

TERVMINTA-1

és KÉPZÉS levegő-víz R290-es és R32-es hőszivattyú témakörben

és szabályok és követelmények tervezéshez és kivitelezéshez is
18 + 1 oldal

A képzések mind a 2 fajta hőszivattyúról szólnak, a kompakt = monoblokk típusokról is és a split/osztott típusú kültéri-beltéri típusokról is.

Szoktam mondani a megrendelőnek, hogy „autós nyelven” szólva a hőszivattyú csak egy „motorblokk”, és a tervezőre meg a szerelőre bízta, hogy alkossa meg a komplett és élvonalbeli technikájú „autót”, azaz a komplett és élvonalbeli technikájú gépészetet a hőszivattyú körül. De az én tapasztalataim alapján a magyar helyzetkép az, hogy az épületgépészeti tervezők kb. 85%-a nem jól ért a hőszivattyúk körüli gépészethez, és a szerelőknek pedig a kb. 95%-a nem jól ért hozzá!!!

Sőt! A hőszivattyú gyártók 90%-a sem a legjobban ért a hőszivattyú körüli gépészethez! Sok japán gyártó és sok EU gyártó sem kivétel!

És ha a motorhoz/hőszivattyúhoz nem megfelelő egységeket alkalmaz a tervező/szerelő, akkor tönkre tud menni a motor/hőszivattyú. És nem a csővezeték megy tönkre, és nem a szűrő megy tönkre, és nem a HMV-tárolón belüli csőkígyó megy tönkre, és nem a hidraulikus-váltósan kötött puffer megy tönkre, hanem pl. pont ezek miatt fogyaszt sokkal több áramot a hőszivattyú, vagy pl. pont ezek miatt megy tönkre a hőszivattyú, igencsak sokszor 2...8 éven belül!

Készítette: Homor Miklós, homor.hu

Az eredeti ilyesmi írás és ennek a Tervmintának az eredetije 2017. végén készült, de azóta elkészült a Tervminta-2 is, ami a hőszivattyú szekunder előremenőjére rásegítő szinte bármilyen kiegészítő fűtő egység csatlakoztatását rajzolja le. De ez a Tervminta-1 is kapott azóta kiegészítéseket Homor Miklós által, utolsó kiegészítés ekkor történt:
2026. március 23.

ELŐSZÓ

Az eddigi tapasztalataim szerint **a hőszivattyús szerelések 90 %-a nem-megfelelő**, (2014. jan. ... 2026. márc. között).

Volt olyan helyszín, ahol a kivitelező olyan sok hibát követett el, (mert úgy szereltek mintha csak egy egyszerű kazános-fűtést szerelnének, szóval mintha a hőszivattyú egy kazán lenne), hogy a szerelési hibák miatt a hőszivattyú gyakran kiállt hibára, fél éven keresztül kb. százszor állt ki hibára. Nem elírás, fél év kb. száz hibakód! Ez biztosan nem hosszabbítja meg a gép élettartamát!!!

2022-ben pl. egy kb. 100 kW-os hőszivattyús rendszer egy rendelőintézetben csak +13°C-ra tudta fűteni a helyiségeket, -7°C-os reggelen, mert már az épületgépészeti tervezésben kb. 20 hiba volt, és mivel a szerelő nem ért a hőcserélő méretezéshez sem, a szűrő méretezéshez sem, a csővezetékek és idomok ellenállásának kiszámításához sem, stb., stb., stb., így ha rossz a terv, akkor a kivitelezés is rossz lett.

2023-ban pl. egy pesti luxus lakóparkban keletkezett kb. 400 milliós kár híres japán hőszivattyúban, mert itt is voltak tervezési és kivitelezési hibák is.

2024-ben pl. egy szállodában 6 db 32 kW-os hőszivattyúból álló rendszer nem tudott melegvizet termelni, pedig nyár volt, mert a terv tele volt hibákkal, így a kivitelezés is rossz lett, és a fővállalkozónak napi 1 millió Ft kötbért kellett fizetnie a késedelem miatt kb. 20 napon át, amíg át nem tervezték jóra és át nem szerelték jóra a hőszivattyúhoz tartozó teljes gépészetet, de az újra-tervezés és bontás és átszerelés is kb. +10 mFt többletköltségbe került.

És az előzőekben említetteken túl is rengeteg hiba van a hőszivattyúk körüli gépészeti szerelésekben, és rengeteg a per is, és végre már nem csak Homor Miklós mondja, hogy rengeteg hőszivattyú-gyártó sem ért túl-jól a hőszivattyú körüli gépészethez, mert megjelent egy angliai tanulmány is, amely bizonyítja sok-sok angliai valóságos üzemeltetési adatokkal is és laborban végzett összehasonlító mérésekkel is, hogy rengeteg gyártó olyan nem-túl-jó kapcsolási rajzot ad ki pl. hidraulikus-váltósan kötött puffert javasolva, amely bizony nem a legjobb gépészeti megoldás a hőszivattyúk számára, mert az SCOP csak 2,7...3,5 közötti lesz 4,5 helyett!

Hiába ért egy gyártó jól a hűtőgázokhoz és a hűtőgépekhez és a klímákhoz, a monoblokk levegő-víz hőszivattyú más kategória! Mert HMV-t is termel és ön-leolvasztást is másképp végez, és ezt igencsak rengeteg gyártó nem a legjobban vette figyelembe! Sok japán gyártó és sok EU gyártó sem kivétel, tehát igencsak sok gyártó nem a legjobban ért a hőszivattyú körüli gépészethez!

Én pedig hozzáteszem még, ha csak egy hidraulikus-váltósan kötött puffer van a primer és szekunder oldal között, akkor:

- ha a HMV-tárolóban csökígyó van, akár rozsdamentes, de még rosszabb, ha szénacél a csökígyó,
 - vagy ha a szekunder oldalon pl. vörösréz csövek vannak, (pl. Fan-coil-okban),
 - vagy pl. radiátorok vannak,
- akkor ezek miatt lerövidül a hőszivattyú élettartama! És bizony nem viccelek!

Remélem, hogy sikerült elbizonytalanítanom Önt, még akkor is, ha Ön épületgépészeti szakember!

SZÓVAL?

Szóval egyáltalán nem mindegy, hogy Ön kitől kap műszaki tanácsot, vagy Ön kitől tanul. Én kb. 40 évvel ezelőtt kezdtem hőszivattyúkkal foglalkozni, sokan mások csak pár évvel ezelőtt kezdték ezt és sokan (sok gyártó is) el fogják követni a saját hibájukat az első 8...12 évükben, amíg vissza nem kapnak elegendő hibajelzést arról, hogy mi az a gépészeti vagy vezérlési megoldás, amiről 8...12 év után derül majd ki, hogy mégsem vált be annyira.

És mivel a tapasztalataim szerint az épületgépészeti tervezések és szerelések kb. 90%-a nem-a-legjobb, emiatt közreadok nem csak egy kapcsolási rajzot, hanem egy kidolgozott tervmintát! És átadok sok-sok hasznos tanácsot is, ezért írtam sok-sok magyarázatot is, de jelzek kötelezően betartandó megoldásokat is, mert HŐSZIVATTYÚK körüli gépészetben legalább 30 eltérés van KAZÁNOS gépészethez képest!

HŐSZIVATTYÚS KÉPZÉSEKET is TARTUNK: (már több mint 1200 szakember vett részt)

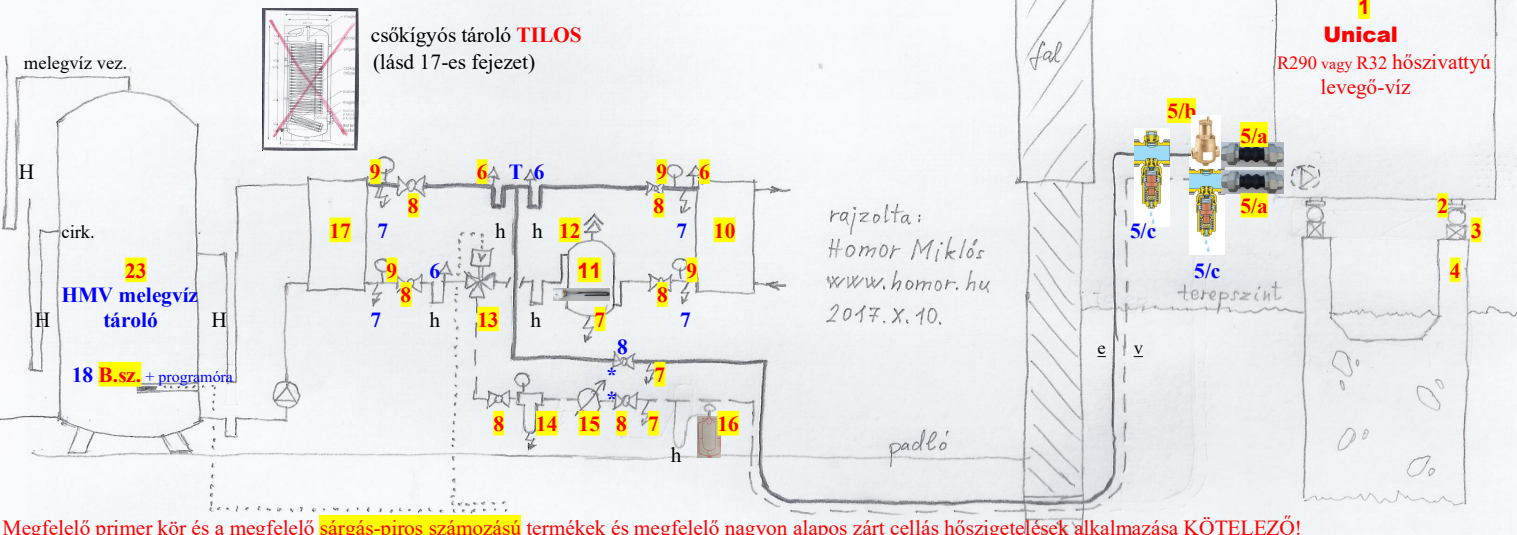
Ha valamelyik tervező vagy szerelő minden részletet meg szeretne ismerni a levegő-víz hőszivattyúk megfelelő alkalmazására vonatkozóan, akkor javasolom, hogy jelentkezzen be nálunk az egyik 1 napos hőszivattyús képzésre! homor1@t-online.hu A képzésen megtanítok rengeteg részletet! 1986-ban hőszivattyúztam legelőször. Fél éven át mértem 2 db akkori német hőszivattyú üzemi viszonyait a Velencei-tó partján egy vállalati üdülőkomplexumban. Az egyik hőszivattyú 15 kW-os volt, a másik 60 kW-os. A mérések eredményeiből sokkal több fölismerésre lehetett jutni, mint a tervezés vagy kivitelezés ideje alatt. A mérési eredmények a valóságot mutatták. Persze a különlegesen alapos énemhez híven jól áttanulmányoztam a terveket 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.

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! És hogy a szekunder oldal 3 féle módon is el tudja rontani a hőszivattyút? A vezérléseket is átbeszéljük! Hőszivattyú 1 MW-ig + gázkazán + fás-kazán + napkollektorok kapcsolási rajzáról és együttműködésükről is kérdezhet.

A képzést követően minden egyes legalább-átlagos-logikájú épületgépészeti/elektromos tervező/szerelő úgy fog hazamenni, hogy képes lesz megalkotni igazán kiváló minőségű hőszivattyús hűtést/fűtést/HMV-termelést! Nem csak Unical gépekhez, hanem bármilyen márkájú (persze jobb-fajta minőségű) hőszivattyúkra is vonatkozik a képzés és ezt a Tervminta-1-et is használja más egyéb hőszivattyú márká is!

HŐSZIVATTYÚS Tervminta-1: ezt kell adaptálni a helyszínre (konkrét átmérőkkel stb.) pl. egy épületgépész tervező által, a gép környezetében szükség lehet szélvédő szerkezetekre is és védő-kerítésre is, a hőszivattyú egy hűtőgép, így 45°-nál jobban megdőnteni mozgás közben is TILOS!

Ha hűtés is lesz, akkor az előremenőben a **T** és a visszatérőben a **13** váltószelep közel legyenek a géphez, vagy legyen külön meleg **e + v** és külön hideg **e + v** vezeték!



Megfelelő primer kör és a megfelelő **sárgás-piros számozású** termékek és megfelelő nagyon alapos zárt cellás hőszigetelések alkalmazása **KÖTELEZŐ!**

JEL	menyiség	MEGNEVEZÉS	JEL	menyiség	MEGNEVEZÉS
1	... db	HP_Ower levegő víz hőszivattyú, Full-Elektronikus	12	1 db	aut. légtelenítő (alatta ne(!) legyen elzáró, a légtelenítő elzárható)
2	1 csomag/gép	antivibrációs talpak (vagy méretezett rugózat)	13	1 db	váltószelep motorral (gyors működésű)
3		tartószerkezet (pl. megfelelő rácsos-tartó, stb.)	14	1 db	szűrő (pl. 100 mikronos, nyomásmérővel, üritővel)
4		megfelelő alappat (pl. vasbeton)	15	0 vagy 1 db	vízmérés a térfogatáram kötelező ellenőrzése miatt (R290-es gépben benne van a „vízmérő”, így ott nem kell 15-ös egység)
5/a	2 db / gép	gumikompenzátor	* és * jel között TILOS rövidzárat szerelni, lásd * és * jel fejezet		
5/b	0 vagy 1 db	R290 gáz leválasztó, P65...P190 gépnél kötelező, máskor nem			
5/c	2 db	fagyvédelmi szelep, vagy egyéb megfelelő fagyvédelem			
6	4 db	kézi légtelenítő	16	1 készlet	ZT + termo-manométer
7	7 db	töltő-ürítő (és átmosáshoz csatlakozók)	17	1 db	HMV hőcserélő (csőkígyó TILOS a primer oldalon)
8	3+4 db	3 golyóscsap + 4 hőmérős golyóscsap	18	1 db	Bojler szonda + R32-es géphez programóra is
9	4 db	hőmérő (de jobb a golyóscsapban lévő gyári hőmérő)	elektromos vezetékek: Betáp + vezérlő-jel pl. On/Off + téli-nyári váltás, + tartalékfűtés beindítására vezeték, + hibajel vezeték, + bojler szondától + váltószeleptől, + másodlagos szivattyú, stb.,		
10	1 db	hőcserélő INOX (megfelelően nagy legyen)			
11	1 db	átfolyós puffer (megfelelően nagy legyen a csónkja is)			

Rajzi jelölés nélkül jelzem még, hogy ha nem 1 db, hanem 2...7 db hőszivattyú lesz kaszkádban, akkor kell még a külső térben gépenként 1+1 üritő, 1 megfelelően nagy visszacsapó szelep (kicsi ellenállású, lásd 9-es fejezet) és 1+1 elzáró is.

És én pl. úgy szereltetném az elzárókat, hogy azok mozgató-karja alul legyen, hogy könnyebben lehessen szigetelni és esőtől megvédeni.
A maximális kilépő víz hőmérséklete R290-es gép esetén elméletileg 75°C (amikor autós nyelven szólva totálisan tövig nyomják a gázpedált dombon fölfelé is), de mivel ez drasztikusan csökkenti a kompresszor élettartamát, emiatt R290 gépnél megtiltjuk a 75°C körüli előremenők alkalmazását, lásd gépkönyv 15.3 és 15.4 fejezetét.
R32-es gépeknél 45...55°C a max. megengedett előremenő a külső hőmérsékletektől függően, lásd még az unical.hu honlapon a „COP és kW értékek ...” táblázatokat.

Milyen feltételek teljesülése mellett hagyható el a 10-es hőcserélő?

És a hőszivattyú közvetlenül pl. osztó-gyűjtőre dolgozna.

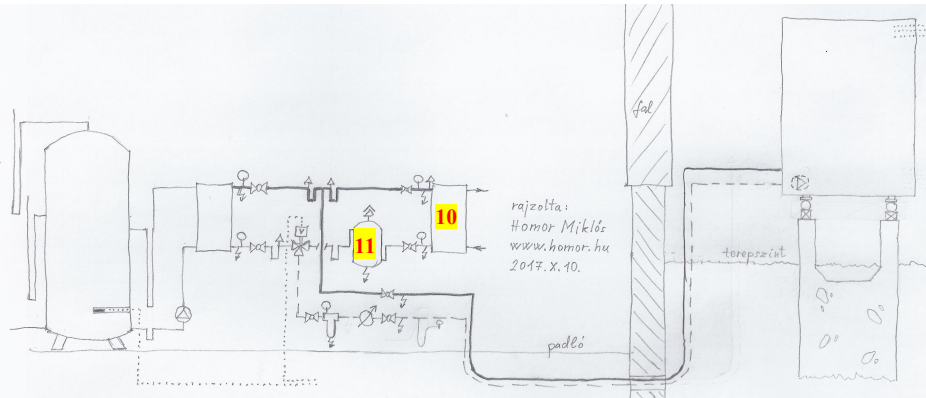
10-es hőcserélő elhagyható, ha teljesülnek el1, el2, el3, és el4 feltételek:

el1: maximum 1 db és max. 10 kW-os a hőszivattyú, pl. Unical propános P65-ös vagy P100-as.

el2: A fűtési/hűtési rendszer víztartalma max. 400 liter, túlnyomás 1,0...2,4 bar közötti és vagy teljesen vagy részlegesen sótalánított és max. 5 német keménységű megfelelő víz lehet a rendszerben, még kevés kosz/iszap/vízke sem juthat a hőszivattyúba, lásd pl. 14-es fejezet.

el3: az egész fűt/hűt rendszerben kizárólag csak a gépben lévő keringtető szivattyú áramoltat és minden pillanatban képes szállítani a max. térfogatáramot (főleg ön-leolvasztáskor), azaz a rendszer kizárólag egyetlen-egy zónás lehet és pl. a gép saját távirányítója/képernyője a szobatermosztát, és vagy fűtjük/hűtjük az összes fűtési/hűtési rendszert, vagy az egyedüli szobatermosztát néha üzemszünetre teszi a hőszivattyút. És még csak részben sem zárható ki a fűtés/hűtés egy-egy része sem, mert akkor nem fog teljesülni a max. lit/perc! Így termosztatikus radiátorszelepek sem alkalmazhatók! Tehát vagy tud működni minden max. lit/perccel, vagy éppen üzemszünet van.

el4: A 11-es átfolyós puffer aljában kötelező alkalmazni a 11/a fejezet alapján egy megfelelő rozsdamentes elektromos fűtőbetétet! A 11-es átfolyós puffer nem hagyható el, de a mérete ilyen primer-kör nélküli rendszerben akár 60 liter is lehetne, kérdezzen a képviselőtől.



1-es JEL a gép, maga a hőszivattyú, módosult a 2018-as 9 db VIDEÓ-hoz képest, Lásd még pl. „gépkönyv R290 ...”:

Mivel a hőszivattyú egy hűtőgép, emiatt kb. olyan pozícióban szabad mozogni, tárolni, kivitelezni, amilyen a működési helyzete! 45°-nál jobban megdőteni TILOS!

Míg az R32-es monoblokk gépek körüli szereléseket korábban egyszerű fűtészerek és villanszerelők is végezheték, addig az R290-es gépek melletti kivitelezést kizárólag olyan szakemberek végezhetik, akik tisztában vannak az R290 gáz veszélyességével és be tudnak tartani minden előírást és akiket az ilyen munkák elvégzésére felhatalmazott az illetékes hatóság, pl. Nemzeti Klímavédelmi Hatóság. Lásd még „gépkönyv R290 ...” biztonságtechnikai előírásait.

Azt azért megemlíti, hogy az Unical 2022-ben megszüntette a split/osztott hőszivattyúk gyártását, mert a split/osztott hőszivattyúknál a hűtőgázt be kell vinni az épületen belüli beltérbe, és azt túl veszélyes kategóriának ítélték meg. Hiszen egy-egy versenytárs split/osztott R290-es hőszivattyújánál a helyszíni hűtőgázos-csővezetések miatt még ilyen helyszíni feladatok is lennének: gázcső szerelés R290 gáz számára épületen belül is, aztán nyomáspróba kb. 30 barral, aztán minimum 15°C hőmérséklet kell ahhoz, hogy ténylegesen és megfelelően tudjanak vákuumozni, aztán ki kell engedni a hűtőgázt a kültéri egységből a helyszínen szerelt hűtőgázos-csővezetékbe és a beltérbe és esetleg rá kell még tölteni hűtőgázt. Ilyet szívesen, hogy egy rendkívül veszélyes R290-es gáz eleve bejőjön a saját épületembe, én soha nem engednék meg!

A termelt kW és a termelt előremenő hőmérséklet és a minél kevesebb áramfogyasztás szempontjából szükséges legjobb megoldás érdekében az alábbi fő szabályt is(!) be kell tartani:

Alapállásból azt kell megoldani a hőszivattyúk telepítésekor, hogy pl. 0°C-os időjárásban fűtéskor minden egyes gép szabadon szívhasson megfelelő mennyiségű 0°C-os levegőt és szabadon kifújhassák a kb. -10°C-os levegőt 4...5 m távolságra. De egyik gép se tudjon szívni szinte semennyit se a kifújt -10°C-ra lehűtött hidegebb levegőből.

Több gép esetében Tichelmann elrendezést érdemes csővezetni 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 HMV melegvizet termeljen, ilyen esetben előre egyeztetten 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

A fotón R32-es gépek láthatók, R290-es gépek nem lehetnének parkolóhoz ilyen közel a veszélyességi és biztonsági zónájuk miatt!



Ez a fotó egy városi egészségügyi intézmény felső parkolójáról (az épület több szintes) és a 8 db R32-es 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 kötöttek), 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?
(A bivalencia pont az a °C külső hőmérséklet, ami alatt a vezérlő beindítja a kiegészítő fűtést,)
- mivel a 8 db gép a max. teljesítményeken összesen kb. 10 ezer m³/ó levegőt szív be és fűj ki, így szinte biztos, hogy a gépek egy része visszaszív a kifújt 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 jóval 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 8 db kicsi 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 m³/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 pl. visszaszívnak a kifújt -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 hűtéskor kevésbé van ilyen probléma, mert hűtés közben a kifújt levegő jóval melegebb a környezeténél és az hamar felszáll az ég felé, így a gépek kevésbé szívják vissza a kifújt levegőből. Míg fűtés közben a kifújt hidegebb levegő lenni marad a terepszint közelében, (vagy lapos tetőn az attika-falak között), és fordultak már elő olyan viszonyok is, hogy pl. félig-zárt udvaron belüli sok hőszivattyú 0°C időjárás esetén kifújtak -10°C-os levegőt, ami lehűtötte az udvart, így ettől kezdve minden gép kb. -10°C-ot tudott beszívni és -20°C-ot fűjtak ki, amivel még inkább túlűtötték az udvart.

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

Szóval?!

Szóval fal mellé felsorakoztatott sok kicsi hőszivattyúk helyett

- vagy alkalmazzon inkább kevesebb db-számú de nagyobb hőszivattyúkat!!! (Pl. Unical HP...260, HP...320, HP...500, HP...700 gépeket),

- vagy az egymás melletti hőszivattyúk között sokkal nagyobb oldaltávolságokat alkalmazzon!

Fentiek miatt, és sok éves tapasztalatom alapján, fal mellé sorakoztatott gépek esetében nem csak a gépkönyvben előírt védőtávolságokat javaslom betartani, hanem ahol arra van rá hely, az alábbi még-nagyobb távolságokat:

Javasolt még nagyobb szabad távolságok (fal mellé sorakoztatott hőszivattyúk esetében) a következők:

	HP 50 ... HP 100	HP 110 ... HP 195	HP 260 ... HP 320	HP 500 ... HP 700 ... HP 1150
gép mögötti szabad TÁV cm-ben:	40	50	60	100
gépek közötti oldal-TÁV cm-ben:	100	120	150	220

Mivel a fenti kép alatt szó volt bivalencia pontról, emiatt megemlítem még, hogy az Unical-nál már 2016. óta nem csak bivalencia-pont létezik, hanem bivalencia-pontot is be lehet programozni, és bivalencia-sávot is be lehet programozni. Mit jelent ez a hőszivattyú paraméterezésénél?

Milyen tervezői felirat szokott hiányozni egy-egy tervrajzról a hőszivattyú ábrája mellől? Rajt kellene legyen a terven, hogy pl. 50°C-os előremenő legyen pl. -13°C külső hőmérsékletben és pl. 40°C-os előremenő +10°C időjárás esetére, mert különben honnan tudná a szervizes, hogy mit kellene beprogramoznia a gép vezérlőjébe? Részletesebb válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

3-as és 4-es JEL, tartószerkezet és alapzat, módosult a 2018-as 9 db VIDEÓ-hoz képest:

A gépek alsó burkolatának ön-leolvasztási víz-kiengedő nyílása alatt 30 cm-es mélységig semmiképpen ne legyen semmi, tehát az ön-leolvasztott víz képes legyen lecsöpögni legalább 30 cm-rel lejjebbre. Lásd még pl. „gépkönyv R290...” 5.10.4 fejezet.

A fotó egy rossz alapzatot és rossz rácsos tartót mutat, hiszen nem is alkalmaztak rácsos tartót, amitől a gép zajszintje 20 dB(A) értékkel 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 berezgettette 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 merte működtetni a gépet. A megoldás az lett, hogy a kivitelezőnek új alapzatot kellett készítenie.

A jó alapzat és tartószerkezet 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 30 cm magas erős rácsos-tartó acél-szerkezet!



5/a JEL gumikompenzátor a megfelelő rezgéscsillapítás miatt, megfelelően nagy belső átmérővel

Gumikompenzátort kötelező alkalmazni, és ha lehet, akkor csak 3...6 bar-t bírjon, INOX gégecső pl. tilos. Gumikompenzátor esetén, ha sűrített levegővel végzik a primer-kör nyomáspróbáját, akkor 2 barnál nagyobb túlnyomás TILOS, mert a gumit néha át képes szakítani a levegő vagy gáz, de a sokkal sűrűbb víz nem szakítja át. Így R290-es gáz esetén ez előny is a gumikompenzátor számára egy fém-gégecső-darab rezgéscsillapítóval szemben, mert ha hirtelen szökne ki az R290-es gáz nagy nyomással a gáztérből esetleg a víztér felé is, akkor a gumikompenzátor felszakadása is segítheti azt, hogy az R290-es gáz inkább a veszélyességi zónán belül szökjön el, minthogy bejusson a csöveken át az épületbe.

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 10 kW-nál nagyobb hőszivattyúkhöz! És vigyázat, mert nagyon sok 5/4"-os gumikompenzátoron belül 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 10 kW-nál nagyobb hőszivattyúkhöz!

5/b JEL R290 gáz leválasztó / ez tkp. főáramköri mikrobuborék-leválasztó

R290-es P65...P190 gépekhez kötelező alkalmazni gázleválasztót a gép előremenő csónkjá közelében, még a veszélyességi zónán belül, amely gázleválasztó el tudja távolítani a víztérbe esetlegesen lassan-átszivárgó veszélyes gázt azzal a céllal, hogy a lassan átszivárgó veszélyes gáz ne juthasson be az előremenő vezetékén keresztül az épületen belülre. Lásd „gépkönyv R290 ...” 5.10.7 fejezete. Viszont a P500-as gépen belül van szivárgás érzékelő ami szivárgás esetén lekapcsolja a gépet, így P500-hoz nem kell gázleválasztó.

5/c JEL áramkimaradás esetén is megfelelően működő víz-elfagyás elleni védelem

Gépen belüli fagykár elkerülése miatt a gépen belüli gyári fagyvédelmen túl kötelező alkalmazni még egy olyan külső plusz-fagyvédelmet is, ami áramkimaradás esetén is működőképes, lásd még pl. „gépkönyv R290 ...” 5.10.1 és 5.10.3 fejezet. (R32 géphez sem javasolt a fagyálló!)

Pl. a hőszivattyú előremenő és visszatérő csőcsonkjai közelébe be lehet szerelni olyan áram nélkül működő és +3°C alatt automatikusan üritő fagyvédelmi szelepeket,

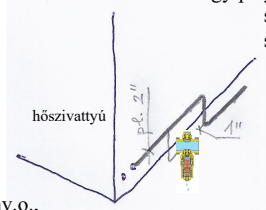
amely szelepek leürítik a hőszivattyút ha a csőben lévő víz hőmérséklete +3°C hideg hőmérséklet alá lehülne. (És a külső térben lévő csőszakaszok óriási része is tudjon leürülni. Megemlítem, hogy a föld alá lemenő függőleges csövek, illetve a lapostetőn át lemenő függőleges csövek pedig elegendő meleget szoktak kapni alulról és általában nem fagynak szét).

A fagyvédelmi szelepet úgy kell hőszigetelni, hogy a leürülő víz akadálytalanul le tudjon folyni, a fagyvédelmi szelep alatt minimum 15 cm szabad hely legyen, felül viszont az ürítéskor kinyíló légbeszívója képes legyen beszívni levegőt, pl. mini tető legyen felette úgy hogy víztől (pl. esővíztől és locsolóvíztől) és külső hőtől és napsugárzástól is védve legyen.

Ez így rossz, mert ha vízszákban van a fagyvédelmi szelep, akkor az abban összegyűlt koszk miatt eltömődhet és esetleg nem tud üríteni.



Így pl. jó, nincs sem vízszákban sem légszákban.



Csak infóként írom pl. Caleffi vagy pl. WESA fagyvédelmi szelep-re vonatkozóan:

HP...110 alatti hőszivattyúhoz kell előremenőbe és visszatérőbe 1+1 db 1"-os, Kvs=55 m3/h, HP...100-nál ellenállása 0,01 mv.o.,

HP...120...190 hőszivattyúhoz kell előremenőbe és visszatérőbe 1+1 db 5/4"-os, Kvs=70 m3/h, HP...190-nél ellenállása 0,02 mv.o.

vagy párhuzamos csőágba is lehet szerelni, lásd fenti ábrát.

A fagyvédelmi szelepeken belül a víz 0...65°C közötti lehet, környezeti hőmérséklet -30...+60°C lehet.

A gép csonkjaitól a fagyvédelmi szelepek felé a csővezetékeknek természetesen vagy lejténiük kell, vagy vízszintesnek kell lenniük.

Természetesen csőfűtést is lehet alkalmazni fagyvédelemként, pl. a csövek alatt önszabályozó fűtőkábelt vezetve.

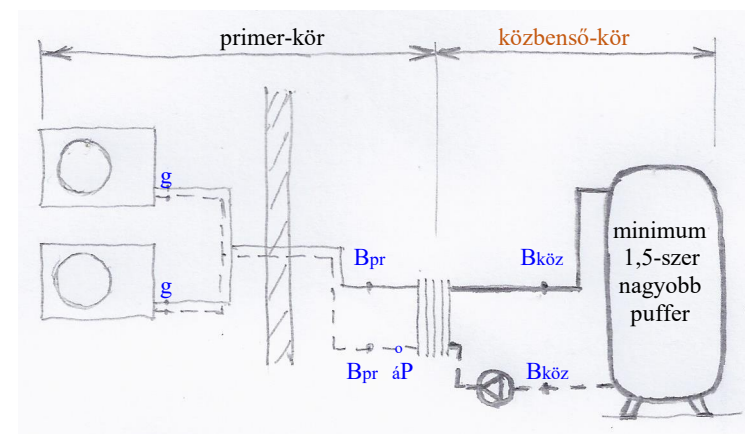
A fűtőkábel által melegítik a csöveket és szerelvényeket úgy, hogy a csövekben langyosított víz hője gravitációsan be tudjon áramolni a gépen belüli lemezes hőcserélőbe és keringtető szivattyúba is, (tehát a csövek emelkedjenek vagy vízszintesek legyenek a gép csonkjai felé). A csőfűtés a fűtési időszakokban +5°C vízhőmérséklet alatt szünetmentes áramforrásról (lehetőleg automatikusan) kell hogy működjön azért, hogy hosszú áramkimaradás esetén is megfelelően hosszú ideig fagyvédelmet tudjon biztosítani közvetve a gépen belüli vizes egységek számára is. És mivel egy szünetmentes áramforrás akkumulátora kb. 2 év alatt lemerül, így megfelelő időközönként cserélni kell az akkumulátort. (És VIGYÁZAT, ha a cső műanyag cső, a fűtőkábel ne hogy megpörkölje, megégesse a műanyag csövet.) R290 esetén a fűtőkábel rendszernek szikramentes és robbanásmentes és R290 gáz kompatibilisnek kell lennie.

És jelezzük még, hogy a csőfűtés kötelező a fűtési időszakokban akkor, ha a 8°C alatti terekben haladó fűtési primer csővezetékek túl hosszúak, azaz ha a 8°C alatti terekben haladó fűtési primer csővezetékek ürtartalma nagyobb, mint a 11-es fejezet táblázatán belül előírt puffer ürtartalom 10%-a, (tehát pl. P65-ös gépnél nagyobb mint 6,5 liter, azaz több mint 13 m 1"-os primer-cső halad 8°C alatti terekben, hiszen 1"-os cső ürtartalma fél liter/m).

Természetesen többféle fagyvédelmi módszert is lehet alkalmazni. Ha szétfagy a gép, az nem garanciális, mert nem vezethető vissza gyártási hibára.

10/b:

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



aP pontban kell a minimum 22°C fűtési időszakban!

Keringtető szivattyú a közbenső-körben olyan maximális térfogatáramot tudjon, mint amekkora a primer-körben van és a közbenső-kör is dt 5°C-os legyen!

g: több db gép esetén a gép mellé kell még visszacsapó + ürítők + elzárók

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

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

aP: ha a közbenső puffer aljában nem biztosítható a 22+2°C, (pl. éjszakai üzemszünet után), akkor az aP pontban átfolyós Puffert kell alkalmazni

A fűtési hőcserélő primer-oldalát $dt=5^{\circ}\text{C}$ -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°C , akkor meg kell nézni a „COP és kW értékek...” táblázatokból, hogy -7°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°C -nál, azaz, ha pl. a primer belépő 55°C , akkor a hőcserélő szekunder előremenője legyen legalább 53°C . Fűtéskor és HMV-termeléskor 1°C -kal magasabb hőszivattyús előremenő kb. 2%-kal nagyobb áramfogyasztást jelent. És a hőcserélő ellenállása ne legyen túl nagy, tehát a maximális primer és szekunder térfogatáramok is meg tudjanak valósulni!!!

A közbenső-kör szivattyújának kötelező járnia akkor is, amikor a gép fagyvédelmi keringtetést játszik, 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 járatni, 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 ráköti a vezetékek véget a gép vezérlőjének megfelelő sorkapcsára. (szervizes által a gép megfelelő sorkapcsára kell kötni a másodlagos keringtetőt relén keresztül és a sorkapcshoz tartozó H.. paraméter pedig legyen 43.)

Tehát jó tudni, hogy:

ha a HMV-termelés a közbenső-kör csöveire lesz rákötvé T-idommal + váltószeleppel, akkor a közbenső körben lévő másodlagos keringtető eleve járn 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 primer oldalra rákötvött HMV-megoldás! Sőt! Lásd a legfelső rajzon „Ha hűtés is lesz...” javaslatot.

Visszont az elektromos tervező és kivitelező oldja meg, hogy ha a primer oldalra kötötték a HMV-termelést, akkor a közbenső-körben lévő másodlagos keringtető feleslegesen ne járjon akkor, amikor a primer oldalra kötött HMV-termelés zajlik, amikor pl. váltószelep HMV-re vált.

Több db gép esetén a közbenső-kör keringtetője:

A kivitelezőnek kell megoldania (pl. kis ellenállású áramlásérzékelővel) hogy a közbenső-kör szivattyúja akkor járjon, amikor a primer-kör aP pontjánál áramlás van.

És több db gép esetén a közbenső-kör keringtetője kötelezően olyan keringtető kell legyen, amely 5°C dt-re vezérlődik a hőcserélő közbenső-kör oldali (előremenő – visszatérő) hőmérséklet-különbsége alapján. Szóval szivattyú vezérlés dt alapján.

A közbenső-körben lévő puffernek minimum akkorának kell lennie, mint amit a 11-es fejezet táblázat alatti bekezdése ír, mert a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt fog eredményezni, mint az első oldali rajz szerinti 1 l-es átfolyós puffer, és fűtési időszakban a puffer aljában meg kell hogy legyen minimum $22+2^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet (téli éjszakai üzemszünet után is) az ön-leolvasztás idejére is, és ebben az esetben egy fűtő/hűtő puffert a 10/b+10/c jelű oldal szerint kell csövezni.

És a hőszivattyú visszatérő hőmérséklete (pl. egyéb ráfűtés okán) soha ne legyen magasabb mint a pillanatnyi hőszivattyús előremenő $^{\circ}\text{C}$, és soha ne legyen magasabb 55°C -nál.

Ha a puffer egy közbenső-körbe kerül, akkor ennek hátrányai és előnyei:

Hátrány, hogy:

- Angliai rengeteg mérés jelzi, hogy a hidraulikus váltósan kötött puffer miatt a hőszivattyú áramfelvétele akár 28%-kal több lesz, aki el akarja kérni tőlem az erről készült angol elemzést, annak el tudom küldeni a cikk eredetijét is és a magyar fordítást is
- 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 primer-kör térfogatárama, így ennek is lesz áramfogyasztása, és nehezebb megoldani az aP pontnál a minimum 22°C -ot a fűtési időszakban!
- ilyen fűtő/hűtő puffer környezetébe 4 db megfelelően nagy váltószelep is kell és azok vezérlései is kellenek (lásd 10/b + 10/c oldalon)
- a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt eredményez, mint a primer visszatérőbe kötött átfolyós puffer
- nagyobb puffer kell, lásd 11-es fejezet táblázat alatti bekezdését, és ehhez nagyobb helyigény kell
- mivel ezen módszer szerint lehet hogy nem lesz átfolyós puffer a primer visszatérőben, (amelyben lecsökkenne a sebesség és így a puffer tetején kitűnően ki lehetne légteleníteni a primer-kört), emiatt a nagyon gyors áramlások miatt eléggé nehéz kilégteleníteni a primer-oldalt.

Ha a puffer egy közbenső-körbe kerül, akkor ennek hátrányai és előnyei:

Előny az, hogy:

ilyen esetben hatalmas puffert is könnyen alkalmazhatnak 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, nehogy azt higgye valaki, hogy mindenre is(!) elég lenne egy 1000 literes tároló:

Legyen a ház hővesztesége + légesere hőigénye -15°C-ban összesen 5 kW, a ház fűtése pedig legyen 35°C/30°C-os padlófűtés. Legyen úgy, hogy 0°C átlaghőmérsékletű (mondjuk átlag +2°C nappal és átlag -2°C éjszaka) téli nap napsütéses nappali óráiban fűtsünk föl egy hatalmas puffert úgy, hogy utána 24 órányi borús és napsütés nélküli(!) időszakra elegendő legyen a pufferben lévő hőmennyiség a fűtésre.

A részletes számítások nélkül megadok néhány sarokpontot: 0°C átlaghőmérsékletű borús téli napon az ilyen ház átlagos hővesztesége kb. 2,5 kW, így 24 óra alatt a ház fűtéséhez kell 2,5 kW x 24 h = 60 kWh.

A kérdés az, hogy mekkora tárolót kell felfűteni 50°C-ra, hogy amíg abból hőt keringtetünk ki a fűtés számára, az nem hűlhet le 35°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°C-ban kb. 55°C előremenő mellett kb. 7,5 kW-os, (tehát nem -15°C-ban kell működnie a hőszivattyúnak és nem csak 37°C előremenőt kell produkálnia a hőszivattyúnak, és nem ilyenkor kell 5 kW-ot tudnia, hanem +2°C-ban 55°C-ot kell tudnia és ilyen körülmények között kell 7,5 kW-ot tudnia, azaz kb. 30%-kal nagyobb hőszivattyú kell),

szóval olyan hőszivattyú kell, ami +2°C-ban kb. 55°C előremenő mellett kb. 7,5 kW-os, (hiszen kb. 8 órányi napsütéses idő alatt kellene 24 órányi hőmennyiséget benyomni a tárolóba, és $24 / 8 = 3$, így $3 \times 2,5 \text{ kW} = 7,5 \text{ kW}$) + annyi napelem kellene, ami a 8 órányi napsütéses időszak alatt (kb. +2°C-os téli nappalon) képes adni a hőszivattyú számára kb. 26 kWh energiát (mert +2°C-ban 55°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.....-2°C-os napokon fordul elő legtöbbször a párás levegő miatt + egyéb veszteségek is vannak, pl. a tároló hővesztesége, stb., stb.). És a számításokhoz még megemlítem, hogy ha 4000 literes tároló 50°C-ról lehűlhet 35°C-ra, akkor ez a hőmennyiség $m \times c \times \Delta t$ képlet alapján kb. úgy néz ki, hogy $4000 \text{ kg víz} \times 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (50 - 35)^\circ\text{C} = 60.000 \text{ kcal}$ 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. veszteségként megemlítem még azt is, hogy egy 4000 literes tároló az a gyakorlati hő-hasznosíthatóság szempontjából csak kb. 3600 literes, mert a tároló alsó csőnkjai alatti és felső csőnkjai fölötti vízmennyiségek nem vesznek részt a hőáramlásban, stb., stb.

Természetesen, ha egy téli nap napsütéses nappali óráiban nem +2°C lesz, hanem +8°C és szép napsütés, és utána nem 24 órányi borús és napsütés nélküli(!) időszakra kell hogy elegendő legyen a pufferbe betáplált hő, hanem csak kb. 14 órányi időszakra (a sötétedési kb. 16 órától másnap reggeli kb. 6 óráig)

és ráadásul éjszaka csökkentett fűtést alkalmaznak és egy nagyon jól szigetelt ház este 22 órától reggel 6-ig talán nem is kér fűtési hőt, akkor természetesen **egy 5 kW hőveszteségű háznál egy 1000 literes hőtároló is sokat jelenthet, de,**
de ha éjszaka nem kell fűteni egy ilyen házat, akkor biztos hogy kell a 30%-kal nagyobb hőszivattyú(?), meg a több napelem(?), meg a nagyobb puffer?

10/c: **nem javasolt megoldás, emiatt nem is rajzoltam le**

Ha a 10-es lemezes-hőcserélő helyett rozsdamentes puffer lesz hidraulikus váltósan kötve

(és lehet hogy lesz, de lehet hogy nem lesz 11-es átfolyós puffer a primer-visszatérőben):

Ezt a megoldást kizárólag akkor engedélyezzük, **de nem javasoljuk**, ha a hőszivattyún átáramló összes víztérfogatból csak nagyon-nagyon kevés vízkő tud kiválni, tehát pl. teljesen vagy részlegesen sótalánított és max. 5 német keménységű megfelelő víz lesz a rendszerben! Továbbá ez a megoldás akkor lehet megfelelő, ha a hőszivattyúba bejutó víz tiszta tud maradni, azaz a fűtővíz sehol sem érintkezik rozsdásodást okozó anyagokkal és szagos anyagokkal sem, (pl. sem egyszerű szénacél csővel, rézcsővel se, így rezes Fan-coil-lal se, sem hidraulikus-váltósan kötött szénacél pufferrel, sem radiátorral, sem törölköző szárító radiátorral, sem szénacél csőkipóval, sem zárt táglási tartály acél felületével sem, stb.), mert az ezekből származó koszok 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 koszokat, még a mágneses iszapleválasztók is átengednek koszokat, főleg sok koszt engednek át az őszi fűtés-indítás utáni első percekben!

És ha kosz (pl. vas-iszap, vagy sok vízkő, stb.) jut be 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 pl. 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 rézcsővel se és rozsdásodni tudó acél anyagokkal se, még a pufferen belül se, tehát az ilyen puffer csak rozsdamentes puffer lehet!!! **És ha tehát a 10-es lemezes-hőcserélő helyett egy puffert alkalmaznak, akkor nehezebb betartani azt, hogy a pufferből soha ne tudjon kilépni 22°C alatti víz a primer visszatérőbe a hőszivattyú felé, a fűtési időszakban.**

Ennek a puffernek minimum akkorának kell lennie, mint amit a 11-es fejezet táblázat alatti bekezdése ír,

mert a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt fog eredményezni, mint az első oldali rajz szerinti 11-es átfolyós puffer, és fűtési időszakban a puffer aljában meg kell hogy legyen minimum 22°C-os hőmérséklet (téli éjszakai üzemszünet után is) az ön-leolvasztás idejére is, és ebben az esetben egy fűtő/hűtő puffert a 10/b+10/c oldal szerint kell csővezni.

És a hőszivattyú visszatérő hőmérséklete (pl. egyéb ráfűtés okán) soha ne legyen magasabb mint a pillanatnyi hőszivattyús előremenő °C, és soha ne legyen magasabb 55°C-nál.

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

Hátrány, hogy:

- Angliai rengeteg mérés jelzi, hogy a hidraulikus váltósan kötött puffer miatt a hőszivattyú áramfelvétele akár 28%-kal több lesz, aki el akarja kérni tőlem az erről készült angol elemzést, annak el tudom küldeni a cikk eredetijét is és a magyar fordítást is
- hátrány hogy egy hidraulikus váltósan kötött nagy puffer aljában nehezebb megoldani, hogy fűtésekor ne essen a hőmérséklet 22°C alá,
- hátrány a gép körülményesebb koszosodás elleni védelme,
- ilyen fűtő/hűtő puffer környezetébe 4 db megfelelően nagy váltószelep is kell és azok vezérlései is kellenek (lásd 10/b + 10/c oldalon)
- a hidraulikus váltósan kötött puffer labilisabb visszatérőt eredményez, mint a primer visszatérőbe kötött átfolyós puffer
- nagyobb puffer kell, lásd 11-es fejezet táblázat alatti bekezdését, és ehhez nagyobb helyigény kell
- mivel ezen módszer szerint lehet hogy nem lesz átfolyós puffer a primer visszatérőben, (amelyben lecsökkenne a sebesség 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 talán nincs is,

talán csak annyi, ahogy az angliai tanulmány is írta, hogy a tudatlanabb szakemberek könnyebben alkalmaznak hidraulikus váltósan kötött puffert, mint egy jól méretezett hőcserélős primer-kört.

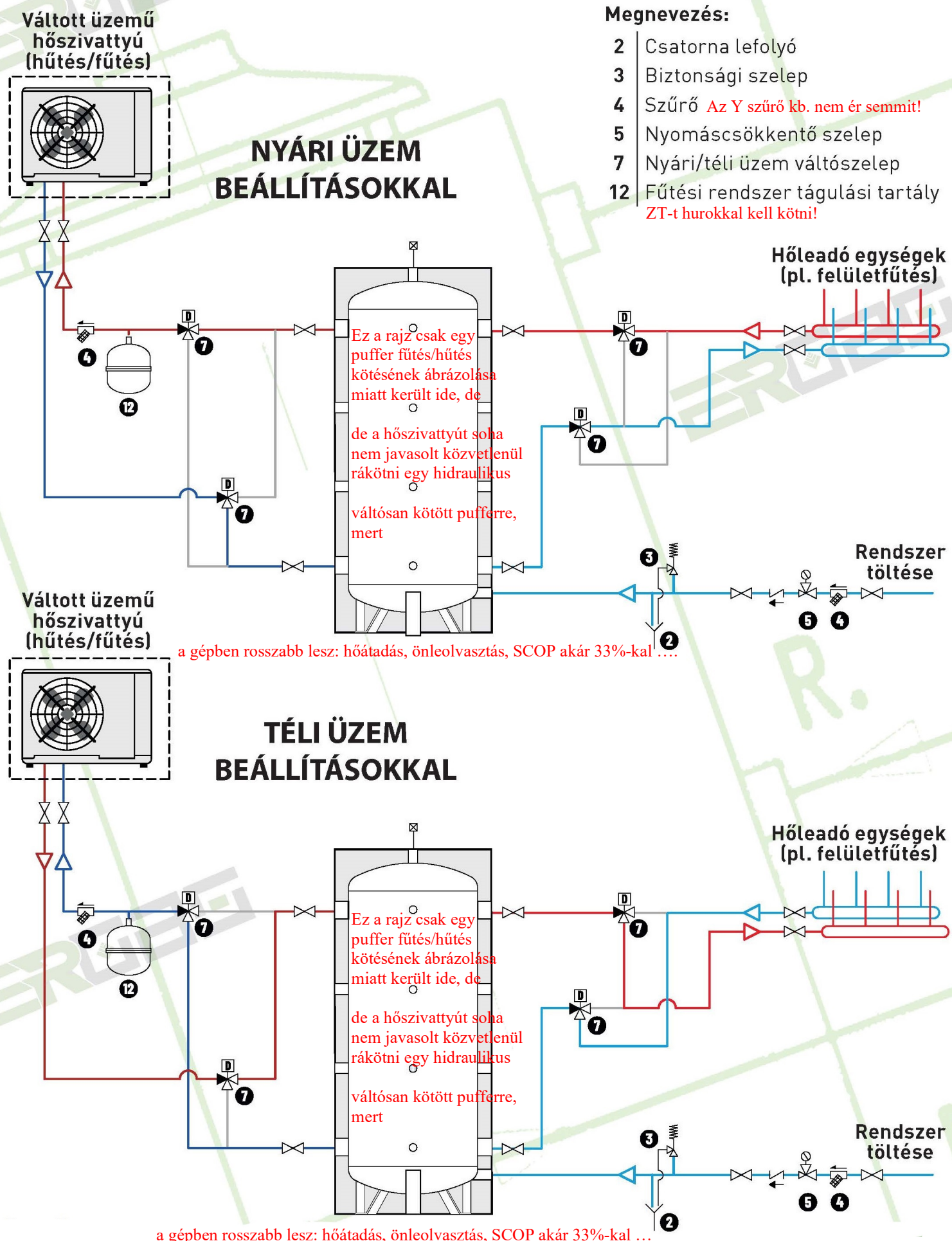
És meg kell még említeni, hogy a puffer szekunder oldalára kötött HMV-megoldás egyáltalán nem jó akkor, ha hűtés is lesz, mert akkor nyáron néha lehűtik a primer-kört és a puffert, majd HMV-termelés idején pedig ezeket a lehűtött részeket felfűtik 55/50°C-ra, majd hűtéskor ismét lehűtik, majd HMV igény 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 10/c megoldás kevésbé javasolt!

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

Ez a megoldást már tiltjuk 2025. augusztusától, mert a puffereelt megfelelő energia mennyiségnek a primer-körben kell lennie!

Általános elvi kapcsolási séma hőszivattyús puffertárolókhhoz

Tájékoztató: a séma tájékoztató jellegű, nem helyettesíti a tervezői rajzot Ezen a rajzon több hiba is található! Homor Miklós



a gépben rosszabb lesz: hőátadás, önleolvasztás, SCOP akár 33%-kal ...

Ez a rajz az ERGAS cégtől származik, akitől tárolókat is lehet rendelni.

11-es JEL, átfolyós Puffer vagy áP pont és pufferben pl. e-patron + pl. tároló-termosztát, módosult a 2018-as 9 db VIDEÓ-hoz képest:

A primer-visszatérőben lévő puffert 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 a tároló alsó dombor-fenekében összegyűlő iszapok sem tudnak kiáramlani!

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

Mekkora legyen a 11-es puffer?

A hőszivattyú megfelelő működésének biztosítása érdekében minimális víztartalmat, illetve hőtartalmat kell biztosítani, ami elegendő lesz ön-leolvasztáshoz is (hosszú üzemszünet utáni újra-indulás utáni ön-leolvasztáshoz is) és a gyári fagyvédelmi ciklusokhoz is (hosszú üzemszünet közbeni sok fagyvédelmi pufferből-hő-kikeringtetési ciklushoz is, ami 5°C-ról 7°C-ra melegíti a hőszivattyún belüli vizet).

Megemlítem, hogy ha a puffer „átfolyós puffer” a legfelső rajz szerint, akkor az ráadásul még stabilizálja is a primer fűtési/hűtési visszatérő hőmérsékletet, mert az átfolyós pufferből kilépő víz hőmérséklete nem tud olyan gyorsan megváltozni.

A puffernek az áramlásban részt vevő hasznos térfogata

+ (tehát plusz) a 18°C feletti terekben haladó fűtési primer csővezetékek űrtartalma

– (tehát mínusz) a 18°C alatti terekben (pl. pincében, de főleg a külső térben vagy padláson) haladó fűtési primer csővezetékek űrtartalma

nagyobb > legyen, mint amennyit az alábbi táblázat megad:

R290 vagy R32 gép típusa:	P65 v. 70	P100 v. 90	P130 v. 120	P165 v. 160	P190	P500
minimum ennyi vizet kell pufferelni (fűtési időszakban min. 22°C-os vizet):	65 liter	95 liter	125 liter	155 liter	155 liter	415 lit
R32 gép típusa	HP 260	HP 320	HP-250N	HP-350N	HP 500	HP 700
minimum ennyi vizet kell pufferelni (fűtési időszakban min. 22°C-os vizet):	250 lit,	250 lit,	250 lit,	250 lit,	415 lit,	415 lit,
						700 lit
(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 űrtartalma sem számít, mert ön-leolvasztáskor ez sem vesz részt az áramlásban).						

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

- puffert egy közbenső-körben, lásd 10/b fejezetben, vagy

- rozsdamentes puffert a lemezes-hőcserélő helyett, de az finoman szólva nem-jobb-megoldás, lásd 10/c fejezetben

de ilyen esetekben (mivel a hidraulikus váltósnak kötött pufferek visszatérő hőmérséklete labilis),

így hidraulikus váltósnak kötött puffer esetén minimum 1,5-szer nagyobb puffer kell, mint amit az előző táblázat alapján kiszámol!!!

Az R290-es gépeknél megadott pufferelendő víztartalom és hőtartalom olyan szélsőséges 6 perces leolvasztási ciklussal lett kiszámítva, ami szélsőséges esetben a primer-kör vízhőmérsékletében 10°C-os csökkenést okoz.

11/a Kötelező megoldani, hogy a pufferből a primer-visszatérőbe belépő víz hőmérséklete fűtési időszakban soha ne csökkenjen 22°C alá.

Ehhez pl. lehet alkalmazni a puffer aljában egy rozsdamentes elektromos fűtőbetétet (réz e-patron TILOS), amit fűtési időszakban akár kézzel is lehet állítani 22...24°C közé, így ha egy pl. 30°C-os átfolyós puffer éjszakai üzemszünetben lehülne pl. a gép fagyvédelmi keringtetési ciklusai miatt akár 5...7°C-ra, akkor ez az e-patron nem engedné 22°C alá hűlni a puffert, azaz a puffer hőmérséklet-vesztését és hideg térben lévő csövek hővesztését pótolni lehet pl. e-patronnal.

VESZÉLY! Ha pl. este 22:00-tól csökkentett fűtés miatt sok órák üzemszünet következnek, de este 22:01-től indult volna egy ön-leolvasztási ciklus, és fagypontra alatti és párás lenne az éjszaka és sok hó és jég és zúzmara marad a gép lamelláin, és éjszaka többször is működnie kellene a gyári fagyvédelmi keringtetésnek, ami a gépen belül 5°C-ról 7°C-ig melegíti, ami tehát hőt vesz fel a puffertól és emiatt hűl a puffer, és hajnali pl. 5:00-kor újra indul a fűtés, de 5:01-től már ön-leolvasztás indulna el, akkor már lehet hogy nincs elegendő hőmérséklet a pufferben, emiatt nem tudna lezajlani megfelelően az ön-leolvasztás!!!

De mivel az ön-leolvasztás a hőszivattyúnak az egyik legkritikusabb működési ciklusa, és ha nem kap megfelelő hőmennyiséget az ön-leolvasztáshoz, akkor nem lesz képes megfelelően ön-leolvasztani, és több ilyen nem megfelelő ön-leolvasztási ciklus képes károsítani a gépet.

Javasolt e-patron pl. Eliko rozsdamentes elektromos fűtőbetét, tekerje kb. 22...24°C-ra és helyezze áram alá október...április között. (réz e-patron TILOS)

De természetesen más megfelelő megoldás is alkalmazható arra, hogy fűtési időszakban a puffer utáni áP pontban a visszatérő ne lehessen 22°C alatti, pl. a hozzáértő tervező vagy szerelő mérlegelje azt, hogy lehet hogy elegendő az is, hogy a hőszivattyú számára nem alkalmaznak csökkentett fűtési időszakokat éjszaka sem, így nem lesz hosszú hőszivattyús üzemszünet hiszen éjszaka is többször fűt a hőszivattyú, így egy jól szigetelt átfolyós puffer valószínűleg soha nem hűlne le 22°C alá a fűtési időszakban.

Megemlítem még, hogy pl. egy klíma az újra-induláskor is és az ön-leolvasztáskor is szinte azonnal a beltérben lévő 50..22°C-os hőt kapja!!!

Tehát egy klíma sokkal könnyebben kap hőt az ön-leolvasztáshoz, mint egy levegő-víz hőszivattyú!

11/b De levegő-víz hőszivattyúknál figyelni kell az alábbi üzemi helyzetre is (Benedek Csenger Unical-hőszivattyús országos szervizvezető javaslata):

Ha pl. egy hajnali ön-leolvasztás idején 22°C alattira süllyedne a pufferből kilépő primer-visszatérő hőmérséklet, akkor az ön-leolvasztás ideje alatt nem szabad működtetni az éjszaka hűvösré lehűlt szekunder köröket, mert túl sok hőt szívnanának le a primer-körrel, pedig a primer-körben pufferelt hőt most éppen az ön-leolvasztás szeretné felhasználni. Ehhez pl. lehet alkalmazni a puffer aljában egy egyszerű On/Off tároló-termosztátot, (pl. kapilláris csöves merülő hüvelyes, a csőhüvely 1/2"-os D8x80 mm, 230 V-os 4 Amperes) amit fűtési időszakban akár kézzel is lehet állítani úgy, hogy 22°C alatt jelet adjon ki, amely jellel le lehet állítani a szekunder fűtési szivattyúkat, hiszen úgyis feleslegesen indítaná be pl. egy szobatermosztát a szekunder fűtések akkor, amikor a puffer alján még csak 22°C van, nyugodtan meg lehet várni, míg a gép felfűti a puffert pl. 24°C fölé.

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 melegvíz-termelés esetén biztosan rosszabb lenne, mert ekkor változva lehűtenénk / átűtenénk ezt a közös puffert. Hűtés közben lehűtenénk, HMV-termelés közben pedig felfűtenénk, majd hűtés közben ismét lehűtenénk, HMV-termelés közben pedig ismét felfűtenénk, és így tovább. És ez energetikailag rossz lenne! Részletesebb válaszok a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

12-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (automata légtelenítő):

Feltöltés után nagyon-nagyon alaposan légteleníteni kell, az üzem közbeni automata légtelenítést pedig a pufferben lévő nagyon lassú áramlás miatt, a puffer tetejére szerelt automata légtelenítő már biztosítani tudja. A légtelenítő alatta ne(!) legyen elzáró, hiszen maga a légtelenítő elzárható / becsavarható.

13-as JEL-hez KÉRDÉSKÖR (váltószelep a visszatérőben): de vigyázat, mert nem mindegy, hogy milyen a Bojler szonda, lásd 18-as egység.

Csőszereléskor a váltószelep nyitott oldala legyen a fűtés/hűtés felé!

Természetesen a melegvíz-tároló és a 17-es hőcserélő közötti bojler-köri-szivattyú kb. akkor induljon, amikor a váltószelep átvált HMV oldalra. A váltószelep ne legyen nagy ellenállású és gyors működésű legyen, kb. 8...10 sec.! 10 kW feletti géphez már nem elég az 1"-os váltószelep, mert nagy lenne az ellenállása.

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.

Lásd még 24-es fejezetet a víz kémiai adataival

Kötelező alkalmazni egy megfelelően nagyméretű és kicsi ellenállású 100 mikronos nagy felületű szűrőt, felül nyomásmérővel, alul ürítővel, több mint 2 m messzire a hőszivattyú visszatérőjében. Y-szűrő nem alkalmas a hőszivattyú védelmére! És tudjon arról, hogy az iszapleválasztók is átengednek koszoskat!

A tapasztalat az, hogy egy tisztának tűnő primerkörben is a 100 mikronos szűrő ellenállása erősen megnő akár pár percen belül is pl. a túl sűrű fagyállótól, vagy habosodó fagyállótól, vagy csőszereléskor használt kenőcs-től, stb., és ha elkoszosodott (pl. kenőcsös lett) a szűrőbetét, akkor a hőszivattyút is azonnal és alaposan ki kell tisztítani! Tehát a 100 mikronos szűrő néha jól jelzi a koszos jelenlétét.

Az elkoszosodott szűrőbetét tisztítható pl. dörzsöléssel eljárásal, pl. finom-homok fűvóval, (de nem homok-fűvóval, hanem finomhomok-fűvóval), és az óra-javító műhelyek nagyon jól tudják tisztítani a 100 mikronos szűrőbetéteket.

Ami alapvetően LÉNYEGES az az, hogy nem juthatnak be koszok

(pl. vas-iszap sem, sok vízkő sem, stb.) **a hőszivattyú hűtőgáz/víz hőcserélőjének víz oldalába!**

Mert ha koszok vagy sok vízkő jut be a lemezek közé a tized mm-es átmérőjű járatokba, akkor a garancia elveszett!

Mert a koszok és vízkő miatt leromlik a hőátadás, (és persze a kicsi liter/perctől is leromlik a hőelvitel), így a hűtőgáz oldal erőlködik, a kompresszor hőmérséklet néha-néha hírtelen felszökik forróra és így a koszok rásülnek és rákózmásodnak a vízjáratokra, ami miatt pedig még jobban leromlik a hőátadás, és a kompresszor eléggé gyorsan tönkre tud menni, mert pl. megolvad a tekerceslése. És ráadásul még a vezérlő néhány egysége is túlmelegedhet.

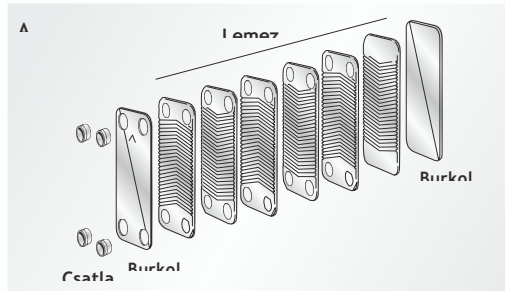
Emiatt egyáltalán nem mindegy, hogy hőcserélővel elválasztják-e a hőszivattyút a rendszertől, vagy sem.

Íme itt egy ábra a gépen belüli lemezes hőcserélőről, ahol a járatok mérete tized mm-es átmérőjű, és ha a hűtőgáz oldal néha forró, akkor a vízjáratokba jutó koszok rásülnek, illetve rákoyzmásodnak a járatok felületére. A rásült koszkokat néha nem is lehet teljesen kitisztítani, lehet, hogy ki kell cserélni a hűtőgáz/víz hőcserélőt, ami a bejutott koszkok miatt nem garanciális.

(Hasonló a szitu mint INOX kazántesteknél a vízjáratokban, ott is rásülnek a koszkok, csak ott 8 mm-es a vízjárat, itt meg csak tized mm-es a vízjárat.)

Tehát biztosan jobb megoldás, ha hőcserélős leválasztást alkalmaznak és a primer oldal totálisan tiszta és a primer-oldalra nem kötnek semmilyen csőkipótlót sem!

Ez igaz split/osztott hőszivattyú beltérjére vonatkozóan is és monoblokk hőszivattyúnál is!!!



A hőszivattyúkon belüli tized mm-es járatokkal rendelkező lemezes hőcserélő miatt megemlítek néhány hibatípust, miszerint a hőszivattyúban keringő víz ne érintkezzen ilyen termékekkel:

- hidraulikus váltósn kötött szénacél pufferrel ne érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,
- szénacél csővel (a gépen kívül) ne érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,
- vörösréz csővel (a gépen kívül), tehát rézcsöves Fan-coil-lal se érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,
- se szénacél, se alu radiátorral ne érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,
- szénacél törőlköző szárító radiátorral ne érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,
- réz fűtőbetéttel (réz e-patronnal) ne érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz,

nem tudom felsorolni az összes olyan terméket, ami ne érintkezzen a hőszivattyú fűtővizével, de a lényeg úgyis az, hogy olyan legyen a terv is és a kivitelezés is és az üzemeltetés is, a szűrés is, a vízminőség is, hogy ne(!) jusson be szennyeződés a hőszivattyúba!

Továbbá

- tárolóban szokásos csőkéiggyő szénacél felületével se érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz!
- Mg anóddal se érintkezzen a hőszivattyúban keringő víz!

(tehát a puffer semmiképpen nem lehet olyan puffer, amiben Mg anód van, tehát olyat sem szabad alkalmazni, hogy a csőkigyós HMT-tárolónak nem a csőkigyóját kötik a hőszivattyúra, hanem magát a tárolót, mert a -2,6 V-os Mg rúd nagyon erős korróziót fog szenvedni, nagyon gyorsan fog fogyni a Mg anód. lásd fotón. >>>>>>>>>> >>>>>> 

és a keletkezett Mg sók nem jutnak ki a rendszerből úgy, mint HMV esetén kijut a Mg a melegvíz csaptelen át, de itt benne maradnak a fűtési rendszerben és bejutnak a hőszivattyún belüli keringetetőbe és lemezes hőcserélőbe, mert nem létezik olyan fűtési-szűrő, ami kiszűrné a Mg sókat.)



Szóval a lényeg, hogy olyan rendszert kivitelezzenek, ahol nem tud bejutni sem kosz, sem sok vízkő a hőszivattyún belüli lemezes hőcserélő lemezei közé! Ez akkor is így lenne, ha ezt nem írtuk volna ide, hiszen nem a gyár teszi bele a koszosakat vagy a sok vízkövet a hőszivattyúba!

Megemlítem még, hogy annyi vízkő, amennyi egy INOX hőcserélővel leválasztott kis víztartalmú primer-köri víz mennyiségéből kiválik, az még nem számít soknak, ennyi vízkő még általában nem jelent különösebb problémát a hőszivattyúnak, ha:

- ha ez a víz vagy 15 német keménység alatti vezetékes ivóvíz (mint a pesti közműves víz, vagy sok helyütt az alföldi vizek is 15 nk alattiak),
 - vagy még jobb ha a víz teljesen vagy részlegesen sótalanított max. 5 német keménységű megfelelő víz (de ioncserés vízlágyítás TILOS),
- és ha csak egyszer lett feltöltve a rendszer és sehol nem csöpög a rendszer (kiváló a szerelés és tartja az 1,0...2,4 bar közötti túlnyomást) és csak évente maximum egyszer kell utántölteni a párolgások miatt, de akkor is csak igen-igen kevés vizet kell utántölteni.

15-ös JEL-hez KÉRDÉSKÖR (térfogatáram kötelező ellenőrzése), módosult a 2018-as 9 db VIDEÓ-hoz képest:

R290-es gépben benne van a „vízmérő”, áramlásmérő, így ott nem kell 15-ös egység.

R32 gépeknél a vízmérő vagy szárazon futó legyen (víz nem ér hozzá a vízmérő üvegéhez, pl. bmmeters.hu), vagy ultrahangos mérés is szóba jöhet pl. Vízmű felkérésével. Így ha a gép R32-es és a kivitelező nem szerelt megfelelő vízmérő órát a 15-ös jelként jelölt pontra, akkor a kivitelezőnek kell gondoskodnia arról, hogy amikor a márkaszervizes ott van a helyszínen és a kompresszor elindítása nélkül elindítja a hőszivattyún belüli keringtető szivattyút maximális fordulaton, akkor közben ki lehessen mérni a primer-kör térfogat-áramát pl. Vízmű által egy ultrahangos mérővel.

A térfogatáramot kötelező kimérni és felírni az üzembe helyezéskor is, (alapos légtelenítés után), de általában mérni kell a későbbiekben is, főleg, ha gyanú merül föl, hogy lecsökkent a térfogatáram (pl. megnőtt a szűrő ellenállása, ami akár pár óra vagy pár nap elteltével is bekövetkezhet).

Akkor kell mérni a térfogatáramot, amikor a hőszivattyú keringtető szivattyúját max. fordulaton járattja a szervizes!!!
Pl. 2...7 db gép esetében egyszerre kell járattni az összes hőszivattyún belüli keringtetőt max. fordulaton és 2...7-szer több térfogatáramot kell tudni kimutatni!

Itt a táblázatokban megadjuk, hogy mekkorák a betartandó m3/h illetve liter/perc térfogatáram adatok egy-egy gépen át:

R290 hűtőgázos gépek, vízszintesen fűjnek	P65	P100	P130	P165	P190	P500
m3/h primer térfogatáram vízzel mérve	1,044	1,584	2,088	2,808	3,132	5,87
lit/perc vízzel mérve:	17,4 lit/perc	26,4 lit/perc	34,8 lit/perc	46,8 lit/perc	52,2 lit/perc	97,8 lit/perc
felhasználható mv.o.:	6,36 mv.o.	5,28 mv.o.	7,95 mv.o.	6,68 mv.o.	5,98 mv.o.	12,4 mv.o.

R32 hűtőgázos gépek, vízszintesen fűjnek	HP 70	HP 90	HP 120	HP 160	HP 260	HP 320
m3/h primer térfogatáram vízzel mérve	1,16	1,5	2,00	2,74	4,32	5,5
lit/perc vízzel mérve:	19,4 lit/perc	25 lit/perc	33,3 lit/perc	45,6 lit/perc	72 lit/perc	91,6 lit/perc
felhasználható mv.o.:	7,2 mv.o.	6,2 mv.o.	4,2 mv.o.	4,8 mv.o.	5,9 mv.o.	4,1 mv.o.

R32 v. R410A hűtőgázos gépek, felfelé fűjnek:	régi-HP-250	régi-HP-350	HP 500 R32-es	régi-HP-500-IV befecskendezős	HP 700 R32-es	HP 1150
m3/h primer fűt. térf.áram vízzel mérve	3,78	5,54	8,5	7,23	11,5	19,7
lit/perc vízzel mérve:	63 lit/perc	92 lit/perc	142,5 lit/perc	120 lit/perc	191,5 lit/perc	328 lit/perc
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! Méretezéskor és helyszíni méréskor is figyelembe KELL(!) venni, hogy ha R32-es gépben kb. 30%-os fagyálló van, akkor 1,12-szer többnek KELL(!) keringenie, mint víz esetében! Emiatt a csövek és idomok ellenállása 1,25-ször nagyobb lesz!!!

FIGYELEM! Ahhoz, hogy egy R32-es hőszivattyú ugyanannyi kW-ot tudjon fűteni kb. 30%-os fagyállóval, mint vízzel, ahhoz 1,12-szer több térfogatáramot kell keringtetni, mert a fagyállónak rosszabbak a hőátadási jellemzői, mint a víznek. És mivel 1,12-szer több fagyállót kell keringtetni, emiatt a csövek és idomok ellenállása 1,25-ször több lesz, mint vízzel, mert négyzetes arány van, azaz 1,12-szer több térfogatáramnál $1,12 \times 1,12 = 1,25$ -ször nagyobb lesz a csövek és idomok ellenállása. Viszont fontos megemlíteni, hogy a nagy felületű szerelvényekben (pl. lemezes hőcserélőben és pl. 100 mikronos szűrőben, vagy pl. mikro-buborék-leválasztóban) nem 1,25-ször nagyobb a fagyállós áramlás ellenállása, hanem kb. 1,35-ször nagyobb (mint a víznél), mert a nagy felületeken történő súrlódások miatt tovább rontja a helyzetet a fagyálló nagyobb felületi tapadása is! Pl. amikor egy lemezes hőcserélő primer-oldalát fagyállósra méretezik, akkor ezek a különbség eleve kijönnek a méretezéskor, azaz 1,12-szer több térfogatáram íródik ki mint vízzel és 1,35-ször nagyobb ellenállás íródik ki mint vízzel.

Példa ellenállásra: 16 kW-os gép primer körében cső ellenállás, vízzel, ha a belső átmérő $d=20\text{ mm}$: 0,4 mv.o./m, ha cső 25 mm: 0,11 mv.o./m, ha cső 32 mm: 0,05 mv.o./m, könyök ellenállása, ha a belső átmérő $d=20\text{ mm}$: 0,7 mv.o. ... ha könyök 25 mm: 0,26 mv.o. ... ha könyök 32 mm: 0,09 mv.o.

*** és * JEL között TILOS alkalmazni fagyvédelem miatti rövidzárat** (ez is módosult a 9 db VIDEÓ-hoz képest)

Korábban ez a fejezet arról szólt, hogy ne fagyjon szét a meleg-térben lévő 10-es lemezes hőcserélő szekunder oldala akkor, ha R32-es gép primer-körében fagyálló van és túl hosszúak a hideg térben lévő csővezetékek és esetleg lehül a fagyálló egy téli hideg éjszaka pl. -10°C-ra és hajnalban újra-induláskor ez a túlzottan hideg kering befelé a belső térben lévő lemezes hőcserélőbe, aminek ettől esetleg szétfagyhat a szekunder oldali víz oldala, akkor... De mivel ma már a hosszú kültéri csövek alatt amúgy is alkalmazni kell a túlhűlő csövek alatt pl. melegítő kábelt, (lásd 5/c pont), így a 10-es hőcserélő normál esetben úgysem tud szétfagyni, tehát ezzel a témával már általában nem kell foglalkozni.

És még megemlítem, hogy * és * között azért is TILOS alkalmazni rövidzárat (pl. 5°C alatti előremenő hőmérsékletnél rövidzárba váltó váltószelepes megoldást * és * között), mert akkor téli önleolvasztás esetén ezen cső-rövidzár miatt az áramlás nem menne át a 11-es pufferen és a hőszivattyú nem kapna elegendő hőmennyiséget a minimum 22°C-os 11-es pufferből az önleolvasztás számára!

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

Kerülni kell azokat a fűtési zárt tágulási tartályokat, amelyben szénacél lemezhez ér hozzá a fűtővíz! Egyrészt vasiszap fog keletkezni, másrészt pedig a kb. rozsdamentes anyagokat tartalmazó primer-körön belül a korrózió ilyenkor főleg a zárt tágulási tartály belső acél felületén fejt ki a hatását, így a ZT vékony lemeze idő előtt átlukadna. Használjon tehát ilyen típusú ZT-t, lásd a képen.

Speciális ZT zárt tágulási tartály, mert a fűtővíz/hűtővíz nem ér hozzá a ZT acél lemezéhez.

A víz a gumi lufiba tágul bele és csak a gumi lufihoz ér hozzá. 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 csonkja elé azért javaslok a termo-manométert a nyomásmérő helyett, mert így látható lesz a ZT-ben lévő hőmérséklet is, és ha a ZT-be beszökne nyári hűtőskor a hűvös, téli fűtőskor pedig a meleg, akkor az nem kívánt energiavesztés lenne és látható lenne a termo-manométer °C skáláján. Kösse be a ZT-t minimum 20...25 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?)

És Figyelem! A hőszivattyún belül van biztonsági szelep, a primer-körbe TILOS beszerezni további biztonsági szelepet! Kiszökhet a hűtőgáz.
A túlnyomást folyamatosan tartani kell a primer-körben 1,0...2,4 bar között és a víz folyamatosan jól ki legyen légtelenítve!

17-es JEL-hez KÉRDÉSKÖR (HMV hőcserélő) (a hőcserélő ne legyen rézből):

A HMV termelést kötelező külön is leméretezni, hogy:

- HMV-termelés közben is meg tudjon lenni a maximális térfogatáram a hőszivattyún belül, tehát ne legyen nagy ellenállású a HMV-hőcserélő
- jó legyen a dt, ami kb. 5°C a hőszivattyú primer körében HMV-termelés közben is
- jó legyen a HMV-hőcserélő (pl. felülete, ellenállása), és a hőcserélő szekunder oldala ne tudjon vízköves lenni, javasolt a Spirec KN hőcserélő
- jó legyen és jókor váltson a HMV váltószelep (vagy pl. 7 db hőszivattyú esetén az 1 db, vagy 2 db, 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.

Megemlítem még, hogy igencsak sok hőszivattyúban keletkezett már gazdasági totálkár a hagyományos belső csőkihúzó bojlerlek miatt!!!

A hagyományos belső-csőkígyós bojlerok GYENGÉBB MEGOLDÁSOK napkollektorokhoz is, de hőszivattyúkhöz még inkább!
Sőt, sok-sok éves tapasztalataim alapján, ha a belső-csőkígyós-bojlerben belülről rozsdásodó pl. egyszerű acél csőkígyó van, akkor az abból keletkező koszok és iszapok miatt bármilyen szűrő mellett is előbb-utóbb ledugul (volt eset, hogy 8 havonta 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 m²-es csőkígyónak egy hagyományos HMV-tárolón belül:
Ha kazán fűti ezt a csőkígyót, akkor a térfogatáram kb. 1 m³/ó, 15 m 1"-os csőkígyóban az ellenállás összesen kb. 0,5 mv.o., azaz picike.

De!!! De ha ugyanezt a csőkígyós bojler pl. 16 kW-os hőszivattyú fűti, akkor a térfogatáram a 15-ös fejezet alapján 2,74 m³/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 csőkígyónak az ellenállása már 0,5 mv.o. $\times 7,5 = 3,75$ mv.o. lesz, azaz hatalmas a csőkígyó ellenállása, így a keringtető szivattyú csak erőlködik-erőlködik, és lehet hogy mégsem lesz képes megfelelő térfogatáramot szállítani HMV-termelés közben!!!

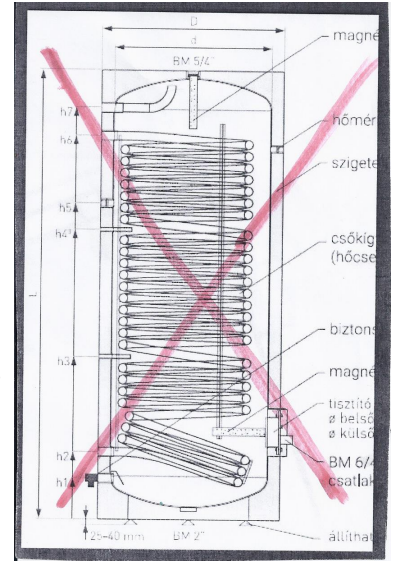
Ha a keringtető erőlködéssel sem éri el a max. térfogatáramot, csak pl. 70%-ot, akkor HMV-termelés közben a hőszivattyú teljesítménye is csak kb. 70%-nyi lesz.

Sőt! Amikor a HMV-tárolóból már éppen nem vesznek ki melegvizet de még fűteni kell a tárolót, akkor a tárolón belüli áramlás is és csőkígyó teljesítménye is erősen leesik, lásd pl. VIDEÓK-ban!

Így a fentiek miatt:

A primer-körre kötve TILOS alkalmazni csőkígyós tárolót!

(tehát a csőkígyót TILOS a hőszivattyú keringtetőjéről üzemeltetni, primer-oldalon akkor is TILOS, ha rozsdamentes a csőkígyó)



Tehát a hőszivattyú primer-oldalára kötve kizárólag megfelelő külső hőcserélőről (pl. Spirec KN) fűtött HMV-tárolót szabad alkalmazni!

10/b szerinti közbenső körre, vagy szekunder oldalra kötve pedig szabad alkalmazni (ha nem kell f-f közötti fagyvédelmi átkötés):

- vagy külső hőcserélőről fűtött HMV-tárolót,

- vagy 20 kW összesített hőszivattyú teljesítmény alatt megengedjük az 1"-os rozsdamentes csőkígyóval rendelkező olyan HMV-tárolót is amelyben gyárilag 2 csőkígyó van, (kettős-csőkígyó), úgy, hogy felülnézeti rajzon 2 csőkígyót láthatunk, az egyik csőkígyó pl. 50 cm átmérőjű körön kígyózik, míg a másik pl. 45 cm átmérőjű körön kígyózik, és amelyben a fűtővíz egyszerre 2 csőkígyóban áramolhat párhuzamosan, mert akkor kb. fele térfogatáram az egyik csőkígyóban áramlik, a térfogatáram kb. másik fele pedig a másik csőkígyóban áramlik, így kevesebb lesz a csőkígyók összesített áramlási ellenállása. De azonnal megjegyezzük, hogy egy ilyen 300 literes rozsdamentes hőszivattyús-HMV-tároló ára kettős-csőkígyóval és 6-szor nagyobb felületű csőkígyóval 2024-ben kb. 1 millió Ft volt, tehát nem is olcsó, (kb. 2 mv.o. ellenállású a kettős-csőkígyó, és vízfogyasztás hiányában erősen leesik a csőkígyó teljesítménye) és tehát nem is jobb, mint a legfelső rajzon ábrázolt külső hőcserélős megoldás.

Attól, hogy Magyarországon sajnos tömegesen belső-csőkígyós tárolókat alkalmaznak, attól ez még tömegesen nem-túl-jó megoldás!

A csőkígyós bojlerok nem túl jók a mai kondenzációs kazánokhoz sem, de napkollektorokhoz sem túl jók, és hőszivattyúkhöz sem túl jók, én pedig be sem engedném a saját épületeimbe, **még akkor sem, ha sok márkánál már gyárilag összeszerelték a csőkígyós-HMV-tárolót a hőszivattyús beltéri egységen belülre.** 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? Bizony jobb lenne a Spirec, ha kapható lenne, mert az általában nem vízkövesedik le a 3/4" csőspirál oldalról!

18. egység: Bojler szonda (R290-es gépnél NTC vagy kaszkádban több gépre On/Off bojler termosztát), (R32-es gépnél On/Off bojler termosztát + programóra):

A HMV-tárolóban hőszivattyús, tehát elektromos fűtőbetét nélkül ekkora melegvíz hőmérsékletet szabad elérni:

- R290-es gép esetén maximum 55°C melegvíz hőmérséklet elérésére szabad programozni, de javasolt inkább a 41...51°C, fűtőbetét persze tovább fűthet,
- R32-es gép esetén maximum 45°C melegvíz hőmérséklet elérésére szabad programozni, de javasolt inkább a 41...43°C, fűtőbetét persze tovább fűthet.

R290-es gépekben a HMV részére is van időprogram és hőmérséklet-program, így (1 db P65...P190 gép esetén) a bojlerbe NTC-t javasunk alkalmazni, de az NTC nem olyan karakterisztikájú, mint az Unical kazánoknál, így bojler NTC rendelése előtt ismerje meg, hogy pontosan milyen bojler NTC-t kell beszereznie, persze az Unical képviselőtől kapható 13-as váltószelap doboza eleve tartalmazza a megfelelő karakterisztikájú bojler NTC-t.

R32-es gépekhez azt javasoljuk, hogy a villanyszerelő kössön sorba pl. a képviselőtől is vehető 12V-os On/Off bojler termosztáttal egy 12V-os napi-program-órát (időkapcsolót, ez kapható villanyszerelői boltokban) és ezeknek megfelelő vezetéket építsen ki a hőszivattyúig.

A vezeték végét majd a szervizes köti be a hőszivattyúba.

A napi-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! Persze a programórát a felhasználó bármikor átállíthatja más időintervallumokra is, akár alkalmanként, ha azt akarja, hogy máskor is termeljen HMV-t a hőszivattyú.

FIGYELEM!

Mivel az általunk adott 12 V-os bojler termosztát hiszterézise kb. $\pm 1^\circ\text{C}$, az R32-es hőszivattyú pedig a gyakorlatban ne készítsen 45°C -nál melegebb HMV-t, mert nem szabad túlhajtani a kompresszort, így az R32-es géphez alkalmazott bojler termosztátot ne állítsák 44°C fölé. 44°C -ra állított bojler termosztát mellett az R32-es hőszivattyú addig fűti a HMV tárolót, amíg a tároló aljában a bojler érzékelő környezetében a hőmérséklet el nem éri a $44 + 1 = 45^\circ\text{C}$ -ot. Eközben a bojler felsőbb rétegeiben még melegebb lesz ennél, hiszen a HMV-fűtés pl. 50°C -os előremenővel történik R32-es gép esetén.

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

Volt olyan helyszín, ahol az óriási-felületű-belső-csőkígyós 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°C -ot csalt a levegővel teli csőhüvelyben, így a tényleges HMV hőmérséklet már régen jó volt a tárolón belül, de csőhüvelyben lötyögő bojler szonda még mindig 3°C -kal alacsonyabb értéket jelzett vissza a vezérlő felé, így a vezérlő tovább hajszolta a gép termelését, a hűtőgáz nyomása szélső értéket ért el, amire a gép kiállt hibára. Mindennek a lötyögős bojler-szonda és a nem-túl-jó melegvítároló volt az oka. Szerintem felejtsse el a belső-csőkígyós bojlereket, én be nem engedném az épületeimbe! Részletesebb válasz a KÉPZÉS-en, és lásd legalul.

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

Önszabályozó fűtőkábel a leolvasztott víz további elvezetésének terelésére általában nincs szükség, R290 gép alól csőben elvezetni pedig TILOS! Kérdezzen bátran!
Válasz a KÉPZÉS-en, és lásd 4-es JEL-nél írtakat, és lásd legalul.

20. téma: Miért vannak a rajzomon H és h jelű „U” alakú csőnyomvonalak? Ezek gravitációs fékek.

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 napkollektoros 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 termintáim is tartalmazzák ezeket a hurkokat,

hiszen néha komoly energetikai hiba ezeknek a hurkoknak a hiánya. A (kb. összesen 15 ezer hazai fűtési szakemberből) 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 energiavesztést 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 és a csövek vizes felületének normál-potenciál értéke, pl. acél -0,44 V, módosult a 2018-as 9 db VIDEÓ-hoz képest:

Milyen hibát szoktak elkövetni a csövek-és-idomok anyagminősége megválasztásában (Mi illik ide? Rozsdamentes acél cső? Vagy műanyag cső?)
Menetek tömítése kizárólag megfelelő kenderrel, mert az a tapasztalat, hogy sok év után a teflonszalag is és egyéb tömítőanyag is szivárogni fog!

A primer-körben lévő fűtő/hűtő víz (a gépen kívül) érintkezhet rozsdamentes kategóriába tartozó acél csővel (de szénacél cső és radiátor tilos), érintkezhet műanyag csővezetékkel, érintkezhet átfolyós acél pufferrel alsó csonktól felső csonk felé történő nagyon lassú áramlás esetén **(de hidraulikus váltósan kötött szénacél puffer tilos), vörösréz anyaggal nem érintkezhet (így Fan-coil-lal sem), vörösréz fűtőbetéttel sem!**

Egyeztetve GEBERIT és KE KELIT és REHAU és VIEGA cégekkel is:

Megfelelnek a rozsdamentes vagy „lebutított” rozsdamentes csövek és idomok,

(a fém csövek jobbak mint a műanyag csövek akkor, ha önszabályozó fűtőkábel is lesz alattuk pl. a 8°C alatti terekben).

Jó cső lehet pl. VIEGA PRESTABO (de Viega Megapress nem), vagy GEBERIT Mapress THERM (nem a Mapress, hanem a Mapress THERM)), ha
ha zárt-tágulási-tartályos a fűtés és totálisan tiszta és vízkömentes a fűtő/hűtő víz és buborékmentes a víz és külső korrózió sem éri a csöveket-idomokat, és
és megfelelő alkalmanként tisztítják a szűrőket is és ha szükséges, akkor a gépen belüli hőcserélőt is!

Megfelelnek a hidegálló műanyag csövek (0,00 V)

pl. REHAU RAUTHERM S D32, nagyobb méretekben pedig a REHAU RAUTHERM FW piros színű O2 STOP-os csövek SDR 11 méretnyújtás szerinti D 40...160 mm között, de egyéni saját véleményem szerint megfelelnek a KE KELIT PP csövek is, ha beburkolják legalább a csöveket öntapadós alu réteggel (de alu színű műanyag nem jó).

Az egyszerű szénacél csövek (-0,44 V) nem megfelelőek monoblokk hőszivattyúkhöz még akkor sem, ha csak fűtésre használják, egyébként télen simán előfordulhatnak +3°C....+10°C közötti vízhőmérsékletek a csövekben, pl. ön-leolvasztáskor, vagy pl.hosszú üzemszünet idején.

A Geberit és a Viega is azt mondja, hogy a belülről is(!) horganyzott csőrendszer nem felel meg hőszivattyúkhöz!

Viszont vannak EU gyárak, akik szerint 55°C alatt jók a hőszivattyús fűtés/hűtéshez a belülről is horganyzott csövek, pl. ha nincs a fűtésben vörösréz anyag, mert ami kérdőjel lehet az az, hogy a horgany, vagyis a Zn cink -0,94 V-os anódként lesz jelen és esetleg oldatba (fűtővízbe) megy. Sőt a fagyállók némelyike oldja a cinket, tehát belülről horganyzott cső vagy idom esetén még-inkább nem mindegy, hogy milyen vegyi összetételű a fagyálló és az sem mindegy, hogy mennyire magas a fűtővíz µS/cm mikroSiemens/cm vezetőképessége! És belülről horganyzott csövet vagy idomot 55°C feletti fűtésben TILOS használni!

Az ötrétegű csövek belső műanyag rétege szerintem meg tud repedni pl. mínusz hőmérsékletek miatt, tehát pl. R32-es gépeknél használható mínusz hőmérsékletű fagyállók miatt, vagy R32 és R290 gépeknél vízzel üzemelő esetben miután +3°C-nál leürülnek fagyvédelmi szelepek miatt és leürítés után mínusz hidegben maradnak a csövek. És ha az ötrétegű cső belső rétege hajszálrepedést szenved, akkor a ragasztó rétegből majd ragasztó kerül a fűtővízbe és a hőszivattyúba, ami kárt okozhat a hőszivattyúban. Sőt az ötrétegű rendszer idomai nagyon le tudják szűkíteni az áramlási keresztmetszetet, így ötrétegű rendszert a hideg terekbe (pl. külső térbe, padlásra) egyáltalán nem javaslok!

A hőszivattyúban áramló fűtővíz a gépen kívül ne érintkezzen vörösréz anyaggal, se rézcsővel, se Fan-coil-lal, se réz fűtőbetéttel, se réz hőcserélővel!

Mert pl. vörösréz (+0,34V) és acélok (-0,44 V) között kb. 0,8 V elektron potenciál különbség lesz, és mivel a réz a stabilabb fém, emiatt korróziót tud okozni a rozsdamentes acélnak is, így a gépen belüli lemezes hőcserélőnek is, ami miatt veszélyes hűtőgáz szivárognia át a hűtőkörből a víztérbe, ami növelné a veszélyt.

A hőszivattyúk primer-körének csöveit és idomait és szerelvényeit úgy kell méretezni, hogy dt=5°C mellett a hőszivattyúk maximális kW teljesítményéhez tartozó térfogatáram keringeni tudjon a primer-körben.

22. egység: Hőszigetelés a primer-köri cső-rendszeren:

A primer-körben zárt cellás hőszigetelő anyaggal kell szigetelni nagyon-nagyon alaposan minden csövet és idomot és szerelvényt megfelelő vastagságban, és akkor is zárt cellásan, ha csak fűtés lesz, mert téli ön-leolvasztáskor a gép akár +10°C-os hűvös vizet tol bele az előremenőbe, illetve télen simán előfordulhatnak gyári fagyvédelmi keringtetés miatti akár +5...+7°C körüli vízhőmérsékletek, R32-es gépeknél -15°C-os speciális fagyálló alkalmazásnál pedig mínusz hőmérsékletű áramlások is előfordulhatnak.

Ha vannak fagyvédelmi szelepek, akkor azokat úgy kell hőszigetelni, hogy a leürülő víz akadálytalanul le tudjon folyni, felül viszont az ürítéskor kinyíló légbeszívója képes legyen beszívni levegőt, de víztől (pl. esővíztől és locsolóvíztől) és külső hőtől és napsugárzástól védve legyen. Az R290-es gépeknél kötelező gázleválasztó szelepet úgy kell hőszigetelni, hogy a gázok felül el tudjanak távozni, de esővíz és locsolóvíz és napsugár ne érhesse. Célszerű tehát pl. ^ alakú mini alpesi-tetőt, vagy fordított U, azaz II alakú mini-tetőt alkotni a fagyvédelmi szelepek és a gázleválasztó fölött.

Javasolt szigetelési vastagság a primer-kör csővezetékein és szerelvényein, főleg a 8°C alatti terekben, 3...8 cm, de természetesen 6/4” vagy nagyobb átmérőjű csővezetékét célszerű még vastagabban szigetelni, hogy fűtési időszakban nagyon-nagyon ritkán hűljön le a csövekben és hőszivattyúban lévő víz +6°C alá:

- hogy lehetőleg a gyári fagyvédelmi keringtetés se induljon be (vagy csak ritkán) a primer-körben +5°C vízhőmérsékletnél,

- és lehetőleg a kötelezően megvalósított plusz-fagyvédelmi megoldásnak se kelljen működésbe lépnie (vagy csak ritkán).

Eső és napsugárzás és átfújó vizes szél elleni védelemként alkalmazható mini-tetőszerkezet is a kültéri csövek és szerelvények fölött/mellett.

Zárt cellás hőszigetelés helyett, vagy azt kiegészítve, alkalmazható a ROCKWOOL TECLIT hőszigetelési rendszer is.

23. egység: HMV tároló = használati melegvíz tároló és Legionella baktérium elleni védekezés:

A HMV termelést kötelező külön is leméretezni, lásd 17-es jelnél írtakat.

TILOS alkalmazni csőkiprógós HMV-tárolót! (a hőszivattyú keringtetőjére kötve), tehát a primer oldalra kötve, lásd a részleteket a 17-es HMV hőcserélő fejezetben.

Ha a HMV-tároló belülről zománcozott, (a képviselet ilyet szállít), akkor alkalmazható benne vörösréz fűtőbetét, de

de ha a HMV-tároló rozsdamentes acél, akkor tilos benne vörösréz fűtőbetét, mert a vörösréz ionoktól ki fog lyukadni a rozsdamentes HMV-tároló, így acél vagy rozsdamentes acél tárolókon belül csak rozsdamentes fűtőbetét használható.

23/a

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°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 fűtéshez nem lenne elég a 3. vagy 4. személy számára a fürdővíz, 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°C előremenővel fűti a tárolót, hanem jóval alacsonyabb 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.

23/b

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

R290-es gépek vezérlőjébe be lehetne programozni a Legionella elleni védekezést, de jobb, ha ezt a hőszivattyútól függetlenül oldják meg pl. a következő sorok alapján, mert akkor a HMV-tárolón belüli Legionella elleni elektromos fűtőbetét használatával egy időben a hőszivattyú közben tud hűteni, vagy fűteni.

R32-es gépeknél is és R290-es gépeknél is a javaslat a következő a Legionella baktériumok elleni védekezésésként:

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 a villamos szakember pl. egy heti-program-órát úgy, hogy minden héten legalább az egyik napon fűtse tovább a HMV-tárolót 65°C-ra a fűtőbetét segítségével, (pl. amikor a legnagyobb esti HMV-csúcsfogyasztás várható, akkor még az esti HMV-csúcsfogyasztások előtt).

Pl. a 18. pont szerint, ha a hőszivattyú 10:30...15:30 között fűti fel a HMV-tárolót R32 géppel max. 45°C-ig, de javaslat szerint inkább 41...43°C-ig,

R290 gépnél max. HMV 55°C-ig, de javaslat szerint inkább 41...51°C-ig, akkor a Legionella elleni védekezés érdekében:

- vagy heti-programóra segítségével az elektromos fűtőbetétet fűtsék tovább ugyanazt a HMV-tárolót 65°C-ra, hetente legalább az egyik napon pl. 16:00...19:30 között,
- vagy alkalmazzanak egy második HMV-tárolót is, sorba kötve az első HMV-tároló után, 300 literes után pl. 100 litereset, amelyben folyamatosan 60°C fölé melegítik a HMV-t,
- vagy egyéb más megfelelő megoldás is alkalmazható a Legionella baktériumok ellen.

24. fejezet: fűtő/hűtő víz minősége R32 és R290 gépekben

A készülék megfelelő működésének biztosítása érdekében a fűtővizet/hűtővizet megfelelően szűrni kell és megfelelően ki kell légteleníteni, és a vízben oldott anyagok mennyiségének minimálisnak kell lennie. Az alábbiakban a megengedett maximális értékeket közöljük:

A RENDSZERVÍZ MEGENGEDETT MAXIMÁLIS KÉMIAI-FIZIKAI JELLEMZŐI:

PH 7,5 - 9

Elektromos vezetőképesség 100 - 500 µS/cm,

tehát tilos Fernox/Sentinel/stb. inhibitor, mert attól 1200 lenne a µS/cm, és tilos rengeteg 30%-os fagyálló, mert akkor 1500...3300 lenne a µS/cm, viszont kiváló lehet a teljesen vagy részlegesen sóatlanított és max. 5 német keménységű megfelelő víz. De ioncserés vízlágyítás TILOS, mert akkor a vízben lévő

Ca és Mg ionokat kicserélik Na ionokra, és ez a Na és a klórozott víz klórja NaCl-ot alkot, amittől sós lesz a víz, ami nem kedvez a rozsdamentes acélnak.

Teljes keménység 4,5 – 8,5 dH,

Hőmérséklet < 75°C

Oxigéntartalom < 0,1 ppm, tehát tökéletesen legyen kilégtelenítve.

Foszfátok (PO4) < 2 ppm

Mangán (Mn) < 0,05 ppm

Vas (Fe) < 0,3 ppm, tehát sok vasiszap nem lehet,

kárt tud okozni a hidraulikus váltósan kötött szénacél puffer is és a szénacél hidraulikus-váltó is, radiátorból érkező szennyeződés is, és kárt tud okozni az egyszerű szénacél csőkiprógó is, akár HMV-tárolón belüli, akár pufferen belüli csőkiprógó is, így minden hasonlóktól kerülni kell.

Alkáli sók (HCO3) 70 – 300 ppm

Klórionok (Cl-) < 50 ppm

Szulfácionok (SO4) < 50 ppm

Szulfidionok (S) semmi

Ammóniumionok (NH4) semmi

Szilícium-dioxid (SiO2) < 30 ppm

Még egy jogi megjegyzés, ami mindenre vonatkozik:

A könnyebb érthetőség kedvéért nem írtam oda mindig mindenhol, hogy megfelelő legyen, de természetesen mindenhol úgy kell értelmezni, hogy minden megoldás megfelelő legyen, nézzünk erre egy jogi példát, 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 és minden Homor Miklós írásra és tervre és videóra is érvényes!

És csak olyan megoldások alkalmazhatók, amelyeket megengedtünk, és amikről nem írtunk, vagy amikről azt írtuk, hogy nem engedjük meg, vagy nem jó, vagy nem-túl-jó, vagy nem megfelelő, vagy rossz, stb., azt természetesen nem szabad alkalmazni!

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

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 a 60 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.

Gondolkodásmódja eltérő, mert agyi elektromos hullámai kívül esnek az emberiség átlagától.

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 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, 2022/23/24/25/26-ban is, azoknak küldünk meghívót, akiknek ismerjük az e-mail címét, adja meg Ön is.

Ahol ez a (sok-sok hozzánk befutott kérdés miatt a szövegezésekben kiegészített és módosított) Tervminta-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-2-ről, de vegye figyelembe azt is!

És azóta újabb KIEMELT VIDEÓKAT is készítettünk, ezek megnézhetők az unical.hu (vagy homor.hu) honlapon,

ott kattintson az „Unical kazánok, hőszivattyúk” felíratra,

majd kattintson a **KIEMELT VIDEÓK** felíratra,

és nézze meg az ottani videókat!

Tisztelettel: Homor Miklós

MIT KELL BEÁRAZNIA A HELYI SZERELŐKNEK?

Az Unical képviselőt árákat küld a hőszivattyúról és szinte minden szerelvényről ami kell a primer-körbe, és amelyeket a képviselő házhoz tud szállítani. A többi szükséges anyag-és-díjköltséget a fűtés/hűtés és elektromos szerelőnek kell beáraznia.

Azt javasoljuk, hogy az alábbi bekezdések/feladatok szerepeljenek a kivitelezési szerződésben akkor is, ha az lesz beírva, hogy ez-vagy-az a téma nem a kivitelező feladata, hanem pl. a megrendelő feladata, mert pl. a megrendelő fogja megoldani pl. az alapzat készítését, vagy pl. kerítés készítését a hőszivattyú körül.

Az alábbiak kidolgozva konkrétan a 6,5.....19 kW közötti hőszivattyúkra:

1. alapzat, pl. vasbetonból lásd feljebb 4-es jelű egység,
2. tartószerkezet, pl. rácsos tartók az alapzat felett, lásd feljebb 3-as jelű egység,
3. vízméréshez R32 gépnél pl. vízmérő 1" (hidegvizes és szárazon futó), vagy Vízmű méri ki a lit/perc értéket
lásd 15-ös jelű egység, ott javaslok beszerzési helyet is
R290-es P65..P190 gépnél nem kell vízmérő óra, mert a gépen belül van áramlásmérő és ki lehet írni a képernyőre a térfogatáramot.
4. csövek és idomok a primer-körbe minimum(!) 25 mm-es belső átmérővel, csövek anyagminőségét lásd 21-es jelnél, (de pl. 120...165-ös gép és 4+4 m-nél hosszabb primer kör esetén már min. 32 mm belső átmérőjű cső induljon a hőszivattyútól)
És kellhet még a képviselő által nem szállított 2...4 db kézi légtelenítő, 2...4 db 1/2"-os ürítő és esetleg még 1 db golyóscsap.
És kötelezően kell még venni és beszerelni a szerelő által (mikrobuborék) gázleválasztót, P110-ig min. 1", P111...190-nél min. 5/4"
5. nagyon-nagyon alapos hőszigetelések lásd 22. egységnél írtakat
6. R32-es gép primer-körébe kb. -15°C-os speciális fagyálló-keverék betöltése, bár ez nem ajánlott (anyag + díj), vagy vízzel üzemelő primer-kör esetén R32 és R290 gépnél is egy vagy több plusz-fagyvédelmi megoldás, amely áramkimaradás esetén is megoldja, hogy a víz ne tudjon belefagyni a hőszivattyúba
(anyag + díj) (lásd a 0. és 5/c fejezetet, az 5/c fejezetnél a 8°C alatti térben haladó túl hosszú csövek alatti fűtőkábel témát is)
7. Pufferbe (tehát nem a HMV-tárolóba, hanem a pufferbe) On/Off tároló-termosztát és pl. INOX e-patron.
Egyszerű On/Off tároló-termosztátot (kapilláris csöves merülő hüvelyes, a csőhüvely 1/2"-os D8x80 mm, 230 V-os 4 Amperes IP 40) **kérés esetén** az Unical képviselő is tud szállítani, lásd 11/b bekezdés,
de e-patron, azaz rozsdamentes elektromos fűtőbetétet nem tartunk, ha kell ilyen, akkor beszerzési javaslatot talál a 11/a bekezdésben.
(réz e-patron hőszivattyús vízben TILOS, réz e-patron kizárólag csak zománcozott HMV-tárolóban megengedett).
8. fűtés/hűtés szabályozó: R32 géphez On/Off (pl. téli-nyári váltású szobatermosztát), vagy 0...10 V, vagy kaszkádvezérlő ModBus.
R290 géphez a gyári opcionális távirányító vagy a gyári kaszkádvezérlő ModBus, + „másfajta” On/Off fűtés/hűtés szabályozó is lehet.
A gyári TÁVIRÁNYÍTÓ ára vagy a kaszkádvezérlő ára a képviselőtől küldött e-mail „árMINTA kiegészítő ...” mellékletében található.
9. ha a hőszivattyú HMV-t is fog termelni, akkor Legionella baktériumok elleni védekezésésként vagy heti-programóra kell, vagy második HMV-tároló, lásd 23/b fejezet. És még
R32-es géphez 12 V-os napi-programóra (időkapcsoló) is kell,
amit sorba kell kötni a 12 V-os On/Off bojler-termosztáttal, 12 V-os On/Off bojler-termosztátot a képviselő is tud adni, lásd 18. fejezet szerint.
1 db R290-es P65...P190 gépnél a bojler-szonda speciális NTC is lehet, más karakterisztikájú NTC, mint az Unical kazánoknál.
Jelezzük, hogy ha a 13-as váltószelepet a képviselőtől veszik, akkor a megfelelő HMV-szondát eleve adjuk a 13-as váltószelephez, de ha a váltószelepet máshonnan veszik, pl. Honeywell vagy Siemens, stb. váltószelepet alkalmaznak, akkor külön is rendelhető megfelelő HMV-szonda a képviselőtől, R32-es géphez 12 V-os On/Off bojler-termosztát, R290-es géphez pedig NTC vagy On/Off.
10. csőszerelési díjköltségek + gépkönyv R290... 4.6 alapján: „Nyílt láng használata és a dohányzás TILOS!” **tábla**
+ üzembe helyezési költség,
és vegye figyelembe a gépkönyv R290... 4.1 és 4.2 fejezetben írt tűzoltó készülék és R290 gázérzékelő /jelző alkalmazását is.
R290 gépek miatti biztonságtechnikában legyenek sokkal körültekintőbbek és alaposabbak és tartsanak be minden előírást!
11. elektromos kábelezések és elektromos dobozok, relék, stb. anyag,- és díjköltségei (lásd „Elektromos inf...” .pdf),
R290 gépek miatti biztonságtechnikában legyenek sokkal körültekintőbbek és alaposabbak és tartsanak be minden előírást!
12. hálózati áram esetleges bővítése az esteleg szükséges nagyobb Amper miatt
13. és ha H-tarifát igényelnek az áramszolgáltatótól, akkor új villanymérő, stb.
14. 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.
15. esetleg szükség lehet pl. ventilátorral szembe fúvó erős szél elleni védőszerkezetre,
vagy esetleg (ritkán) szükség lehet hangtompító szerkezetekre
16. Szekunder oldali fűtési és hűtési és elektromos szerelések anyag + díj.
17. Esetleg pl. egy másik pl. 60...100 literes átfolyós puffer a szekunder előremenőbe, amelybe kiegészítő fűtésként vagy tartalék-fűtésként egy 3 vagy 4,5 kW-os e-patron, azaz elektromos fűtőbetétet szerelnek be, rozsdamenteset, mert réz fűtőbetét fűtésben általában tilos, amely fűtőbetétet nagyon hideg időszakokban akár kézzel is be lehetne kapcsolni és a szükséges előremenő hőmérsékletre beállítani.
Szekunder oldali 60...80, vagy 100 literes puffert 42 mm vagy 60 mm hőszigeteléssel a képviselő is tud szállítani **kérés esetén**, de rozsdamentes elektromos fűtőbetétet nem tartunk, beszerzési javaslat a 11/a bekezdésben.