyomást biztosítanak változó vízelvétel mellett is az MGE-motoros szivattyú fordulatszám-szabályzásával és a többi gép be, ill. kikapcsolásával. Az MGE-motoros szivattyú indul mindig elsőként és utolsóként áll le. A normál szivattyúk közötti szivattyúváltás terhelés, idő és hibafüggő.

### 3. Funkciók

#### 3.1 Üzemviteli paraméterek és beállításuk

A PMU 2000 egységgel szerelt berendezésekre vonatkozó különbségeket nem tárgyaljuk.

A PFU 2000 kétféle paraméter-csoporttal üzemeltethető:

- PFU 2000 EPROM alapadatok, nem módosíthatók.
- PFU 2000 RAM-ban (memóriában) tárolt adatok, módosíthatók.

A PFU 2000 RAM-ban tárolt paraméterei csak PMU 2000-sel módosíthatók.

A paraméter-csoportok közötti átváltás a PFU 2000 megfelelő DIP-kapcsolóinak átváltásával történik (lásd 6.3.1 fejezet).

Az EPROM alapadatok és a RAM-ban tárolt adatok "A szabályzási paraméterek listáján" fel vannak tüntetve, a módosításokat minden esetben írjuk át.

Az EPROM adatokkal nem célszerű folyamatosan üzemeltetni a berendezést. A helyi adottságoknak megfelelően módosított RAM paraméterekkel üzemeltessük a nyomásfokozót.

##### 3.1.1 Felügyeleti funkciók

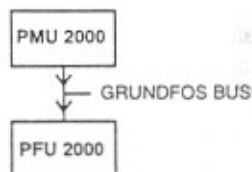
- Piros jelzőfény (LED) a hiba jelzésre.
- Zöld jelzőfény (LED) az üzemállapot jelzésére.
- Hiba- és üzem jelző relé feszültségmentes kontaktusokkal.
- GRUNDFOS BUS kommunikáció (RS-485).

#### 3.1.2 PFU 2000 RAM beállítások

A PMU 2000 egységgel módosíthatók a PFU 2000 RAM-ban tárolt értékei, amint azt csatlakoztatjuk a Grundfos BUS-hoz.

A PMU 2000 csatlakoztatásánál vegyük figyelembe a következőket:

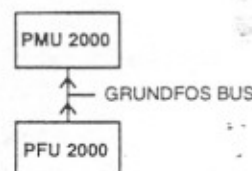
Adatok betöltése a PMU 2000-ből a PFU 2000 RAM-ba:



1. Csatlakoztassuk a BUS-on keresztül a PMU 2000-t és a PFU 2000-t.
2. Kapcsoljuk be a PMU 2000 tápfeszültségét.
3. Majd kapcsoljuk be a PFU 2000 tápfeszültségét.
4. A PMU 2000-ben tárolt adatok betöltődnek a PFU 2000 RAM-jába.

A betöltés kb. 1 percig tart, miközben a PMU 2000 kijelzőjén a "Master" felirat látható.

Adatok betöltése a PFU 2000 RAM-ból, a PMU 2000-be:



1. Csatlakoztassuk a BUS-on keresztül a PMU 2000-t és a PFU 2000-t.
2. Kapcsoljuk be a PFU 2000 tápfeszültségét.
3. Majd kapcsoljuk be a PMU 2000 tápfeszültségét.
4. A PFU 2000 RAM-ban tárolt adatok betöltődnek a PMU 2000-be.

A betöltés kb. 1 percig tart, miközben a PMU 2000 kijelzőjén a "Slave" felirat látható.

### 3.1.3 Kaszkád vezérlés

A kaszkád vezérlés biztosítja a fogyasztási igényeknek megfelelő számú szabályozatlan szivattyú be-, ill. kikapcsolását. Az indítási gyakoriság korlátozható a minimális és a közepes kapcsolási idő beállításával.

Lásd még az alábbi fejezeteket:

3.2.5 Minimális kapcsolási időtartam

3.2.6 Közepes kapcsolási időtartam

3.2.11 Minimális szivattyú-fordulatszám

### 3.1.4 Szárazonfutás-elleni védelem

A szárazonfutás-elleni védelem aktivizálódása minden szivattyút leállít.

**Figyelem !** A nyomásfokozó alapkivitelének szállítási terjedelmébe nem tartozik a szívóoldali érzékelő. Azt minden esetben ki kell választani a tartozékok közül és a megrendelésben fel kell tüntetni. A berendezés ezek után a kívánt érzékelővel összeépítve kerül leszállításra. Ha az érzékelő az alkalmazás helyén van beépítve, azt az üzembehelyezéskor kell a nyomásfokozóhoz csatlakoztatni, ellenkező esetben jelentősen megnő a szivattyúk szárazrafutásának kockázata.

#### Működés PFU 2000 RAM paraméterekkel:

Az előnyomás mérése történhet analóg (távadó) vagy digitális (nyomás- vagy szintkapcsoló) úton. A kiválasztás a PFU 2000 DIP kapcsolóival vagy a PMU 2000-rel történik.

- Az érzékelő a PFU 2000 2-es számú analóg bemenetére csatlakozik.

Analóg mérés esetén a min. érték a PMU 2000-rel beállítható.

#### Működés PFU 2000 EPROM paraméterekkel:

Az érzékelő a PFU 2000 2-es számú analóg bemenetére csatlakozik.

Analóg jel esetén:

Ha a bemenő jel értéke 5 másodpercnél tovább alacsonyabb mint a méréshatár 5%-a, akkor aktiválódik a védelem.

Digitális jel (kontaktus) esetén:

Ha a kontaktus vízhiányt jelez több, mint 5 másodpercig a berendezés leáll.

### 3.1.5 Szakaszos üzem alacsony fogyasztásnál

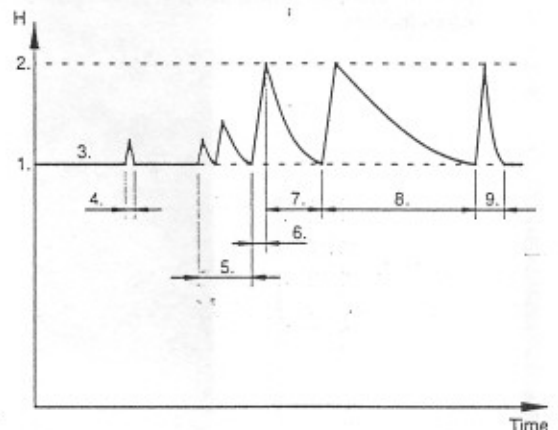
A fordulatszám szabályozott rendszerek egyik előnye a fogyasztástól és a szívóoldali nyomástól független stabil kimenő nyomás. Azonban alacsony terhelésű (kis vízigényű) állapotban az energiafogyasztás csökkentésére lehetőség van az állítható hiszterézisű szakaszos üzem alkalmazására.

Ha csak egy szivattyú üzemel, alacsony fordulatszámon, a vezérlés átvált szakaszos üzemre, de ezt megelőzően teszteli a hálózatot, hogy a fogyasztás tartósan lecsökkent-e.

A kapcsolási gyakoriság és a vízmennyiség, amelynél a vezérlés átvált szakaszos, ill. visszavált folytonos szabályzásra az alábbi tényezőktől függ:

- **Kapcsolási sáv (hiszterézis) - On/Off band**  
A hiszterézis csökkentésekor az átváltás már nagyobb vízmennyiségnél megtörténik (kisebb kapcsolási gyakoriság ugyanakkora vízelvétel mellett). A hiszterézis nullára állításával kikapcsolhatjuk a szakaszos üzemmódot.
- **Közepes kapcsolási időtartam**  
A beállított érték csökkentésekor az átváltás már nagyobb vízmennyiségnél megtörténik (nagyobb kapcsolási gyakoriság engedélyezése).
- **Hidrofortartály mérete**  
A tartály térfogatának növelésekor az átváltás már nagyobb vízmennyiségnél megtörténik (kisebb kapcsolási gyakoriság ugyanakkora vízelvétel mellett).

Nyomásviszonyok szakaszos üzemenél



1. Parancsolt érték (alapjel)
2. Nyomás: parancsolt érték + hiszterézis
3. Üzem mód normál fogyasztás mellett
4. 3%-os felpörgetés (nagy vízelvételnél)
5. 3%-os felpörgetés (kis vízelvételnél), átváltás szakaszos üzemre
6. Rövid periódusú nyomásfokozás
7. Hosszú periódusú szakasz leállított szivattyúval
8. A fogyasztás további csökkenése kisebb kapcsolási gyakoriságot eredményez
9. A fogyasztás növekedése az állandó nyomású üzemre történő visszakapcsolást eredményezi



### 3.1.6 Automatikus szivattyúváltás

Az automatikus szivattyúváltás három üzemmód kombinációjaként működik.

1. Üzem-függő szivattyúváltás.  
Ez a funkció azonos szivattyúprioritás esetére vonatkozik.  
Az elsőként indult szivattyú, elsőként áll le a fogyasztás csökkenésekor.
2. Hiba-függő szivattyúváltás.  
Bármely szivattyú meghibásodása esetén a vezérlés átkapcsolódik a szomszédos gépre.
3. Idő-függő szivattyúváltás.  
Ez az üzemmód biztosítja a szivattyúk üzemóráinak kiegyenlítését, ill. az automatikus teszt üzemet is.

#### Működés PFU 2000 RAM/ PMU 2000 paraméterekkel:

A szivattyúváltás a PMU 2000-rel be- és kikapcsolható. A funkció kikapcsolásakor az idő-függő szivattyúváltás és a teszt üzem válik inaktívá. Az üzem- és hiba-függő szivattyúváltás továbbra is aktív marad.

#### Működés PFU 2000 EPROM paraméterekkel:

Az idő-függő szivattyúváltás a teszt üzemmel együtt a tápfeszültség felkapcsolása után 5 perccel válik aktívá. A teszt üzem 24 óránként működésbe lép.

### 3.1.7 Teszt üzem

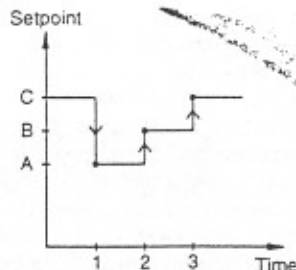
A nem kapcsolt szivattyúk beszorulásának megakadályozását biztosítja az automatikus teszt üzem. A teszt üzem alkalmával, 24 óránként legalább 1-szer minden üzembe állított szivattyú beindul kb. 1 másodpercre.

### 3.1.8 Időprogram

A PFU 2000/ PMU 2000 valós idejű órával rendelkezik, ami lehetővé teszi a nyomásfokozó időprogram szerinti működtetését különböző alapjelek (kimenő nyomás értékek) közötti átkapcsolással.

10 kapcsolási időpontot lehet beprogramozni, minden időponthoz más és más kimenő nyomást rendelve. jellemző példa az időprogram alkalmazására a közüzemi vízellátásban az éjszakai csökkentett kimenő nyomás, ami az energiafogyasztás mellett a vízvesztéséget is csökkenti.

#### Időprogram három kapcsolási ponttal



Az időprogram csak a PMU 2000-rel aktiválható. Az áramszünet nem befolyásolja a beállított időprogram futását.

A PFU 2000 EPROM programjában az időprogram funkció nincs bekapcsolva.



## 3.2 Szabályzási paraméterek

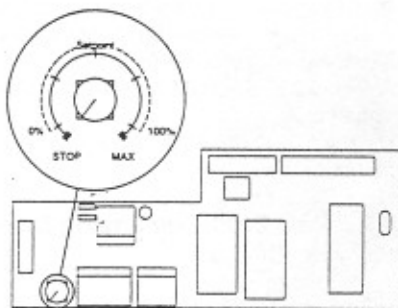
### 3.2.1 Parancsolt-érték (kimenő nyomás) beállítása

A PFU 2000 funkcióválasztó kapcsolóval és potenciométerrel.

A kombinált kapcsoló és potenciométerrel három üzemmód választható.

- "STOP"  
Minden szivattyú leáll. A hibajelzések törölődnek.
- "0%-tól 100%-ig"  
A kívánt kimenő nyomás a 0-100%-os tartományon belül beállítható. A 100% a nyomástávadó maximális értékére (méréshatár) vonatkozik.
- "MAX"  
A PFU 2000 elindít minden szivattyút a maximális fordulatszámon. A felügyeleti és védelmi funkciók aktívak maradnak. A külső parancsolt-érték korrekció és ki/ be kapcsolás nem működik.

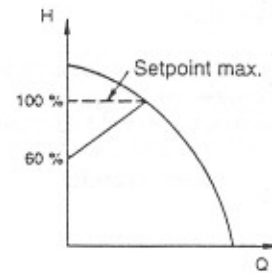
PFU 2000 funkcióválasztó



### 3.2.2 Parancsolt-érték korrekció

A csőhálózat korrekciós üzemmód (arányos nyomásszabályzás) csak a PMU 2000-rel állítható be. A csőhálózat korrekció működését szemlélteti az alábbi ábra:

Csőhálózat korrekció



Parancsolt-érték korrekció külső analóg jellel:

A PFU 2000 3-as bemenetére kapcsolt 0-10 V vagy 4-20 mA-es analóg jellel módosíthatjuk a parancsolt-érték aktuális értékét.

Ha a bemenetet kontaktussal vezéreljük akkor a PMU 2000-rel előre beprogramozott minimális és maximális értékre vált át a berendezés.

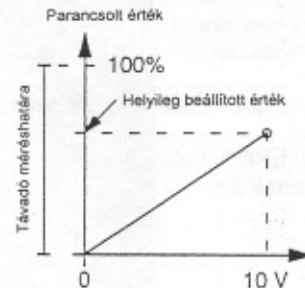
nyitott kontaktus= maximális érték

zárt kontaktus= minimális érték

Működés PFU 2000 EPROM paraméterekkel:

A PFU 2000 3-as bemenete külső 0-10 V-os analóg jel fogadására van beállítva, amely az ábra szerint módosítja a parancsolt-érték aktuális értékét.

Parancsolt-érték korrekció külső jellel



A helyileg beállított kimenő nyomás a PFU 2000 kombinált funkcióválasztóján meghatározott érték.

### 3.2.3 Kapcsolási sáv (hiszterézis)

A kapcsolási sáv az az érték amellyel szakaszos üzemben a parancsolt-érték fölé emelkedik a kimenő nyomás.

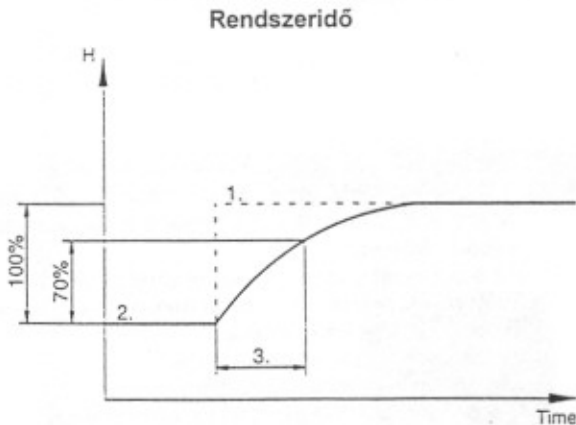
A PFU 2000 EPROM beállítása:

A kapcsolási sáv alapértéke a nyomástávadó méréshatárának 10%-a.

### 3.2.4 Rendszeridő

A rendszeridő beállításával illesztjük a szabályzást a hidraulikai rendszer adottságaihoz.

A rendszeridő meghatározást az alábbi ábrán láthatjuk.



1. Stabilizálódott érték
2. Pillanatnyi érték
3. Rendszeridő

A túl alacsony rendszeridő megnöveli a nyomáslengések létrejöttének kockázatát.

A túl nagy rendszeridő lassúvá és pontatlanná teszi a szabályzást.

A rendszeridő 0,4 és 800 s között állítható a PMU 2000 segítségével.

A PFU 2000 EPROM alapbeállítása:

A beállított érték 2 s.

### 3.2.5 Minimális kapcsolási időtartam

A minimális kapcsolási időtartam két szivattyú (ki- vagy be-) kapcsolása közötti min. idő.

A megfelelő érték beállításával csökkenthetjük a szivattyúk kapcsolási gyakoriságát, úgy hogy a kimenő nyomás értéke nem lépi túl a beállított határértékeket.

A beállítható időtartam 2 és 300 s között van.

A PFU 2000 EPROM beállítása 5 s.

### 3.2.6 Közepes kapcsolási időtartam

A közepes kapcsolási idővel korlátozhatjuk normál üzemi körülmények között a szivattyúk óránkénti kapcsolási számát.

A PFU 2000 EPROM beállítása 5 s.

### 3.2.7 PFU 2000 1-es analóg bemenetének beállítása

Az 1-es analóg bemenetre csatlakozik a szabályozott jellemző (kimenő nyomás) távadója.

A távadó méréshatárának és a mért paraméter mértékegységének kiválasztása a PMU 2000-rel történik. A szükséges hardver beállítások a PFU 2000 DIP kapcsolóival végezhetők el.

A PFU 2000 EPROM beállítása 4-20 mA-es távadóra vonatkozik.

Lásd a 6.2 A PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása fejezetet.

### 3.2.8 PFU 2000 2-es analóg bemenetének beállítása

A 2-es analóg/ digitális bemenet kizárólag az előnyomás mérésére (szárazonfutás-elleni védelem) alkalmazható.

Egy digitális jel (feszültségmentes kontaktus) vagy a következő analóg jelek csatlakoztathatók: 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA.

A szükséges hardver beállítások a PFU 2000 DIP kapcsolóival végezhetők el.

Lásd a 6.2 A PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása fejezetet.

### 3.2.9 PFU 2000 3-es analóg bemenetének beállítása

A 3-as bemenet fogadja a parancsolt értéket módosító külső analóg jelet.

A szükséges hardver beállítások a PFU 2000 DIP kapcsolóival végezhetők el.

Lásd a 6.2 A PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása fejezetet.

### 3.2.10 PFU 2000 4-es digitális bemenetének beállítása

A PFU 2000 4-es digitális bemenete a nyomásfokozó külső vezérlésére használható.

A PMU 2000-rel a következő beállítások lehetségesek:

- Távműködtetés ki/be
- Kétpont szabályzás
- Hárompont szabályzás
- Csökkentett üzem

A PFU 2000 EPROM beállítása:

Távműködtetés ki/be. A berendezés ki/be kapcsolása.

Zárt kontaktusnál minden szivattyú leáll, nyitott kontaktusnál a szivattyúk a beállított paramétereknek és a fogyasztásnak megfelelően üzemelnek.

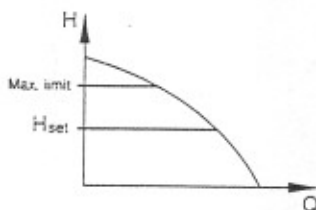
### 3.2.11 Maximális nyomás

A beprogramozott érték elérésekor a berendezés hibajelzést ad.

A PFU 2000 EPROM beállítása:

A tárolt határérték a távadó maximális értéke (mérés határa) -1 digit.

Maximális nyomás korlátozása



### 3.2.12 Minimális nyomás

A beprogramozott érték elérésekor a berendezés hibajelzést ad.

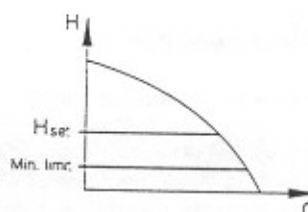
Alkalmazási példa:

A nem kívánt tartományban való üzemeltetés megakadályozása. pl. Csőtörés jelzése.

A beállítási tartománny 0-tól a távadó mérés határáig terjed. Ha a beállított érték 0, nincs hibajelzés.

A PFU 2000 EPROM beállítás 0.

Minimális nyomás korlátozása



## 4. Beépítés

A beépítéskor és üzemeltetéskor vegyük figyelembe a helyi előírásokat és ajánlott szakmai irányelveket.

### 4.1 Beépítés helye

A nyomásfokozó berendezést jól szellőző helyiségbe kell telepíteni. A Hydro 2000 E nem alkalmas kültéri telepítésre.

A nyomásfokozót úgy telepítsük, hogy mindkét oldalán és előtte 1 m szabad teret hagyjunk.

A nyomásfokozó mozgatására villás emelőszerkezetet használunk. Az emelési pontok a nyomásfokozón meg vannak jelölve.

### 4.2 Mechanikai beépítés

A szállított közeg áramlási irányát minden szivattyún nyílak jelölik.

A csatlakozó csővezetékét a nyomásfokozó méretének és teljesítményének megfelelően válasszuk meg.

A nem kívánatos rezgések elkerülése érdekében ajánlatos a szívó- és nyomóoldalra rezgéscsillapító kompenzátorokat beépíteni, lásd az alábbi ábrát.

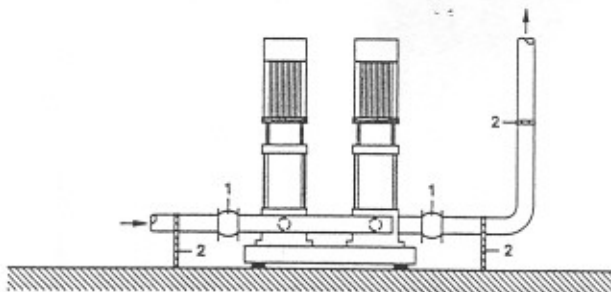
A csővezetéseket a nyomásfokozó szívó- és nyomóoldali gyűjtővezetékeihez csatlakoztassuk.

A gyűjtővezetékek mindkét végére csatlakozhatunk. A nem használt csővéget a berendezéssel szállított menetes zárókupakkal vagy - karimás csőkötések esetén - vakkarimával zárjuk le.

Ha a nyomásfokozó lakóépületbe kerül beépítésre vagy az első fogyasztó közel helyezkedik el, tanácsos a szívó- és nyomóoldali vezetéseket csőtartóval rögzíteni, hogy megelőzzük a rezgések áttérjedését a csőhálózatra (lásd az ábrát).

A berendezést sík, szilárd felületre telepítsük, pl. beton gépalapra. Ha a nyomásfokozót nem rezgéscsillapító alátétekre állítjuk, akkor feltétlen rögzítsük csavarokkal a padlóhoz vagy gépalaphoz.

A csővezetékét az épületen belül úgy kell rögzíteni, hogy azok semmilyen körülmények között ne tudjanak elmozdulni vagy elcsavarodni.



1. Rezgéscsillapító kompenzátor
2. Csőtartó

Az ábrán látható kompenzátorok, csőtartók és rezgéscsillapító alátétek nem tartoznak az alapkivitel szállítási terjedelmébe.

## 4.3 Elektromos bekötés

Az elektromos hálózatot, a távadókat és a külső vezérlő egységeket a helyi szabványoknak és előírásoknak, valamint a mellékelt kapcsolási rajznak megfelelően kell csatlakoztatni.

Bizonyosodjunk meg, hogy a Control 2000 E és a szivattyúk csatlakoztathatók-e helyi elektromos hálózathoz (feszültség, frekvencia, stb.).

Különösen fordítsunk figyelmet a kapcsolási rajz "Fontos megjegyzések" (Important Notes) üzeneteire.

Ha a vezérlőszekrény és a szivattyúk nem egy helyiségben vannak, ill. a vezérlőszekrénytől nincs rálátás a szivattyúkra a szivattyúk mellé külön szervizkapcsolót kell telepíteni.

A szervizkapcsoló lehetővé teszi a szivattyúk (villanymotorok) egyenkénti feszültségmentesítését.

Lásd még a 11.4 Elektromos adatok fejezetet.

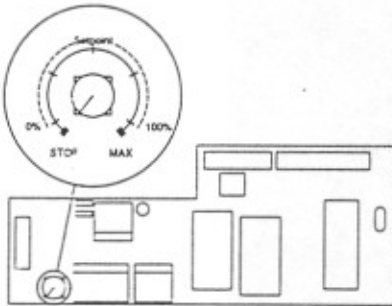
## 5. Üzembehelyezés

### 5.1 Hydro 2000 E, PMU 2000 nélkül

A nyomásfokozót PMU 2000 egység nélkül az alábbiak szerint kell üzembehelyezni:

1. Ellenőrizzük, hogy a leszállított nyomásfokozó megfelel-e a rendelésben meghatározott típusnak és az egyes egységek nem sérültek-e meg.
2. Csatlakoztassuk a vízellátást és az elektromos hálózatot. Ellenőrizzük hogy a csatlakozó kábelek keresztmetszete megfelel-e a kapcsolási rajzban feltüntetett méreteknak. Kapcsoljuk le minden szivattyú automata kismegszakítóját a szekrényen belül.
3. Zárjuk le a szivattyúk nyomóoldali zárószerveit és a nyomásfokozót töltsük fel a szívóoldal felől. Ellenőrizzük, hogy az előfeszítési nyomás a membrános hidroförtartályban 0,7-szerese a kívánt kimenő nyomásnak (parancsolt-érték).
4. Forgassuk a PFU 2000 kombinált választókapcsolóját "MAX" állásba, majd az 1. szivattyú kismegszakítóját kapcsoljuk fel. Kapcsoljuk fel a vezérlőáramkörök kismegszakítóját. Kb. 15 másodperc elteltével az 1. szivattyú bekapcsolódik. Légtelenítsük a szivattyút miközben lassak nyissuk a nyomóoldali zárószervet. A fentieket minden egyes szivattyúnál ismételjük meg.

PFU 2000 funkcióválasztó



5. A Hydro 2000 ezzel le van légtelenítve és kész az üzemelésre. Ellenőrizzük a PFU 2000 DIP kapcsolóinak megfelelő beállítását.
6. Forgassuk a funkcióválasztót 50%-os pozícióba. A nyomásfokozó beindul. Hozzunk létre egy szivattyú vízszállításának kb. 50%-val megegyező vízelvételt (fogyasztást) és várjuk meg az üzemiállapot stabilizálódását.
7. Állítsuk a funkcióválasztó potenciómétert lassan a kívánt kimenő nyomás irányába, amíg a beállítandó nyomást nem olvassuk le a nyomásmérő manométerről.  
**Megjegyzés:** Ha a parancsolt értéket (kimenő nyomást) módosítjuk, a membrános tartály előfeszítési nyomását is a leírtak szerint újra állítsuk be.
8. A vízelvétel változtatásával ellenőrizzük a nyomásfokozó helyes működését.

Fentiekkel a Hydro 2000 E nyomásfokozó beüzemelése befejeződött.

### 5.1.1 Paraméterek beállítása időszakosan csatlakoztatott PMU 2000-rel

A PFU 2000 RAM-ban gyárilag beállított paraméterek megváltoztathatók egy ideiglenesen csatlakoztatott PMU 2000-n keresztül (szervíz PMU).

### 5.2 Forgásirány ellenőrzése

A Control 2000 F vezérlőszekrény oly módon van bekötve, hogy minden motor forgásiránya azonos.

A motorok helyes forgásirányát az üzembehelyezéskor ellenőrizzük a szivattyúk rövid idejű kézi indításával.

### 5.3 A nyomásfokozó kikapcsolása

A nyomásfokozó üzemben kívül helyezhető a főkapcsoló lekapcsolásával.

Az előlapon lévő főkapcsolóhoz menő vezeték továbbra is feszültség alatt marad.

A véletlen bekapcsolások elkerülésére zárjuk le a főkapcsolót.

A szivattyúk egyenként lekapcsolhatók az egyes motorvédőkapcsolók, kismegszakítók, vagy biztosítók kikapcsolásával.

## 6. Üzemeltetés

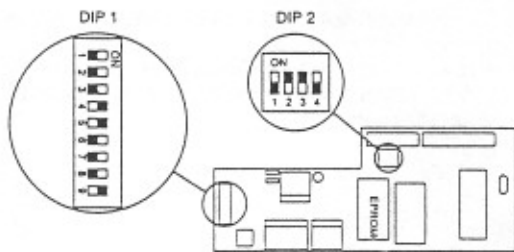
### 6.1 PFU 2000 beállítása

A DIP kapcsolók beállítása megtalálható "A szabályzási paraméterek listájában".

Az DIP 1 és DIP 2 kapcsolók beállítására látunk példát az alábbi listán és ábrán:

- Az első szivattyú száma a zónában: 1
- Vízhiány érzékelés kontaktussal.
- Üzemeltetés az EPROM adatok szerint.
- Nincs csőhálózat korrekció,
- Nyomóoldali nyomástávadó: 4-20 mA-es kimenőjellel
- Külső módosító jel: 0-10 V
- PFU 2000 egységek száma a zónában: 1
- Szabályozott szivattyúk száma: 2

Lásd a 6.2 A PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása fejezetet.



## 6.2 PFU 2000 DIP kapcsolóinak beállítása

	DIP 1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Az első szivattyú száma a zónában: 1	OFF	OFF	OFF						
Az első szivattyú száma a zónában: 2	OFF	OFF	ON						
Az első szivattyú száma a zónában: 3	OFF	ON	OFF						
Az első szivattyú száma a zónában: 4	OFF	ON	ON						
Az első szivattyú száma a zónában: 5	ON	OFF	OFF						
Az első szivattyú száma a zónában: 6	ON	OFF	ON						
Az első szivattyú száma a zónában: 7	ON	ON	OFF						
Az első szivattyú száma a zónában: 8	ON	ON	ON						
Előnyomás/ Víziány védelem - Előnyomás mérés (4-20 mA) - Víziány védelem (kontaktus)				OFF ON					
1. PMU 2000 nélkül 1.1 Üzemeltetés a PFU 2000 EPROM adatok alapján. 1.2 Üzemeltetés a PFU 2000 RAM adatok alapján. 2. PMU 2000-rel 2.1 Üzemeltetés a PMU 2000 aktuális adatai alapján.					ON OFF OFF				
Csőhálózat korrekció - Nincs korrekció - 10%-os korrekció						OFF ON			
Nyomásmérés - 0-10 V - 4-20 mA								OFF ON	
Külső módosító jel - 0-10 V - 4-20 mA									OFF ON
A PFU 2000 az utolsó szivattyút vezérli a zónában							OFF		
A PFU 2000 az első szivattyút vezérli a zónában							ON		
Szabályozott szivattyúk száma: 1								OFF	OFF
Szabályozott szivattyúk száma: 2								OFF	ON
Szabályozott szivattyúk száma: 3								ON	OFF
Szabályozott szivattyúk száma: 4								ON	ON

DIP 2			
1	2	3	4
ON OFF	OFF ON		
		OFF ON	
			OFF ON



## 7. Felügyeleti funkciók

### 7.1 Hibák általában

A rendszer hibaüzeneteinek jelzése:

- Piros jelzőfény (LED)
- PFU 2000 hibajelző relé
- PMU 2000 hibajelző relé
- PMU 2000 LCD kijelző

A PFU 2000 RAM és a PMU 2000 az utolsó 10 hibaüzenetet tárolja időrendi sorrendben az okokkal együtt.

Ha több mint 10 hibaüzenet volt akkor csak az aktuális és a legutolsó, nem-aktuális hibaüzenet marad letárolva. A nem-aktuális hibaüzenetek addig vannak tárolva, amíg azokat ki nem töröljük a PMU 2000-rel. Ez nem vonatkozik a 10. után következő hibákra.

**Kézi nyugtázás (PFU 2000 újraindítása):**

- Fogassuk a PFU 2000 funkcióválasztó kapcsolóját "STOP" állásba
- PMU 2000-nél a hibaüzenet kijelzésekor az ENTER gomb megnyomásával

PFU 2000-nél a kézi nyugtázás csak 5 másodpercenként lehetséges.

**Automatikus nyugtázás (PFU 2000 újraindítása):**

Ha az aktuális hiba megszűnt a rendszer megkísérli az újraindulást az alábbi időközönként:

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. kísérlet    | 15 másodperc múlva,                      |
| 2. kísérlet    | 5 perc múlva,                            |
| 3.-4. kísérlet | 30 percenként,                           |
| 5. kísérlettől | 24 óránként egyszer a hiba megszűnéséig. |

A rendszer automatikus újraindítási kísérletei között időszakban azonnali újraindulást érhetünk el (ha a hiba megszűnt):

- a PFU 2000-n a RESET gomb megnyomásával vagy
- a PFU 2000 funkcióválasztó kapcsolójának "STOP" állásba forgatásával vagy
- a PMU 2000 ENTER gomb megnyomásával.

A nyomásfokozó mindaddig nem indul automatikusan újra amíg a hiba meg nem szűnik.

Minden hiba, kivéve azokat amelyek nem zavarják a telep üzemét, megnövelik az újraindítási kísérletek számát.

A tárolt újraindítási kísérletek száma nullára redukálódik a kézi nyugtázáskor és azonnali újraindítási kísérletet eredményez.

## 8. Karbantartás

### 8.1 A nyomásfokozó karbantartása

#### 8.1.1 Szivattyúk

Mielőtt bármilyen munkát végeznénk a szivattyún, győződjünk meg hogy a feszültségmentesítés megtörtént és véletlen visszakapcsolás lehetősége nem áll fenn.

A szivattyú csapágycsapágyai és a tengelytömítés nem igényel karbantartást.

Ha a szivattyú leürített állapotban hosszú ideig van üzemben kívül, távolítsuk el a kuplung burkolatot és fecskendezzünk egy kevés szilikon olajat a tengelyre a szivattyúfej és a kuplung közötti részen. Ez megakadályozza a tengelytömítés csúszófelületeinek összeragadását.

#### 8.1.2 Motor csapágyazás

Azok a motorok, amelyek nincsenek ellátva zsírzószemekkel nem igényelnek karbantartást.

A zsírzószemekkel ellátott motorokat fel kell tölteni nagy hőállóságú lítium-bázisú gépszírral. Ezzel kapcsolatban lásd még a GRUNDFOS motorok ventilátor-burkolatán lévő tájékoztatót. Abban az esetben ha a berendezést csak időszakosan üzemeltetjük (a motor az év több mint 6 hónapjában áll), ajánlott a leállások alatt a zsírral való feltöltést elvégezni.

#### 8.1.3 Fagyvédelem

Azokat a szivattyúkat, amelyek a fagyveszélyes időszakban üzemben kívül vannak, ürítsük le.

A szivattyú leürítéséhez távolítsuk el a szivattyúfejen lévő légtelenítő csavart, majd a talprészen található leürítő csavart.

Ügyeljünk rá hogy a távozó víz ne okozzon személyi sérülést vagy kárt a motorban és egyéb alkatrészekben.

Melegvízes alkalmazásoknál különös gondossággal járjunk el, mivel a távozó forróvíz égési sérüléseket okozhat.

A légtelenítő csavart ne húzzuk meg szorosan és a leürítő nyílás záródugóját ne helyezzük vissza mindaddig, amíg a szivattyú üzemben kívül van.

### 8.2 A Control 2000 E szekrények karbantartása













A vezérlőszekrényt tartsuk tisztán és szárazon. A szellőző ventilátor szűrőjét rendszeresen tisztítsuk.

## 9. Üzemi és hibajelzések

A két jelzőfény (LED) a PFU 2000/ PMU 2000 előlapján üzem (zöld) vagy/ és hiba (piros) jelzést ad.

Az előlapra szerelt két jelzőfény (LED) helyett külső jelzőlámpák (LED-ek) is csatlakoztathatók.

A jelzőfények, hiba- és üzempjelző kimenetek funkcióit az alábbi táblázatban láthatjuk.

Jelzőfények		PFU 2000 kimenetei		Leírás
Hiba	Üzem	Hiba	Üzem	
Ki	Ki			Tápfeszültség lekapcsolva vagy hálózat kimaradás.
Ki	Folyamatosan Be			Legalább egy szivattyú üzemel.
Ki	Villog			Minden szivattyú leállt: -külső kikapcsolás vagy -PFU 2000 funkcióválasztó STOP állásban. Hibaüzenet nincs.
Folyamatosan Be	Ki			Legalább egy szivattyú hiba miatt leállt.
Folyamatosan Be	Folyamatosan Be			Legalább egy szivattyú hiba miatt leállt. Legalább egy szivattyú üzemel.
Folyamatosan Be	Villog			Minden szivattyú leállt: - külső kikapcsolás vagy - PFU 2000 funkcióválasztó STOP állásban. Legalább egy szivattyú hiba miatt leállt.

## 10. Hibakereső táblázat

Mielőtt bármilyen munkát végeznénk a szivattyún, kapcsolódobozon vagy a vezérlőszekrényben feszültségmentesítsük a berendezést.

Hiba	Oka	Elhárítása
1. Bekapcsolás után a motor nem indul.	a.) A tápfeszültség nincs csatlakoztatva	Csatlakoztassuk az elektromos hálózatot.
	b.) A kismegszakító lekapcsolt.	Javítsuk ki a hibát és kapcsoljuk vissza a kismegszakítót.
	c.) A motorvédelem lekapcsolt.	Javítsuk ki a hibát és kapcsoljuk vissza a motorvédő kapcsolót.
	d.) A biztosíték a PFU 2000-ben kiégett.	Cseréljük ki a biztosítéket.
	e.) A motor meghibásodott.	Javítsuk/ cseréljük a motort.
2. A motor indulás után azonnal leáll.	a.) Nyomástávadó hiba.	Cseréljük ki a távadót. Ellenőrizzük hogy a távadó kimenő jelének megfelelő a PFU 2000 beállítása (0-20 mA vagy 4-20 mA).
	b.) Szárazonfutás vagy nincs előnyomás.	Ellenőrizzük a hozzáfolyást. A hiba megszűnte után 15 másodperccel a szivattyú újra indul, de a hibajelzés megmarad.
3. Ingadozó vízszállítás	a.) Az előnyomás túl alacsony.	Ellenőrizzük a szívóoldalt.
	b.) A szívóvezeték/szivattyú részlegesen eldugult.	Tisztítsuk ki a szívóvezetékét/szivattyút.
	c.) A szivattyú levegőt szív.	Ellenőrizzük a szívóoldal tömítettségét.
	d.) A nyomástávadó meghibásodott.	Cseréljük ki a távadót.
4. Szivattyú működik, de nem szállít.	a.) A szívóvezeték/szivattyú eldugult.	Tisztítsuk ki a szívóvezetékét/szivattyút.
	b.) A visszacsapó-szelep zárt pozícióban megszorult.	Tisztítsuk ki a visszacsapó-szelepet. A szeleptányérnak szabadon kell mozognia.
	c.) A szívóvezeték kilyukadt.	Ellenőrizzük a szívóvezeték tömítettségét.
	d.) Levegő a szívóvezetékben/szivattyúban.	Légtelenítsük a szivattyút. Ellenőrizzük a szívóvezeték tömítettségét.
	e.) Rossz a motor forgásiránya.	Fordítsuk meg a forgásirányt.
5. Szivárgás a tengelytömítésnél.	a.) A tengelytömítés megsérült.	Cseréljük ki a tengelytömítést.
	b.) A tengelymagasság beállítása nem megfelelő.	Állítsuk be a tengelymagasságot.
6. Erős zaj.	a.) A szivattyúk kaválnak.	Tisztítsuk ki a szívóoldali vezetékét/szivattyút és ha van a szívóoldali szűrőt is.
	b.) A szivattyú nem forog szabadon (súrlódik) a tengelymagasság pontatlan beállítása miatt.	Állítsuk be a tengelymagasságot.
7. Nagyon gyakori indulás és leállítás.	a.) A membrános tartály előfeszítési nyomása nem megfelelő.	Ellenőrizzük a tartály előfeszítési nyomását.

## 11. Műszaki adatok

### 11.1 Hidraulikai adatok

Minimális előnyomás (hozzáfolyási nyomás):

A minimális hozzáfolyási nyomás - "H" méterben kifejezve - szükséges, hogy elkerüljük a kavitáció kialakulását.

A minimális hozzáfolyási nyomás számítása a következő képlet szerint történik:

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

$p_b$  = Légköri nyomás bar-ban (1 bar-nak tekinthető normál körülmények között).

NPSH = a szivattyú belső vesztesége, m-ben.

Értéke az szivattyú NPSH görbéjéből olvasható.

Lásd a CR szivattyúk Szerelési és Üzemeltetési Utasítását.

$H_f$  = Áramlási veszteség a szívóvezetékben, m-ben.

$H_v$  = Telítettgőz nyomás m-ben kifejezve.

Lásd a CR szivattyúk Szerelési és Üzemeltetési Utasítását.

$H_s$  = biztonsági tartalék, min. 0,5 m

**Megjegyzés:** Üzem közben a gyűjtővezetékben létrejövő nyomásesés miatt, megnő a min. hozzáfolyási nyomás igény.

Maximális előnyomás:

Szivattyú típus	Max. előnyomás (bar)
CR 2	
CR 2-30 – CR 2-110	10
CR 2-130 – CR 2-150	15
CR 4	
CR 4-30 – CR 4-100	10
CR 4-120 – CR 4-160	15
CR 8	
CR 8-30 – CR 8-60	6
CR 8-80 – CR 8-140	10
CR 16	
CR 16-30/2 – CR 16-30	6
CR 16-40 – CR 16-100	10
CR 30	
CR 30-20 – CR 30-40	4
CR 30-50 – CR 30-80	6
CR 30-90 – CR 30-100	10
CR 60	
CR 60-20 – CR 60-30	6
CR 60-40 – CR 60-80	10

### 11.2 Üzemi körülmények

Folyadék hőmérséklet: max. +70 °C

Környezeti hőmérséklet: 0 és +40 °C között

Üzemi nyomás: max. 16 bar

### 11.3 Zajszint

A zajszinteket lásd a CR szivattyúk Szerelési és Üzemeltetési Utasításában.

A teljes berendezésre vonatkozó maximális zajszint az alábbi képlet segítségével számítható:

$$L_{\max} = L_{\text{sziv}} + (n-1) \times 3$$

$L_{\max}$  = Maximális zajszint.

$L_{\text{sziv}}$  = Egy szivattyú max. zajszintje.

$n$  = Szivattyúk száma.

## 11.4 Elektromos adatok

Sorkapocspont megnevezése vagy száma	PFU 2000 funkció	Műszaki adat
L, N, PE	PFU 2000 tápfeszültsége.	1 x 230-240 V +6% / -10%, 50 Hz, PE
A, Y, B	Kommunikáció az egységek között a GRUNDFOS PMS 2000 szivattyú irányítási rendszerben.	GRUNDFOS BUS, RS-485, Grundfos BUS protokoll.
1-4	Analóg/ digitális bemenet a motorvédelemhez. Motorok 1, 2, 3, 4.	PTC vagy hőkapcsoló (NC). PTC a DIN 44081 vagy 44082 szerint.
5	Frekvenciaváltó felügyelet.	NC kontaktus (alaphelyzetben nyitott)
6	Analóg jel a frekvenciaváltó vezérléséhez.	DC 0-10 V
7	Külső hibajelző LED csatlakozása.	Pozitív (anód), max. 5 mA
8	Külső üzemjelző LED csatlakozása.	Pozitív (anód), max. 5 mA
11 és 13	DC 24 V tápfeszültség a távadóhoz.	Max. 70 mA
12	<b>Analóg bemenet 1:</b> A szabályozott jellemző mérése. <b>Megjegyzés:</b> PMU 2000 nélküli rendszerben a nyomástávadó a következő analóg jelekkel alkalmazható: 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA. PMU 2000-rel rendelkező rendszerben nyomás-, nyomáskülönbség- vagy hőmérséklet-távadó alkalmazható.	0-10 V 0-20 mA 4-20 mA Kontaktus (digitális jel) NTC 50: Méréshatár: -25 ... +50 °C Ellenállás 25 °C-nál: 30 kΩ NTC 150: Méréshatár: 0 ... +150 °C Ellenállás 25 °C-nál: 100 kΩ
14	<b>Analóg bemenet 2:</b> Bemenet nyomás, előnyomás, előremenő- és visszatérő hőmérséklet mérésére. <b>Megjegyzés:</b> PMU 2000 nélküli rendszerben ez a bemenet csak az előnyomás mérésére használható. A bemenő átváltható kontaktus fogadására is a megfelelő DIP kapcsoló beállításával.	0-10 V 0-20 mA 4-20 mA Kontaktus (digitális jel) NTC 50: Méréshatár: -25 ... +50 °C Ellenállás 25 °C-nál: 30 kΩ NTC 150: Méréshatár: 0 ... +150 °C Ellenállás 25 °C-nál: 100 kΩ
15	<b>Analóg bemenet 3:</b> Külső jel a parancsolt-érték módosítására. <b>Megjegyzés:</b> PMU 2000 nélküli rendszerben csak DC 0-10 V lehet.	DC 0-10 V 0-20 mA 4-20 mA
16	<b>Digitális bemenet 4:</b> (PMU 2000 nélkül) Távműködtetés ki/be. A berendezés ki- és bekapcsolása.	Kontaktus terhelhetősége: 12 V/ 12 mA
17	Külső RESET gomb vagy külső parancsolt-érték beállító potenciométer csatlakoztatása.	Kontaktus terhelhetősége: 12 V/ 12 mA
20 és 30	Mágneskapcsoló működtető feszültség.	
29	Frekvenciaváltó ki/be kapcsolása.	
21, 22, 23, 24	Motorok 1, 2, 3, 4 ki/be kapcsolása. Hálózati üzem.	Kontaktusok terhelhetősége: 250 V/ 8 A, AC1
25, 26, 27, 28	Motorok 1, 2, 3, 4 ki/be kapcsolása. Frekvenciaváltós üzem.	Kontaktusok terhelhetősége: 250 V/ 8 A, AC1
31-33	Hibajelző relé.	Feszültségmentes váltó-kontaktus. Kontaktusok terhelhetősége: 250 V/ 0,5 A, AC1
41-43	Üzemjelző relé.	Feszültségmentes váltó-kontaktus. Kontaktusok terhelhetősége: 250 V/ 0,5 A, AC1