

VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM



**Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű
Vegyipari, Környezetvédelmi és
Informatikai Szakközépiskola**

Budapest, Thököly út 48-54.



XV. KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI ORSZÁGOS SZAKMAI TANULMÁNYI VERSENY

DÖNTŐ

GYAKORLATI FELADAT

Szakképesítés: Szennyvíztechnológus

OKJ szám: 52 853 02 0010 52 01

Vizsgarészhez rendelt követelménymodul azonosítója, megnevezése:

1224-06 Víz- és szennyvíztechnológus feladatok

Vizsgarészhez rendelt vizsgafeladat száma, megnevezése:

1224-06/1 Gépészet, automatizálás és biztonságtechnika

Jóváhagyta:

Budapest, 2012. április 3-4.

Elérhető maximális pontszám: 100 pont

A kidolgozás időtartama: 80 perc

Elért pontszám:

2012

**NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL
SZAK- ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG**

**Energiatakarékos centrifugál-szivattyú
üzemeltetési jelleggörbéinek meghatározása I.**

Beépítési helye: Hőmérsékletszabályozási mérőhely

Feladat leírása:

Az Ön üzemi vezetése energiatakarékos WILO Stratos 25/1-6 típusú szivattyúkra szeretné lecserélni régebbi típusait.

Feladata, hogy kísérleti berendezésen határozza meg a szivattyú szállítási jelleggörbéit (szállítómagasság és a hatásfok a szállított térfogatáram függvényében) és döntsön alkalmazhatóságáról, állapítsa meg, hogy a szivattyú megfelel-e a gyári paramétereknek. A gyári paramétereket a jegyzőkönyvben találja meg.

Mérőhely megnevezése: Hőmérsékletszabályozási mérőhely

Feladatrészek:

- I.) Az információs lap segítségével végezze el a feladatot!
- II.) Készítse el a papíros jegyzőkönyvet, a megadott jegyzőkönyv sablonba dolgozzon!
- III.) Számítógépes adatfeldolgozás:
A mellékelt *d:\osztv\1224-06_1_sablon.xls* munkafüzetben megtalálja a jegyzőkönyvben is fellelhető adattáblázatot. Excel táblázatkezelővel a megfelelő függvények felhasználásával töltsse ki a számított értékek cellákat!
A beépített makró automatikusan generálja a megfelelő szivattyú jelleggörbéket.

A függvényekkel számított értékeket felhasználhatja a papíros jegyzőkönyv kitöltésénél, tehát érdemes a jegyzőkönyvek írását összehangolni!

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!

I. INFORMÁCIÓS LAP**Mérés menete**

A készülék üzembe helyezése és a mérés az alábbiak szerint történjen:

1. A mellékelt rajz alapján azonosítsa berendezés fő részeit, ellenőrizze a szivattyú beállított fordulatszámát: 6.0 és a $\Delta p-c$ (állandó nyomásra történő szabályozás) beállítását!
2. Győződjön meg a motoros szelep zárt állásáról, szükség esetén a nyomógomb segítségével zárja el!
3. Kapcsolja be a szivattyút!
4. A motoros szelep nyomógombbal történő nyitásával vagy zárásával állítsa be a szivattyú nyomóoldali nyomásaihoz tartozó p_{ny} [bar] mérési pontokat:
 - Az első mérési pont a motoros szelep teljesen zárt állapotához tartozó nyomás érték legyen!
 - Továbbiakban vegyen fel két közbenső pontot úgy, hogy a u-csöves nyomásmérőn érzékelhető szintkülönbség mérhető legyen!
 - Az utolsó mérési pontot a motoros szelep teljes nyitásához rendelje!
5. Közben a olvassa le:
 - a motoros szelep nyitási magasságát, h [mm];
 - az u-csöves nyomásmérő szintkülönbségét, Δh [mm];
 - szivattyú felvett teljesítmény értékét, P_{fel} [W]!
6. Számolja ki az u-csöves nyomásmérőn mért nyomáskülönbség értékét!
Vegye figyelembe, hogy a mérőfolyadék higany és a közvetítő közeg víz!
7. A mérési adatokból beállításról beállításra számolja ki:
 - a mérőperem összefüggéséből a térfogatáramot,
 - a nyomóoldali terhelésből a szállítómagasságot,
 - a hasznos teljesítményt,
 - a szivattyú hatásfokát.
8. Jegyzőkönyvben rögzítse:
 - a mérési- és számítási adatokat;
 - a szükséges számításokat a megfelelő mértékegységekkel történő behelyettesítésekkel;
 - a saját szerkesztésű diagramokat;
 - a mérés kiértékelését a megadott szempontok szerint!

Számítási összefüggések

A mérőperem összefüggése: $\dot{V} = \alpha \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p_{mp}}{\rho_{v\acute{z}}}}$

ahol \dot{V} : szállított térfogatáram (vízhozam), [m³/s]

α : az átfolyási szám

d : a mérőperem szűkítési átmérője, [m]

Δp_{mp} : a mérőperem nyomásesése:, [Pa]

Az u-csöves nyomásmérő összefüggése általános esetben: $\Delta p = \Delta h \cdot \Delta \rho \cdot g$

ahol Δh : az u-csöves nyomásmérőn mért szintkülönbség, [m]

A szivattyú szállítómagassága: $H = \frac{P_{ny}}{\rho_{v\acute{z}} \cdot g}$; [m; Nm/N]

ahol Δp_{ny} : a szivattyú nyomóoldali túlnyomása [Pa]

A szivattyú hasznos teljesítmény szükséglete: $P_h = \dot{V} \cdot H \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g$ [W]

A szivattyú hatásfoka: $\eta = \frac{P_h}{P_f}$ [%]

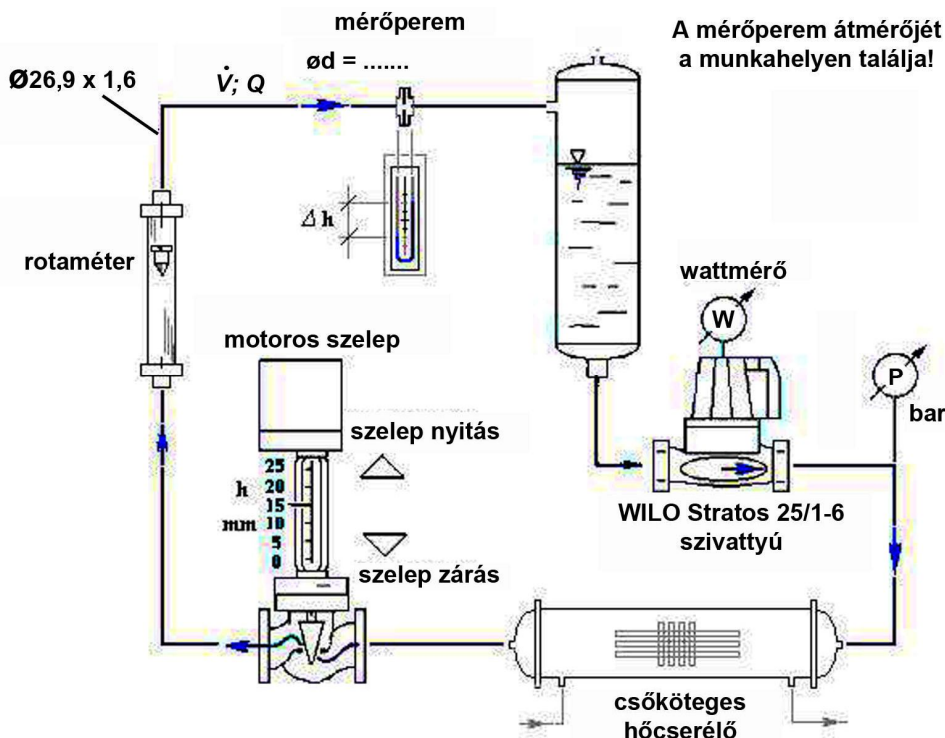
Adatok

A mérőperem	furatátmérője:	$d = \dots\dots$ mm; <i>A berendezés mellett található.</i>
	átfolyási szám:	$\alpha = \dots\dots$ mm; <i>A berendezés mellett található.</i>
A folyadék (víz)	sűrűsége:	$\rho_{v\acute{z}} = 998$ kg/m ³
A mérőfolyadék (Hg)	sűrűsége:	$\rho_{Hg} = 13540$ kg/m ³
Nehézségi gyorsulás:		$g = 9,81$ m/s ²

II. JEGYZŐKÖNYV

Energiatakarékos centrifugál-szivattyú üzemteni jelleggörbéinek meghatározása I.

1.) Berendezés rajza



2.) A készülék beüzemelése, műszerek leolvasása, kezelése	8 pont

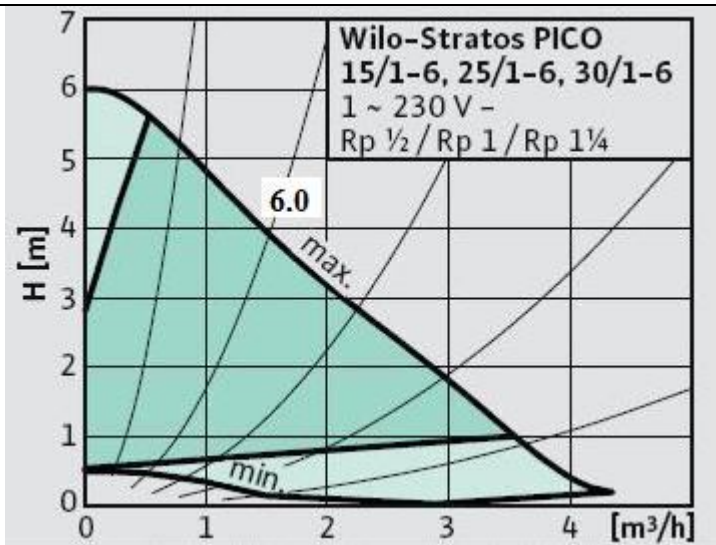
3.) Adattáblázat	4 pont

Adatsor	Mért adatok					Számított értékek				
	Szelep emelkedés	Szivattyúnyomás	Mérőperem	Szivattyú felvett teljesítménye	Szállító magasság	Mérőperem nyomásesése	Térfogatáram, (vízhozam)	Térfogatáram, (vízhozam)	Hasznos teljesítmény	Hatásfok
	h [mm]	p_{ny} [bar]	Δh_{mp} [mm]	P_f [W]	H [m]	Δp_{mp} [Pa]	\dot{V} [m ³ /s]	\dot{V} [m ³ /h]	P_h [W]	η [%]
1.										
2.										
3.										
4.										

4.) Számítás Egy adatsor (2.– 4.) kidolgozása, behelyettesítésekkel, mértékegységekkel megadva:
Karikázza be melyik adatsort dolgozza ki!

A) Szállítómagasság meghatározása	4 pont
B) Mérőperem nyomásesése	4 pont
C) Térfogatáram	8 pont
D) Hasznos teljesítmény	4 pont
E) Hatásfok	4 pont
<p>5.) Diagramok szerkesztése</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Szivattyú jelleggörbe</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Hatásfok</p> </div> </div>	10 pont
<p>6.) A fenti diagramok alapján javasoljon egy beállítandó munkapontot, jelölje be az összetartozó pontokat!</p>	4 pont
<p>7.) Indokolja választását!</p>	4 pont

<p>8.) Hasonlítsa össze az Ön által mért jelleggörbét a WILO Stratos 25/1-6 jelű szivattyú mellékelt gyári adataival!</p> <p>Becsülje meg, hogy az Ön által definiált munkapontban ($\dot{V} = \text{áll.}$) hány százalékos a szállítómagasság relatív hibája a gyári adathoz képest? (Ön a max, 6.0 fordulaton járatta a szivattyút.)</p>	12 pont



III. SZÁMÍTÓGÉPES ADATFELDOLGOZÁS		
1.	Írja be a mérési adatokat!	2 pont
2.	Töltse ki a számított értékek cellákat megfelelő függvények felhasználásával!	6 pont
3.	Alkalmazzon rögzített adatcellákra való hivatkozást (abszolút hivatkozás)!	4 pont
4.	Mentse el munkáját a d:\osztv\1227\{saját_azonosító}.xls néven!	2 pont

**Energiatakarékos centrifugál-szivattyú
üzemeltetési jelleggörbéinek meghatározása II.**

Beépítési helye: Töltelékes oszlop nyomásszabályozási mérőhely

Feladat leírása:

Az Ön üzemi vezetése energiatakarékos WILO Stratos 25/1-6 típusú szivattyúkra szeretné lecserélni régebbi típusait.

Feladata, hogy kísérleti berendezésen határozza meg a szivattyú szállítási jelleggörbéit (szállítómagasság és a hatásfok a szállított térfogatáram függvényében) és döntsön alkalmazhatóságáról, állapítsa meg, hogy a szivattyú megfelel-e a gyári paramétereknek. A gyári paramétereket a jegyzőkönyvben találja meg.

Mérőhely megnevezése: Töltelékes oszlop nyomásszabályozása mérőhely

Feladatrészek:

- I.) Az információs lap segítségével végezze el a feladatot!
- II.) Készítse el a papíros jegyzőkönyvet, a megadott jegyzőkönyv sablonba dolgozzon!
- III.) Számítógépes adatfeldolgozás:
A mellékelt *d:\osztv\1224-06_1_sablon.xls* munkafüzetben megtalálja a jegyzőkönyvben is fellelhető adattáblázatot. Excel táblázatkezelővel a megfelelő függvények felhasználásával töltsse ki a számított értékek cellákat!
A beépített makró automatikusan generálja a megfelelő szivattyú jelleggörbéket.

A függvényekkel számított értékeket felhasználhatja a papíros jegyzőkönyv kitöltésénél, tehát érdemes a jegyzőkönyvek írását összehangolni!

Tartsa be a munka- és balesetvédelmi előírásokat!

II. INFORMÁCIÓS LAP**Mérés menete**

A készülék üzembe helyezése és a mérés az alábbiak szerint történjen:

1. A mellékelt rajz alapján azonosítsa berendezés fő részeit, ellenőrizze a szivattyú beállított fordulatszámát: 6.0 és a $\Delta p-c$ (állandó nyomásra történő szabályozás) beállítását!
2. Győződjön meg a motoros szelep zárt állásáról, ellenkező esetben a nyomógomb segítségével zárja el!
3. Kapcsolja be a szivattyút!
4. A motoros szelep vezérlésével állítsa be a megfelelő szivattyú nyomóoldali nyomásaihoz tartozó p_{ny} [bar] mérési pontokat:
 - Az első mérési pont a motoros szelep teljesen zárt állapotához tartozó nyomás érték legyen!
 - Továbbiakban vegyen fel két közbenső pontot úgy, hogy a u-csöves nyomásmérőn érzékelhető szintkülönbség mérhető legyen!
 - Az utolsó mérési pontot a motoros szelep teljes nyitáshoz rendelje!
5. Közben a olvassa le:
 - a motoros szelep nyitási magasságát, h [mm];
 - az u-csöves nyomásmérő szintkülönbségét, Δh [mm];
 - szivattyú felvett teljesítmény értékét, P_{fel} [W]!
6. Számolja ki az u-csöves nyomásmérőn mért nyomáskülönbség értékét!
Vegye figyelembe, hogy a mérőfolyadék higany és a közvetítő közeg víz!
7. Kiszámítandó továbbá:
 - a mérőperem összefüggéséből a térfogatáram,
 - a nyomóoldali terhelésből a szállítómagasság,
 - a hasznos teljesítmény,
 - a szivattyú hatásfoka.
8. Jegyzőkönyvben rögzítse:
 - a mérési- és számítási adatokat ;
 - a szükséges számításokat a megfelelő mértékegységekkel történő behelyettesítésekkel;
 - a saját szerkesztésű diagramokat;
 - a mérés kiértékelését a megadott szempontok szerint!

Számítási összefüggések

A mérőperem összefüggése: $\dot{V} = \alpha \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p_{mp}}{\rho_{vz}}}$

ahol \dot{V} : szállított térfogatáram (vízhozam), [m³/s]

α : az átfolyási szám

d : a mérőperem szűkítési átmérője, [m]

Δp_{mp} : a mérőperem nyomásesése, [Pa]

Az u-csöves nyomásmérő összefüggése általános esetben: $\Delta p = \Delta h \cdot \rho \cdot g$

ahol Δh : az u-csöves nyomásmérőn mért szintkülönbség, [m]

A szivattyú szállítómagassága: $H = \frac{P_{ny}}{\rho_{vz} \cdot g}$; [m; Nm/N]

ahol Δp_{ny} : a szivattyú nyomóoldali túlnyomása [Pa]

A szivattyú hasznos teljesítmény szükséglete: $P_h = \dot{V} \cdot H \cdot \rho_{vz} \cdot g$ [W]

A szivattyú hatásfoka: $\eta = \frac{P_h}{P_f}$ [%]

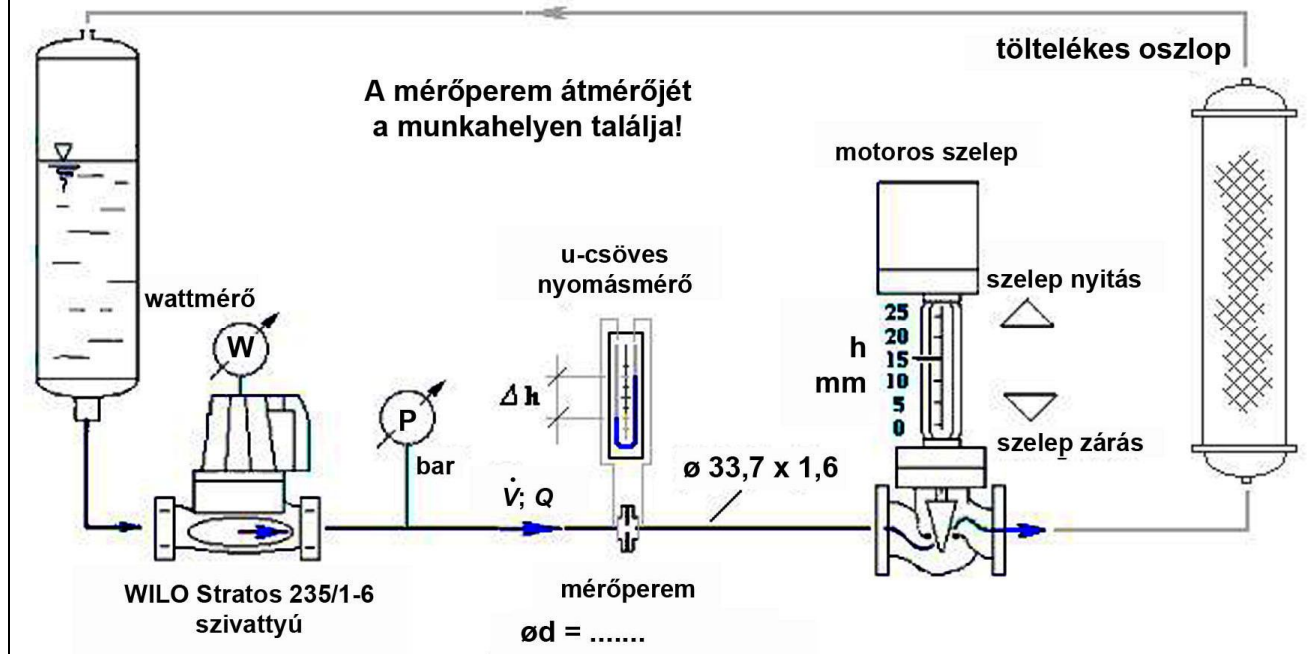
Adatok

A mérőperem	furatátmérője:	$d = \dots\dots\dots$ mm; <i>A berendezés mellett található.</i>
	átfolyási szám:	$d = \dots\dots\dots$ mm; <i>A berendezés mellett található.</i>
A folyadék (víz)	sűrűsége:	$\rho_{vz} = 998 \text{ kg/m}^3$
A mérőfolyadék (Hg)	sűrűsége:	$\rho_{Hg} = 13540 \text{ kg/m}^3$
Nehézségi gyorsulás:		$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

II. JEGYZŐKÖNYV

Energiatakarékos centrifugál-szivattyú üzemelteti jelleggörbéinek meghatározása II.

1.) Berendezés rajza



Adatsor	Mért adatok				Számított értékek					
	Szelep emelkedés	Szivattyúnyomás	Mérőperem	Szivattyú felvett teljesítmény	Szállító magasság	Mérőperem nyomásesése	Térfogatáram, (vízhozam)	Térfogatáram, (vízhozam)	Hasznos teljesítmény	Hatásfok
	h [mm]	p_{ny} [bar]	Δh_{mp} [mm]	P_f [W]	H [m]	Δp_{mp} [Pa]	\dot{V} [m ³ /s]	\dot{V} [m ³ /h]	P_h [W]	η [%]
1.										
2.										
3.										
4.										

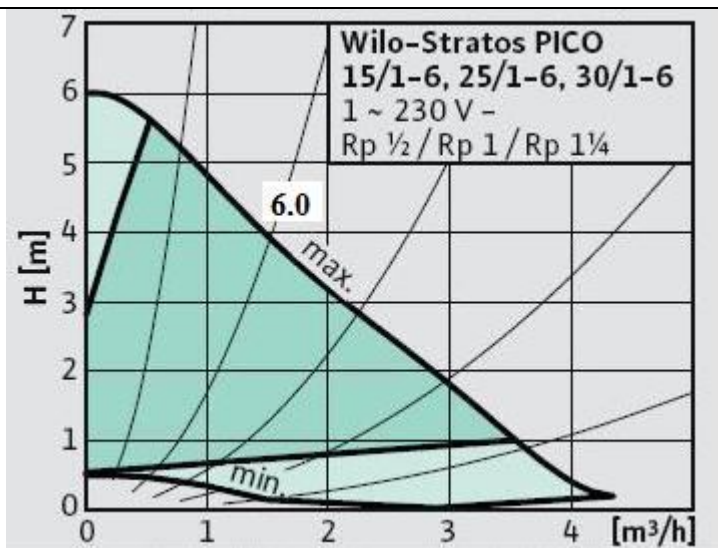
2.) A készülék beüzemelése, műszerek leolvasása, kezelése	8 pont

3.) Adattáblázat	4 pont

Számítás Egy adatsor (2.– 4.) kidolgozása, behelyettesítésekkel, mértékegységekkel megadva:
Karikázza be melyik adatsort dolgozza ki!

A) Szállítómagasság meghatározása	4 pont
B) Mérőperem nyomásesése	4 pont
C) Térfogatáram	8 pont
D) Hasznos teljesítmény	4 pont
E) Hatásfok	4 pont
<p>5.) Diagramok szerkesztése</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Szivattyú jelleggörbe</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Hatásfok</p> </div> </div>	10 pont
<p>6.) A fenti diagramok alapján javasoljon egy beállítandó munkapontot, jelölje be az összetartozó pontokat!</p>	4 pont

Indokolja választását!	4 pont
<p>7.) Hasonlítsa össze az Ön által mért jelleggörbét a WILO Stratos 25/1-6 jelű szivattyú mellékelt gyári adataival!</p> <p>Becsülje meg, hogy az Ön által definiált munkapontban ($\dot{V} = \text{áll.}$) hány százalékos a szállítómagasság relatív hibája a gyári adathoz képest? (Ön a <i>max</i>, 6.0 fordulaton járatta a szivattyút.)</p>	12 pont



III. SZÁMÍTÓGÉPES ADATFELDOLGOZÁS

1.	Írja be a mérési adatokat!	2 pont
2.	Töltse ki a számított értékek cellákat megfelelő függvények felhasználásával!	6 pont
3.	Alkalmazzon rögzített adatcellákra való hivatkozást (abszolút hivatkozás)!	4 pont
4.	Mentse el munkáját a d:\osztv\1227\{saját_azonosító}.xls néven!	2 pont