

# 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 MEGOLDÁS

**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

**2012**

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

## Energiatakarékos centrifugál-szivattyú üzemeltetési jelleghőrbéinek meghatározása I. – II.

**Beépítési helye:** I. Hőmérséklet szabályozási mérőhely  
II. Töltelék 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 jelleghőrbéit (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. *Egy lehetséges megoldás sorozat:*

### Adatok

A mérőperem	furatátmérője:	$d = 16,59 \text{ mm (I.)}$	$d = 21,35 \text{ mm (II.)}$
	átfolyási szám:	$\alpha = 0,7$	
A folyadék (víz)	sűrűsége:	$\rho_{\text{viz}} = 998 \text{ kg/m}^3$	
A mérőfolyadék (Hg)	sűrűsége:	$\rho_{\text{Hg}} = 13540 \text{ kg/m}^3$	
Nehézségi gyorsulás:	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$		

### I. mérőhely

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]	$p_{\text{ny}}$ [bar]	$\Delta h_{\text{mp}}$ [mm]	$P_f$ [W]	$H$ [m]	$\Delta p_{\text{mp}}$ [Pa]	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /s]	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	$P_h$ [W]	$\eta$ [%]
1.	0	0,57	0	31	5,81	0,0	0	0	0,0	0,0%
2.	1,3	0,5	9	38	5,10	1107,3	$2,25 \cdot 10^{-4}$	0,81106	11,2	29,6%
3.	4,4	0,4	22	38	4,08	2706,8	$3,52 \cdot 10^{-4}$	1,26807	14,1	37,0%
4.	8,3	0,3	34	39	3,06	4183,3	$4,38 \cdot 10^{-4}$	1,57641	13,1	33,6%

### II. mérőhely

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]	$p_{\text{ny}}$ [bar]	$\Delta h_{\text{mp}}$ [mm]	$P_f$ [W]	$H$ [m]	$\Delta p_{\text{mp}}$ [Pa]	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /s]	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /h]	$P_h$ [W]	$\eta$ [%]
1.	0	0,57	0	31	5,81	0,0	0	0	0,0	0,0%
2.	1,5	0,5	4	38	5,10	492,1	$2,49 \cdot 10^{-4}$	0,895	12,4	32,7%
3.	4,8	0,4	12	38	4,08	1476,4	$4,31 \cdot 10^{-4}$	1,55	17,2	45,3%
4.	10,2	0,3	20	39	3,06	2460,7	$5,56 \cdot 10^{-4}$	2,00	16,7	42,7%

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

3.) Adattáblázat	4 pont

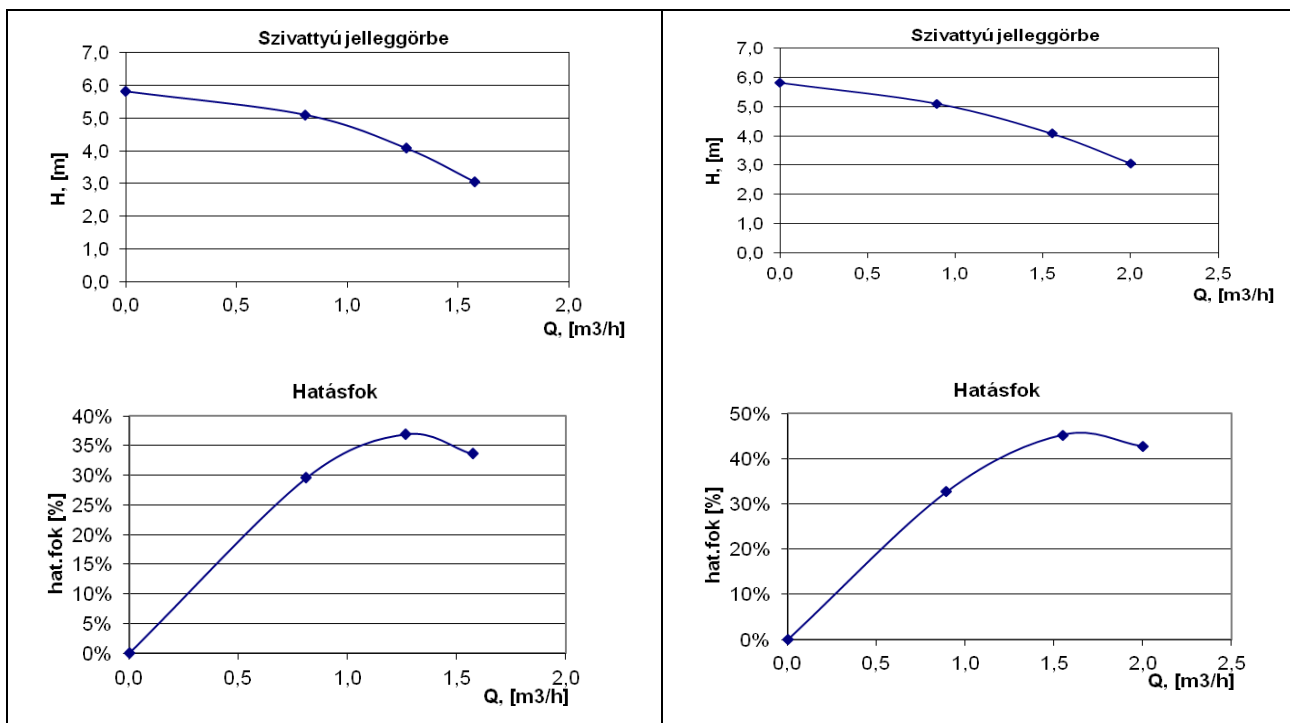
## Számítás:

I. A (I.) 2. adatsor mintáján	II. A (II.) 2. adatsor mintáján	
A) Szállítómagasság meghatározása $H = \frac{p_{ny}}{\rho_v \cdot g} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5,1 \text{ m}$		4 pont
B) Mérőperem nyomásesése: $\Delta p_{mp} = \Delta h \cdot (\rho_{Hg} - \rho_v) \cdot g$ $9 \cdot 10^{-3} \text{ m} (13540 - 998) \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 =$ $= 1107,3 \text{ Pa}$	$4 \cdot 10^{-3} \text{ m} (13540 - 998) \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 =$ $= 492,1 \text{ Pa}$	4 pont
C) Térfogatáram: $\dot{V} = \alpha \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p_{mp}}{\rho_{v\acute{z}}}}$ $= 0,7 \cdot \frac{(16,59 \cdot 10^{-3})^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1107,3}{998}} =$ $= 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \quad \dot{V} = 0,811 \text{ m}^3/\text{h}$	$= 0,7 \cdot \frac{(21,35 \cdot 10^{-3})^2 \cdot \pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 492,1}{998}} =$ $= 2,49 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \quad \dot{V} = 0,8955 \text{ m}^3/\text{h}$	8 pont
D) Hasznos teljesítmény: $P_h = \dot{V} \cdot H \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g$		
$P_h = 2,25 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 5,1 \text{ m} \cdot 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $P_h = 11,2 \text{ W}$	$P_h = 2,49 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 5,1 \text{ m} \cdot 998 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $P_h = 12,4 \text{ W}$	4 pont
E) Hatásfok: $\eta = \frac{P_h}{P_f}$		4 pont
$\eta = \frac{11,2}{38} \cdot 100 = 29,6\%$	$\eta = \frac{12,4}{38} \cdot 100 = 32,7\%$	

<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>Szivattyú jelleggörbe</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Hatásfok</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Hatásfok</p> </div> </div>	<p>10 pont</p>
<p>6. A fenti diagramok alapján javasoljon egy beállítandó munkapontot, jelölje be az összetartozó pontokat!</p>	<p>4 pont</p>
<p>Indokolja választását! A maximális hatásfokú pontot választom munkapontnak:</p>	<p>4 pont</p>
<p><math>H = 3,9 \text{ m}; \dot{V} = 1,45 \text{ m}^3/\text{h}</math></p>	<p><math>H = 4 \text{ m}; \dot{V} = 1,55 \text{ m}^3/\text{h}</math></p>
<p>7. Hasonlítsa össze az Ön által mért jelleggörbét a WILO Stratos 25/1-6 jelű szivattyú mellékelt gyári adataival!          Becsülje meg, hogy az Ön által definiált munkapontban (<math>\dot{V} = \text{áll.}</math>) hány százalékos a szállítómagasság relatív hibája a gyári adathoz képest? (Ön a <b>max</b>, 6.0 fordulaton járatta a szivattyút.)</p>	<p>12 pont</p>
	<p>Az eltérés: <b>I.</b></p> $\Delta h_{\%} = \left  \frac{H_{\text{gyári}} - H_{\text{mért}}}{H_{\text{gyári}}} \right $ $\Delta h_{\%} = \left  \frac{4 - 3,9}{4} \right  \cdot 100\%$ $\Delta h_{\%} = 2,5\%$ <p>Az eltérés: <b>II.</b></p> $\Delta h_{\%} = \left  \frac{H_{\text{gyári}} - H_{\text{mért}}}{H_{\text{gyári}}} \right $ $\Delta h_{\%} = \left  \frac{3,9 - 4}{3,9} \right  \cdot 100\%$ $\Delta h_{\%} = 2,5\%$

### 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



A versenyző kódja: \_\_\_\_\_

**Értékelő lap****Energiatakarékos centrifugál-szivattyú  
üzemeltetési jelleggörbéinek meghatározása I. – II.**

Típus	Feladatkompetenciák és szakmai ismeretek alkalmazása a szakmai és vizsgakövetelmény szerint	Az információtartalom vázlata alapján	Pontszámok	
			Max.	Elért
	Alapvető áramlástechnikai jellemzőket mér és számol	A készülék beüzemelése	8	
		Adatok helyes leolvasása, adattáblázatban való rögzítése	4	
		Szivattyú jellemzőinek számítása	24	
		Diagramok készítése, munkapont meghatározása	18	
		Értékelés, mérési adatok összevetése a gyári adatokkal	12	
		Számítógépes adatfeldolgozás	14	
<b>Összesen</b>			<b>80</b>	
<b>Szint</b>	<b>Szakmai készségek a szakmai és vizsgakövetelmény szerint</b>	<b>Max.</b>	<b>Elért</b>	
3	Áramlástechnikai gépek (szivattyúk, kompresszorok meghajtómotorral) használata	5		
3	Szakmai nyelvi íráskészség, fogalmazás írásban	5		
<b>Összesen</b>			<b>10</b>	
<b>Egyéb kompetenciák a szakmai és vizsgakövetelmény szerint</b>			<b>Max.</b>	<b>Elért</b>
	Személyes	Látás	2	
		Megbízhatóság	2	
		Mozgáskoordináció	2	
	Módszer	Gyakorlatias feladatértelmezés	2	
		Logikus gondolkodás	2	
<b>Összesen</b>			<b>10</b>	
<b>Mindösszesen</b>			<b>100</b>	

Budapest, 2012. április .....

.....  
aláírás