

Versenyzői kód:

	/	<b>2</b>	/	
--	---	----------	---	--

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2)  
5 0732 07 01 Épületgépész technikus

# MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

## Országos Szakmai Tanulmányi Verseny

### Területi előválogató

### KOMPLEX ÍRÁSBELI FELADATSOR MEGOLDÁSA

Szakma:

5 0732 07 01 Épületgépész technikus

KKK rendelet száma:

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2) bekezdése szerint

Komplex írásbeli feladat:

Épületgépész technikus ismeretek

Elérhető pontszám: 100 pont

Az írásbeli verseny időtartama: 90 perc

**2023.**

Javító neve	
Aláírása	

Elért pontszám	
----------------	--

## Fontos tudnivalók!

Kedves Versenyző!

Kezdés előtt minden oldalra írja fel a kamarai kódot!

Javasoljuk, hogy először olvassa végig a feladatokat és a megoldást az Ön számára egyszerűbb kérdések megválaszolásával kezdje.

A feladatok megoldásánál ügyeljen a következők betartására:

1. A megoldások sorrendje tetszőleges. Egy témakörön belül lehet összefüggés a különböző feladatok között.
2. A ceruzával írt részeket a javító tanár nem értékelheti! Ceruza csak rajzokhoz használható!
3. A versenyzők az írásbeli megoldásához szükséges íróeszközöket és nem programozható számológépet használhatnak. Mobiltelefon és okosóra (Smartwatch) nem használható számológépként sem!
4. Meg nem engedett segédeszköz használata a versenyből való kizárást vonja maga után!
5. A számítási feladatok, feladatrészek csak akkor értékelhetők, ha szerepel az összefüggés képlete és az összefüggésbe a versenyző számszerűen behelyettesít!  
Nem fogadható el az olyan feladat vagy feladatrész, ahol az összefüggés hiányzik és utána csak a végeredményt tüntették fel, nem szerepel ott a mértékegység!  
Képlet és mértékegység nélkül nem jár pont!
6. Csak a szakszerű válaszok fogadhatók el!
7. A teszt jellegű és az Igaz-Hamis feladatoknál javítani tilos!  
A megadottnál több kijelölés érvénytelen!
8. A számításos feladatoknál végzett javítás esetén pontosan jelenjen meg, hogy melyik megoldást hagyta meg. Ellenkező esetben a feladat nem ér pontot!
9. A hibás választ „csak” egy vonallal húzza át!  
Az áthúzott feleletekre nem jár pont.
10. A feladat megoldására biztosított idő leteltével a munkát be kell fejezni!

**Ügyeljen arra, hogy áttekinthetően és szép külalakkal dolgozzon!**

**Sikeres megoldást és jó munkát kívánunk!**



## 2. Feladat

Nevezze meg a 3 legfontosabb elektrotechnikai (fizikai) jellemzőt, amelyet az épületgépészeti berendezéseknél mérni kell! Adja meg a fizikai jellemző nevét, betűjelét és mértékegységét!

- **U – Elektromos feszültség, Volt (V)** (1 pont)
- **I – Elektromos áram, Amper (A)** (1 pont)
- **R – Elektromos ellenállás, Ohm, (Ω)** (1 pont)

3 pont



## 3. Feladat

Egy családi házban a 800 literes puffertartály fűtésére levegő-víz hőszivattyút használnak, amelyben még egy (kiegészítő) elektromos fűtőpatron is található. Az épület hőigénye **-12 °C** külső hőmérsékletnél **6 kW**, amelyre az épületben lévőknek, napi (maximum) **16 órában** szüksége van. A hőszivattyú alacsonyabb külső hőmérsékletnél nem üzemel.

Számítással határozza meg a kiegészítő elektromos fűtőpatron teljesítményét, ha a készülék a kedvezményes villamos energiatarifát napi 3 x 4 órán keresztül használhatja!

3 pont

$$Q = \dot{Q}_{\text{épület}} \cdot \tau = 6 \text{ kW} \cdot 16 \text{ h} = 96 \text{ kWh} \text{ (1 pont)}$$

$$\dot{Q}_{\text{elektr.}} = \frac{Q}{\tau} = \frac{96 \text{ kWh}}{3 \cdot 4 \text{ h}} = 8 \text{ kW} \text{ (2 pont)}$$

## 4. Feladat

A Hajdu elektromos melegvíztároló adatlapján lehet látni: „IPX4”.

- a) Mit jelent az „IP”, mit jelent az utána olvasható első és második adat, egészítse ki a képet! (3 pont)

HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt. HUNGARY-4243 Teglás, Külterület 0135/9. hrsz.		
Z120EK-1	120 l	0.6 MPa
1800 W	~230 V	
4.2 h ->65°C	IPX4	
N° C 9490152	CE	

4 pont



- b) Mit jelent az „X” a jelölésben? (1 pont)

**X – védelegési érték hiánya (vagy nem fontos adat)**

**5. Feladat****8 pont**

- a) Egy új építésű épületbe egy 250 liter térfogatú Whirlpool került beépítésre. Az építető panaszt emelt, mert a fürdőkád vízzel való feltöltése sok időt vesz igénybe.



Soroljon fel legalább 4 különböző problémát szakszerűen, amely a hibát okozhatja!

(4 x 0,5 pont)

- **A kifolyási nyomás a töltő csaptelepnél nagyon kicsi**
- **A csaptelepnek kicsi a csatlakozó vezetéke (átmérője)**
- **A csaptelepnek kicsi a kifolyási mérete (átmérője)**
- **Kicsi a víznyomás a rendszerben, a beépített nyomáscsökkentő rosszul van beállítva...**

- b) A 250 literes Whirlpool (fürdőkád) feltöltéséhez szükséges 200 liter melegvíz és 50 liter hidegvíz. Az építető szeretné, ha a feltöltés maximum 10 perc alatt történne. Számolja ki a töltéshez szükséges melegvíz térfogatáramát l/min-ban és m<sup>3</sup>/s-ban! (2 pont)

$$\dot{V} = \frac{V}{t} \quad (1 \text{ pont})$$

$$\dot{V}_{\text{melegvíz}} = \frac{200 \text{ l}}{10 \text{ min}} = 20 \frac{\text{l}}{\text{min}} = 0,000333 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (1 \text{ pont})$$

- c) Számolja ki a melegvíz áramlási sebességét 15 x 1-es rézcsővezeték esetén! (2 pont)

$$\dot{V} = A \cdot v \rightarrow v = \frac{\dot{V}}{A} \quad (1 \text{ pont})$$

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

$$A = \frac{(0,013 \text{ m})^2 \cdot \pi}{4} = 0,0001327 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{4 \cdot 0,000333 \text{ m}^3/\text{s}}{(0,013 \text{ m})^2 \cdot \pi} = 2,486 \text{ m/s} \quad (1 \text{ pont})$$

- d) Határozza meg számítással a kevert víz hőmérsékletét, ha a 200 liter 45 °C hőmérsékletű vízhez 50 liter 10 °C hőmérsékletű vizet keverünk! (2 pont)

$$t_{\text{kevert}} = \frac{m_{\text{hideg}} \cdot t_{\text{hideg}} + m_{\text{meleg}} \cdot t_{\text{meleg}}}{m_{\text{hideg}} + m_{\text{meleg}}} \quad (1 \text{ pont})$$

$$t_{\text{kevert}} = \frac{200 \text{ l} \cdot 45 \text{ °C} + 50 \text{ l} \cdot 10 \text{ °C}}{250 \text{ l}} = 38 \text{ °C} \quad (1 \text{ pont})$$

### 6. Feladat

2 pont

A képen egy fürdőkádra szerelt 3 csaplyukas fürdőkádcsaptelep látható. Ehhez tartozik egy nyomás-kifolyási mennyiség diagram.



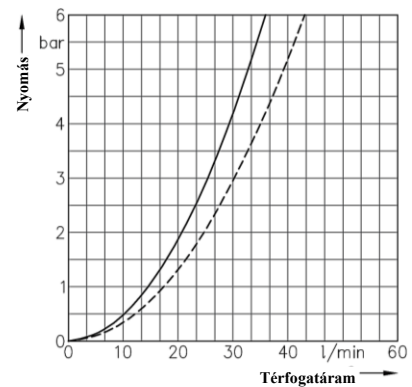
(A szaggatott vonal a kádtöltőé, a folyamatos vonal pedig a zuhanyfejé.)

- a) Határozza meg a mellékelt diagram segítségével, mennyi víz áramlik (l/min-ben), a fürdőkádba (kádtöltéskor), ha a nyomás:

6 bar: **43 l/min** (1 pont)

- b) Határozza meg a mellékelt diagram segítségével, mekkora nyomás szükséges a 250 literes Whirlpool fürdőkád 10 perc alatt történő feltöltéséhez (bar-ban)?

**2 bar** (1 pont)

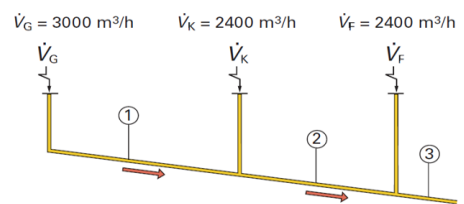


### 7. Feladat

5 pont

- a) Határozza meg számítással, mekkora a szükséges levegő mennyisége a képen látható légtechnikai rendszer 2-es számmal jelölt légcsatornaszakaszán?

$$\dot{V}_2 = 5400 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \quad (1 \text{ pont})$$



- b) Számítással határozza meg, milyen csatorna keresztmetszet szükséges a 2-es szakaszon, hogy a légcsatornában megengedett 6 m/s áramlási sebességet a levegő ne lépje át!

$$\dot{V} = A \cdot v \rightarrow A = \frac{\dot{V}}{v} \quad (1 \text{ pont})$$

$$A_2 = \frac{5400 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,25 \text{ m}^2 \quad ((1 \text{ pont}))$$

- c) Számítással határozza meg, mekkora a 2-es légcsatorna szakasz szélessége, ha a beépítési magassága maximum 400 mm lehet.

$$A = a \cdot b \rightarrow a = \frac{A}{b} \quad (1 \text{ pont})$$

$$a_2 = \frac{0,25 \text{ m}^2}{0,4 \text{ m}} = 0,625 \text{ m} \quad (1 \text{ pont})$$

**8. Feladat**

**5 pont**

a) Számítással határozza meg, mennyi nedvességet tud felvenni a levegő, ha 40 % relatív páratartalomnál 8,8 g vizet tartalmaz! (2 pont)

$$x_t = \frac{x}{\phi} \cdot 100 \%$$

$$x_t = \frac{8,8 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{40 \%} \cdot 100 \% = 22 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

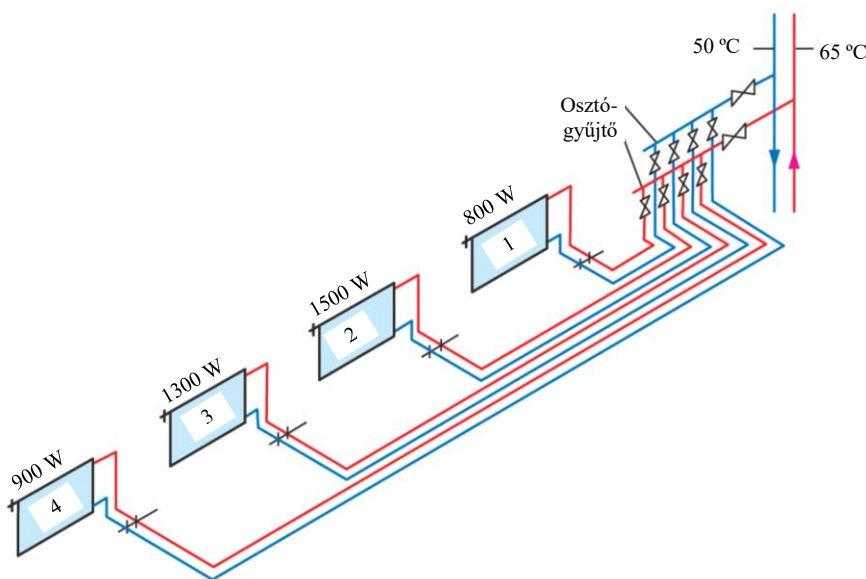
b) Írjon 3 konkrét szakmai példát, ahol a harmatponti hőmérséklet problémájára műszaki megoldás szükséges! (3 x 1 pont)

- **kondenzációs kazán, gőzfűtés, uszoda/zuhanyzó ablak/falfelülete...**
- **klíma: cseppelválasztó, hűtés: splitklíma beltéri egysége, kondenzátor (hűtőkör),**
- **hőszigetelés (hidegvíz-vezeték), kémény (füstgáz lehűlése),**

**9. Feladat**

**10 pont**

Egy lakás melegvíz-fűtési rendszerének elvi vázlatát látja.



A képen látható, osztó-gyűjtőre kapcsolt radiátorok, a hozzá tartozó vezetékek és radiátor-szelepek hőtani és áramlási jellemzőit a következő táblázat mutatja:

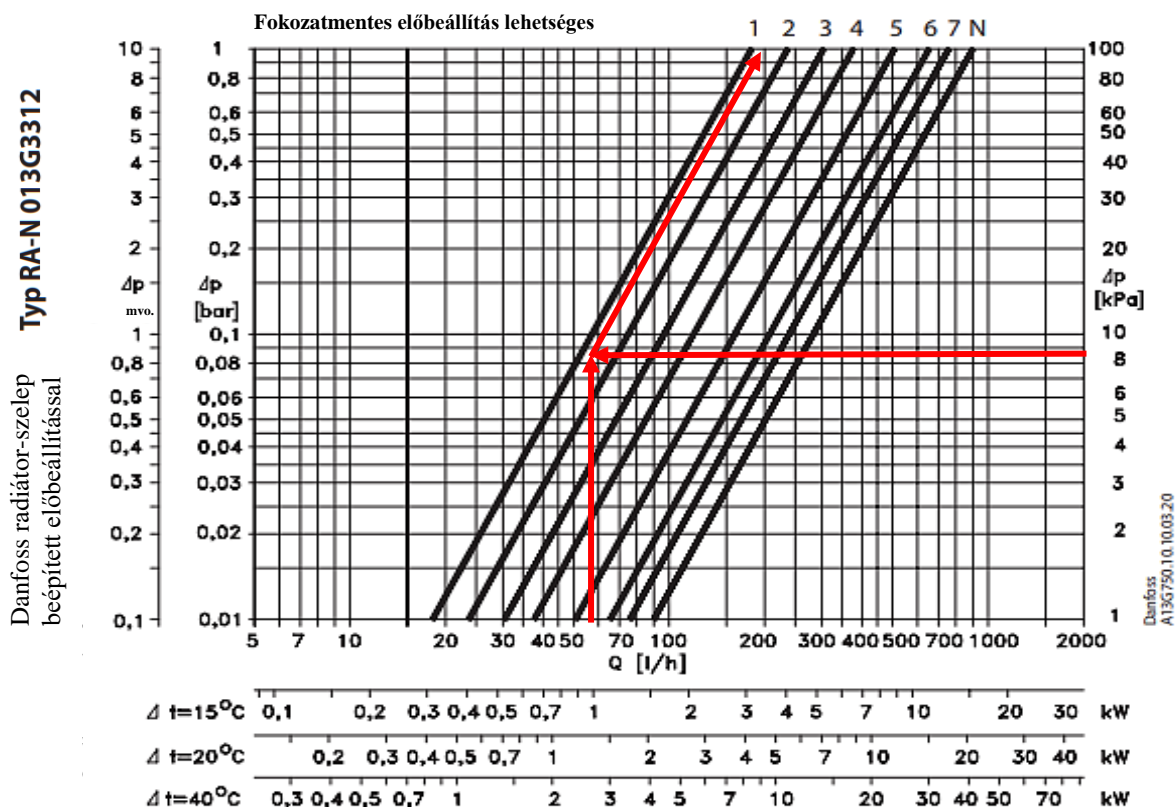
Radiátor	$\dot{m}$ kg/h	$\Delta p_{\text{áramlási}}$ vesztés Pa	$\Delta p_{\text{radiátor}}$ szelep Pa	$\Delta p_{\text{összvesztés}}$ Pa	$\Delta p_{\text{max}}$ Pa	$\Delta p_{\text{fajtandó}}$ Pa	Előbeállítás fokozata
4	63,06	3539,54	4544,77	8084,3	14207,64	6123,34	2,2
3	83,12	4593,03	9614,61	14207,64	14207,64	0	N
2	91,72	4322,83	7896,14	12218,97	14207,64	1988,67	6
1	57,90	1762,85	<b>3831,43</b>	<b>5594,28</b>	14207,64	<b>8613,36</b>	<b>1,3</b>

- a) Határozza meg számítással az 1-es számú radiátor termosztatikus fejjel ellátott szelepének nyomásvesztését, ha a szelep  $k_v$  értéke  $0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . A fűtővíz közepes sűrűsége  $986 \text{ kg/m}^3$ . A képletet és a számítás menetét mutassa be, a végeredményt pedig írja a táblázat megfelelő helyére! (2 pont)

$$\Delta p_v = \left( \frac{\dot{m}}{\rho \cdot k_v} \right)^2 \cdot 100\,000 \text{ Pa} \qquad \Delta p_v = \left( \frac{\dot{V}}{k_v} \right)^2 \cdot 100\,000 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{v, HK4} = \left( \frac{57,90 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{986 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,3 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}} \right)^2 \cdot 100\,000 \text{ Pa} = 3831,43 \text{ Pa}$$

- b) Számítással határozza meg az 1-es radiátornál fellépő össznyomás értékét és írja be a táblázat megfelelő oszlopába. (2 pont)
- c) Számítással határozza meg az 1-es radiátornál lévő szelepen fojtandó nyomás értékét és értékét írja be a táblázat megfelelő oszlopába! (2 pont)
- d) A lenti diagram segítségével határozza meg az 1-es radiátorhoz tartozó szelep előbeállítási értékét. Megoldását rajzolja a diagramba és a beállítandó értéket írja a táblázat utolsó oszlopába. (4 pont)



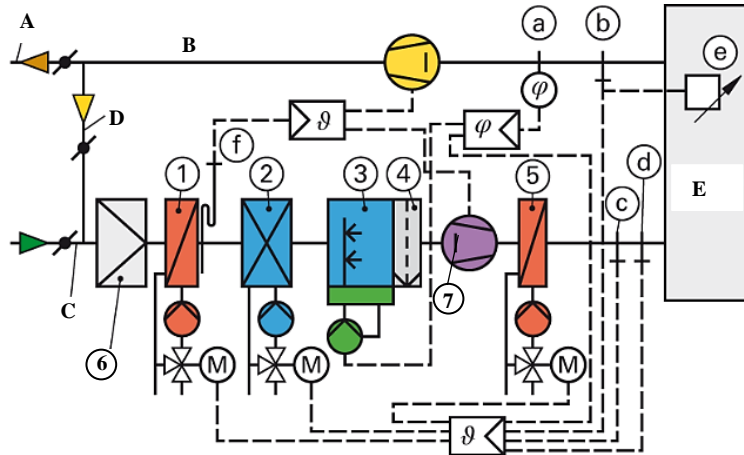


**10. Feladat**

**7 pont**

a) Nevezze meg a képen látható klimaközpont számmal jelölt részeit! (6 x 0,5 pont)

- 1, 5 – Légfűtő (előfűtő, utófűtő)
- 2 – Léghűtő
- 3 – Nedvesítő kamra
- 4 – Cseppleválasztó
- 6 – Szűrő
- 7 – Ventilátor



b) Írja le, melyik 2 fizikai jellemző szabályozása alapján működik a képen látható rendszer! (2 pont)

- Hőmérséklet
- Relatív páratartalom

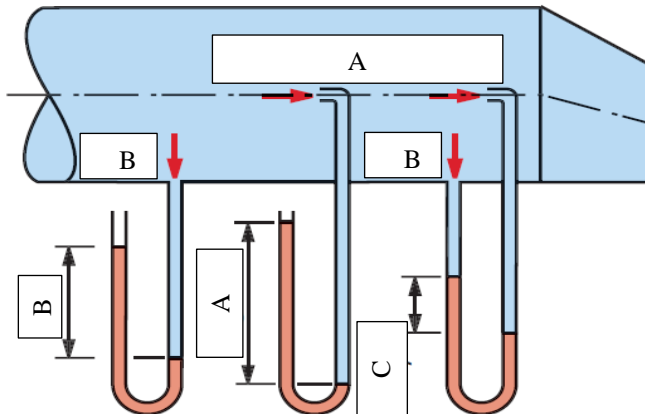
c) Nevezze meg szakszerűen, milyen levegő áramlik a képen látható klimaközpont nagybetűvel jelzett részein! (4 x 0,5 pont)

B	Helyiségből elszívott levegő	D	Visszakevert levegő
C	Friss levegő	E	Helyiség levegője

**11. Feladat**

**3 pont**

A képen látható légtechnikai mérések során különböző nyomásértékeket tudunk leolvasni. Válassza ki a helyes válasz betűjelét és írja a képen látható téglalapokba! (6 x 0,5 pont)



- A – Össznyomás
- B – Statikus nyomás
- C – Dinamikus nyomás

**12. Feladat**

**2 pont**

Határozza meg számítással a szivattyú hatásfokát, ha az elektromos teljesítmény 13,2 W és a hidraulikus teljesítmény 6,8 W! A végeredményt adja meg %-ban!

$$\eta = \frac{P_{\text{hydr.}}}{P_{\text{elektr.}}} \text{ (1 pont)}$$

$$\eta = \frac{6,8 \text{ W}}{13,2 \text{ W}} = 0,515 = 51,5 \% \text{ (1 pont)}$$

### 13. Feladat

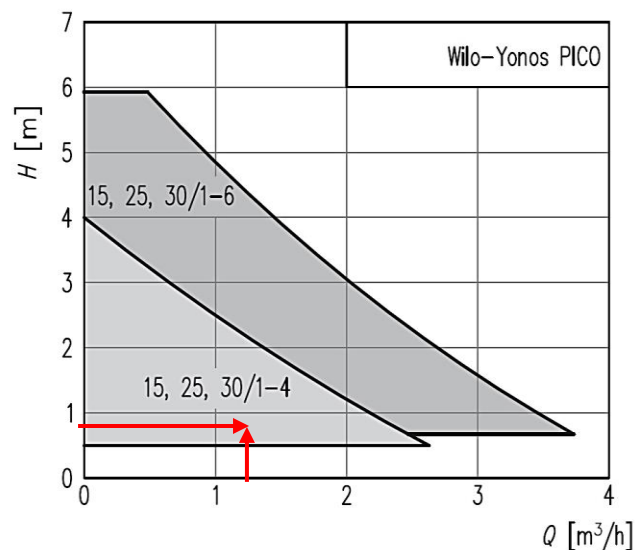
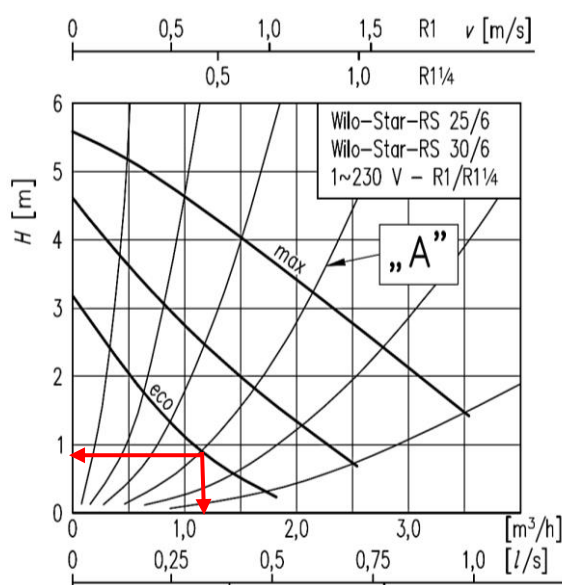
8 pont

Az egyik kazánházban tönkre ment egy Wilo Star RS 25/6 szivattyú, amely 1-es (eco) fokozatra volt beállítva.

- a) Töltse ki az alábbi táblázatot a megfelelő szivattyú jelleggörbe segítségével. A rendszerhez tartozó csővezetéki jelleggörbe „A”-val van jelölve. (6 x 1 pont)



Wilo RS 25/6	eco	II.	max
Tárfogatáram, m <sup>3</sup> /h	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>	<b>2,2</b>
Emelőmagasság, m	<b>0,9</b>	<b>1,8</b>	<b>3,2</b>



- b) Vizsgálja meg és döntse, hogy a tönkre ment Wilo Star RS 25/6 szivattyú (1-es (eco) fokozat) helyett beépíthető-e a Wilo Yonos Pico 25/1-4 (a diagramban a világosabb mező)?

Rajzolja be a 13.a) feladatnál lévő 2 diagramba a munkapontot és indokolja választát! (2 pont)

**Igen, eco fokozat helyett teljes mértékben használható a Wilo Yonos Pico 25/1-4 szivattyú.**

### 14. Feladat

4 pont

Soroljon fel 4 különböző elven működő hővisszanyerő berendezést! Használjon szakszerű kifejezéseket! (4 x 1 pont)

- **Lemezes / lamellás rekuperátor / keresztáramú / keresztellenáramú...rekuperatív/felületelválasztásos**
- **Hőszivattyús, Heat-pipe-rendszerű (hőcsöves)**
- **Rotációs (kondenzációs és szorpciós), Regeneratív (pl. Kerámia betétes)**
- **2 hőcserélős (szivattyúval, táglási tartállyal...) / közvetítő közege**

**15. Feladat****6 pont**

Egy 50 m<sup>2</sup> alapterületű és 3 m belmagasságú szálloda konyhájából óránként 20-szoros légcserevel történik az elhasznált levegő elszívása.

a) Számítással határozza meg, mennyi az elszívott levegő térfogatárama!

$$\dot{V}_{\text{elsz}} = V_{\text{konyha}} \cdot n = 50 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ m} \cdot 20 \frac{1}{\text{h}} = 3000 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \quad (2 \text{ pont})$$

b) Számítással határozza meg, mennyi a befűjt levegő mennyisége óránként, ha 20 %-kal kevesebb levegőt fűjnek be, mint elszívnak!

$$\dot{V}_{\text{bef}} = \dot{V}_{\text{elsz.}} \cdot 80 \% = 3000 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 0,8 = 2400 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \quad (2 \text{ pont})$$

c) Az a) és b) feladatoknál kiszámolt levegő mennyiségénél milyen nyomás alakul ki a szálloda konyhájában? Milyen előnye van ennek a rendszernek? (2 x 1 pont)

**A szálloda konyhájában negatív túlnyomás (depresszió) alakul ki. (1 pont)**

**Előnye, hogy ebben az esetben nem távozik levegő és ezzel együtt pedig pl.: ételszag a szomszédos helyiségekbe. (1 pont)**

**16. Feladat****8 pont**

Állapítsa meg, hogy IGAZ (I), vagy HAMIS (H) az állítás! (8 x 1 pont)

- Váltóáram 50 V felett az emberre életveszélyes ...**I**...
- Váltóáram az emberre már 12 V felett életveszélyes ...**H**...
- Egyenáram 120 Volt felett az emberre életveszélyes ...**I**...
- Váltóáram 50 Hz frekvenciával veszélyesebb, mint az egyenáram ...**I**...
- FI-relé beépítése felújítás során nem kötelező ...**H**...
- FI-relé beépítése lakások felújítása során is kötelező. ...**I**...
- FI-relé beépítése egy régi módi megoldás, ezért alkalmazása/beépítése tilos ...**H**...
- FI-relé beépítése új építésű lakások esetén már nem kötelező ...**H**...

**17. Feladat****2 pont**

Írja le feladatát egy FI-relének! Fogalmazzon szakszerűen! (2 pont)

**Áramvédő kapcsoló, életvédelmi/érintésvédelmi relé. Egy az áramütés elleni védelem hatásosságának növelése érdekében alkalmazott lekapcsolószerv. Nem önálló érintésvédelmi megoldás.**



**18. Feladat****5 pont**

Mi a feladata használati vízhálózatba beépített nyomáscsökkentő szerelvénynek?

Írjon legalább 5 különböző szakszerű választ! (5 x 1 pont)

- **A közmű nyomását redukálja hálózati nyomásra**
- **A hálózati nyomást állandó értéken (egy adott tartományban) tartja**
- **Védi a vízhálózatba beépített készülékeket**
- **Csökkenti a vízfogyasztást**
- **Védi a hálózatot a vízütésektől**

**19. Feladat****4 pont**

Sorolja fel, hogy milyen épületgépészeti szerkezetekből/szerelvényekből áll a képen látható vízhálózati szerelvény? (4 x 1 pont)

- **Nyomáscsökkentő**
- **Vízszűrő (visszamosható)**
- **Manométer/nyomásmérő**
- **Visszacsapó szelep**

**20. Feladat****1 pont**

Írja le szakszerűen, mi a feladata egy vízszűrő-öblítő automatikának! (1 pont)

**A vízszűrőbetét rendszeres (periódikus) visszamosása kézi beavatkozás nélkül.**