

# TERVMINTA\_1 (és szabályok és követelmények kivitelezéshez is, 14+1 oldal)

## és KÉPZÉS levegő-víz hőszivattyú témakörben

A képzés épületgépészeti fűtés-hűtés szakembereknek szól, kérésre OKLEVELET is adunk.

A képzésen mind a 2 fajta hőszivattyúról szó lesz, a kompaktokról is és a split típusú kültéri-beltéri típusokról is (bár az Unical 2022-ben megszüntette a split hőszivattyúk gyártását).

Mivel az eddigi tapasztalataim szerint **a hőszivattyús szerelések 90 %-a nem-megfelelő**, (2018-ban), volt olyan helyszín is, ahol a kivitelező olyan sok hibát követett el, mert ő úgy szerelt mintha csak egy egyszerű kazános-fűtést szerelne, hogy a gép fél éven keresztül kb. százszor állt ki hibára. Nem elírás, fél év kb. száz hibakód! És kézzel szokták újraindítani.

Miért fél éven keresztül tartott ez így? Mert a tisztelt megrendelő nem akart hinni a képviselőnek, nem akarta kijavíttatni a szerelést, mert ő inkább az „okostojás” szerelőnek hitt, aki azt mondta, hogy „ennek így is jónak kell lennie”! Terv-adaptáció persze sajnos nem készült, mert a magyar szerelők sajnos a ténylegeshez képest sokkal okosabbnak képzelik magukat! És az úrgazdag megrendelő ráadásul azt mondta, hogy minék a tervező, az is hibázhatott volna. Aztán a megrendelő ügyvédek is bevont a vitába, de mi nem ijedtünk meg. Fél évig tartott, míg a megrendelő és a szerelő kijavított minden hibát. Kb. négyszer rugaszkodtak neki az átszerelésnek, persze még mindig terv nélkül, de átszereléskor elkövettek újabb és másfajta hibákat is.

Fél év alatt a gép kb. százszor állt ki hibára. De a gép kibírta ezt a féléven át történő nem-megfelelő üzemeltetést is, a gép nem romlott el! Persze el is romolhatott volna, és az nem lett volna garanciális. És persze a gép élettartama lehet, hogy rövidebb lesz ettől a féléven át nem megfelelő üzemeltetéstől. És miután végre kijavították az összes szerelési hibát, a gép többé nem állt ki hibára.

**És mivel a szerelések többsége nem-megfelelő, (2023-ban is így van), emiatt közreadok nem csak egy kapcsolási rajzot, hanem egy kidolgozott tervmintát! És átadok néhány hasznos tanácsot is, és kötelezően betartandó megoldásokat is említek, mert HŐSZIVATTYÚK esetében BIZTOSAN NEM ÚGY KELL SZERELNI, MINTHA CSAK egy egyszerű KAZÁNOS FŰTÉS LENNE!**

## HŐSZIVATTYÚS KÉPZÉSEKET is TARTUNK:

Ha valamelyik tervező vagy szerelő minden részletet meg szeretne ismerni a levegő-víz hőszivattyúk megfelelő alkalmazására vonatkozóan, akkor javaslok, hogy jelentkezzen be nálunk az egyik 1 napos hőszivattyús képzésre! [homor1@t-online.hu](mailto:homor1@t-online.hu) A képzésen megtanítok minden részletet! 1986-ban hőszivattyúztam legelőször. Fél éven át mértem 2 db akkori német hőszivattyú üzemi viszonyait a Velencei-tó partján. A mérések eredményeiből sokkal több fölismerésre lehet jutni, mint a tervezés vagy kivitelezés ideje alatt. A mérési eredmények a valóságot mutatták. Persze a különlegesen alapos énemhez híven jól átanulmányoztam a tervek is, alaposan megnéztem a kivitelezett rendszert is, természetesen ezekből is lehetett tanulni, de az i-re a pontot az tette fel, amit az üzemeltetés közbeni mérésekből tapasztaltam. És csak ezek után fedeztem fel egy döbbenetes hibát, amit a tervezők követtek el!!!

A képzésen elmagyarázom, hogy mi az, ami egy hőszivattyús-primer-körön belül nem túl jó, és hogy miért nem jó? És hogy mit javaslok helyette! Átbeszéljük a vezérlés minden szükséges részletét is!!!

Hőszivattyú 1 MW-ig + gázkazán + fás-kazán + napkollektorok kapcsolási rajzait és együttműködésüket is megtanítom.

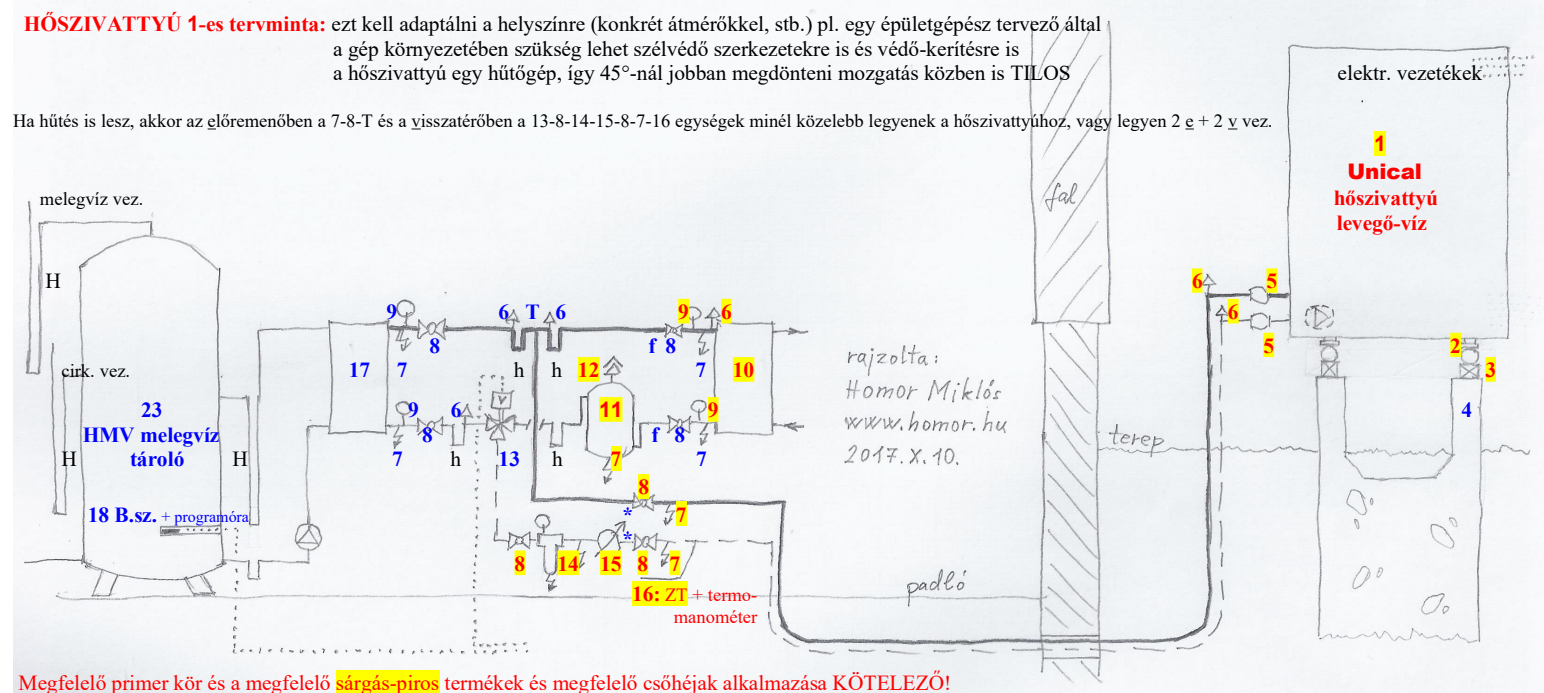
A képzést követően minden egyes legalább-átlagos-logikájú tervező és szerelő úgy fog hazamenni, hogy minden részletet megismert és képes lesz alkalmazni igazán jó hőszivattyús fűtést/hűtést/HMV-termelést! Nem csak Unical gépekhez, hanem bármilyen márkájú (persze jó minőségű) hőszivattyúk esetében is!

De nehogy azt higgye valaki, hogy ez a lenti rajz elegendő tudást nyújt, mert egy rajz nem tartalmaz minden információt.

Próbáljon válaszolni a lenti szakmai KÉRDÉS-ekre is! Ha nem tudja a biztosan helyes választ, akkor jöjjön el a képzésre még a tervezés/kivitelezés előtt.

### SZÓVAL?

Szóval jelentkezzen be a hőszivattyús képzésünkre! OKLEVELET is adunk! (De aki ellóg a képzés vége előtt, annak biztosan nem adunk OKLEVELET.) MEGHÍVÓT a HŐSZIVATTYÚS KÉPZÉSRE csak akkor tudunk küldeni, ha megírja az e-mail címét a [homor1@t-online.hu](mailto:homor1@t-online.hu) címre.



Jelmagyarázat:

JEL	mennyiség	MEGNEVEZÉS
1	... db	HP_Ower levegő víz hőszivattyú, Full-Elektronikus
2	1 csomag/gép	antivibrációs talpak (vagy méretezett rugózat)
3		tartószerkezet (megfelelő rácsos-tartó, stb.)
4		megfelelő alapzat (pl. vasbeton)
5	2 db / gép	gumikompenzátor (vagy gégecső) (és több gép esetén még ...)
6	6 db	kézi légtelenítő (a gép melletti átmosás számára)
7	6 db	töltő-ürítő (és átmosáshoz csatlakozók)
8	7 db	golyóscsap / gömbcsap
9	4 db	hőmérő (vagy golyóscsapban gyári hőmérő)
10	1 db	hőcserélő (vagy puffer, hidraulikus váltóként kötve)
11	1 db	átfolyós puffer (de ha 10 = puffer, akkor 11 nem kell)

JEL	mennyiség	MEGNEVEZÉS
12	1 db	automata légtelenítő a puffer tetején
13	1 db	váltószelep motorral (gyors működésű)
14	1 db	szűrő (pl. 100 mikronos, nyomásmérővel, ürítővel)
15	1 db	vízmérő a térfogatarám kötelező ellenőrzése miatt
		* és * jel között TILOS rövidzárat szerelni, lásd * és * jel .... fejezet
16	1 készlet	ZT + termo-manométer
17	1 db	HMV hőcserélő (csőkígyó TILOS a primer oldalon)
18	1 db	Bojler szonda + programóra
		elektromos vezeték: Betáp + vezérlő-jel On/Off vagy 0...10 V + téli-nyári váltás, + tartalékfűtés beindítására vezeték, + hibajel vezeték, + bojler szondától + váltószeleptől, + másodlagos szivattyú, stb.,

Hasznos KÉRDÉS-ek és VÁLASZ-ok:

### Alapkérdés:

Kell-e egyáltalán primer-kör a levegő-víz hőszivattyúhoz? A lényeg hogy a hatalmas térfogat-áram meg tudjon valósulni a hőszivattyún át a hőszivattyú belső keringtető szivattyúja által. További válasz a KÉPZÉS-en, és 15-ös pont, és lásd legalul.

### 0. KÉRDÉSKÖR (fagyvédelem), módosult a VIDEÓK-hoz képest:

Hogyan oldjuk meg a gép fagyvédelmét, hiszen a gépben van egy svéd SWEP hűtőgáz-víz-re szabadalmaztatott hőcserélő is, amibe beáramlik a visszatérő víz és kijön belőle az előremenő víz. A külső térben lévő csövezetéseket nagyon alaposan minimum 3...5 cm vastagon kell hőszigetelni és beburkolni. A gépben van olyan fagyvédelem, hogy +3°C alatt a gépen belüli keringtető elindul és a primer-körben lévő hővel átöblítődik a hőszivattyú víz oldala. DE ezen túlmenően további legalább még egy fagyvédelmi megoldást is kell alkalmazni, pl.:

1. megfelelően fagyálló primer kört kell alkalmazni

40%-nál sűrűbb fagyállót alkalmazni TILOS!

kb. -20°C-ra bekevert és kb. 33%-os a javasolt fagyálló-víz keverési arány és nagyon alaposan be kell keverni!

A feltöltést nem szabad magával a fagyálló 100%-os koncentrátummal kezdeni, mert akkor a sűrű fagyálló egy része ott fog maradni a primer-köri puffer aljában!

Megemlítem, hogy általában azért elég a kb. 33%-os fagyálló, mert ha a kültérben lévő csövezeték pl.

5 cm-rel alaposan hőszigetelt és beburkolt, és este még működik a gép pl. 35/30°C folyadék hőmérséklettel, majd sok órán át üzemszüneten fog állni a gép pl. este 22 óráig, és odakint -15°C van, akkor a hőszigetelt csöveken belül a fagyálló víz nem hűl le túlzottan, talán nem hűl le -15°C-ra sem.

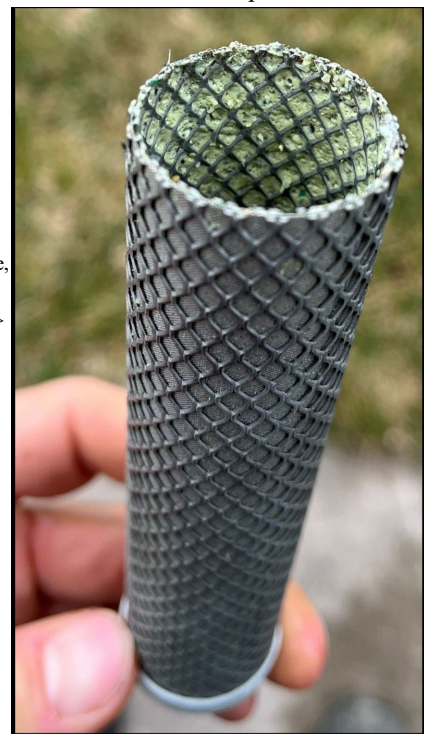
A mérgező anyagokat is tartalmazó fűtési (de nem-autós) Etilén glikol megfelelő akkor, ha az nem kerül be HMV-hőcserélőbe, de ha a fagyálló HMV-hőcserélőbe is bekerül, akkor nem-mérgező fagyállót kell alkalmazni!

Ne vegyen „óccsó” fagyállót, mert úgy fog járni, mint ahogy a mellékelt fotó mutatja: >>>>>>>>>>>>>>>>>>>>

A langyos 30°C körüli hőmérsékleteken elszaporodtak az algák és 2 hét alatt algás lett az „óccsó” fagyállótól a szűrőbetét is és a gépen belüli lemezes hőcserélő is, és a primer-köri INOX hőcserélő is, így a tulajnak térítés ellenében kellett kitisztattatnia a komplett primer-kört, majd jobbfajta fagyállót is vennie kellett.

Jelzem még, hogy a jobbfajta fagyállók, ha nem érintkeznek rozsdás acéllal, akkor 15..25 évig is jók.

Gondoljon csak az autókra, amelyekben eleve van fagyálló, és szinte soha nem kell lecserélni bennük a fagyállót.



Az alábbi fagyállók alkalmazhatók, vagy velük azonos vagy jobb minőségűek:

- pl. környezetbarát növényi alapú nem mérgező zöld fagyálló: climalife.hu - Greenway® Neo Heat Pump N -20 (-20°C-ig),  
- vagy [www.samato.hu](http://www.samato.hu) zöld MPG fagyállója (-20°C-ig), vagy Etilénes fagyállója (-20°C-ig).

de ha a hőszivattyút vízzel működtetik, akkor:

- 2. vagy +3°C alatt egy gépen-kívüli sönt-szivattyú öblíti át megfelelő időnként megfelelő hővel a hőszivattyú víz oldalát,
- 3. vagy megfelelő fűtőkábellel közvetlenül a primer csövek alatt +3°C alatt szüntetlen áramforrásról megfelelően melegíteni kell a külső térben lévő csőrendszer,
- 4. vagy amikor a külső térben lévő csövekben +3°C alatti a vízhőmérséklet, akkor automatikusan ürüljön le a hőszivattyú víz oldala.

Persze ezektől eltérő más-megfelelő fagyvédelmi megoldást is lehet alkalmazni. -20°C alatt vagy fűtsön a géppel, vagy ürítse le! A fagykár nem garanciális hiba!

Ennél még részletesebb fagyvédelmi információkat vagy bármilyen egyéb hőszivattyús információkat kaphat a honlapunkról a VIDEÓK-ból, illetve, ha eljön egy hőszivattyús kivitelezői képzésünkre, illetve, ha tanácsot kér a képviselőtől, de a továbbiakban rövidebben írva ezt néhol csak úgy jelzem, hogy: A részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

### 1-es JEL a gép, maga a hőszivattyú, módosult a VIDEÓK-hoz képest:

Mivel a hőszivattyú egy hűtőgép, emiatt kizárólag csak olyan helyzetben/pozícióban szabad mozgatni, tárolni, kivitelezni, amilyen a működési helyzete! 45°-nál jobban megdőteni TILOS!

A kompakt / monoblokk gépek csőszerelését fűtésszerelő is végezhetik, tehát kompakt / monoblokk gépek kivitelezéséhez nem kell hivatalos-hűtős-szerelő, csak a gép üzembe helyezéséhez kell majd kihívni az Unical hőszivattyús márkaszervizest. Míg pl. kültéri-beltéri split típusú konkurens gépekhez a helyszíni hűtőgáz-csővezetések miatt hivatalos-hűtős-szerelőt is fizetni kell még. (mert speciális részcső kell, ez nem fűtési részcső, aztán nyomáspróbázni kell 30 barral, ilyet nem tud egy fűtésszerelő, aztán 4 órán át (de nem ám csak 1 órán át, hanem 4 órán át) vákuumozni kell, ilyet sem tud egy fűtésszerelő. Aztán ki kell engedni a hűtőgázt a kültéri egységből a helyszínen szerelt hűtőgáz-csővekbe és a beltérbe és rá kell mérni és esetleg rátölteni hűtőgázt, ilyet sem tud egy fűtésszerelő).

A képzésen mind a 2 fajta hőszivattyúról szó lesz, a kompaktról is és a split típusú kültéri-beltéri típusokról is (bár az Unical 2022-ben megszüntette a split hőszivattyú gyártását).

Ha pl. 5 db 50 kW-os (2 m magas) gépet alkalmaznak egymás közelében pl. egy tetőn (alkalmaztak már ilyet, hiszen akár 21 db 50 kW-os gépet is egymás közelébe lehetne telepíteni, hiszen az 500-as 50 kW-os és 700-as 70 kW-os és 1150-es 115 kW-os gépek fölfelé az ég felé fűjnek, így nem fűjnének egymásra), akkor a sok gépet Tichelmann elrendezéssel kell csövezni úgy, hogy a visszatérő-cső legyen a hosszabb (visszatérőben legyen a vízszintes-hurok). Viszont előfordulhat, hogy az összes gépnek csak kb. a harmada, 5 gépből csak pl. 2 gép kell hogy melegvizet termeljen, ilyen esetben előre egyeztetően a képviselővel, pl. hogy hová és mennyi T-elágazást és hová és mennyi váltószelepet érdemes alkalmazni? Mert lehet hogy nem csak ahhoz a 2 géphez javasolunk váltószelepet .....

Megemlítem még, hogy a hőszivattyú mellett az 1+1 db gumikompenzátor és az 1+1 db kézi légtelenítő után (a géptől távolodva) csak akkor kell gépenkénti 1 db nem-rugós visszacsapó és 1+1 db ürítő és 1+1 db elzáró, ha több gép van egy rendszerre csatlakoztatva.



## Szabad TÁVOLSÁGOK (védőtávolságok) a hőszivattyúk körül:

Alapállásból azt kell megoldani a hőszivattyúk telepítésekor, hogy pl. 0°C-os időjárásban fűtésekor minden egyes gép szabadon szívhasson megfelelő mennyiségű 0°C-os levegőt és szabadon kifújhassák a kb. -10°C-os levegőt 3...5 m távolságra. De egyik gép se szívjon vissza semennyit se a kifújít hidegebb levegőből, mert pl. -10°C beszívott levegőből -20°C-os kifújás lesz.

Természetesen több db gép esetén a gép csonkjainál alkalmazni kell nem-rugós visszacsapót és ürítőket és elzárókat is, pl. atmosáshoz. És úgy szereltetném a golyóscsapokat, hogy azok mozgató-karja lefelé nézzen, hogy könnyebben lehessen szigetelni és esőtől megvédeni.



Ez a fotó egy városi egészségügyi intézmény felső parkolójáról (az épület több szintes) és a 8 db Unical HP...120-as hőszivattyúról készült, (a kültéri csőszakaszoknál 4 db gépet kötöttek közös előremenő + visszatérő csővezetékre, majd a másik 4 db gépet egy másik előremenő + visszatérőre kötötték), viszont hibákat követett el a kivitelező is, de a tervező sokkal súlyosabb hibákat követett el:

- nem állapította meg hogy majd -15°C-ban milyen magas előremenő hőmérséklet kell a radiátorokhoz, így nem elegendő a kiegészítő fűtés
- nem jól méretezte a primer-kört, mert hatalmas ellenállása volt a csöveknek és idomoknak és szerelvényeknek, a primer-köri keringés 52%-os volt, így természetesen a gépek összteljesítménye is csak max. 52%-nyi fűtési kW volt, így reggeli -7°C-ban csak +13°C volt az épületben
- nem állapította meg a bivalencia pontot, így a szervizes honnan tudná, hogy mekkora °C értéket programozzon a vezérlőbe, pl. -5°C-ot? (Hogy ezen külső hőmérséklet alatt a kaszkád-vezérlő beindítaná a kiegészítő Unical gázkazánt is.)
- mivel a 8 db gép a max. teljesítményeken összesen kb. 10 ezer m<sup>3</sup>/ó levegőt szív be és fúj ki, így szinte biztos, hogy a gépek nagy része visszaszív a kifújít hidegebb levegőből is, tehát én semmiképpen nem alkalmaztam volna 8 db 12 kW-os kicsi hőszivattyút, hanem inkább 4 db HP...320-as közepes méretű gépet alkalmaztam volna egymástól nagyobb távolságokkal
- és természetesen drótkerítés is kellene a gépektől kb. 1,5 m távra, pl. nehogy egy autó neki-csússzon egy hőszivattyúnak.

Sajnos sok tervező tervez be fal mellé felsorakoztatott 5...8 db kicsi (16 kW alatti) hőszivattyút egymás mellé, de ez nem igazán megfelelő megoldás.

Miért nem megfelelő?

Mert télen pl. 0°C környezeti hőmérsékletnél a szélső gépek még könnyen tudnak pl. 400 lit/sec (1440 m<sup>3</sup>/ó) 0°C-os levegőt szívni és 400 lit/sec kb. -10°C-os levegőt messzire kifújni, de a fal mellé felsorakoztatott KÖZBENSŐ GÉPEK nem lesznek képesek beszívni 400 lit/sec 0°C-os levegőt, mert vagy kevesebb lit/sec mennyiséget képesek szívni, vagy visszaszívják a kifújít -10°C-os légáramlatokból is, így nem is érik el a maximális teljesítményüket

(a veszteség általában 15%...55% közötti szokott lenni), és ráadásul jóval több áramot fogyasztanak.

(Megemlítem, hogy hűtésekor kevésbé van ilyen probléma, mert hűtés közben a kifújít levegő jóval melegebb a környezeténél és az hamar felszáll az ég felé, így a gépek kevésbé szívják vissza a kifújít levegőből. Míg fűtés közben a kifújít hidegebb levegő lenn marad a terepszint közelében, (vagy lapos tetőn az attika-falak között), és fordultak már elő olyan viszonyok is, hogy zárt vagy félig-zárt udvaron belüli hőszivattyúk 0°C időjárás esetén kifújtak -10°C-os levegőt, ami lehűtötte a zárt udvart, így ettől kezdve minden gép kb. -10°C-ot tudott beszívni és -20°C-ot fújtak ki, amivel még-inkább túlhűtötték az udvart.

Az SCOP érték néha leromlik 4,5 helyett akár 2-re.)

Szóval?!

Fal mellé felsorakoztatott sok kicsi hőszivattyúk helyett alkalmazzon inkább kevesebb db-számú de nagyobb hőszivattyúkat!!! (Pl. Unical HP...260,320,500,700 gépeket)

Fentiek miatt, és sok éves tapasztalatom alapján, fal mellé sorakoztatott gépek esetében nem csak a gépkönyvben lerajzolt védőtávolságokat kell betartani, (mert egy-egy gépkönyvi rajz lehet hogy csak egyetlen-egy gép védőtávolságait adja meg és nem több db gép közötti távolságot), így a

**javasolt minimális szabad távolságok (fal mellé sorakoztatott max. 4 db gép esetében) a következők:**

	HP 70	HP 90	HP 120	HP 160	HP 260	HP 320	HP 500	HP 700	HP 1150
gép mögötti szabad TÁV cm-ben:	40	40	40	40	40	40	100	100	100
gépek közötti oldal-TÁV cm-ben:	70	90	120	120	150	150	220	220	220

Az Unical-nál már régen nem csak bivalencia-pont van, hanem bivalencia-sáv. Mit jelent ez a hőszivattyú paraméterezésénél?

Milyen tervezői felirat szokott hiányozni egy-egy hőszivattyú ábrája vagy egy-egy kazán ábrája mellett? Rajt kellene legyen a terven, hogy a szervizes pl. 45 °C-os előremenőt programozzon be pl. -7°C külső hőmérséklet esetére, mert ilyen tervezői jelzés nélkül honnan tudná a szervizes, hogy mit kellene beprogramoznia?

Részletesebb válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

#### 4-es JEL, alapzat, módosult a VIDEÓK-hoz képest:

A hőszivattyúk alsó burkolatát módosították már a VIDEÓK felvétele óta, módosították úgy, hogy nem csak az alsó burkolat közepén lévő lyukon csöpög ki az ön-leolvasztott víz, hanem akár több lyukon is az alapllemezen át, hogy sokkal gyorsabban távozzon az ön-leolvasztott víz és ne tudjon ráfagyni az ön-leolvasztás közben picikét felmelegedő alapllemeze. Tehát a gépek alsó burkolatának lyukai alatt 40 cm-es mélységig semmiképpen ne legyen semmi (betontömb se), tehát az ön-leolvasztott víz képes legyen lecsöpögni a gép alsó burkolatának lyukain át legalább 40 cm-rel lejjebb. (Innen már tovább vezethető az ide lecsöpögött víz (ha erre szükség lenne) pl. fűtőkábel mellett).

A fotó egy **rossz** alapzatot és **rossz** rácsos tartót mutat, amitől a gép zajszintje 20 dB(A)-val megnőtt, azaz nagyon zajos lett.

A föld alatti betontömbbe fúrtak több lyukat is és ezekbe a lyukakba beleverték betonvasakat, és a nagyméretű falazóblokkokba betonvasakat is tettek és úgy betonozták ki belülről a falazóblokkokat. Az alapzat fölé pedig nem tettek megfelelő rácsos-tartót, csak 1-1 laposvasat tettek. És a 2 db laposvasra tették a 4 db antivibrációs talpat, de ez így rossz!

Miért rossz?

Mert a gép rezgése berezegtette a komplett alapzatot, hiszen rezgés-technikailag a 2 db falazóblokk-falacska nem alkot közös egységet a föld alatti betontömbbel. Így a nagy zaj miatt a szomszédok perrel fenyegették a tulajt, aki emiatt nem merete működtetni a gépet.

A megoldás az lett, hogy a kivitelezőnek új alapzatot kellett készítenie:

(ami a legfelső rajz szerinti 4-es jelű alapzat kellett volna hogy legyen egyetlen-egy egységként, vasbetonból), de a kivitelező meghagyta a falazóblokkokat és a laposvasakat cserélte ki egy 50x50 mm-es zártszelvényből készített téglalap alakú hegesztett vázszerkezetre (amely téglalap egy kicsit „összefogja” a bal oldali és jobb oldali falazóblokk-falacskákat) és a 4 db antivibrációs talp helyett pedig 4 db méretezett rugót alkalmazott, amitől pedig egy kicsit néha beleng a gép, (de a nagy zaj elmúlt).

**A jó megoldás pl.:**

egyetlen-egy egységből készült vasbeton alapzat a legfelső rajz szerint és felette 1+1 acél zárt-szelvény, vagy vasbeton-tömb a terepszint alatt és felette minimum 40 cm magas rácsos-tartó szerkezet!



#### 5-ös JEL gumikompenzátor (vagy 15 cm INOX gégecső) megfelelő belső átmérővel a megfelelő rezgécscillapítás miatt

Gumikompenzátor esetén, ha sűrített levegővel végzik a nyomáspróbát, akkor 1 barnál nagyobb túlnyomás TILOS, mert a gumit átszakíthatja a levegő, de a sokkal sűrűbb víz nem szakítja át.

Vigyázat, mert pl. 1"-os NA 25-ös gumikompenzátor belső átmérője nem 25 mm, hanem csak kb. 22 mm, így túl nagy az ellenállása és nem felel meg a HP...120 és nagyobb hőszivattyúkhöz! És vigyázat, mert forgalomban vannak olyan 5/4"-os gumikompenzátorok is, amelyeknek hiába 5/4"-os a csonkja, a gumi hullámok közötti legkisebb átmérője csak 23 mm, (30...32 mm helyett csak 23 mm), így túl nagy az ellenállása és nem felel meg a HP...120 és nagyobb hőszivattyúkhöz!

És vigyázat akkor is, ha gumikompenzátor helyett gégecsövet alkalmaz, mert a gégecsövek ellenállása 1,5-szer nagyobb, mint egy sima falú cső ellenállása, így a gégecsövek belső átmérője megfelelő legyen!

Természetesen több db gép esetén a gép csonkjainál alkalmazni kell visszacsapót (de nem rugósat, mert annak túl nagy az ellenállása, hanem billenő nyelveset) és ürítőket és elzárókat is, hogy a gépeket külön-külön is át lehessen mosni.

#### 6-os JEL-hez KÉRDÉSKÖR (kézi légtelenítő): a hőszivattyú melletti 1+1 kézi légtelenítő helyén gép-átmosást is lehet végezni.

A kézi légtelenítők helyett jobbakk lennének automata légtelenítők? Általában nem, de persze helyi magasponton jobb lehet az automata légt..! Természetesen több db gép esetén a gép csonkjainál alkalmazni kell visszacsapót (de nem rugósat, mert annak túl nagy az ellenállása, hanem billenő nyelveset) és ürítőket és elzárókat is, hogy a gépeket külön-külön is át lehessen mosni. Részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

#### 8-as JEL-hez KÉRDÉSKÖR (elzáró vagy szabályozó-szelep):

Miért nem szabályozó szelepet rajzoltam a 10-es egység és a 11-es puffer közé a 8-as elzáró helyett?

Pl. olyan esetre, amikor a 10-es egység nem egy kb. 1 mv.o. ellenállású hőcserélő lesz, hanem egy kisebb(?) ellenállású puffer lesz.

Mert ilyenkor talán fojtani kéne a T – 10 – Váltószelep útvonalon a T – 17 – Váltószelep útvonalhoz képest? Vagy mégsem? A válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

#### 9-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (hőmérő hüvelyének benyúlása és annak ellenállása):

Egy T-idomba benyúló hőmérő hüvelyének óriási áramlási ellenállása van, emiatt ha ilyen alkalmaz valaki, akkor: 1"-os csővezetéshez 5/4"-os T-t alkalmazzon!



De sokkal elegánsabb és jobb (az Unical képviselő által is forgalmazott) piros és kék színű 1"-os hőmérős golyóscsapokat alkalmazni, ezekben nincs hüvely, lásd a fotón >> Maga a hőmérő-körskála a forgató-gomb.

Visszatérve még a T-idomba benyúló hőmérő hüvelyére,

5/4"-os csővezetéshez 6/4"-os T-t alkalmazzon,

6/4"-os csővezetéshez 2"-os T-t alkalmazzon,

2"-os csővezetéshez már talán alkalmazhat 2"-os T-t, de vegye figyelembe hogy picit nagyobb lesz az ilyen T-idom ellenállása.





## 10-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (hőcserélő? vagy puffer hidraulikus váltósan kötve?):

Elég nagy hibát szoktak elkövetni a 10-es és 17-es egység kiválasztásánál és alul-méretezésével.

Mi legyen a 10-es egység? Hőcserélő, vagy Puffer? Hidraulikus váltó nem megfelelő, mert nagy ellenállású és labilis áramlású!!!

10/a:

Ha a 10-es egység hőcserélő, (mint a legfelső rajzon), ez a leginkább javasolt megoldás (a primer-körben környezetbarát (kb. pálinka) fagyállóval) akkor hogyan méretezzük ezt a hőcserélőt? Hány fokot veszítünk a primer előre és szekunder előre között? Pl. 2°C-ot?

Ha túl nagy a hőcserélő, akkor esetleg lamináris lesz az áramlás pl. a szekunder oldalon és a koszoktól is könnyebben eldugul a hőcserélő. Ha pedig túl kicsi a hőcserélő és túl nagy a primer oldali ellenállása, akkor pedig nem lesz megfelelő a primer oldali térfogatáram. Pedig illene tudni, hogy a hőszivattyún belüli max. térfogatáram kb. 4x ...8x nagyobb kell legyen, mint egy kazános-radiátoros fűtésben.

A fűtési hőcserélő primer-oldalát  $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ -ra kell méretezni és minimum arra a kW-ra kell méretezni, amit a hőszivattyú képes fűteni azon a külső hőmérsékleten, amit bivalencia pontnak nevezünk, tehát ha pl. a bivalencia pont  $-7^{\circ}\text{C}$ , akkor meg kell nézni a „COP és kW értékek...” táblázatokból, hogy  $-7^{\circ}\text{C}$ -ban mennyi kW-ot tudnak fűteni a gépek, és erre vagy ennél nagyobb kW-ra kell méretezni a hőcserélőt. A veszteség a hőcserélőn keresztül ne legyen több  $2^{\circ}\text{C}$ -nál, azaz, ha pl. a primer belépő  $55^{\circ}\text{C}$ , akkor a hőcserélő szekunder előremenője legyen legalább  $53^{\circ}\text{C}$ .  $2^{\circ}\text{C}$  veszteségnél a COP veszteség csak kb. 0,05 körüli. És a hőcserélő ellenállása se legyen túl nagy!!!

**Pl. egy 16 kW-os hőszivattyú primer-körében a térfogat-áram, (a lit/perc, a m<sup>3</sup>/h), kb. akkora, mint egy 80 kW-os gázkazán primer-körében!**

Ezért pl. egy 16-os hőszivattyú primer-körében a szerelvények belső átmérője min. 1" kell legyen (szűkebb sehol sem lehet, az idomoknál sem, és még a hőcserélő csónkjá se legyen 3/4"-os).

A primer-köri csövek (16 kW-os gépnél pl.) az 5-ös jelű gumi-kompenzátorok ...

... és a 15-ös egység melletti 8-as golyóscsapok közötti előremenő és visszatérő csőszakaszokon:

minimum 25 mm belső átmérőjű csövek-és-idomok legyenek,

de 4+4 m-nél hosszabb primer-körmél (16-os gépnél) már min. 32 mm belső átmérő kell!

A fűtési/hűtési hőcserélőt (10-es egység) pedig minden szerelés előtt érdemes külön méretezni, amit vagy a képviselő, vagy egy épületgépész tervező tud elvégezni, mert jóval másabb (pl. jóval nagyobb) méretű hőcserélő kell, mint gázkazán primer-köréhez. Hiszen ne felejtse el, hogy:

**16 kW-os hőszivattyú liter/perc értéke kb. 80 kW-os gázkazánnak felel meg,** fotón 11 kW-os hőcserélő: **míg pl. 50 kW-os hőszivattyú liter/perc értéke kb. 250 kW-os gázkazánnak felel meg.**

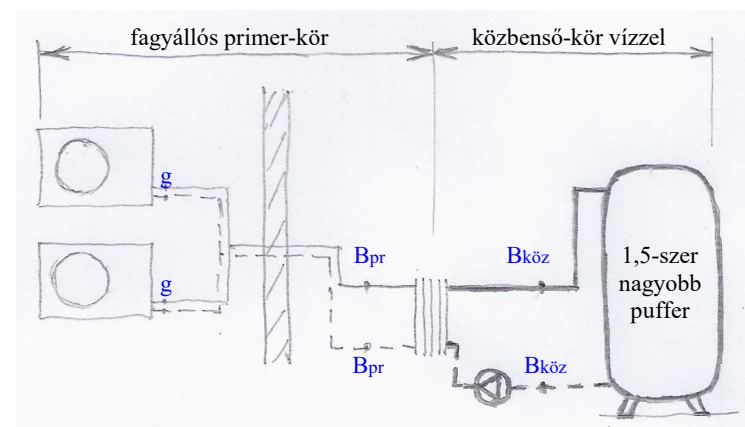
**A lemezes-hőcserélőt függőlegesen KELL beépíteni, kép szerint!!!**



És megjegyzem még, hogy a primer-visszatérőben lévő átfolyós puffer aljában meg kell hogy legyen minimum  $27^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet az ön-leolvasztás idejére.

10/b:

Ha a 10-es lemezes hőcserélő szekunder oldala szivattyúsán fűteni fog egy vízzel feltöltött puffert, ez lesz a közbenső-kör, lásd a skiccet: ez a megoldás akkor javasolt, ha napközben, jobb COP-vel, vagy napelemek segítségével nagyon sok hőt akarunk betáplálni a pufferbe.



Keringtető szivattyú a közbenső-körben olyan maximális térfogatáramot tudjon, mint amekkora a primer-körben van és a közbenső-kör is  $\Delta t 5^{\circ}\text{C}$ -os legyen!

g: több gép esetén a gép mellé kell nem-rugós visszacsapó + ürítők + elzárók

Bpr: Bojlert lehet csatlakoztatni vagy a primer-körre, ez a javasolt megoldás, (T-idom + gyors zárású váltószeleppel + megfelelően nagy HMV-hőcserélővel)

Bkőz: vagy a Bojlert lehet csatlakoztatni a közbenső-körre, (T-idom + gyors zárású váltószeleppel + megfelelően nagy HMV-hőcserélővel).

Tehát most nézzük azt a variációt, amikor a lemezes-hőcserélő szekunder oldala fűtené/hűtené a puffert, azaz egy közbenső-kört is kiépítenének:

Ha kevesebb fagyállót akar alkalmazni, akkor megteheti, hogy a puffert nem átfolyósan szereli bele a fagyálló és lemezes-hőcserélős primer-kör primer-visszatérőjébe az első oldali rajz szerint, hanem...

hanem:

alkalmaz egy közbenső-kört is a primer-kör és a szekunder oldal között, de a közbenső-körben fagyálló helyett víz lesz.

Szóval a lemezes hőcserélő szekunder oldala szivattyúsán fűteni/hűteni fog egy vízzel feltöltött puffert, ez lesz a közbenső-kör.

A fűtési hőcserélő primer-oldalát  $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ -ra kell méretezni és minimum arra a kW-ra kell méretezni, amit a hőszivattyú képes fűteni azon a külső hőmérsékleten, amit bivalencia pontnak nevezünk, tehát ha pl. a bivalencia pont  $-7^{\circ}\text{C}$ , akkor meg kell nézni a „COP és kW értékek...” táblázatokból, hogy  $-7^{\circ}\text{C}$ -ban mennyi kW-ot tudnak fűteni a gépek, és erre kell méretezni a hőcserélőt. A veszteség a hőcserélőn keresztül ne legyen több  $2^{\circ}\text{C}$ -nál, azaz, ha pl. a primer belépő  $55^{\circ}\text{C}$ , akkor a hőcserélő szekunder előremenője legyen legalább  $53^{\circ}\text{C}$ .  $2^{\circ}\text{C}$  veszteségnél a COP veszteség csak kb. 0,05 körüli.

## A közbenső-kör szivattyújának kötelező járnia akkor is, amikor a gép fűt/hűt vagy ön-leolvasztást végez:

### 1 db gép esetén a közbenső-kör keringtetője:

Az Unical gyár „Másodlagos keringtető”-nek nevezi azt a szivattyút, amit ugyanakkor kell jártni, mint a gépen belüli keringtetőt. Így 1 db gép esetén a szervizes meg tudja oldani, hogy a közbenső-kör keringtetője pont akkor járjon, amikor a gépen belüli keringtető is jár. Az elektromos kivitelező relén keresztüli vezetékezést alkalmaz a gépig, a szervizes pedig rákötí a vezeték-véget a gép vezérlőjének megfelelő sorkapcsára. Pl. a D05 feszültség kimenetet használja (amihez a H83 paraméter tartozik) (ez ugyan lehetne a Téli/nyári üzemmódnak a kijelzése is, de most ehelyett másodlagos szivattyú járatása lesz), X-10.1 és X-10.2 sorkapcsokra kell kötni a másodlagos keringtetőt relén keresztül és H83 paraméter pedig legyen 43.

Tehát jó tudni, hogy: ha a HMV-termelés a közbenső-kör csöveire lesz rákötve T-idommal + váltószeleppel, akkor a közbenső körben lévő másodlagos keringtető eleve járni fog ugyanakkor, amikor a hőszivattyún belüli keringtető is jár. És meg kell még említeni, hogy a közbenső-kör csöveire kötött HMV-megoldás nem jobb, mint a fagyállós oldalra rákötött HMV-megoldás! Sőt! Lásd a legfelső rajzon „Ha hűtés is lesz...” javaslatot.

Viszont a kivitelező oldja meg, hogy ha a fagyállós oldalra kötötték a HMV-termelést, akkor a közbenső-körben lévő másodlagos keringtető ne járjon akkor, amikor a fagyállós oldalra kötött HMV-termelés zajlik.

### Több db gép esetén a közbenső-kör keringtetője:

A kivitelezőnek kell megoldania, hogy a közbenső-kör szivattyúja akkor járjon, amikor a primer-kör megfelelő szakaszában áramlás van, pl. áramlásérzékelővel.

És több db gép esetén a közbenső-kör keringtetője kötelezően olyan keringtető kell legyen, amely  $5^{\circ}\text{C}$  dt-re vezérlődik a hőcserélő vizes oldali (előremenő – visszatérő) hőmérséklet-különbsége alapján.

**A közbenső-körben lévő puffernek minimum akkorának kell lennie, mint amit a 11-es fejezet utolsó bekezdése ír, mert a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt fog eredményezni, mint az első oldali rajz szerinti 11-es átfolyós puffer, és a puffer aljában meg kell hogy legyen minimum  $30^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet az ön-leolvasztás idejére, és ebben az esetben a puffert a 10/b+10/c oldal szerint kell csövezni.**

### Ha a puffer egy közbenső-körbe kerül, hogy fagyálló helyett víz lehessen benne, akkor előnyök-hátrányok:

Hátrány, hogy:

- kell még csőszerelés és csőhéjak és elektromos szerelés a lemezes hőcserélő és puffer között
- kell még ugyanolyan nagy térfogatáramot keringtető erős szivattyú ebbe a közbenső-körbe, mint a fagyállós primer-kör térfogatárama, így ennek további áramfogyasztása lesz, (és több db gép esetén  $5^{\circ}\text{C}$  dt-re kell vezérelni)
- ilyen fűtő/hűtő puffer környezetébe 4 db megfelelően nagy váltószelep is kell és azok vezérlései is kellene (lásd 10/b + 10/c oldalon)
- a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt eredményez, mint a fagyállós oldali visszatérőbe kötött átfolyós puffer
- nagyobb puffer kell, lásd 11-es fejezet utolsó bekezdése, és nagyobb helyigény kell
- mivel ezen módszer szerint nem lesz átfolyós puffer a primer visszatérőben, (amelyben lecsökkenne a térfogatáram és így a puffer tetején kitűnően ki lehetne légteleníteni a primer-kört), emiatt a nagyon gyors áramlások miatt eléggé nehéz kilégteleníteni a primer-oldalt.

Előny, hogy kevesebb fagyálló kell, hiszen a közbenső-kör pufferében már nem fagyálló lesz, hanem fűtővíz.

És előny még az is, hogy ilyen esetben hatalmas puffert is könnyen alkalmazhatunk pl. azzal a céllal, hogy nappal, amikor süt a nap, akkor napelemekkel is termelhetik az összes áramot pl. nagyobb hőszivattyú számára és pl. túlmelegíthetik a hatalmas puffert, nagyon sok hőmennyiséget tehetnek bele, hogy éjszaka hőt keringtethessenek ki belőle úgy, hogy éjszaka ne kelljen működtetni a hőszivattyút.

De azért nézzünk ehhez egy példát, ne hogy azt higgye valaki, hogy elég egy 1000 literes tároló:

Legyen a ház hővesztése + légcseré hőtigénye  $-15^{\circ}\text{C}$ -ban összesen 5 kW, a ház fűtése pedig legyen  $35^{\circ}\text{C}/30^{\circ}\text{C}$ -os padlófűtés. Legyen úgy, hogy  $0^{\circ}\text{C}$  átlaghőmérsékletű (mondjuk átlag  $+2^{\circ}\text{C}$  nappal és átlag  $-2^{\circ}\text{C}$  éjszaka) téli nap napsütéses óráiban fűtsünk föl egy hatalmas puffert úgy, hogy 24 óra időintervallumon át elegendő legyen a pufferben lévő hőmennyiség a fűtésre.

A részletes számítások nélkül megadok néhány sarokpontot:  $0^{\circ}\text{C}$  átlaghőmérsékletű borús téli napon az ilyen ház hővesztése kb. 2,5 kW, így 24 óra alatt a ház fűtéséhez kell  $2,5 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 60 \text{ kWh}$ .

A kérdés az, hogy mekkora tárolót kell felfűteni  $50^{\circ}\text{C}$ -ra, hogy amíg abból hőt keringtetünk ki a fűtés számára, az nem hűlhet le  $35^{\circ}\text{C}$  alá, mert akkor már nem lenne elég a benne lévő hőmérséklet a további megfelelő fűtéshez.

Veszteségeket is figyelembe véve kb. 4000 literes tároló kellene + olyan hőszivattyú, ami  $+2^{\circ}\text{C}$ -ban  $50^{\circ}\text{C}$  előremenő mellett kb. 7,5 kW-os, hiszen  $(3 \times 2,5 \text{ kW}) = 7,5 \text{ kW}$ , hiszen kb. 8 órányi napsütéses idő alatt kellene 24 órányi hőmennyiséget benyomni a tárolóba) + annyi napelem kellene, ami a 8 órányi napsütéses időszak alatt (kb.  $+2^{\circ}\text{C}$ -os téli nappalon) képes adni a hőszivattyú számára kb. 25 kWh energia mennyiséget (mert  $+2^{\circ}\text{C}$ -ban  $50^{\circ}\text{C}$  előremenővel a hőszivattyú COP 2,8, így  $60 \text{ kWh} / 2,8 = 22 \text{ kWh}$  + kell még energia az ön-leolvasztásokhoz is, ami pont az ilyen  $+2 \dots -2^{\circ}\text{C}$ -os napokon fordul elő legtöbbször a páras levegő miatt + egyéb veszteségek is vannak, pl. a tároló hővesztése, stb., stb.). És a számításokhoz még megemlítem, hogy ha 4000 literes tároló  $50^{\circ}\text{C}$ -ról lehűlhet  $35^{\circ}\text{C}$ -ra, akkor ez a hőmennyiség  $m \times c \times \Delta t$  alapon kb.  $4000 \text{ kg víz} \times 1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C} \times (50 - 35)^{\circ}\text{C} = 60.000 \text{ kcal}$  és mivel a váltószám az, hogy  $1000 \text{ kcal} = 1,163 \text{ kWh}$ , emiatt  $60.000 \text{ kcal} = 70 \text{ kWh}$ , és kb. ennyi kell 60 kWh helyett a veszteségek miatt. Pl. veszteséggként megemlítem még azt is, hogy egy 4000 literes tároló az a gyakorlati hő-hasznosíthatóság szempontjából csak kb. 3600 literes, mert a tároló alsó csonkjai alatti és felső csonkjai fölötti vízmennyiségek nem vesznek részt a hőáramlásban, stb., stb.

10/b ponthoz megemlítem még, hogy ha nem kell túlzottan sok fagyállót venni a 11-es átfolyós pufferhez, mint pl. családi házak és kisebb hőszivattyús rendszerek, akkor az első oldali rajz a kedvezőbb beruházási költségű és kevesebb áramfogyasztású megoldás. De ha túl sok fagyállót kellene venni a 11-es puffer miatt, és a fagyálló ára és betöltési költsége nagyobb, mint a komplett közbenső-kör megszerelési anyag + díj költsége, akkor fagyállós átfolyós puffer helyett lehet alkalmazni a kb. 1,5-szer nagyobb pufferrel szerelt közbenső-kört is.

10/c:

**Ha a 10-es lemezes-hőcserélő helyett lesz a puffer** (és pl. nem lesz 11-es átfolyós puffer a primer-visszatérőben):

Ez akkor lehet esetleg megfelelő, ha a hőszivattyúba bejutó víz sehol sem érintkezik rozsdásodó vagy belülről koszosodó anyagokkal, (pl. sem szénacél csövekkel, sem acél radiátorral, sem acél törölköző szárító radiátorral, sem csőkégyős bojler acél csőkégyójával, stb.), mert az ezekből származó koszos és iszapok elég gyorsan (néha pár hónap alatt) el szokták piszkosítani a hőszivattyún belüli hűtőgáz-víz hőcserélő víz oldalát akkor is, ha nagyon jó szűrőt alkalmaznak, mert minden szűrő átenged koszoskat, még a mágneses iszapleválasztók is átengednek koszoskat, főleg sok koszt engednek át az őszi fűtés-indítás utáni első percekben! **És ha a rozsdásodó belső vasfelületeken keletkező vas-iszap bejut a hőszivattyúba, akkor egyrészt elveszik a garancia**, másrészt elég sok pénzért és elég nehezen lehet alaposan kitisztítani a komplett primer-kört, és ha ki is tisztítják alaposan, akkor is kb. egy év múlva újra sok pénzért tisztítani kell, mert minden évben sok iszap fog bejutni a hőszivattyúba. Tehát ha a 10-es lemezes-hőcserélő helyett alkalmaznak egy puffert, akkor a fűtővíz sehol se találkozzon az áramlása során rozsdásodni tudó acél anyagokkal, ha lehet még a pufferen belül se!!! És ha tehát a 10-es lemezes-hőcserélő helyett egy puffert alkalmaznak, akkor a hőszivattyú fagyvédelme is körülményesebb, lásd 0. KÉRDÉS fejezetben.

**Ha valaki elhagyja a 10-es lemezes-hőcserélőt és szigetelését, és a lemezes-hőcserélő helyére szerel be egy megfelelően nagy puffert** (felül automata légtelenítővel, alul ürítővel), akkor:

- hátrány a gép körülményesebb fagyvédelme,
- hátrány a gép körülményesebb koszosodás elleni védelme,
- hátrány hogy még-inkább nagyobb puffer kellene mert a hidraulikus váltósn kötött puffer labilisabb visszatérő

hőmérsékleteket eredményez (lásd 11-es fejezet utolsó bekezdése),

**- és a puffer aljában meg kell hogy legyen minimum 27°C-os hőmérséklet az ön-leolvasztás idejére,**

- és hátrány, hogy ilyen fűt/hűt puffer esetén még 4 nagy váltószelep és vezérlései is kellenek, hogy a hűtési előremenők a puffer aljába csatlakozzanak be, lásd 10/b + 10/c következő oldali rajzot.

És meg kell még említeni, hogy a puffer szekunder oldalára kötött HMV-megoldás egyáltalán nem jó akkor, ha hűtés is lesz, mert akkor nyáron néha lehűtik a primer-kört és a puffert, majd HMV-termelés idején pedig ezeket a lehűtött részeket felfűtik 55/50°C-ra, majd hűtéskor ismét lehűtik, majd HMV igény miatt ismét felfűtik, ami energetikailag és áram-fogyasztás emelkedés miatt egyáltalán nem jó megoldás. Lásd legfelső rajzon „Ha hűtés is lesz...” javaslatot.

Így a lemezes-hőcserélő helyetti pufferes megoldás kevésbé javasolt, minőségileg jobb a hőcserélős megoldás!

10/d:

**Ha az átfolyós puffert a 10-es lemezes-hőcserélő szekunder visszatérőjébe teszik szintén átfolyósan:**

Ha csak ön-leolvasztás miatt kellene a puffer és nem fagyállós puffert akarnak, hanem vizes puffert, de átfolyósan, akkor az átfolyós puffert áttehetnék a lemezes hőcserélő szekunder oldalára a visszatérőbe, de ...

**h) és t)** De ebben az esetben a kivitelező által meg kell oldani, hogy elegendő hőáramlás (elegendő hőmérséklet és elegendő térfogatáram) legyen az átfolyós pufferből a lemezes hőcserélő szekunder oldalába az ön-leolvasztás idején, mert különben nem fog sikerülni a hőszivattyú ön-leolvasztása:

**h)** tehát biztosítani kell, hogy az ön-leolvasztás idejére a pufferben minimum 30°C hőmérséklet uralkodjon,

**t)** és ha csak 30°C uralkodik az átfolyós pufferben, akkor a szekunder visszatérőben lévő átfolyós pufferen át is ugyanakkora lit/perc térfogatáram tudjon átáramolni ön-leolvasztáskor, mint amennyi a betartandó lit/perc a 15-ös fejezet táblázata alapján.

És mivel a **t)** témát elég nehéz megoldani, kitűnő vezérlő és ahhoz komolyan értő szakember kell, hiszen meg kell oldani azt is, hogy a szekunder oldali esetleges keverőszelepek nyitva legyenek ezen átfolyós puffer felé és az összes szekunder oldali fűtési szivattyú megfelelő fordulaton járjon akkor, amikor a hőszivattyú ön-leolvasztást végez, így ez a megoldás szerintem csak akkor jöhet szóba, amikor a lemezes hőcserélő szekunder oldalán csak 1 db fűtési szivattyú van és nincsen keverőszelep sem és az ön-leolvasztás idejére lehet biztosítani a **t)** bekezdést is.

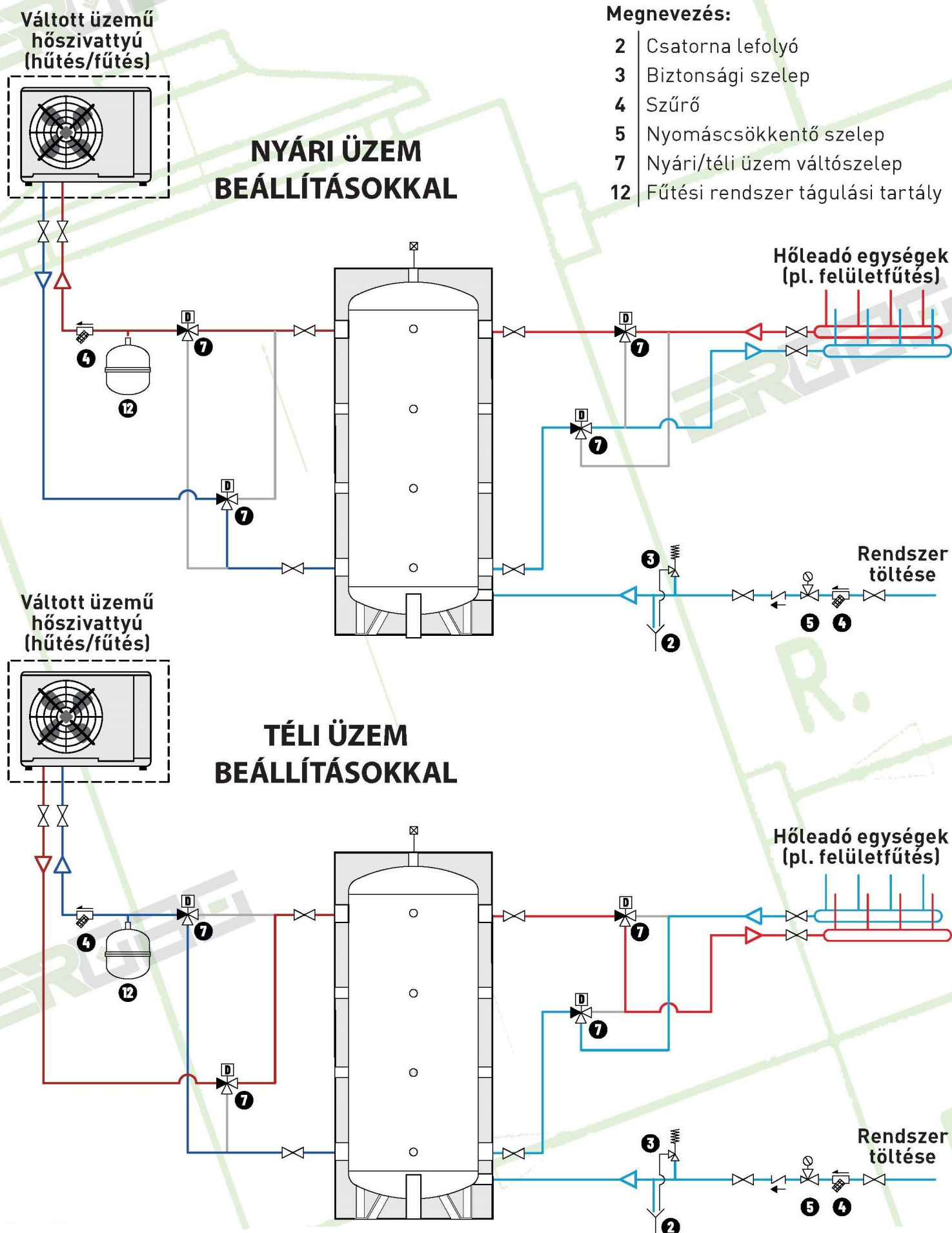
Hogy honnan vehető le jel, hogy a hőszivattyú ön-leolvasztást végez? A hőszivattyú akkor végez ön-leolvasztást, amikor a gép úgy váltja át a HMV-váltószelepet fűtési irányba, hogy nem a HMV-termelés befejezése miatt váltja át fűtési irányba és nem is egy pillanatnyi fűtési igény miatt váltja át. Tehát ha valaki 10/d megoldást akar alkalmazni, akkor előre egyeztessen az Unical országos fő szervizessel vagy az elektrotechnikai mérnökünkkel, hogy annak a konkrét beépítendő hőszivattyúnak milyen a vezérlése és meg lehet-e oldani a **h) és t)** előírást?

És meg kell még említeni, hogy a lemezes hőcserélő szekunder oldalára kötött HMV-megoldás nem túl jó akkor, ha hűtés is lesz, mert akkor nyáron néha lehűtik a primer-kört és a közbenső-kör néhány csövét, majd HMV-termelés idején pedig ezeket a lehűtött részeket felfűtik 55/50°C-ra, majd hűtéskor ismét lehűtik, majd HMV igény miatt ismét felfűtik, ami energetikailag és áram-fogyasztás emelkedés miatt nem túl jó megoldás. Emiatt lásd legfelső rajzon „Ha hűtés is lesz...” javaslatot.



# Általános elvi kapcsolási séma hőszivattyús puffertárolókhhoz

Tájékoztató: a séma tájékoztató jellegű, nem helyettesíti a tervezői rajzot





## 11-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (puffer), módosult a VIDEÓK-hoz képest:

Ha a puffert átfolyósan kötik, akkor kötelező úgy kötni, ahogy a legfelső rajzon van, tehát átfolyás alulról fölfelé irányban! Mert így jobb a légtelenítés miatt is, így jobb az ön-leolvasztás miatt is, és így jobb az iszapok kevésbé tovább áramlása miatt is!

És a puffer csomójai olyan nagyok legyenek, hogy nehegy azok miatt legyen kicsi a térfogatáram! Nagyobb rendszerben lehet, hogy azt a megoldást kell alkalmazni, hogy beáramlás egyszerre 2 alsó csomkon át és kiáramlás is egyszerre 2 felső csomkon át.

A 11-es puffert miért nem a fűtés+HMV közös visszatérőbe tettem? Úgy, hogy a melegvíz-termelés közben is átmenjen a visszatérő a pufferen? A rövid válasz az, hogy ez nyári hűtés és nyári melegvíztermelés esetén biztosan rosszabb lenne, mert ekkor váltakozva lehűtenék / átfűtenék ezt a közös puffert. Hűtés közben lehűtenék, HMV-termelés közben pedig felfűtenék, majd hűtés közben ismét lehűtenék, HMV-termelés közben pedig ismét felfűtenék, és így tovább. És ez energetikailag rossz lenne!

Mekkora legyen a 11-es puffer? Ami egyrészt a téli önleolvasztáshoz kell, másrészt hogy stabilizálja a primer fűtési/hűtési visszatérő hőmérsékletet.

**A puffernek az áramlásban részt vevő hasznos térfogata + az épületen belüli fűtési primer csővezeték úrtartalma nagyobb > legyen, mint a külső térben lévő primer-köri összes folyadéktartalom + még amennyit az alábbi táblázat megad:**

	40 lit,	40 lit,	60 lit,	70 lit,	110 lit,	110 lit,	84 lit,	108 lit,	239 lit,	322 lit,	260 lit
ha a gép	HP 70	HP 90	HP 120	HP 160	HP 260	HP 320	HP-250N	HP-350N	HP 500	HP 700	HP 1150

(FIGYELEM! A puffer csőcsatlakozásai feletti és alatti puffer-térfogat nem számít, mert az ön-leolvasztáskor nem vesz részt a hő-áramlásban, sőt a HMV hőcserélőhöz tartozó T...17...13 szakasz úrtartalma sem számít, mert ön-leolvasztáskor ez sem vesz részt az áramlásban).

FIGYELEM! PUSE pufferekben a 6/4"-os h1...h2 csomkok között csak ennyi a hasznos térfogat:

PUSE 40 16 lit, PUSE 60 41 lit, PUSE 80 64 lit, PUSE 100 83 lit, PUSE 120 96 lit, PUSE 140 114 lit.

Jónéhány versenytársnál jóval nagyobb folyadékmennyiségeket (és ezért jóval nagyobb puffereket) kell alkalmazni. De mivel az Unical gépek Full-elektronikus gépek, nem csak a kompresszor modulál, hanem minden modulál, mert modulál a ventilátor is és az elektronikus adagoló-szelep is (sokan ezt fojtó-szelepnek hívják) és modulál a gépben lévő keringtető szivattyú is, így az ilyen Full-elektronikus gépek már jobb hatásfokúak és elég hozzájuk ilyen kevés primer-köri folyadéktartalom is.

És mi van akkor, ha a HMV-termelés közben a primer körben lévő áramlásban részt vevő folyadék nincs meg a fenti mennyiség?

Unical Full-elektronikus gépeknél és megfelelő külső-hőcserélős-melegvíztároló alkalmazása esetén ez nem okoz problémát.

## FIGYELEM!

Ha nem alkalmaz 11-es átfolyós puffert a primer-visszatérőben, akkor lehet alkalmazni:

- puffert a 10-es lemezes-hőcserélő szekunder oldalára csatlakoztatva, mint közbenső-kört, lásd 10/b fejezetben,
- vagy puffert a 10-es lemezes-hőcserélő helyett, lásd 10/c fejezetben,

de ezekben az esetekben (mivel a hidraulikus váltószeleppel kötött pufferek visszatérő hőmérséklete labilis),

**minimum 1,5-szer nagyobb puffer kell, mint amit a kb. 15 sorral feljebb lévő táblázat alapján kiszámol!!!**

Részletesebb válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

## 12-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (automatikus légtelenítő):

Elég-e, hogy a primer-körben csak 1 db automatikus légtelenítő van?

A rövid válasz az, hogy elég akkor, ha a feltöltéskor pl. az összes kézi légtelenítő kinyitása közben különlegesen lassan töltenek fel és a megfelelő időben zárogtatják el a kézi légtelenítőket, szóval különlegesen alaposan légtelenítenek ki.

Persze a napkollektoros rendszerekben alkalmazott nagyon gyors feltöltő berendezés is megfelelő tud lenni.

Az üzem közbeni automatikus légtelenítést pedig a pufferben lévő nagyon lassú áramlás miatt, a puffer tetejére szerelt automatikus légtelenítő már biztosítani tudja. (és megemlítem még, hogy a szervizes tud légteleníteni egy kicsit a gépen belül is, a gépen belüli hőcserélő közelében egy légtelenítőnél)

## 13-as JEL-hez KÉRDÉSKÖR (váltószelep a visszatérőben):

Szereléskor a váltószelep nyitott oldala legyen a fűtés/hűtés felé! (jelzés szervizesnek, hogy fordított helyzetben pl. H76 paraméter legyen 0 helyett 1)

Természetesen a melegvíz-tároló és a 17-es hőcserélő közötti bojler-köri-szivattyú kb. akkor induljon, amikor a váltószelep átvált HMV oldalra. A váltószelep miatt gyakori a primer-köri hiba! Ne legyen nagy az ellenállása és gyors működésű legyen, kb. 8...10 sec.!

Amikor a gép ön-leolvasztást végez, amikor már sok jég van a lamellái között, akkor az ön-leolvasztás ideje alatt a gép átváltja a váltószelepet fűtési ágba. További válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

## 14-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR: vízminőség és szűrő, ami módosult a VIDEÓK-hoz képest:

szűrő 100 mikronos nagy felületű, felül nyomásmérővel, alul ürítővel

Vagy néha elég egy egyszerű Y-szűrő? Az Y-szűrő eleve nem alkalmas ide! És tudjon arról, hogy az iszapleválasztók is átengednek koszokat! Pl. a HP\_Ower 160-as gép előremenő-visszatérő csomkjai 1"-1" külső menetek, de a primer-körbe biztosan nem lenne jó egy 1"-os 100 mikronos szűrő! De még az 5/4"-os sem! Miért? Mert túl nagy lenne az ellenállása! További válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

Vagy pl. a HP\_Ower 500-as 50 kW-os gép előremenő-visszatérő csővezetéke általában 2" kell legyen, de a primer-körbe biztosan nem lenne elegendő egyetlen 1 db 2"-os 100 mikronos szűrő! Párhuzamosan 2 db 2"-os nagyfelületű szűrő kell!!! Miért? A válasz a KÉPZÉS-en.

Kell-e egyáltalán szűrő, ha a 10-es egység INOX hőcserélő és a primer-kör eleve tiszta? A tapasztalat az, hogy a tisztának tűnő primerkörökben is a szűrők elkoszosodnak pl. a víz alga tartalmától, a gyártási olajoktól, egyéb koszoktól, akár pár percn belül, pár napon belül, és szükség esetén cserélni kell a szűrőbetétet, tehát **kell megfelelő szűrőtechnika a hőszivattyú visszatérőjébe! GARANCIÁLISAN is KÖTELEZŐ!** (Természetesen, ha a 14-es szűrő alatt lesz ürítő, akkor a 14-es szűrő mellett külön ürítőre nincs szükség!)

A szűrőbetét elkoszosodása úgy vehető észre, hogy a szűrő feletti és a ZT melletti nyomásmérők által mutatott nyomások különbsége megnő. Tiszta szűrő mellett ez a nyomás-különbség alig észrevehető, mert tiszta állapotban a szűrő ellenállása csak 0,03 bar körüli, de **amikor a 14-es nyomásmérő és 16-os nyomásmérő között már 0,1 bar vagy nagyobb különbség van, akkor kötelező szűrőbetétet cserélni!!!** A régi szűrőbetét tisztítható pl. dörzsöléssel eljárásal, pl. finom-homok fűvával, (de nem homok-fűvával, hanem finomhomok-fűvával), bár jelzett már nekünk üzemeltető, hogy sikerült szűrőbetétet tisztítania úgy is, hogy pár órán át áztatta 1 liter 10%-os ecet + 2...3 kiskanál szódaikarbóna keverékben.





R32 v. R410A hűtőgázos gépek, felfelé fűjnak: szabályozáskor dT a gépben (tervezési dt=5°C)	HP-250	HP-350	HP 500 R32-es	HP-500HV befecskendezős	HP 700 R32-es	HP 1150
	3...8°C	3...8°C	3...8°C	3...8°C	kb. 3...8°C	kb. 3...8°C
m3/h primer fűt. térf.áram vízzel mérve	3,78	5,54	8,5	7,23	11,5	19,7
<b>lit/perc vízzel mérve:</b>	63 lit/perc	92 lit/perc	<b>142,5 lit/perc</b>	120 lit/perc	<b>191,5 lit/perc</b>	<b>328 lit/perc</b>
felhasználható mv.o.:	8,5 mv.o.	6,1 mv.o.	11 mv.o.	5,0	12,2 mv.o.	7,6 mv.o.

**FIGYELEM! Méretezőskor és helyszíni méréskor is figyelembe KELL(!) venni, hogy fagyálló esetén 1,12-szer többnek KELL(!) keringenie, mint víz esetében! Sőt, emiatt a csövek és idomok ellenállása 1,25-ször nagyobb lesz!!!** Lásd még 15-ös pont utolsó bekezdését!

Példa: HP 160 gép primer körében cső ellenállás, vízzel, ha a belső átmérő  $d=20\text{ mm}$ ;  $0,4\text{ mv.o./m}$ , .. ha cső 25 mm:  $0,11\text{ mv.o./m}$ , .. ha cső 32 mm:  $0,05\text{ mv.o./m}$ , és a kültéri visszatérő+előremenőben lehűlt a fagyálló-folyadék pl.  $-10^\circ\text{C}$ -ra. Ilyen esetben a gép újra indulásakor ez  $-10^\circ\text{C}$ -os folyadék halad át a beltéri előremenő csőszakaszban és lehet, hogy mínuszos folyadék éri el esetleg hosszú percekig az éppen működő beltéri 10-es vagy 17-es hőcserélőt. Ha ezekben a percekben ezen 10-es vagy 17-es hőcserélő szekunder oldalán is rendszeren van vízáramlás, hiszen amikor a gép indul, akkor normál esetben a szekunder oldal is indul, akkor a szekunder oldal általában nem tud lefagyni. Hiszen ezen percek alatt közben már a gép is melegíti a primer előremenőjét.

Ilyen lefagyási esetünk nem volt még (és másfajta fagykárunk sem volt még) 2015-2023. között.

De ha a 10-es vagy a 17-es hőcserélő szekunder oldali vízének elfagyási veszélye áll fenn (pl. a kültérben lévő visszatérő+előremenő vezeték együttes úrtartalma jóval nagyobb mint a beltéri előremenő külön az egyik hőcserélőig), akkor a beltérben lévő 10-es vagy a 17-es hőcserélő szekunder oldali vízének elfagyása elleni védelemként válasszon az alábbi 3 megoldás közül:

**\* és \* JEL között TILOS alkalmazni fagyvédelem miatti rövidzárat (ez is módosult a VIDEÓK-hoz képest), de f és f pontok között szabad:**

Nézzünk egy példát: ha a szabadban lévő visszatérő+előremenő vezeték túl hosszú, pl. jóval hosszabb, mint a beltéri előremenő, és esetleg sokáig tart egy téli éjszakai üzemszünet, és a kültéri visszatérő+előremenőben lehűlt a fagyálló-folyadék pl.  $-10^\circ\text{C}$ -ra. Ilyen esetben a gép újra indulásakor ez  $-10^\circ\text{C}$ -os folyadék halad át a beltéri előremenő csőszakaszban és lehet, hogy mínuszos folyadék éri el esetleg hosszú percekig az éppen működő beltéri 10-es vagy 17-es hőcserélőt. Ha ezekben a percekben ezen 10-es vagy 17-es hőcserélő szekunder oldalán is rendszeren van vízáramlás, hiszen amikor a gép indul, akkor normál esetben a szekunder oldal is indul, akkor a szekunder oldal általában nem tud lefagyni. Hiszen ezen percek alatt közben már a gép is melegíti a primer előremenőjét.

Ilyen lefagyási esetünk nem volt még (és másfajta fagykárunk sem volt még) 2015-2023. között.

De ha a 10-es vagy a 17-es hőcserélő szekunder oldali vízének elfagyási veszélye áll fenn (pl. a kültérben lévő visszatérő+előremenő vezeték együttes úrtartalma jóval nagyobb mint a beltéri előremenő külön az egyik hőcserélőig), akkor a beltérben lévő 10-es vagy a 17-es hőcserélő szekunder oldali vízének elfagyása elleni védelemként válasszon az alábbi 3 megoldás közül:

- vagy az **f és f** pontok között kell alkalmazni egy fagyvédelmi átkötést pl. váltószeleppel, amely váltószelep addig legyen nyitva az **f-f** szakasz irányába, amíg a primer előremenő hőmérséklet el nem éri minimum az  $5^\circ\text{C}$ -ot. De ez a megoldás nem megfelelő 10/b és 10/c és 10/d puffer-megoldások esetében.

- vagy az **előremenőben**(!) lévő \* pontnál kell alkalmazni egy mini-puffert. Akkorát, amekkora megátolja, hogy  $0^\circ\text{C}$  alatti fagyállós víz túl sokáig bejuthasson a 10-es vagy 17-es hőcserélőbe. Ez a mini-puffer is alulról fölfelé átáramlási irányval legyen bekötve mint a 11-es puffer.

- vagy pl.  $2^\circ\text{C}$ -nál hidegebb idő alatt a kültéri visszatérő-előremenő alatti (a csőhöz hozzá érintkező) önszabályozó fűtőkábellel megfelelően melegíteni kell a kültéri csöveket.

De természetesen más megfelelő fagyvédelmi megoldás is alkalmazható.

Megjegyzem még, hogy családi házak esetén ez idáig még sehol sem kellett a kivitelezőnek ilyen fagyvédelmi rövidzárral foglalkozni, mert a kültérben lévő csövek nagyon rövidek voltak és alaposan hőszigetelték azokat.

És még megemlítem, hogy \* és \* között azért TILOS alkalmazni rövidzárat (pl.  $5^\circ\text{C}$  alatti előremenő hőmérsékletnél rövidzárú váltó váltószelepes megoldást \* és \* között), mert akkor téli önelvezés esetén ezen rövidzár miatt az áramlás nem menne át a 11-es pufferen és a hőszivattyú nem kapna elegendő hőmennyiséget a 11-es pufferből az önelvezés számára!

## 16-os JEL, ide csatlakozik a zárt tágulási tartály (ZT) és a termo-manométer

Nem javaslok a szokásos-acél fűtési zárt tágulási tartályokat, mert az egyébként kb. rozsdamentes anyagokat tartalmazó primer-kör korróziója ilyenkor főleg a zárt tágulási tartály belső acél felületén tudná kifejteni a hatását, így a ZT vékony lemeze idő előtt átlukadna. Használjon tehát ilyen típusú ZT-t, lásd a képen.

VAREM zárt tágulási tartály speciális, mert a víz nem ér hozzá az acél részekhez. Oxigéndiffúzió ellen védett felépítés.

**Függőlegesen KELL beépíteni kép szerint úgy, hogy vízcsatlakozás felül legyen!!!**



18L EXTRAVAREM zárt tágulási tartály működési séma

A ZT csőlekötésébe, közvetlenül a ZT csonkjá elé azért javaslok a termo-manométert a nyomásmérő helyett, mert így látható lesz a ZT-ben lévő hőmérséklet is, és ha a hőszigetelés nélküli ZT-be beszökik nyári hűtéskor a hűvös, téli fűtéskor pedig a meleg, akkor az nem kívánt energiavesztés lenne és látható lenne a termo-manométeren.

**Kösse be a ZT-t minimum 15 cm-es gravitációs csőhurokkal (fől-le, vagy le-fől csőnyomvonallal), és a termo-manométer közvetlenül a ZT csonkjánál legyen!** (Hogy lehessen látni, hogy hány fokos víz jut be a ZT-be, tehát hogy energia-vesztés van-e a ZT felé?)

## 17-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (HMV hőcserélő):

A HMV termelést kötelező külön is leméretezni, hogy:

- HMV-termelés közben is meglegyen a maximális térfogatáram, de legalább annak 85%-a,
- jó legyen a dt a hőszivattyú primer körében HMV-termelés közben is
- jó legyen a HMV-hőcserélő (pl. felülete, ellenállása), mert kicsi HMV-hőcserélő kevés hőt tud átadni a HMV-tárolónak,
- jó legyen és jókor váltson a HMV váltószelep (vagy pl. 7 db hőszivattyú esetén az 1, vagy 2, vagy akár 7 db váltószelep),
- jó helyről legyen lecsatlakoztatva a HMV váltószelep (a visszatérőből) és a hozzá tartozó T-idom is (az előremenőből), hogy felváltva működő hűtés és HMV-termelés alkalmával minél kevesebb hűvös víz áramoljon be a HMV hőcserélő primer oldalába.

Nem lenne egyszerűbb egy belső-csőkiyós-bojler alkalmazása a külső-hőcserélős tároló helyett?

De! Egyszerűbb lenne! **VISZONT egy belső-csőkiyós-bojler BIZTOSAN ROSSZABB MEGOLDÁS LENNE!**

**ENERGETIKAILAG IS!!! Meg belső KOSZOSODÁS MIATT IS!!!**

A hagyományos belső-csőkégyős bojler BIZTOSAN GYENGE MEGOLDÁSOK napkollektorokhoz is, de hőszivattyúkhöz még inkább! **Sőt, 4...5 éves tapasztalataink alapján, ha a belső-csőkégyős-bojlerben belülről rozsdásodó pl. egyszerű acél csőkégyő van, akkor az abból keletkező koszok és iszapok miatt bármilyen szűrő mellett is előbb-utóbb ledugul (volt eset, hogy 8 havonként ledugult) a hőszivattyún belüli hűtőgáz-víz hőcserélő víz oldala. Ilyenkor egyrészt megszűnik a JÓTÁLLÁS, másrészt a tisztítás pénzbe kerül, hiszen a koszokat nem a gyár tette bele a gépen belüli hőcserélő víz oldalába!**

Nézzünk meg most, hogy mekkora az ellenállása egy 15 m hosszú 1"-os 1,4 m<sup>2</sup>-es csőkégyőnek egy hagyományos HMV-tárolón belül: Ha kazán fűti ezt a csőkégyőt, akkor a térfogatáram kb. 1 m<sup>3</sup>/ó, 15 m 1"-os csőben az ellenállás összesen kb. 0,35 mv.o., azaz picike. De!!! De ha ugyanezt a csőkégyős bojler pl. HP...160 hőszivattyú fűti, akkor a térfogatáram a 15-ös fejezet alapján 2,74 m<sup>3</sup>/ó,

azaz a térfogatáram 2,74-szer több, mint kazán esetében, és mivel az ellenállás négyzetesen nő, így az ellenállás óriási lesz,  $2,74 \times 2,74 = 7,5$ -szeres lesz az ellenállás, azaz hőszivattyús fűtés esetén egy ilyen 15 m-es csőkégyőnek az ellenállása már 0,35 mv.o.  $\times 7,5 = 2,62$  mv.o. lesz, azaz hatalmas az ellenállása, így a keringtető szivattyú csak erőlködik-erőlködik, de nem lesz képes megfelelő térfogatáramot szállítani!!! Az erőlködés miatt pedig túlmelegszik a keringtetőn belüli elektronika egy-egy elektronikai egysége és elromlik a keringtető elektronikája.

Sőt! Ha a keringtető erőlködéssel sem éri el a max. térfogatáramot, csak pl. az 50...70%-ot, akkor HMV-termelés közben a hőszivattyú teljesítménye is csak 50...70%-nyi lesz. Így a fentiek miatt:

**TILOS alkalmazni csőkégyős HMV-tárolót!** (a hőszivattyú keringtetőjére kötve)

Tehát a hőszivattyú primer-oldalára kötve kizárólag külső hőcserélőről fűtött HMV-tárolót szabad alkalmazni a legfelső rajz alapján.

A hőszivattyú szekunder oldalára (pl. a közbenső körre) kötve pedig szabad alkalmazni:

- vagy külső hőcserélőről fűtött HMV-tárolót,

- vagy 20 kW összesített hőszivattyú teljesítmény alatt megengedjük az 1"-os INOX csőkégyővel rendelkező olyan HMV-tárolót is amelyben gyárilag 2 csőkégyő van úgy, hogy felülnézeti rajzon 2 csőkégyőt láthatunk, az egyik csőkégyő pl. 50 cm átmérőjű körön kigyózik, míg a másik pl. 45 cm átmérőjű körön kigyózik, és amelyben a fűtővíz egyszerre 2 csőkégyőben áramolhat párhuzamosan, mert akkor kb. fele térfogatáram az egyik csőkégyőben áramlik, a térfogatáram kb. másik fele pedig a másik csőkégyőben áramlik, így kevesebb lesz a csőkégyők összesített áramlási ellenállása. De azonnal megjegyezzük, hogy egy ilyen INOX csőkégyős 6-szor nagyobb felületű hőszivattyús bojler ára 2023-ban kb. 1 millió Ft, tehát nem is olcsó, viszont nem is jobb (pl. kb. 2 mv.o. ellenállású a csőkégyő), mint a legfelső rajzon ábrázolt külső hőcserélős megoldás.

Attól, hogy Magyarországon sajnos tömegesen belső-csőkégyős tárolókat alkalmaznak, attól ez még tömegesen gyengébb minőségű megoldás! Felejtse el a belső-csőkégyős bojlereket ÖRÖKRE! Ezek nem túl jók a mai kondenzációs kazánokhoz sem, de napkollektorokhoz sem túl jók, hőszivattyúkhöz pedig be sem engedném a saját épületeimbe, még akkor sem, ha sok márkánál már gyárilag összeszerelték a csőkégyős-HMV-tárolót a hőszivattyús egységekhez. További részletek a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

És ha már egyszer HMV-tárolón kívüli külső-hőcserélő kellene, akkor az lemezes legyen-e, vagy talán még jobb a Spirec KN típusú?

#### 18. egység: (bojler termosztát + programóra) vagy (NTC bojler-érzékelő):

NTC bojler szonda helyett inkább azt javasoljuk, hogy a villanszerelő kössön sorba egy On/Off bojler termosztáttal egy program-órát (ez kapható villanszerelői boltokban) és ilyen vezetéket építsen ki a hőszivattyúig. A vezetéket végét majd a szervizes köti be a hőszivattyúba.

A program-óra legyen beállítva pl. 10.30...15.30 óra közötti időszakra, így a bojler termosztát jele csak 10.30...15.30 óra között tud befutni a hőszivattyúba, így a hőszivattyú csak 10.30...15.30 óra között, azaz csak melegebb időjárású időszakban, tehát jobb COP értékekkel fog HMV-t (meleg-vizet) termelni!

FIGYELEM!

Mivel az általunk adott bojler termosztát hiszterézise kb.  $\pm 1^\circ\text{C}$ , a hőszivattyú pedig nem készíthet  $48^\circ\text{C}$ -nál melegebb HMV-t, mert nem szabad túlhajtani a kompresszort, **így a bojler termosztátot ne állítsák  $47^\circ\text{C}$  fölé**,  $47^\circ\text{C}$ -ra állított bojler termosztát mellett a hőszivattyú addig fűti a HMV tárolót, amíg a tároló aljában a bojler érzékelő környezetében a hőmérséklet el nem éri a  $47 + 1 = 48^\circ\text{C}$ -ot. A bojler felsőbb rétegeiben pedig még melegebb lesz ennél, hiszen a HMV-fűtés pl.  $54^\circ\text{C}$ -os előremenővel történik.

Mit kell tenni, ha a bojler szonda lötyög a csőhüvelyben? Hiszen nem hővezető paszta alkalmazását javaslom!

Volt olyan helyszín, ahol az óriási-felületű-belső-csőkégyős hőszivattyús-bojler sem volt a legjobb és a bojler szonda is lötyögött. Ebből adódóan a gép hűtőgázának nyomása szélső értékre ment és kiállt hibára. Mert a géptől túl magas HMV hőmérsékletet kértek, a lötyögős szonda pedig  $3^\circ\text{C}$ -ot csalt a levegős-csőhüvelyben, így a HMV hőmérséklet már régen jó volt a tárolón belül, de a levegős-csőhüvelyben lötyögős bojler szonda még mindig  $3^\circ\text{C}$ -kal alacsonyabb értéket jelzett vissza a vezérlő felé, így a vezérlő tovább hajtotta a gép termelését, a hűtőgáz nyomása szélső értéket ért el, amire a gép kiállt hibára. Mindennek a lötyögős szonda és a nem-túl-jó melegvítároló volt az oka.

Felejtse el a belső-csőkégyős bojlereket, kazánokhoz sem túl jók, de napkollektorokhoz és hőszivattyúkhöz én be nem engedném az épületeimbe! Részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

#### 19. egység: Ön-leolvasztással keletkezett víz elfolyásának terelése önszabályozó fűtőkábellel:

Önszabályozó fűtőkábel a leolvasztott „jég” további elfolyásának terelésére elég sokszor nem kell. De mégis mikor kell? Válasz a KÉPZÉS-en, és lásd 4-es JEL-nél írtakat, és lásd legalul.

#### 20. egység: Miért vannak a rajzomon H és h jelű „U” alakú csőnyomvonalak?

Ezeket a hurkokat nagyon-nagyon kevesen alkalmazzák Magyarországon. Néhány világszínvonalú nyugati cég már kb. 40 éve alkalmazza az ilyeneket! Én kb. 1986-ban egy osztrák 1 hetes képzésen ismertem meg ezeket a hurkokat, majd mutatok olyan nyugati és hazai terveket is, ahol alkalmazták ezeket. Sajnos a hazai szakemberek túlnyomó többsége nem is ismeri az ilyen hurkokat, bár én tanítani szoktam ezeket már a napkollektoros képzéseinken is, kb. 2007-től, a napkollektoros tervmintáim is tartalmazzák ezeket a hurkokat,

hiszen néha komoly energetikai hiba ezeknek a hurkoknak a hiánya. A (kb. összesen 15 ezer hazai fűtési szakembertől) kb. 1,5 ezer szakember (pl. akik részt vettek korábban a NAPenergiás 2...3 napos képzéseimen) ismeri már ezeket a H-jelű és h-jelű hurkokat. 2018-tól pedig a hőszivattyús képzéseimen is tanítom ezeket a hurkokat, mert még egyszer megemlítem, hogy ezek hiánya néha komoly energiaveszteséget jelent. Ilyen hurkokat ma már minden hőközpontban alkalmazni kellene! Ezek nélkül ma már egyetlen egy tervre sem szabadna ötös osztályzatot adni!



És hogy mikor kell H-jelű (12D...20D magas) nagy-hurkot alkalmazni? És mikor kell h-jelű (3D...5D magas) kis-hurkot alkalmazni? Részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

## 21. egység: Csővezeték:

Milyen hibát szoktak elkövetni a csövek-és-idomok anyagminősége megválasztásában (mi illik ide? műanyag cső, vagy réz cső, vagy acél cső?) És milyen komoly hibát szoktak elkövetni a cső-átmérő megválasztásában? És a koszok és a szűrés és az átmosatás témái?

**2023. novemberi bejegyzés:** sok éves tapasztalatom, hogy szerintem a következő csővezetékek a legjobbak a hőszivattyúk számára:

- hidegálló műanyag csövek, pl. kekelit KE00 KELEN csövek vagy REHAU Rautherm FW műanyag csövek
- esetleg vörösréz csövek (de pl. egyszerű MaPress és hasonló szénacél csövek nem felelnek meg hűtéstechnikához)

A hőszivattyúk primer-körének csöveit és idomait és szerelvényeit úgy kell méretezni, hogy  $dt=5^{\circ}\text{C}$  mellett a hőszivattyúk maximális kW teljesítményéhez tartozó térfogatáram keringeni tudjon a primer-körben. Lásd 15-ös fejezetben megadott értékeket.

**Lásd még a szűréstechnikát és vízminőséget a 14-es fejezetben!**

## 22. egység: Csövek és szerelvények hőszigetelése:

Milyen nagy hibát okoz a hőszigetelés rossz minősége? Volt olyan, ahol a teljesítmény 33%-a elveszett már a hosszú primer-csöveken át!

Amekkora hőszigetelési vastagság szokásos a kazános fűtési csöveken, az még igencsak gyenge megoldás a kültéri csöveken!

**A külső térben lévő csővezetékeket (nem csak a csöveket ...) megfelelő hőszigeteléssel kell(!) ellátni minimum 3 cm vastagságban, (vagy családi házakban pl. 1 cm-es zártcellás csőhéjak + további 2...4 cm vastagságban még pl. alu-kasírozott közetgyapot csőhéjak), és a hőszigetelést (pl. beburkolással) meg kell védeni attól, hogy átfújjon rajta a szél / hófúvás, megvédeni esőtől, víztől, napsugaraktól, madarak csőrétől!!! (de a gép melletti előremenőben/visszatérőben lévő 1+1 db kézi légtelenítőhöz (vagy ürítőkhöz és elzárókhöz) a szervizes könnyen hozzá tudjon majd fémi)**

És a belső terekben lévő csöveket és idomokat és szerelvényeket is alaposan és megfelelően hő-szigetelni kell!

Részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

## 23. egység: HMV tároló = használati melegvíz tároló:

A HMV termelést kötelező külön is leméretezni, hogy:

- HMV-termelés közben is meglegyen a maximális térfogatáram, de legalább annak 85%-a,
- jó legyen a dt a hőszivattyú primer körében HMV-termelés közben is
- jó legyen a HMV-hőcserélő (pl. felülete, ellenállása), mert kicsi HMV-hőcserélő kevés hőt tud átadni a HMV-tárolónak,
- jó legyen és jókor váltson a HMV váltószelep (vagy pl. 7 db hőszivattyú esetén az 1, vagy 2, vagy akár 7 db váltószelep),
- jó helyről legyen lecsatlakoztatva a HMV váltószelep (a visszatérőből) és a hozzá tartozó T-idom is (az előremenőből), hogy felváltva működő hűtés és HMV-termelés alkalmával minél kevesebb hűvös víz áramoljon be a HMV hőcserélő primer oldalába.

**TILOS alkalmazni csőkígyós HMV-tárolót!** (a hőszivattyú keringtetőjére kötve),

tehát a primer oldalra kötve, lásd a részleteket a 17-es HMV hőcserélő fejezetben.

HMV-tároló ürtartalma:

Megemlítem, hogy míg kondenzációs kazánok mellé egy 4 fős családnak általában elegendő egy 100 literes HMV-tároló, mert a kazán 24 kW-tal és  $75...85^{\circ}\text{C}$  előremenővel fűti a HMV-tárolót, így a kazán felfűti néhány perc alatt a HMV-tárolót. De! Egy 4 fős családnak, hőszivattyúval viszont általában(!) 300 literes vagy nagyobb HMV-tároló kell. Hogy miért? Mert, ha csak 200 literes lenne a tároló, és este egy színházba menetel előtt a fűrdéshez nem lenne elég a 3. vagy 4. személy számára a fűrdővíz, akkor a 3. vagy 4. személynek lehet, hogy 1...2 órát is várnia kell míg újra melegvíz lesz, mert a hőszivattyú nem 24 kW-tal fűti a HMV-tárolót hanem lehet, hogy csak 5 kW-tal, és a hőszivattyú nem  $75...85^{\circ}\text{C}$  előremenővel fűti a tárolót, hanem csak  $55^{\circ}\text{C}$  előremenővel.

Így a tároló újra-fűtési ideje eléggé lassú. Ezért akkora tárolót szoktak alkalmazni, hogy a tároló az esti melegvíz fogyasztási csúcsok alkalmával se tudjon kifogyni! Így 4 fős család részére 300 liter vagy nagyobb HMV-tároló szokott kelleni. De ha valakik sok vizet pazarolva zuhanyoznak, akkor volt már olyan család is, aki 1000 literes HMV-tárolót kért a hőszivattyú számára.

Legionella baktériumok ellen, mivel ezek pl. zuhanyzás közben belélegezve halált okoznak, a védekezés kötelező!

A HMV-tárolón belüli Legionella baktériumok elszaporodása ellen pl. úgy is védekezhet, hogy alkalmaz a melegvíz tárolóban egy elektromos fűtőbetétet, (300 literes tárolóban minimum 3 kW-os fűtőbetétet), és ez elé sorba köt egy heti-program-órát, és a villamos szakember megoldja, hogy hetente mely napokon melyik órától kezdődően fűtsen fel a tároló  $60^{\circ}\text{C}$  fölé a fűtőbetét segítségével. Pl. a 18. pont szerint a hőszivattyú 10:30...15:30 között fűti fel a HMV-tárolót max.  $48^{\circ}\text{C}$ -ra, így a Legionella elleni védekezés érdekében

- vagy az elektromos fűtőbetéttel fűtsék tovább ugyanazt a HMV-tárolót  $60^{\circ}\text{C}$  fölé, hetente valamely napokon pl. 15:40...19:30 között,
- vagy alkalmazzanak sorba kötve egy második HMV-tárolót is, amelyben folyamatosan  $60^{\circ}\text{C}$  fölötti melegvíz hőmérsékletet alkalmaznak,
- vagy egyéb megfelelő megoldás is alkalmazható.

Eddig tartott a 0...23. fejezet.

**Ha Ön épületgépész tervező vagy kivitelező, és ha Ön nem szokott tőlünk e-mail-eket kapni, akkor kérjük adja meg az e-mail címét a [homor1@t-online.hu](mailto:homor1@t-online.hu) címre, hogy néha-néha szakmai írásokat vagy előadás meghívókat küldhessünk Önnek.**

Még egy jogi megjegyzés:

A könnyebb érthetőség kedvéért nem írtam oda mindig mindenrovára, hogy megfelelő legyen, de mindenhol úgy kell értelmezni, hogy minden megoldás megfelelő legyen, pl. a 4-es fejezet utolsó előtti mondatát, ami így szól, „egyetlen-egy egységből készült vasbeton alapzat a legfelső rajz szerint és felette 1+1 acél zárt-szelvény”, ezt is úgy kell értelmezni jogilag, hogy „egyetlen-egy egységből készült vasbeton **megfelelő** alapzat a legfelső rajz szerint és felette 1+1 acél **megfelelő** zárt-szelvény”. Ez az elv az egész dokumentumra érvényes és a Tervminta...2...-re is érvényes!

Üdvözlettel:

Homor Miklós szakértő és különlegesen képzett épületgépész (de a különleges nem azt jelenti, hogy legjobb, hanem azt, hogy különleges) és Dömötör Anette, mint a képzés szervezője

Az eredeti ilyesmi írás és ennek a Tervmintának az eredetije 2018. januárjában készült, de azóta elkészült a Tervminta 2 is, ami a hőszivattyú szekunder előremenőjére ráségítő szinte bármilyen kiegészítő fűtő egység csatlakoztatását rajzolja le, és ez a fenti írás is kiegészítéseket kapott Homor Miklós által, utolsó kiegészítés ekkor történt:

2024. szept. 26.

Utóirat:

Tudjuk, látjuk, hogy azok az épületgépészek, akik még soha nem vettek részt Homor Miklós egyik képzésén sem, nem egy-egy rövid előadáson, hanem egész napos képzésén, azok közül egyesek tévesen ítélkeznek, mások pedig félre vannak vezetve az 55 konkurencia egyike-másika által elferdített jó néhány álhírek miatt.

Elsőre ugyan furcsán is hangzik, de Homor Miklós különlegesen képzett épületgépész és különlegesen képzett hőszivattyús-napkollektoros-kazános szakértő.

Álljon hozzá pozitívan, jelentkezzen be a képzésre már csak azért is, mert nem etikus addig véleményt alkotni, amíg személyesen végig nem hallgatta!

Tapasztalni fogja, hogy tényleg különlegesen képzett-e? És a képzés végighallgatása után totálisan más lesz a véleménye, ha eddig pozitív véleménye volt, akkor ez valószínűleg igencsak meg fog erősödni Önben! (És még valami, a különleges nem azt jelenti, hogy legjobb, hanem azt, hogy különleges!)

Üdv: Dömötör Anette, a képzés szervezője

És egyébként is! Ön mint szakember mit veszíthetne, ha részt vesz egy ilyen különlegesen alapos képzésen?

Szóval? Jelentkezzen be a képzésre!

## **KÉPZÉS:**

A részletes hőszivattyús képzés 2018-as változata fenn van a [www.unical.hu](http://www.unical.hu) honlapon, 9 **VIDEÓ**-t készítettünk az egyik budapesti 2018-as hőszivattyús képzésünkről, ezt megnézheti bárki díjmentesen, pl. esténként, hétvégeken.

Kattintson a honlapunkon először az

Unical kazánok, hőszivattyúk

felíratra, majd a

HŐSZIVATTYÚK felírat melletti **VIDEÓK**

felíratra!

Azóta persze tartottunk hőszivattyús KÉPZÉST 2021-ben is, 2022/23/24-ben is, azoknak küldünk meghívót, akiknek ismerjük az e-mail címét, adja meg Ön is.

Ahol ez a (sok-sok hozzánk befutott kérdés miatt a szövegezéseket kiegészített és módosított) Tervminta Hőszivattyú 1 eltérést mutat a 2018-as felvételű VIDEÓK-tól, ott természetesen ez a frissebb Tervminta az érvényes, (pl. 4-es JEL, 11-es JEL, 14-es JEL, 17-es JEL, vagy pl. \* és \* közötti csőszakasz helyett f - f csőszakasz, stb.), de kérdés esetén bátran kérdezzen tőlünk!

**A 2018-as VIDEÓK még nem beszéltek a Tervminta Hőszivattyú 2-ről, de vegye figyelembe azt is!**

Üdv: Homor Miklós



## MIT KELL BEÁRAZNIA A HELYI SZERELŐKNEK?

Az Unical képviselőt árakat küld a hőszivattyúról és azokról a kiegészítőkről is, amelyeket a képviselőt házhoz tud szállítani. A többi szükséges anyag-és-díjköltséget a kivitelező fűtés és elektromos szerelőnek kell beáraznia.

Az alábbi bekezdések szerepeljenek a kivitelezési szerződésben akkor is, ha az lesz beírva, hogy ez-vagy-a a téma nem a kivitelező feladata, itt és most konkrétan a HP...70, 90, 120, 160 hőszivattyúkra kidolgozva:

1. vagy vihar-biztos fali konzolok, vagy vasbeton alapzat, lásd feljebb 4-es jelű egység,
2. vagy rácsos tartó, vagy 2 db erős zárt szelvény pl. az alapzat felett, lásd feljebb 3-as jelű egység,
3. vízmérő 1" (szárazon futó), lásd feljebb 15-ös jelű egység, ott javaslok beszerzési helyet is
4. minimum(!) 25 mm-es belső átmérőjű primer-köri csövek és idomok, csőhéjakkal,  
(de pl. 120-as és 160-as gép és 4+4 m-nél hosszabb primer kör esetén már minimum 32 mm belső átmérőjű csövezés),
5. kb. 33%-os fagyálló-víz feltöltés a primer-körben, (anyag + díj) (lásd feljebb a 0. fejezetet)

Megjegyzés ahhoz, ha fagyálló primer-kör helyett vízzel üzemelő primer-kör lenne, azaz hőcserélős leválasztás helyett (tehát a hőcserélő helyett) csak egy hidraulikus váltóként működő puffer lenne:

Elhagyható lenne a fűtési/hűtési lemezes hőcserélő és a hozzá tartozó hőszigetelés, ha ...

ha ezen lemezes hőcserélő helyett egy megfelelően nagy puffert alkalmaznának (lásd feljebb a 10-es jelnél írtakat),

**víz1:** de ekkor komolyabb és jóval drágább szűrőtechnika is(!) kellhet (pl. HP...120 gép esetén kellhet még pluszban egy drága 6/4"-os mágneses iszapleválasztó), hogy a szekunder rendszerből ne legyen túl sok kosz/izap jusson be a hőszivattyúba, (pl. acél felületekről, HMV tároló acél csőkiégőjéből),

mert ha a hőszivattyún belül lekoszosodik a hűtőgáz-víz hőcserélő víz oldala, akkor egyrészt elveszett a garancia, másrészt tényleg ellenében kell tisztítani. (Volt már olyan eset, amikor 8 havonta kellett hűtőgáz-víz hőcserélő víz oldalát tisztítani bojler csőkiégőjéből érkező vas-izapok miatt). (6/4" mágneses iszapleválasztó ára több százezer Ft)

**víz2:** és plusz még kell fagyvédelemként:

hiszen ha vizet alkalmaznak a primer oldalon, akkor

**a primer oldalon meg kell még oldani a primer víz megfagyás elleni védelmet:**

**víz2/a:** pl. szünetmentes áramforrás 2 évente akku cserével + megfelelő külső hőmérs. érzékelő + megfelelő önszabályozó fűtőkábelek a kültéri csövek alatt (ilyenkor fémcsövek legyenek), stb., (ezek ára is kb. 150 eFt)

**víz2/b:** vagy 2/a helyett pl. leürítő Caleffi fagymentesítő 1+1 db szelep

+ hőszivattyún belüli gyári fagyvédelmi keringtetés át-paraméterezése pl. +6°C-ra, (ezek ára is kb. 100 eFt),

bár a fagyvédelmi szelepeknek hátránya, hogy ha leürítenek egy hideg téli hajnalon, akkor lehet hogy a fél ház fűtési rendszere leürül, és addig semmivel nem lehet újra fűteni, amíg fel nem töltik és ki nem légtelenítik a teljes fűtést.

**víz3:** és ha hűteni is akarnak, akkor 4 átkötő csőszakasz és 4 váltószelep alkalmazásával azt is meg kell oldani, hogy hűtéskor a primer előremenő is és a szekunder előremenő is a hidraulikus váltós puffer aljába csatlakozzon. (de ezek ára is kb. 250 eFt), lásd 10/b + 10/c

Én magamnak, vagy a saját lányaimnak a hőcserélőt megoldást javasolnám,

esetleg (szerintem) akkor hagyható el a hőcserélő még jó színvonal mellett, ha a rendszerben sehol nincsen

rozsdásodni képes acélcső, sem acél csőkiégős tároló, sem acél radiátorok, sem fás kazán acélból, tehát a fűtési

víz az áramlása közben csak tiszta (pl. műanyag) anyagokkal érintkezik,

és(!),

és ha a pufferből GRAVITÁCIÓS úton folyamatosan hő tudna feljutni a direkt feljebb elhelyezett hőszivattyú felé, hogy a hőszivattyúban lévő víz kevésbé tudjon megfagyni!!!

A helyi szerelőknek be kell még árazni:

6. pl. On/Off szobatermosztát (fűtés+hűtés esetén téli-nyári váltású szobatermosztát)

7. csőszerelési díjköltségek + üzembe helyezési költség,

8. elektromos kábelezések anyagköltségei („Elektromos .....”.pdf alapján),

9. elektromos-szerelési díjköltségek,

10. és ha H-tarifát igényelnek az áramszolgáltatótól, akkor új villanymérő, stb.

11. árambekötés bővítése az esteleg szükséges nagyobb Amper miatt,

12. javasolt körbe-keríteni a hőszivattyút minimum egy drótkerítéssel, ventilátor előtt min. 1,5 m, másutt min. fél méter távolságra, hogy pl. gyerekek bele ne tudjanak nyúlni a forgó ventilátorba.

13. esetleg szükség lehet erős szél ellen védő szerkezetre, vagy hangtompító szerkezetre.

14. Primer-kör rákötése a szekunder oldalra csövezéssel, elektromos vezetékezéssel.

Pl. ha nem gázos és nem fás, hanem pl. elektromos(!) tartalékfűtést vagy kiegészítő fűtést szeretnének, akkor a szekunder előremenőbe tegyenek pl. a Tervminta ... 2 szerint pl. egy PUSE-60 60 literes puffert, és abba pl. egy 3 vagy 4,5 vagy 6 kW-os elektromos fűtőbetétet („e-patron”), amely fűtőbetétet nagyon hideg időszakokban akár kézzel is be lehetne kapcsolni és a szükséges előremenő hőmérsékletre beállítani.

Tehát megrendeléskor külön jelezzék, hogy pl. szekunder előremenőbe kell-e még pl. PUSE 60 puffer és ..?.. kW-os „e-patron”?