



Talajhőszivattyúk fűtéshez és melegvíz termeléshez

Compress 3000 LW/M

EHP 6 LW/M...EHP 11 LW/M | EHP 6 LW...EHP 17 LW

Tervezési segédlet



BOSCH
Életre tervezve

Tartalomjegyzék

1	Alapelvek	3	3	Hőszivattyúk tervezése és méretezése	45
1.1	Bevezetés	3	3.1	Méretezési szoftver VPW 2100	45
1.2	Energiapolitikai keretfeltételek	3	3.1.1	Regisztrálás	45
1.3	Működési elv	4	3.1.2	Adatgyűjtés	46
1.4	Teljesítmény-szám, COP, munkatényező	5	3.1.3	Példa	47
1.5	Hőszivattyúk üzemmódjai	7	3.1.4	Éves energiafogyasztás	48
1.5.1	Monovalens üzemmód	7	3.2	Eljárásmód hozzávetőleges becslés esetén	49
1.5.2	Bivalens üzemmód	7	3.3	Az épület fűtési terhelésének (hőszükséglet) hozzávetőleges kiszámítása	50
1.5.3	Monoenergetikai üzemmód	7	3.3.1	Meglévő objektumok	50
1.6	Hőforrások	7	3.3.2	Új épületek	50
1.6.1	Talaj	8	3.3.3	Kiegészítő teljesítmény melegvíz termeléshez	50
1.6.2	Levegő	12	3.3.4	Kiegészítő teljesítmény az áramszolgáltató tiltási időire	51
1.7	Hőleadó és elosztórendszer	13	3.4	A hőforrás kiválasztása	52
1.7.1	Hőleadó rendszer/ padlófűtés	13	3.4.1	Példa talajszondára	52
1.7.2	Puffertárolók	13	3.4.2	Példa talajkollektorra	55
1.7.3	Legkisebb keringtetett vízmennyiség	13	3.5	A hőszivattyú méretezése	60
1.8	Energia-megtakarítás hőszivattyúkkal	14	3.5.1	Monovalens üzemmód	60
2	A Bosch talajhőszivattyú-rendszer	17	3.5.2	Monoenergetikus üzemmód	61
2.1	Rendszeráttekintés	17	3.5.3	A hőszivattyú kiválasztása	62
2.2	Bosch talajhőszivattyúk	18	3.5.4	EHP ... LW/M készülékek	62
2.2.1	Szabályozás	21	3.5.5	EHP ... LW készülékek	62
2.2.2	Hőmérséklet érzékelők és vezér jellemző	22	3.5.6	A sólé-körbe iktatott zárt táglási tartály méretezése	62
2.3	A hőszivattyú komponensei	23	3.5.7	Sólé-köri felfogótartály méretezése	62
2.3.1	Kompresszor	23	3.5.8	Hőszigetelés	62
2.3.2	Kondenzátor	23	3.5.9	Szolár komponensek	62
2.3.3	Expanziós szelep	23	3.6	Tervezési példák (a rendszer-hidraulika kiválasztása)	63
2.3.4	Elpárologtató	23	3.6.1	Áttekintés	63
2.3.5	Szivattyúk	23	3.6.2	Standard rendszerek	64
2.3.6	Nyomáskapcsolók	24	3.6.3	Különleges rendszerek	72
2.3.7	Száraz szűrő	24	4	Külön rendelhető tartozékok áttekintése	77
2.3.8	Kémlelőüveg	24	5	Függelék	81
2.3.9	Szennyfogó szűrő	24	5.1	A gazdaságosság figyelembevétele	81
2.3.10	Nagy légtelenítő	24	5.2	Szabványok és előírások	85
2.3.11	Rásegítő elektromos fűtőpatron	25	5.3	Biztonsági tudnivalók	87
2.3.12	3-járatú váltószelep	25	5.3.1	Általános tudnivalók	87
2.3.13	Rozsdamentes acél melegvíz tároló fűtővíz-köpennyel (csak EHP ... LW/M készülékeknél)	25	5.4	Engedélyezési eljárás	87
2.4	Külön rendelhető tartozékok	26	5.5	Szükséges szakipari munkák	88
2.4.1	Töltő- és öblítőberendezés	26	5.6	Talajfúró cégek címei	88
2.4.2	Sólé táglási tartály	26			
2.4.3	Biztonsági szerelvényecsoporthoz sólé-körhöz	27			
2.4.4	Sólé-feltöltő szivattyú	27			
2.5	EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M	29			
2.5.1	Felépítés és szállítási terjedeleme	29			
2.5.2	Beépítési és csatlakozási méretek	30			
2.5.3	Készülékadatok	31			
2.5.4	Készülék-jelleggörbék	32			
2.6	EHP 6 LW ... EHP 17 LW	34			
2.6.1	Felépítés és szállítási terjedeleme	34			
2.6.2	Beépítési és csatlakozási méretek	35			
2.6.3	Készülékadatok	36			
2.6.4	Készülék-jelleggörbék	38			
2.7	Melegvíz tároló hőszivattyúk számára	40			
2.7.1	Felépítés és szállítási terjedeleme	40			
2.7.2	Épület- és csatlakozási méretek	41			
2.7.3	Műszaki adatok	42			
2.7.4	További tudnivalók a melegvíz tárolók üzeméhez	43			

1 Alapelvek

1.1 Bevezetés

Az elmúlt években az átlagosnál dinamikusabban nőtt az újonnan létesített, elektromos üzemű hőszivattyúk száma. Így a németországi Hőszivattyú-szövetség (BWP) statisztikájából kiderül, hogy a 2006-ban létesített 60 000 új berendezés több mint 10-szer annyi mint az 1999-ben installált ilyen jellegű fűtési rendszer.

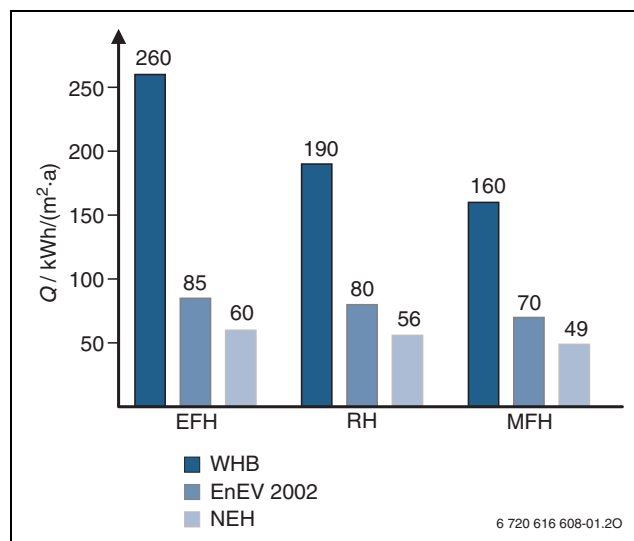
Ez egyrészt arra vezethető vissza, hogy a hőszivattyú különösen jól teljesíti az energiatakarékos technikákkal szemben támasztott törvényi követelményeket. Másrészt viszont arra is, hogy a hőszivattyú a kényelem és az üzemi költségek tekintetében jelentős előnyökkel bír egy hagyományos fűtési rendszerrel szemben.

1.2 Energiapolitikai keretfeltételek

Lakóépületek energiafogyasztásánál a hőenergia részarányának döntő szerepe van: A magán háztartások végső energiafogyasztásának kerekén 86%-át a fűtés és a melegvíz termelés teszi ki (2. ábra), amelyet nagyrészt gázzal és olajjal fedeznek. Mivel ezen fosszilis energiahordozók rendelkezésre állása időben véges, alternatív megoldásokra van szükség. Ezen a területen a regeneratív energiák – főleg a hőszivattyúk – a jövőben jelentős szerepet játszhatnak. Különösen azért, mert a mi szélességi fokunkon ebben a vonatkozásban a kínálat és az igény egybeesik, ami más regeneratív energiahordozók, mint például a napenergia, hasznosítása során csak feltételesen érvényes.

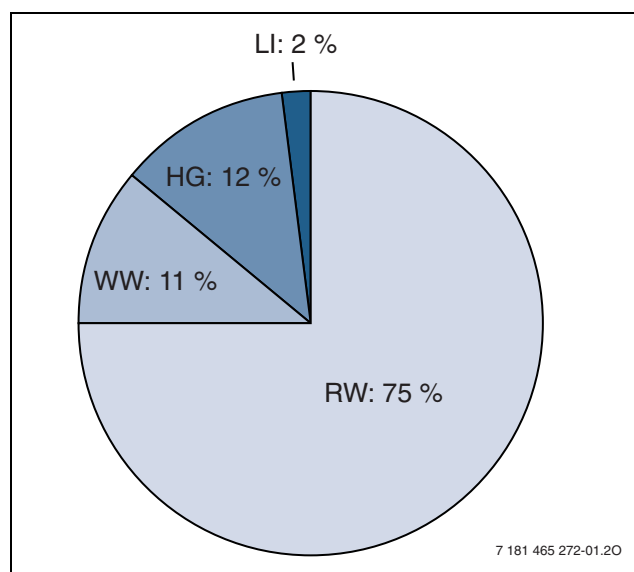
1977 óta a törvényalkotók különféle hővédelmi rendeletekben megfelelő határértékeket definiáltak. A 2002. 02. 01. óta érvényben lévő német energiatakarékosági rendeletben (EnEV) olyan szabályt hoztak, amely a fűtésre és a melegvíz termelésre fordítható megengedett éves primer energiafogyasztást – épületfajtától függően – a fűtött hasznos terület minden m^2 -ére 80 - 140 kWh-ra korlátozza.

Összehasonlításképpen: a jelenlegi épületállományban a fűtésre és a melegvíz termelésre fordított éves primer energiafogyasztás igen nagy szóródást mutat, a sürgős renoválásra szoruló házakban üzemelő közvetlen elektromos és éjszakai hőtárolós fűtéseknel 600 kWh/($m^2 \cdot év$), a passzív házakban viszont csak 15 kWh/($m^2 \cdot év$).



1. ábra Alapterületre vetített éves energiaszükséglet

Q fűtési hőszükséglet
WHB lakóépület-állomány
EnEV 2002. évi energiatakarékosági rendelet
NEH alacsony energiafogyasztású ház
EFH családi ház
RH sorház
MFH társasház



2. ábra A háztartási energiaszükséglet megoszlása

LI világítás
WW használati melegvíz
HG háztartási készülékek
RW helyiségfűtésre fordított hő

1.3 Működési elv

A hőszivattyú feladata

A termodinamika törvényei szerint két különböző hőmérsékletű rendszer hőmérséklet-kiegyenlítésre törekszik. Azaz a hő mindig csak a melegebb oldalról (hőforrás) áramlik a hidegebb oldalra (hőelnyelő), és nem fordítva. Ahhoz tehát, hogy a talajból, a levegőből vagy a talajvízből származó környezeti hőt fűtésre és melegvíz termelésre hasznosíthatóvá lehessen tenni, ezt a hőt egy magasabb szintre kell „szivattyúzni”.

A hűtőkörfolyamat teszi lehetővé a hő magasabb hőmérsékleti szintre történő szivattyúzását

Egy hőszivattyú lényege a kompresszorral hajtott hűtőkörfolyamat. Ez a felépítését tekintve azonos a hűtőgépek (hűtő- és fagyasztószekrények, klímaberendezések) hűtőkörfolyamatával és ezért a megbízhatósága is hasonló. Csak itt fordított a feladat: A hűtőszekrénynél a hűtött anyagból történik a hő elvonása és a készülék hátoldalán a környezetnek való átadása. A hőszivattyúnál a környezetből (víz, talaj, levegő) történik a hő elvonása és a fűtési rendszerbe való bevezetése.

Működési elv (3. ábra)

Egy zárt körfolyamatban egy olyan munkaközeg, amely már alacsony hőmérsékleten forr, váltakozva elpárologtatható, komprimálható, cseppfolyósítható és nyomásmentesíthető.

• Elpárologtató ①

Az elpárologtatóban alacsony nyomás alatt áll a folyékony hűtőközeg. Alacsonyabb a hőmérséklete, mint a hőforrás hőmérséklete. Ezáltal a hőforrástól a hűtőközegre áramlik a hő, miáltal a hűtőközeg párologni kezd.

• Kompresszor ②

A gáz halmazállapotú hűtőközeg a kompresszorban magas nyomású állapotra lesz sűrítve és így annyira felfelemelegszik, hogy a hűtőközeg hőmérséklete a sűrítés után magasabb lesz, mint a fűtéshez és a melegvíz termeléshez szükséges hőmérséklet. A kompresszor által szolgáltatott hajtóenergia is hővé alakul át és a hűtőközegre áramlik át.

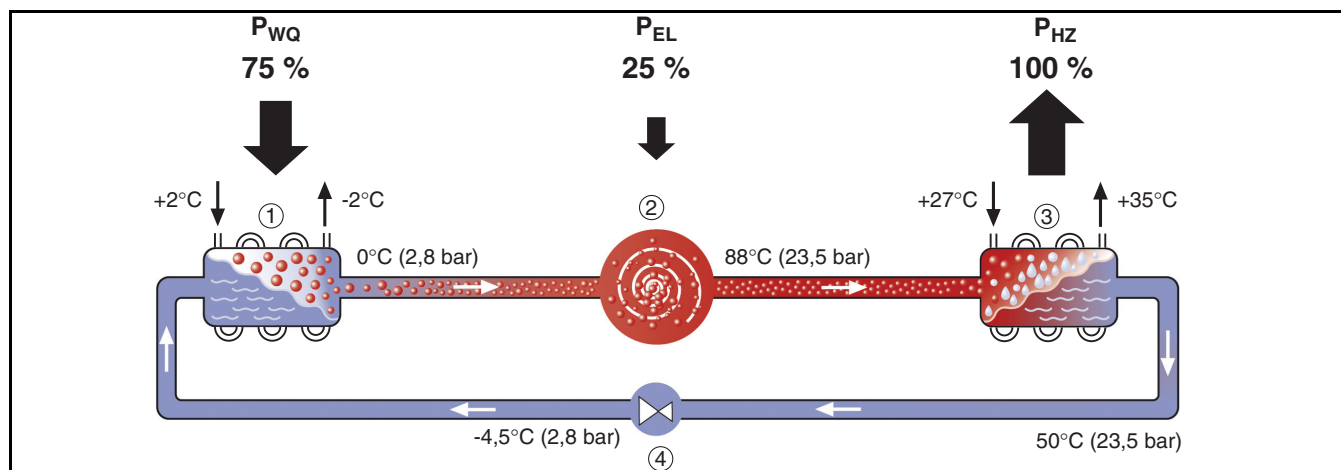
• Kondenzátor ③

A nagyon forró és nagy nyomás alatt álló hűtőközeg a kompresszorban most a teljes hőjét, tehát mind a hőforrásból származó hőjét, mind kompresszor hőként felvett hajtóenergiáját átadja a fűtési rendszernek (hőelnyelőnek). Ezáltal a hűtőközeg erősen lehűl és cseppfolyóssá válik.

• Expanziós szelep ④

Ezután a hűtőközeg az expanziós szelepen keresztül visszaáramlik az elpárologtatóba. Az expanziós szelepből lezajlik a hűtőközeg nyomásának az eredeti nyomásra való csökkenése.

A körfolyamat zárt.



3. ábra Egy hőszivattyú hűtőközeg-körfolyamata R407c hűtőközeggel

1 Elpárologtató

2 Kompresszor

3 Kondenzátor

4 Expanziós szelep

P_WQ A hőforrás kiválasztása

P_EL Hajtóenergia

P_HZ Hőleadás a fűtési rendszernek

1.4 Teljesítmény-szám, COP, munkatényező

A hasznosítható hőtéljesítménynek a kompresszor felvett elektromos hajtásteljesítményéhez való viszonyát **teljesítmény-számnak** ε (epszilon) nevezik.

Az ε teljesítmény-szám hozzávetőleges értéke a mai készülékekhez a következő képlettel határozható meg:

$$\varepsilon = 0,5 \cdot \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \cdot \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

ε teljesítmény-szám

T a hőelnyelő abszolút hőmérséklete [K]

T_0 a hőforrás abszolút hőmérséklete [K]



A hőszivattyúval elérhető teljesítmény-szám a hőforrás és a hőelnyelő közötti hőmérséklet különbségtől függ.

Példa:

Mekkora egy hőszivattyú teljesítmény-száma egy **35 °C** előremenő hőmérsékletű padlófűtésnél és egy **50 °C-os** radiátoros fűtésnél **0 °C** hőforrás-hőmérséklet esetén?

① Padlófűtés:

$$T = 35 \text{ °C} = (273 + 35) \text{ K} = 308 \text{ K}$$

$$T_0 = 0 \text{ °C} = (273 + 0) \text{ K} = 273 \text{ K}$$

$$\Delta T = T - T_0 = (308 - 273) \text{ K} = 35 \text{ K}$$

Ebből adódik:

$$\varepsilon = 0,5 \cdot \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \cdot \frac{308 \text{ K}}{35 \text{ K}} = 4,4$$

② Radiátoros fűtés:

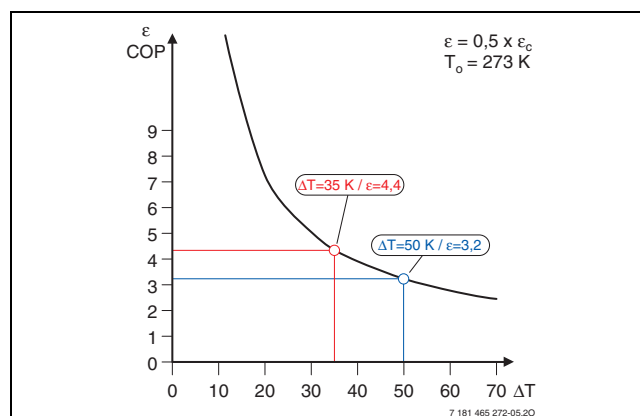
$$T = 50 \text{ °C} = (273 + 50) \text{ K} = 323 \text{ K}$$

$$T_0 = 0 \text{ °C} = (273 + 0) \text{ K} = 273 \text{ K}$$

$$\Delta T = T - T_0 = (323 - 273) \text{ K} = 50 \text{ K}$$

Ebből adódik:

$$\varepsilon = 0,5 \cdot \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \cdot \frac{323 \text{ K}}{50 \text{ K}} = 3,2$$



4. ábra Az éves munkatényező függése a hőmérséklettől

ε teljesítmény-szám

ΔT a hőforrás és a hőelnyelő közötti hőmérséklet különbség



A példában a padlófűtés 36%-kal nagyobb teljesítmény-számot ér el, mint a radiátoros fűtés.



Ököltszábként érvényes: 1 °C-kal kisebb hőmérséklet-emelés 2,5%-kal nagyobb teljesítmény-számot eredményez.

Az ε teljesítmény-szám egy mért vagy számított jellemző érték hőszivattyúk számára, meghatározott üzemi feltételek mellett, a gépjárműveknél alkalmazott szabványos üzemanyag-fogyasztáshoz hasonlóan. Ez a hasznosítható hőtéljesítménynek a kompresszor felvett elektromos hajtásteljesítményéhez való viszonyát jelenti és COP-nek (angolul Coefficient Of Performance) is nevezik.

$$\varepsilon = \text{COP} = \frac{P_H}{P_{el}}$$

ε teljesítmény-szám

P_H hasznosítható fűtőtéljesítmény [kW]

P_{el} elektromos teljesítményfelvétel [kW]

A különféle hőszivattyúk hozzávetőleges összehasonlíthatósága céljából a DIN EN 255 és a DIN EN 14511 szabványok különböző feltételeket – például a hőforrás fajtája és vonatkoztatási hőmérséklete – írnak elő, amelyekkel ezek a teljesítmény-számok kiszámíthatók. Ezenkívül a COP-értékek DIN 255 és DIN EN 14511 szerinti megadása esetén a segédaggregátok hajtásteljesítménye is figyelembe van véve.

Sólé/víz-hőszivattyúk		
B0/W35	B0/W50	B5/W50
Víz/víz-hőszivattyúk		
W10/W35	W10/W50	W15/W50
Levegő/víz-hőszivattyúk		
A7/W35	A7/W50	A15/W50

1. táblázat Hőszivattyú-rendszerek rövid jelölése

Az első betű a hőforrás fajtáját, a második a készülék-kilépést jelöli. Itt a „B” betű sólére (angolul brine), a „W” betű vízre (angolul water), az „A” betű pedig levegőre (angolul air) vonatkozik. A számok a megfelelő hőmérsékleteket adják meg °C-ban.

Példa:

Az A7/W35 jelölés egy 7 °C hőhordozó közeg hőmérsékletű és 35 °C készülék kilépési hőmérsékletű (fűtési előremenő) levegő/víz-hőszivattyú üzemi pontját írja le.

Az EN 255 szerinti teljesítmény-szám adatainál a kompresszor teljesítményfelvétele mellett a sólé-szivattyú és a vízszivattyú részarányos szivattyú-teljesítménye is figyelembe lesz véve, levegő/víz-hőszivattyúknál pedig a részarányos ventilátor-teljesítmény. Ezenkívül megkülönböztetünk beépített szivattyúkkal rendelkező készülékeket és beépített szivattyú nélküli készülékeket, ami a gyakorlatban jelentősen különböző értékekhez vezet.



Közvetlenül csak az ugyanolyan építési módú készülékek hasonlíthatók össze!

A Bosch hőszivattyúknál a COP megadása egyrészt a hűtőkörre vonatkoztatva (részarányos szivattyú-teljesítmény nélkül) és kiegészítőleg az EN 255 szerint (számítási eljárás belső szivattyúkkal) történik. Az EN 255 szabvánnyal (a fűtőhálózatban 10 K hőmérséklet-tartomány vizsgálati feltétele) ellentétben az EN 14511 szerinti COP-értékek 5 K hőmérséklet-tartományban kerülnek kiszámításra.

Munkatényező, éves munkatényező, éves ráfordítási tényező

A teljesítmény-szám csak speciálisan definiált feltételek melletti pillanatfelvételt jelent. Ennek kiterjesztéseként a munkatényező vagy az éves munkatényező a hőszivattyús rendszer által egy év alatt leadott összes hasznosított hő és a hőszivattyús rendszer által felvett éves elektromos munka közötti viszonyt jelenti:

$$\beta = \frac{Q_{wp}}{W_{el}}$$

β éves munkatényező

Q_{wp} a hőszivattyús rendszer által egy éven belül leadott hőmennyiség [kWh]

W_{el} a hőszivattyús rendszer által egy éven belül felvett elektromos energia [kWh]

A DIN V 4701-10 szerint a hőszivattyúknál is a különböző technikák energetikai értékelésénél manapság szokásos eljárásmódot kell alkalmazni, az úgynevezett e ráfordítási tényezőket. Ezek adják meg a valamely feladat teljesítéséhez felhasználandó elektromos energiaráfordítást. Hőszivattyúknál a hőszivattyú e_g hőtermelői ráfordítási tényezője egyszerűen az éves munkatényező reciprok-értéke:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{Q_{wp}}$$

e_g a hőszivattyú hőtermelői ráfordítási tényezője

Q_{wp} a hőszivattyús rendszer által egy éven belül leadott hőmennyiség [kWh]

W_{el} a hőszivattyús rendszer által egy éven belül felvett elektromos energia [kWh]

A 4650 sz. VDI-irányelv alapján olyan eljárás áll rendelkezésre, amellyel a próbapadi méréseknél kapott teljesítmény-számok a különféle üzemi paraméterek figyelembevételével átszámíthatók a gyakorlati üzem éves munkatényezőjére, annak konkrét feltételeivel együtt. Időközben speciális szoftver-programok is készültek, amelyek révén szimulációs számítások segítségével nagyon pontos értékek kaphatók.

1.5 Hőszivattyúk üzemmódjai

A helyiségfűtésre szolgáló hőszivattyúk – a keretfeltételektől függően – alapvetően különböző módon üzemeltethetők. A választott üzemmód mindenekelőtt az épületben lévő, illetve a tervezett hőleadó rendszertől és a választott hőforrástól függ.

1.5.1 Monovalens üzemmód

Akkor beszélünk monovalens üzemmódról, ha a hőszivattyú a fűtéshez és a melegvíz termeléshez a teljes hőszükségletet fedezi. Ehhez optimálisan használhatók a talaj és a talajvíz hőforrások, mivel ezek a hőforrások gyakorlatilag függetlenek a külső hőmérséklettől és nagyon alacsony hőmérséklet esetén is elegendő hőt szolgáltatnak.

1.5.2 Bivalens üzemmód

Itt a hőszivattyú mellett mindig használnak egy második hőtermelőt is, általában egy meglévő gázkazánt. Az egy- és kétlakásos családi házaknál ennek az üzemmódnak a múltban is nagy jelentősége volt, mindenekelőtt levegő/víz-hőszivattyúkkal kombinálva. Ilyenkor az alapellátást hőszivattyúval biztosítják, alacsony külső hőmérséklet esetén pedig rákapcsolnak egy gázkazánt.

Gazdaságossági okokból – mindig két hőtermelő szükséges – ilyen rendszerek létesítésére már csak elvétve kerül sor.

1.5.3 Monoenergetikus üzemmód

A monoenergetikus üzemmódnál az energiafogyasztási csúcsokat egy beépített elektromos rásegítő fűtővel fedezik. Ideális esetben ez a rásegítő fűtő mind a melegvíz termelést, mind a fűtést képes támogatni, ugyanis a használati melegvíznek a termikus fertőtlenítéshez szükséges hőmérséklet-emelése is lehetséges.

A monoenergetikus üzemmód gazdaságos üzemmódnak bizonyult, mivel a hőszivattyúk valamelyest kisebbre méretezhetők, ezáltal kedvezőbb áron szerezhetők be és hosszabb ideig dolgoznak az optimális üzemi tartományban. Ilyenkor fontos a pontos méretezés, hogy a rásegítő fűtőkészülék áramfogyasztását a lehető legkisebb értéken lehessen tartani.

1.6 Hőforrások

A hagyományos fűtési rendszerekhez képest a hőszivattyúk nagy előnye, hogy egy hőforrás feltárásával regeneratív környezeti hő tehető hasznosíthatóvá, és hosszú időn keresztül ingyen hő áll rendelkezésre.

Egy hőszivattyú beszerzésével jelenleg egy hőforrás feltárása zajlik. Egy, úgymond a jövőben hasznosítandó energiaforrásba történik beruházás.

Példa:

Mennyi regeneratív energiát szállít egy talajszonda a következő 20 évben egy adott, évi 12000 kWh fűtési hőszükségletű családi ház és $e_g = 0,23$? Mekkora mennyiségű olaj vagy földgáz felel meg ennek?

az alábbi adatokkal:

Q_{ges} : a fűtéshez szükséges teljes hőmennyiség [kWh]

Q_{erde} : a talajszonda által szállított hőmennyiség [kWh]

Q_{el} : elektromos úton előállított hőmennyiség [kWh]

érvényes:

$$Q_{ges} = Q_{erde} + Q_{el}$$

Az alábbi egyenletekkel:

$$Q_{el} = e_g \cdot Q_{ges}$$

következik:

$$Q_{ges} = Q_{erde} + e_g \cdot Q_{ges}$$

Q_{erde} szerint megoldva:

$$Q_{erde} = Q_{ges} - (e_g \cdot Q_{ges})$$

$$= Q_{ges} \cdot (1 - e_g)$$

Egy évre érvényes ekkor:

$$\begin{aligned} Q_{erde} &= 12000 \text{ kWh} \cdot (1 - e_g) \\ &= 12000 \text{ kWh} \cdot (1 - 0,23) \\ &= 9240 \text{ kWh} \end{aligned}$$

20 évre érvényes:

$$\begin{aligned} Q_{erde20} &= 20 \cdot Q_{erde} \\ &= (20 \cdot 9240) \text{ kWh} \\ &= 184800 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Ez 18 480 liter olajmennyiségnek vagy 18 000 m³ H földgáznak felel meg.

A célszerű használathoz levegő, talaj és víz hőforrások egyaránt alkalmasak. Az, hogy milyen hőforrás milyen objektumnál optimális, különféle tényezőktől függ, és mindig egyéni döntést igényel.

1.6.1 Talaj

A talajból származó hő különböző módokon hasznosítható. Vannak olyan hőforrások, amelyek a felszínhez közeli hőenergiát hasznosítják, és olyanok, amelyek a geotermikus hőt hasznosítják.

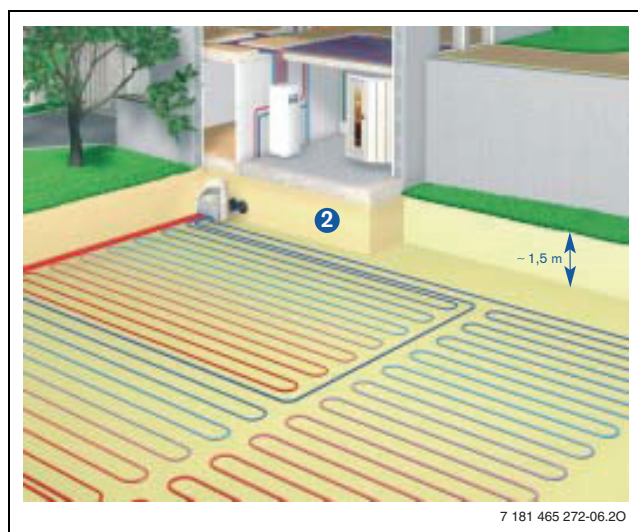
Felszínhez közeli hő a Napnak a meleg évszakokban a talajban tárolt hője, amely a 0,80 m - 1,50 m mélységben vízszintesen lefektetett, úgynevezett talajhő-kollektorok segítségével hasznosítható.

A fektetési mélységnek túlnyomóan fagymentes tartományba kell esnie, ezért erősen függ a helyi adottságoktól.

A geotermikus hő a Föld belseje felől áramlik a földfelszín felé és talajszondákkal hasznosítható. Ezeket függőlegesen max. 150 m mélységig telepítik.

Mindkét rendszert a magas és évszakoktól függetlenül egyenletes hőmérséklet jellemzi. Ez üzem közben a hőszivattyú magas hatásfokát eredményezi (nagy éves munkatényező). Ezenkívül ezek a rendszerek zárt körfolyamatban üzemelnek, ami nagy fokú megbízhatóságot és minimális karbantartási ráfordítást jelent. Ebben a zárt körfolyamatban vízből és fagyállószerből (etilénglikol) álló keverék cirkulál. Ezt a keveréket „sólének” is nevezik.

Talajhő-kollektorok



5. ábra Talajkollektor-rendszer

Előnyök:

- alacsony beruházási költségek
- a hőszivattyú nagy éves munkatényezői

Hátrányok:

- fontos a precíz fektetés, „légzsákok” okozta probléma nem szakszerű fektetés esetén
- nagy terület szükséges
- nincs lehetőség átépítésre

A talajhő kivonása itt nagy felületű, a földfelszínrel párhuzamosan fektetett műanyag csövek segítségével történik, amelyeket általában több körben fektetnek. Ennek során egy kör hossza ne legyen több 100 méternél, mert különben túl nagy lesz a szükséges szivattyúteljesítmény. Az egyes köröket azután egy, a legmagasabb ponton elhelyezendő elosztóra kell csatlakoztatni, a csőrendszer légtelenítésének lehetővé tétele érdekében.

A VPW 2100 számítási program alapvetően DN 40 csőátmérőket vesz figyelembe, amelyeknél 100 m feletti csőhosszak is megvalósíthatók.

A talaj időszakos eljegesedése nem befolyásolja negatívan a rendszer működését és a növények növekedését. Lehetőség szerint ügyelni kell arra, hogy lehetőleg ne ültessenek mélyre hatoló gyökerű növényeket a talajkollektor környezetébe. Az is fontos, hogy a csövek homokba legyenek ágyazva, a hegyes kövek okozta sérülések elkerülése érdekében. Az árkok feltöltése előtt ajánlatos nyomáspróbát végezni.

Különösen az új épületben a szükséges földmunkák nagyobb többletköltség nélkül elvégezhetők.

Több tényezőtől is függ, hogy mekkora hőtéljesítmény vonható ki a talajból, mindenekelőtt a talaj tulajdonságától és nedvességtartalmától. Különösen jók a tapasztalatok a nedves agyagos talajjal. A homokos talajok csekély hőtároló kapacitásuk miatt kevésbé alkalmasak.

Talajminőség	Fajl. hőelvonási teljesítmény [W/m ²]
homokos, száraz	10
homokos, nedves	15 – 20
agyagos, száraz	20 – 25
agyagos, nedves	25 – 30
agyagos, vízzel átitatott	35 – 40

2. táblázat



A méretezéshez használható tapasztalati értékek évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerekre érvényesek, ugyanúgy mint a 4. sz. táblázatban szereplő értékek.

Mélység [m]: a talajban adott fagyvédelmi határtól függ	0,8 – 1,5
Egy kör maximális hossza [m]:	100 m (DN 25, 32), 200 m-nél nagyobb (DN 40) VPW 2100-gyel számított
Csővek anyaga	műanyag PE 80
Csőtávolság [m]	0,5 - 0,8 (DN 32) 1,0 (DN 40)
Csőmennyiség [m/m² kollektorfelület]	1,0 - 2,0 m
Hőelvonási teljesítmény [W/m²]	10 – 40

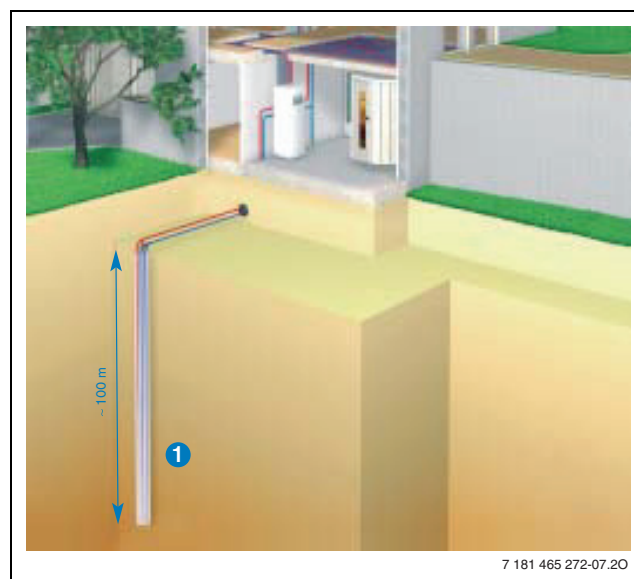
3. táblázat

Lakóterület [m ²]	Fajlagos fűtési terhelés [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
	Szükséges talajfelület [m ²]					
100	90	120	150	180	210	240
125	113	150	188	225	263	300
150	135	180	225	270	315	360
175	158	210	263	315	368	420
200	180	240	300	360	420	480

4. táblázat Szükséges talajfelület az épület fajlagos fűtési terhelésének függvényében;
JAZ (éves munkatényező) = 4, fajlagos hőelvonási teljesítmény $q = 25 \text{ W/m}^2$

A VPW 2100 számítási programban történik a tömlő-hossz kiszámítása (DN 40, 0,8 - 1,0 m csőtávolság) a hőszivattyú szükséges csúcsteljesítménye vagy az épület korábbi energiaszükséglete alapján.

Talajhő-szondák



6. ábra Talajszonda-rendszer

Előnyök:

- megbízható
- csekély helyszükséglet
- a hőszivattyú nagy éves munkatényezői

Hátrányok:

- általában magasabb beruházási költségek
- nem minden területen lehetséges

A nagyon egyszerű beépítés és a csekély területszükséglet miatt az utóbbi években egyre nagyobb mértékben terjedtek el a talajhőszondák. A gyakorlatban U-szondákat vagy kettős U-szondákat használnak.

A kettős U-szondák általában négy párhuzamos műanyag cső alkotta csőkengyelből állnak, amelyeket a talppontjuknál idomelemekkel szondalábbá hegesztenek össze. Ezáltal két-két műanyag csövet kötnek össze úgy, hogy két egymástól függetlenül átáramoltatott kör jöjjön létre.



7. ábra Talajszonda szondalábbal

Jó hidrogeológiai feltételek esetén ezáltal nagy hőelvonási teljesítmények érhetők el. A talajhő-szondák tervezésének és beépítésének előfeltétele a talajminőség és a talajviszonyok pontos ismerete.

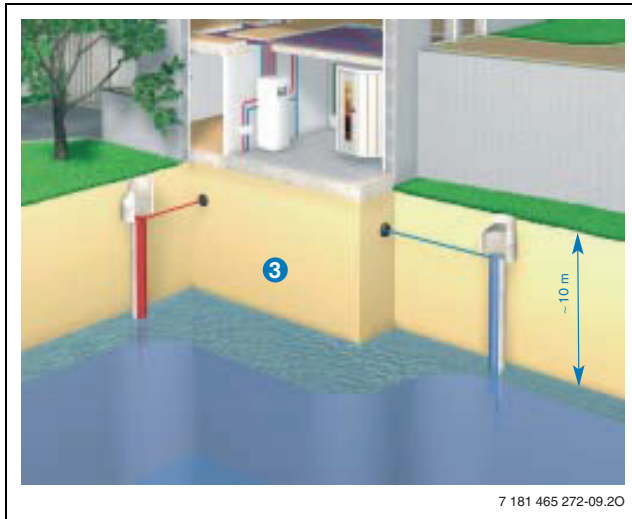
A méretezéshez használható tapasztalati értékeként évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerek esetén a következő értékek vehetők számításba:

Lakóterület [m ²]	Fajlagos fűtési terhelés [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
	Szükséges szondamélység [m]					
100	45	60	75	90	105	120
125	56	75	94	112	131	150
150	67	90	112	134	157	180
175	79	105	131	158	183	210
200	90	120	150	180	210	240

5. táblázat Szükséges szondamélység az épület fajlagos fűtési terhelésének függvényében; JAZ = 4,0, fajlagos hőelvonási teljesítmény $q = 50 \text{ W/m}$

A VPW 2100 számítási programban történik a szondamélység kiszámítása a hőszivattyú szükséges csúcs teljesítménye vagy az épület korábbi energiaszükséglete alapján.

Talajvíz



8. ábra Talajvíz-rendszer

Előnyök:

- a hőszivattyú nagy teljesítmény-számai
- csekély helyszükséglet

Hátrányok:

- fokozott karbantartási igény a nyitott rendszer miatt
- vízelemzés szükséges
- engedélyköteles

A kútberendezésből vett talajvíz hasznosítása, majd a talajvizet vezető talajrétegbe történő visszavezetése energetikai szempontból rendkívül kedvező. Az egész évben közel állandó vízhőmérséklet a hőszivattyú nagy teljesítmény-számokkal történő üzemeltetését teszi lehetővé. Ennek során különös figyelmet kell szentelni a segédenergia-szükségletnek, főleg a szállítószivattyú energiafogyasztásának. Kis berendezések vagy túl nagy mélység esetén az állítólagos energetikai előny a járulékos szivattyúzási energia miatt nagyon gyakran semmissé válik, ez pedig negatívan befolyásolja az éves munkatényezőt és ezzel a gazdaságosságot is.

Talajvíz alapú hőforrás esetén gondolni kell arra, hogy nyitott rendszerről van szó, amit a vízminőség, a vízmennyiség, a talajvízmélység stb. befolyásol.

Ezért egy talajvíz-hőszivattyú használatának eldöntése rendkívül alapos tervezést igényel.

Először is meg kell vizsgálni, hogy az adott területen maximum 20 m mélységben rendelkezésre áll-e elegendő mennyiségű talajvíz. Erre vonatkozóan az alsó fokú vízügyi hatóság, az illetékes közművek vagy a helyismerettel bíró kútfúrók nyújthatnak felvilágosítást.

Ezután az alsó fokú vízügyi hatóságtól be kell szerezni a talajvíz fűtési célokra való kivételére és visszavezetésére szóló engedélyt. Egy kútberendezés tervezését és kivitelezését szakértő kútfúró cégnek kell végeznie,

mivel a szakszerűtlen kivitelezés a víznyelő kutakban az évek folyamán fellazuláshoz vezethet. A károk elhárítása tetemes költségekkel járhat.

A víz minőségét vízelemzéssel kell megállapítani. A rendszer üzemeltetése közben is ajánlatos rendszeresen vízmintákat venni, mivel a talajvíz összetétele idővel megváltozhat.

A jelentős beruházási költségek miatt kisebb objektumok (egy- és kétlakásos családi házak) esetén többnyire csak ott használják hőforrásként a talajvizet, ahol hosszú éves tapasztalatok igazolják ezt, és így a rendszeres vízelemzés elhagyható. A nagyobb objektumoknál, például lakóparkoknál, irodaépületeknél, kommunális épületeknél stb. a talajvíz hőforrás fontos szerepet játszik, mindenekelőtt az épülethűtéssel kapcsolatban. Itt a haszon-költség viszony általában nagyon jó.

1.6.2 Levegő

A levegő mint hőforrás mindenütt és korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre és ezért egy úgynevezett levegő/víz-hőszivattyúval igen egyszerűen hasznosítható. Ebben az esetben a levegőt egy ventilátorral, amely a hőszivattyú részét képezi, közvetlenül a hőszivattyú elpárolgatójába vezetik, ahol lehűl, majd onnan kivezetik a szabadba.

Az elhasznált levegőből származó hő hőszivattyúk segítségével történő hasznosításának is egyre nagyobb a jelentősége, főleg az alacsony energiájú házak vonatkozásában.

Külső levegő

A levegő/víz-hőszivattyúk műszaki szempontból a talajhőszivattyúkhoz hasonlóan ugyancsak egész éven át üzemeltethetők. Monovalens üzemmód esetén ehhez a hőszivattyút a méretezési feltételek mellett, például -15°C külső hőmérséklet, a maximális fűtőteltjesítményre kell hozni. Mivel a fűtőteltjesítmény csökkenő hőforrás-hőmérsékletnél erősen mérséklődik, ez gyakran nagyon nagy aggregátokhoz és magas beruházási költségekhez vezet. Ezért levegő/víz-hőszivattyúk esetén meghatározott külső hőmérséklettől kezdve egy elektromos rásegítő fűtőt kapcsolnak a rendszerre. A hideg napokon azután ez fedezi a csúcsterhelést. A hideg napokon előforduló nagy hőmérséklet különbség és a levegő/víz-hőszivattyúk ezzel összefüggő alacsonyabb teljesítményszáma miatt így a talajhőszivattyúkhoz képest jóval kisebb éves munkatényezők érhetők el. A levegő/víz-hőszivattyúk ezért főleg olyan területeken történő használatra alkalmasak, ahol a külső hőmérséklet éves átlagban aránylag magas, illetve olyan egy- és kétlakásos családi házaknál, amelyeknél egy talajhőforrás feltárása túl nagy költségekkel járna.

Egy levegő/víz-hőszivattyú kiválasztásakor – nagy mennyiségű szükséges levegőt feltételezve – a felállítási helyet nagyon gondosan kell megválasztani, a zajkibocsátás okozta lehetséges zavar megakadályozása érdekében. Ez különösen a nagy beépítettségű helyeken érdekes. Továbbá az is figyelembe veendő, hogy az elpárolgató hőcserélő felületeit rendszeresen ellenőrizni és szükség esetén tisztítani kell.

1.7 Hőleadó és elosztórendszer

1.7.1 Hőleadó rendszer/ padlófűtés

Mint már illusztráltuk, a hőszivattyúk hatékonysága igen nagy mértékben függ a hőleadó rendszer és a hőforrás közötti hőmérséklet különbségtől. Ezért a lehető legalacsonyabb előremenő hőmérsékletet kell választani. Ez a követelmény elvileg különböző hőleadó rendszerekkel, például alacsony hőmérsékletű radiátorokkal vagy panelfűtéssel is elérhető. Főleg kényelmi okokból, de az állítófelületek szabad kialakítása miatt is, a padlófűtés az utóbbi években a családi házak szektorban kb.

50%-os piaci részesedéssel vezető hőleadó rendszerre fejlődött. Mindennemű többlet ráfordítás nélkül 35 °C előremenő hőmérséklet és 28 °C visszatérő hőmérséklet érhető el vele. Különösen a hőszigetelt házaknál még alacsonyabb értékek is elérhetők.

A padlófűtések további előnye az önszabályozó hatás. A 23 °C és maximum 27 °C közötti alacsony felületi hőmérsékletnek köszönhetően emelkedő helyiség hőmérséklet esetén a hőleadás erősen mérséklődik, szélsőséges esetben akár nullára is csökkenhet. Ez tapasztalható például tavasszal és ősszel napsugárzás esetén.

Minden olyan kiegészítő berendezés alkalmazása, amely az előremenő hőmérséklet emelkedéséhez vezet, termodinamikai okok miatt kerülendő, például keverők, hidraulikus váltók, járulékos hőcserélők. Ekkor a hőszivattyúval minimális energiaráfordítás mellett optimális üzemi eredmények érhetők el.

1.7.2 Puffertárolók

A puffertárolók használatára a múltban többnyire bivalens fűtési rendszerekkel kapcsolatban volt szükség. Annak idején a hőszivattyút úgy kellett bekötni egy meglévő fűtési rendszerbe, hogy a fűtési rendszer hidraulikus tulajdonságait nem is kellett ismerni.

Egy puffertároló állandóan garantálja a hőszivattyú hőátadását a fűtési hálózatba. A fűtőkörben elégtelen keringtetett vízmennyiség okozta működési zavarok minimumra csökkennek, a kompresszor üzemidője pedig növekszenek.

A puffertárolóknak viszont csak minimálisak a hátrányai, amelyek új rendszereknél könnyen elkerülhetők:

- Hőszivattyús rendszernek a padlófűtésbe oxigén diffúzióval szemben nem tömör műanyag csővel történő beépítése nem megengedett.
- A rendszer lomhasága nagy puffertárolók esetén növekszik.
- Ha a puffert szétválasztó tárolóként használják, ez a hőszivattyú üzemelésekor a tároló tartalmának átkeverésével jár. Ezáltal a hőszivattyú kimenetén szükségtelenül megemelkedik az előremenő hőmérséklet, ami alacsonyabb éves munkatényezőkhöz vezet.

- A puffertárolók növelik a hőszivattyús rendszerek beruházási és üzemeltetési költségeit, mivel a hőtárolók állandó készenléti energiaráfordítást igényelnek.

Ezért a padlófűtéses új rendszereknél, a fűtőhálózatban szükséges keringtetett vízmennyiségek figyelembevétele mellett, elmaradhat a puffertároló. A puffertároló nélküli padlófűtéses hőszivattyús rendszereknél szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy az áramszolgáltatásnak az áramszolgáltató által egy napon belül 3 x 2 órán keresztül történő megszakítása nem vezet a helyiség hőmérséklet észrevehető csökkenéséhez. Ilyenkor a padlófűtés tárolt víztömege előnyösen fejti ki hatását.

Ha speciális okok miatt mégis szükség lenne puffertárolóra, akkor ökölszabályként az alábbi méretezési módot kell választani:



Egy puffertároló puffertérfogatának hozzávetőleges értéke a következőképpen számítható ki:
fűtési terhelés kW-onként 10 – 20 liter puffertérfogatot kell betervezni a tároló számára.

Példa:

Mekkora legyen egy puffertároló V_p térfogata egy 10 kW fűtési terhelésű családi ház részére?

$$V_p = 10 \text{ kW} \times 10 \dots 20 \text{ l/kW} \\ = 100 \dots 200 \text{ l}$$

1.7.3 Legkisebb keringtetett vízmennyiség

A hőszivattyú csak akkor képes a kívánt fűtőtéljesítményt hozni és optimális teljesítmény-számokat elérni, ha betartható a szükséges legkisebb keringtetett vízmennyiség. Ha a fűtővíz szükséges átfolyása a megadott érték alá csökken, akkor a hőszivattyú visszatérőjénél megemelkedik a hőmérséklet. Ez szélsőséges esetben oda vezethet, hogy a nagy nyomású nyomáskapcsoló lekapcsolja a hőszivattyút.

A leggyakoribb okok a következők:

- túl kicsi keringető szivattyú vagy túl alacsonyra választott teljesítmény-fokozat
- elzárt termosztatikus szelepek akadályozzák a fűtővíz átfolyását

Ez bypass-vezetékekkel vagy egy puffertároló használatával kerülhető el. Gyakran egy vagy több olyan nyitott fűtőkör betervezése is elegendő, amely(ek) azután egy helyiség hőmérséklet érzékelő közreműködésével közvetlenül szabályozható(k) a hőszivattyúval.

1.8 Energia-megtakarítás hőszivattyúkkal

A berendezéstechnika energetikai értékelése, például a DIN V 4701-10 szerint, lehetővé teszi a hőszivattyúkkal elérhető energia-megtakarítás objektív igazolását. A következőkben konkrét példa segítségével, egy azonos keretfeltételek mellett – a DIN V 4701-10 szerinti táblázatos eljárással – kiszámított alacsony hőmérsékletű olajfűtést, egy gázüzemű kondenzációs fűtést és egy talajhőszivattyús fűtést hasonlítunk össze.

Peremfeltételek:

- lakóház $A_N = 150 \text{ m}^2$ hasznos alapterülettel
- éves fűtési hőszükséglet $q_h = 80 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- a hőtermelő felállítása a termikus burkolaton belül történik
- teljes elosztás a termikus burkolaton belül, szabályozott szivattyúval
- padlófűtés elektronikus szabályozó berendezéssel, $35/28 \text{ °C}$ -ra méretezve
- nincs puffertároló
- melegvíz termeléssel, de cirkuláció nélkül
- csak ablakon keresztül szellőztetve (nincs szellőző-berendezés)

Számítási példa a rendszer-ráfordítási tényező kiszámítására a Németországban érvényes DIN V 4701 - 10 szabvány szerint:

az alábbi adatokkal:

- Q_P : az épület primer energiaszükséglete $[\text{kWh}/\text{a}]$
 Q_h : éves fűtési hőszükséglet $[\text{kWh}/\text{a}]$
 Q_{tw} : melegvíz hőszükséglete $[\text{kWh}/\text{a}]$
 $Q_{H, P}$: a fűtési ág primer energiaszükséglete $[\text{kWh}/\text{a}]$
 $Q_{L, P}$: a szellőzési ág primer energiaszükséglete $[[\text{kWh}/\text{év}], (\text{a peremfeltételek szerint} = 0)]$
 $Q_{TW, P}$: a melegvíz termelési ág primer energiaszükséglete $[\text{kWh}/\text{a}]$
- kiszámítható az épület primer energiaszükséglete:

$$Q_P = Q_{H, P} + Q_{L, P} + Q_{TW, P}$$

Az e_P rendszer-ráfordítási tényező a következőképpen számítható ki:

$$e_P = \frac{Q_P}{Q_h + Q_{tw}}$$

A fenti peremfeltételekkel a fűtési hőszükséglet értéke:

$$\begin{aligned} Q_h &= q_h \cdot A_N \\ &= 80 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 150 \text{ m}^2 \\ &= 12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \end{aligned}$$

A használati melegvíz hőszükséglete az EnEV rendeletben van meghatározva az alábbiak szerint:

$$q_{tw} = 12,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$$

Ebből adódik:

$$\begin{aligned} Q_{tw} &= q_{tw} \cdot A_N \\ &= 12,5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \cdot 150 \text{ m}^2 \\ &= 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \end{aligned}$$

A DIN V 4701-10 szerinti táblázatos eljárás (4.2-2. és 4.2-3., valamint 4.2-7. és 4.2-8. táblázat szerinti számítási lapok)

a) az alacsony hőmérsékletű olajkazánra (NT index):

$$\begin{aligned}
 Q_{P,NT} &= Q_{H,P,NT} + Q_{L,P,NT} + Q_{TW,P,NT} \\
 &= (q_{H,WE,P,NT} + q_{H,HE,P,NT}) \cdot A_N \\
 &\quad + Q_{L,P,NT} \\
 &\quad + (q_{TW,WE,P,NT} + q_{TW,HE,P,NT}) \cdot A_N \\
 &= \left(102,85 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 12,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2 \\
 &\quad + 0 \\
 &\quad + \left(26,96 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 0,81 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2 \\
 &= 21478,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \\
 e_{P,NT} &= \frac{Q_{P,NT}}{Q_h + Q_{tw}} \\
 &= \frac{21478,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}} \\
 e_{P,NT} &= 1,55
 \end{aligned}$$

b) a kondenzációs gázkazánra (BW index)

$$\begin{aligned}
 Q_{P,BW} &= Q_{H,P,BW} + Q_{L,P,BW} + Q_{TW,P,BW} \\
 &= (q_{H,WE,P,BW} + q_{H,HE,P,BW}) \cdot A_N \\
 &\quad + Q_{L,P,BW} \\
 &\quad + (q_{TW,WE,P,BW} + q_{TW,HE,P,BW}) \cdot A_N \\
 &= \left(92,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 12,57 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2 \\
 &\quad + 0 \\
 &\quad + \left(26,02 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 0,81 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2 \\
 &= 19801,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \\
 e_{P,BW} &= \frac{Q_{P,BW}}{Q_h + Q_{tw}} \\
 &= \frac{19801,5 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}} \\
 e_{P,BW} &= 1,43
 \end{aligned}$$

c) a s       talajh  szivatty  ra (WP index):

$$Q_{P, WP} = Q_{H, P, WP} + Q_{L, P, WP} + Q_{TW, P, WP}$$

$$= (q_{H, WE, P, WP} + q_{H, HE, P, WP}) \cdot A_N$$

$$+ Q_{L, P, WP}$$

$$+ (q_{TW, WE, P, WP} + q_{TW, HE, P, WP}) \cdot A_N$$

$$= \left(58,65 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 14,04 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$+ 0$$

$$+ \left(15,84 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} + 1,11 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}} \right) \cdot 150 \text{ m}^2$$

$$= 13446 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

$$e_{P, WP} = \frac{Q_{P, WP}}{Q_h + Q_{tw}}$$

$$= \frac{13446 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}{12000 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} + 1875 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}}$$

$$e_{P, WP} = 0,97$$

Az összefoglalt rendszer-ráfordítási tényezők megvilágítják a hőszivattyús technika energia-megtakarítási lehetőségeit:

Hőtermelő	Rendszer-ráfordítási tényező e_p
Alacsony hőmérsékletű olajf��t��s	1,55
Kondenzációs g��zkaz��n	1,43
S��l��-v��z talajhőszivattyú	0,97

6. táblázat Az e_p ráfordítási tényezők összehasonlítása

Ebben a példában a hőszivattyú primer energia-megtakarítása az alacsony hőmérsékletű olajf  t  shez képest 37,4%, a kondenzációs g  zkaz  nhoz képest pedig 32,2%.

Hőtermelő	Primer energia-megtakarítás S��l��/v��z-talajhőszivattyú
Alacsony hőmérsékletű olajf��t��s	37,4%
Kondenzációs g��zkaz��n	32,2%

7. táblázat Az energia-megtakarítási lehetőségek összehasonlítása

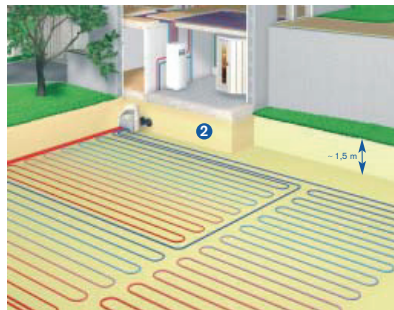
A regeneratív energia hasznosításával az áramtermelés-hoz szükséges primer energia-ráfordítás több mint kompenzálható. Hasonló csökkentési potenciálra van lehetőség a CO  -kibocsátások vonatkozásában, sőt az ugyancsak regeneratív úton előállított elektromos energia hasznosításával ez még t  l is sz  rnyalhat  .

2 A Bosch talajhőszivattyú-rendszer

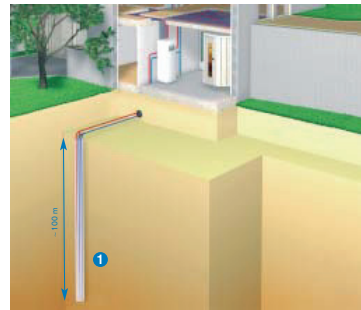
2.1 Rendszeráttekintés

1. Hőforrás (lásd 1.6. pont, 7. oldal)

- ✍ Talaj: talajszonda, talajkollektor



7 181 465 272-06.20



7 181 465 272-07.20

2. Készülékek (lásd 2.2. pont, 18. oldal)

- ✍ EHP ... LW
- ✍ EHP ... LW/M



3. Külön rendelhető tartozékok (lásd 2.7. pont, 40. oldal)

- ✍ Melegvíz tároló

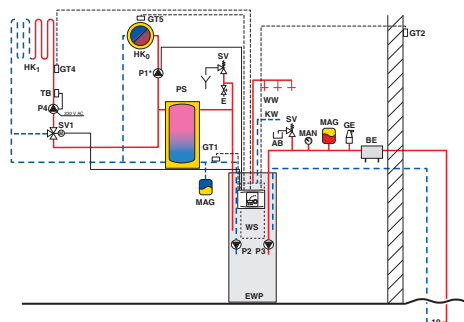


4. Funkciók

- ✍ Fűtés
- ✍ Használati melegvíz

5. Rendszerek (lásd 3.6. pont, 63. oldal)

- ✍ Standard rendszerek
- ✍ Különleges rendszerek



8. táblázat

2.2 Bosch talajhőszivattyúk

Kétféle sorozat közül lehet választani: modulsorozat rozsdamentes acélból készült, integrált melegvíz tárolóval, valamint önálló fűtő sorozat külső melegvíz tárolóval

Megnyugtatóan biztonságos

- A Bosch talajhőszivattyúk teljesítik a Bosch cég által a maximális funkcionalitással és élettartammal szemben támasztott minőségi követelményeket.
- A készülékeket a gyárban bevizsgálják és tesztelik.
- A nagy és ismert márka biztonsága: pótalkatrészek és szervíz még 15 év múlva is

Nagy mértékben ökológikus

- A hőszivattyú üzeme során a fűtőenergia kb. 75%-a regeneratív, „zöld áram” (szél-, víz-, szolárenergia) használata esetén ez akár 100% is lehet.
- nincs káros anyag kibocsátás üzem közben
- nagyon jó értékelés az EnEV rendelet szerint

Teljesen független és jövőbiztos

- olajtól és gáztól független
- nem kapcsolódik az olaj és a gáz árváltozásaihoz
- környezeti tényezők nem befolyásolják, a talajhő nem függ a Naptól vagy a széltől, hanem az év 365 napján megbízhatóan rendelkezésre áll

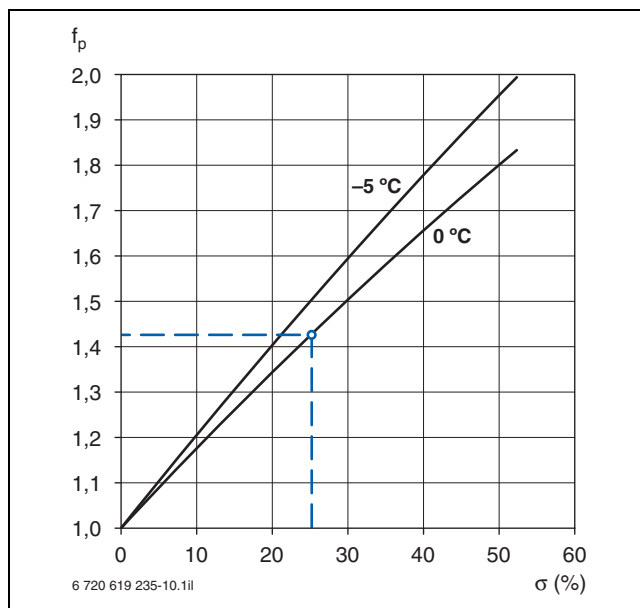
Rendkívül gazdaságos

- akár 50%-kal kevesebb üzemi költség az olajhoz vagy a gázhoz képest
- karbantartást nem igénylő, hosszú életű technika, zárt körfolyamatokkal
- nincsenek folyamatosan felmerülő költségek (pl. égő karbantartása, szűrőcsere, kéménytisztítás)
- elmaradnak a fűtőhelyiséggel és a kéménnyel kapcsolatos beruházások

Működési vázlat (10. és 11. ábra)

• Sólé-kör (hűtőközeg-kör) (SA/SE)

A sólé-szivattyú (P3) juttatja el a sólét a hőszivattyúba. Ott a sólé az elpárolgatóban leadja a hőt a hűtőkörnek, majd visszafolyik a hőforráshoz. A sólé nyomásvesztése a hőmérséklettől és az etilénlikol-víz keverési arányától függ. Csökkenő hőmérséklet és az etilénlikol növekvő részaránya esetén növekszik a sólé nyomásvesztése (9. ábra).



9. ábra A monoetilénlikol-víz keverékek relatív nyomásvesztése a vízzel szemben függ a koncentrációtól

fp nyomásvesztési tényező
 σ térfogat-koncentráció százalékban



A nyomásvesztés számításánál figyelembe kell venni az etilénlikol koncentrációját!

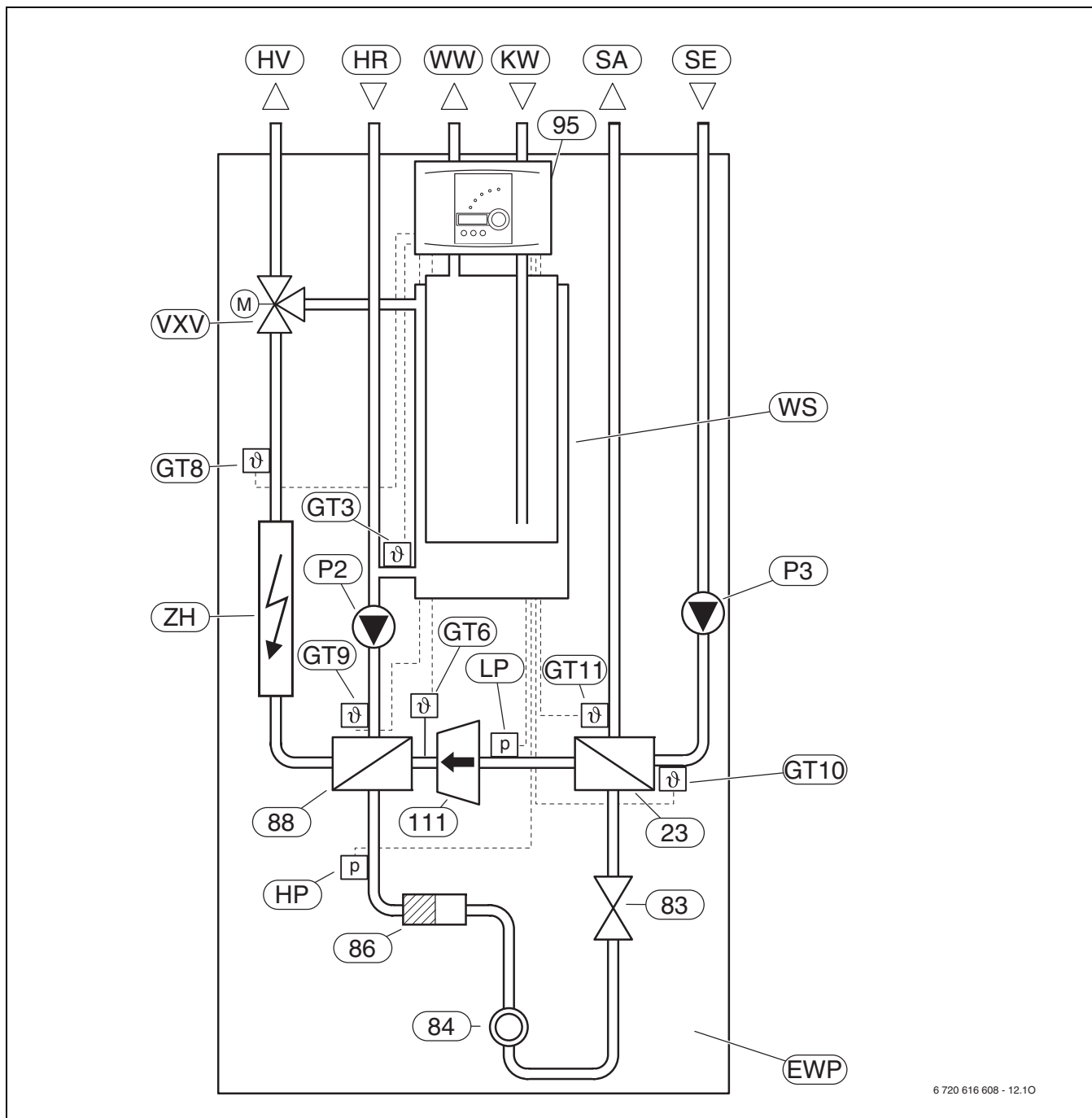
• Fűtőkör (HV/HR)

A fűtési szivattyú (P2) továbbítja a fűtővizet a kondenzátorhoz (88). Ott az hőt vesz fel a hűtőkörtől. A csatlakozó rásegítő fűtőben (ZH) adott esetben tovább emelkedik a hőmérséklet. A 3-járatú váltószelep (VXV) irányítja a fűtővizet a fűtési rendszerbe vagy a melegvíz termelőbe (EHP ... LW/M készülékeknél belső (WS), EHP ... LW készülékeknél külső).

• Hűtőkör (hűtőközeg-kör)

A hűtőkörben áramlik a folyékony hűtőközeg az elpárolgatóba (23). Ott hőt vesz fel a sólé-körtől és közben teljesen elpárolg. A gáz halmazállapotú hűtőközeg a kompresszorban (111) nagyobb nyomásra lesz sűrítve, melynek során felmelegszik. A kondenzátorban (88) adja át a hőjét a fűtőkörnek. Ezáltal ismét cseppfolyós halmazállapotba megy át. A kondenzátortól a száraz szűrőn (86) és a kémlelőüvegen keresztül áramlik a hűtőközeg az expanziós szelephez (83). Ebben azután alacsony nyomású állapotba kerül a hűtőközeg.

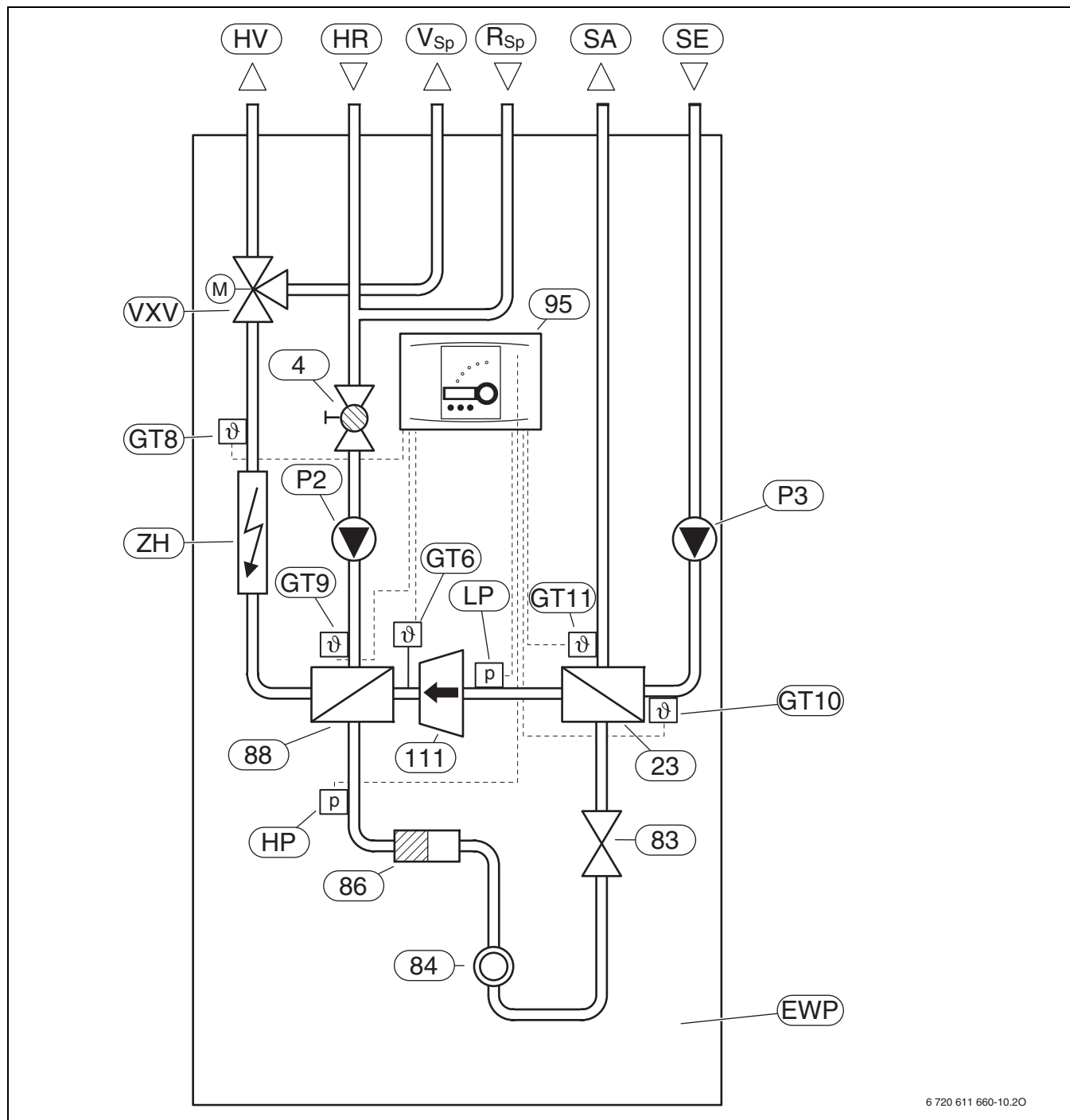
EHP 6 LW/M...EHP 11 LW/M típusú hőszivattyúk működési vázlata



10. ábra EHP ... LW/M

EWP	Talajhőszivattyú	P2	Fűtési szivattyú
GT3	Melegvíz hőmérséklet érzékelője (belső)	P3	Sólé-szivattyú (hűtőközeg szivattyú)
GT6	Kompresszor hőmérséklet érzékelője	VXV	3-járatú váltószelep
GT8	Fűtési előremenő hőmérséklet érzékelője	WS	Fűtővíz-köpenyes melegvíz tároló
GT9	Fűtési visszatérő hőmérséklet érzékelője (belső)	WW	Melegvíz kilépés
GT10	Sólé-belépés hőmérséklet érzékelője (hűtőközeg belépés)	ZH	Elektromos rásegítő fűtő
GT11	Sólé-kilépés hőmérséklet érzékelője (hűtőközeg kilépés)	23	Elpárolgató
HP	Nagynyomású oldali nyomáskapcsoló	83	Expanziós szelep
HR	Fűtési visszatérő	84	Kémlelőüveg
HV	Fűtési előremenő	86	Száraz szűrő
SA	Sólé-kilépés (hűtőközeg kilépés)	88	Kondenzátor (cseppfolyósító)
SE	Sólé-belépés (hűtőközeg belépés)	95	Kezelőfelület
KW	Hidegvíz belépés	111	Kompresszor
LP	Kisnyomású oldali nyomáskapcsoló		

EHP 6 LW...EHP 17 LW típusú hőszivattyúk működési vázlata



6 720 611 660-10.20

11. ábra EHP ... LW típusú hőszivattyú műszaki adatai

EWP	Talajhőszivattyú	P3	Sólé-szivattyú (hűtőközeg szivattyú)
GT6	Kompresszor hőmérséklet érzékelője	RSp	Tároló visszatérő
GT8	Fűtési előremenő hőmérséklet érzékelője	VSp	Tároló előremenő
GT9	Fűtési visszatérő hőmérséklet érzékelője (belső)	VXV	3-járatú váltószelep
GT10	Sólé-belépés hőmérséklet érzékelője (hűtőközeg belépés)	ZH	Elektromos rásegítő fűtő
GT11	Sólé-kilépés hőmérséklet érzékelője (hűtőközeg kilépés)	4	Szűrős elzárócsap
HP	Nagynyomású oldali nyomáskapcsoló	23	Elpárologtató
HR	Fűtési visszatérő	83	Expanziós szelep
HV	Fűtési előremenő	84	Kémlélőüveg
SA	Sólé-kilépés (hűtőközeg kilépés)	86	Száraz szűrő
SE	Sólé-belépés (hűtőközeg belépés)	88	Kondenzátor (cseppfolyósító)
LP	Kisnyomású oldali nyomáskapcsoló	95	Kezelőfelület
P2	Fűtési szivattyú	111	Kompresszor

2.2.1 Szabályozás



12. ábra Kezelőfelület LC-kijelzővel

Felszereltség

- Mikroprocesszoros szabályozó szöveges LC-kijelzővel és menüvezérlő keréssel
- 2 kezelői szint végfelhasználók számára
- 1 kezelői szint szakszemélyzet és szerviztechnikusok számára, belépési kóddal biztosított hozzáférés elleni védelemmel

Rendszerlehetőségek

A szabályozó szoftverrel egy sokoldalú szabályozó van integrálva a hőszivattyúba. Egy fűtési rendszer különféle komponensei csatlakoztathatók rá és szabályozhatók vele. Ezáltal a következő rendszerek lehetségesek:

- Fűtési rendszerek egy fűtőkörrel
- Fűtési rendszerek egy fűtőkörrel és melegvíz termeléssel
- Fűtési rendszerek egy kevert és egy direkt fűtőkörrel (SV1 típusú 3-járatú keverővel, külső P4 fűtési szivattyúval és GT4 hőmérséklet érzékelővel a kevert fűtőkör fűtési előremenőjéhez)
- Fűtési rendszerek egy kevert és egy direkt fűtőkörrel és melegvíz termeléssel (SV1 típusú 3-járatú keverővel, külső P4 fűtési szivattyúval és GT4 hőmérséklet érzékelővel a kevert fűtőkör fűtési előremenőjéhez)

Kívül elhelyezett hőmérséklet érzékelők

A következő kívül elhelyezett hőmérséklet érzékelők csatlakoztathatók:

- GT1: fűtési visszatérő ág hőmérséklet érzékelője
- GT2: hőmérséklet érzékelő a külső hőmérséklethez
- GT3X: melegvíz hőmérséklet érzékelője (külső)
- GT4: hőmérséklet érzékelő a kevert fűtőkör előremenő hőmérsékletéhez
- GT5: hőmérséklet érzékelő a helyiség hőmérsékletéhez

A hőmérséklet érzékelőknek az egyes talajhőszivattyúk-nál történő alkalmazhatóságát a 9. táblázat mutatja.

	EHP ... LW/M	EHP ... LW
GT1	x	x
GT2	x	x
GT3X	1)	o
GT4	o	o
GT5	o	o

9. táblázat A hőmérséklet érzékelők alkalmazhatósága

1) a GT3 belső hőmérséklet érzékelő gyárilag be van szerelve

- x használata szükséges
- használata nem lehetséges
- o használata lehetséges

Külső fűtési szivattyúk

A fűtési rendszer kivitelezésekor beépített P1 és P4 fűtési szivattyúk egy direkt és egy kevert fűtőkör ellátására használhatók (például a 72. ábra a 68. oldalon).



Ha a P4 külső fűtési szivattyút padlófűtés ellátására használják, akkor azt a max. hőmérséklet túllépésekor egy mechanikus hőmérséklet határolónak le kell kapcsolnia.

Keverő szelep vagy csap kevert fűtőkörhöz

Kevert fűtőkörök számára egy motoros vezérlésű SV1 keverő szelep vagy csap csatlakoztatható (például a 72. ábra a 68. oldalon).



A kevert fűtőkör optimális szabályozásához a keverő szelepnak vagy csapnak legalább < 1,5 perc működési időre van szüksége.

Gyűjtőriasztó (opcionális)



A gyűjtőriasztó akkor jelez, ha az egyik csatlakoztatott érzékelőnél zavar jelentkezik.

A gyűjtőriasztót az érzékelőkártya ALARM-LED vagy SUMM-ALARM kapcsára kell csatlakoztatni. Az ALARM-LED kimeneten 5 V, 20 mA mérhető egy megfelelő riasztófény csatlakoztatásához. A SUMMALARM-kimenet egy maximum 24 V, 100 mA terhelhetőségű potenciálmentes érintkezővel rendelkezik. Kioldott gyűjtőriasztó esetén az érzékelőkártyán záródik az érintkező.

Zavar-protokoll

A szabályozó elektronika összes zavarüzenete egy zavar-protokollban dokumentálásra kerül. A protokoll a zavarelhárításhoz vagy az időszakos működés-ellenőrzéskor a kijelzőn olvasható. Ezzel egy nagyon jól használható eszköz áll rendelkezésre a hőszivattyú működésének hosszú időn keresztül történő vizsgálatához, továbbá a zavarok lehetséges okainak időbeli összefüggésben történő jobb kiértékeléséhez.

Automatikus újraindítás

Ha a szabályozó elektronika zavarüzenete nem érint biztonsági szempontból fontos szerkezeti elemeket, akkor a hőszivattyú a zavar lecsengése után önműködően újra működésbe lép. Ezzel biztosítható, hogy időleges zavarok esetén a fűtés működése garantált maradjon.

2.2.2 Hőmérséklet érzékelők és vezér jellemző

A visszatérő hőmérséklet (GT1 hőmérséklet érzékelő) szolgál vezér jellemzőként a hőszivattyú üzeme számára.

A hőmérséklet érzékelők áttekintése

A hőszivattyúban, típustól és fűtési rendszertől függetlenül, különféle hőmérséklet érzékelők kerülnek alkalmazásra:

Belső hőmérséklet érzékelők

- **GT3:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő melegvízhez
- **GT6:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő kompresszorhoz
- **GT8:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő fűtési előremenőhöz
- **GT9:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő fűtési visszatérőhöz
- **GT10:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő sólé-belépéshez

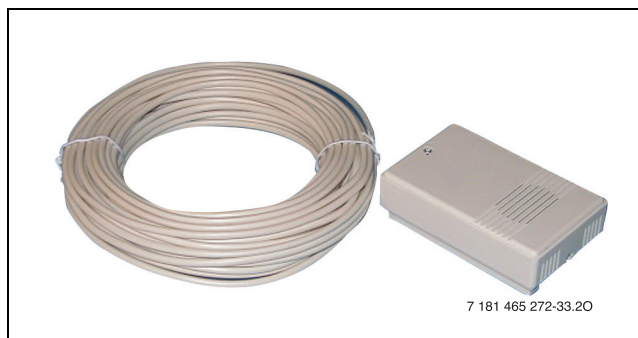
- **GT11:** készüléken belüli hőmérséklet érzékelő sólé-kilépéshez



13. ábra GT1, GT3(X), GT4,, GT6, GT8, GT9, GT10, GT11 hőmérséklet érzékelők

Kívül elhelyezett hőmérséklet érzékelők

- **GT1:** külső kiegészítő hőmérséklet érzékelő fűtési visszatérőhöz
- **GT2:** hőmérséklet érzékelő a külső hőmérséklethez
- **GT3X:** külső kiegészítő hőmérséklet érzékelő melegvízhez
- **GT4:** hőmérséklet érzékelő a kevert fűtőkör előremenő hőmérsékletéhez (rend. sz. 7 719 002 853)
- **GT5:** hőmérséklet érzékelő a helyiség hőmérsékletéhez

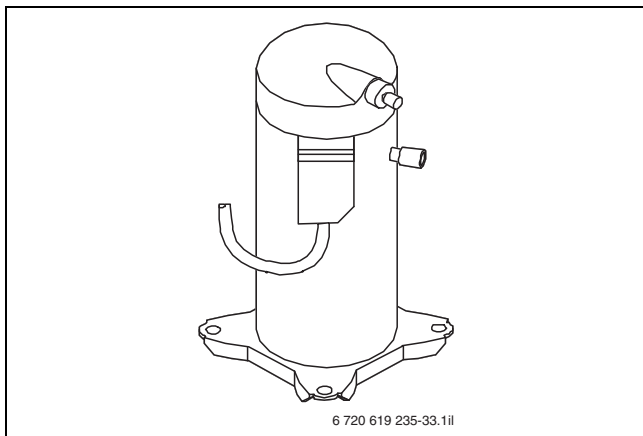


14. ábra GT2, GT5 hőmérséklet érzékelők

Az érzékelt hőmérsékletekkel történik a fűtési rendszer szabályozása és a hőszivattyú felügyelete. Szabálytalan hőmérsékletek esetén a hőszivattyú abbahagyja működését és zavarüzenetet küld a kijelzőre. Amint az érzékelt hőmérséklet ismét a normál tartományban van, folytatódik a normál üzem (a GT6 általi zavarüzenetnél azonban nem).

2.3 A hőszivattyú komponensei

2.3.1 Kompresszor

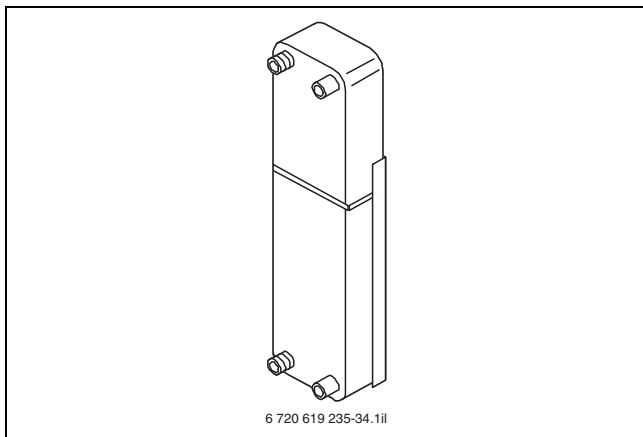


15. ábra Scroll-kompresszor

A kompresszor a 35 °C szükséges előremenő hőmérséklet esetén 15 bar nyomásra tömöríti a gáz halmazállapotú hűtőközeget. Ezáltal a hűtőközeg hőmérséklete kb. 0 °C-ról kb. 88 °C-ra emelkedik.

A Bosch gyártmányú talajhőszivattyúk Scroll-technikájú kompresszorral vannak felszerelve. Ezek nagy hatásfokúak. Zajvédelem céljából a kompresszor hangszigetelő burkolattal rendelkezik. A kompresszor rezgéseinek az elszigetelése céljából az egy rugalmasan csapágyazott kompresszorlapra van felszerelve.

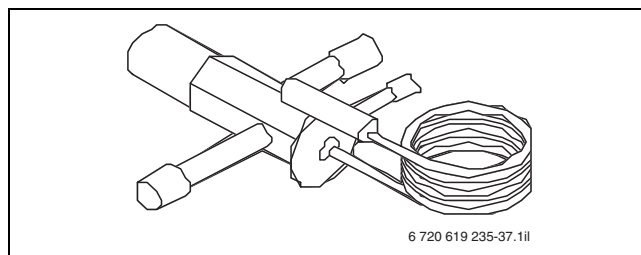
2.3.2 Kondenzátor



16. ábra Kondenzátor

A hűtőközeg a kondenzátorban egy hőcserélőn keresztül adja le a hőjét a fűtőkörnek. Ennek során a hűtőközeg kondenzálódik és cseppfolyós halmazállapotban távozik.

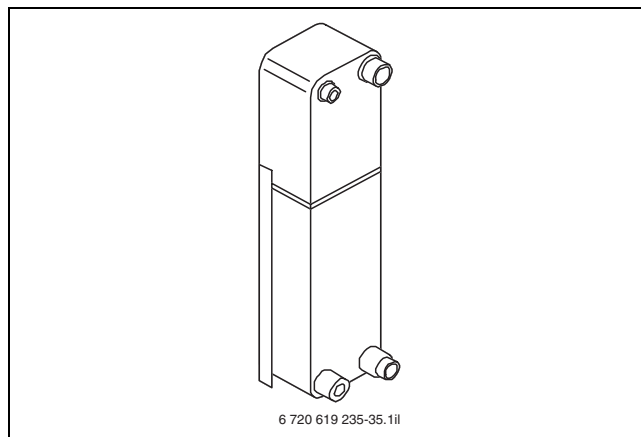
2.3.3 Expanziós szelep



17. ábra Expanziós szelep

Az expanziós szelepből zajlik le 35 °C szükséges előremenő hőmérséklet esetén a folyékony hűtőközeg nyomásának 15 bar-ról 2,8 bar-ra csökkentése. Ezzel egyidejűleg egy, az elpárologtató mögött elhelyezett hőmérséklet érzékelő segítségével a hűtőközegnek az elpárologtatóba történő átfolyását is szabályozza, így gondoskodva a talajhő lehető legnagyobb mértékű hasznosításáról.

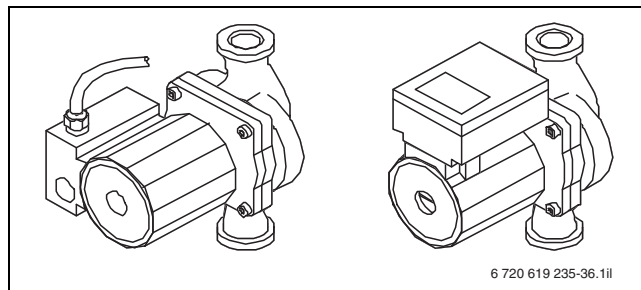
2.3.4 Elpárologtató



18. ábra Elpárologtató

A hűtőközeg az elpárologtatóban egy hőcserélőn keresztül veszi fel a hőt a sós-körtől. Ennek során a hűtőközeg elpárolog és gáz halmazállapotban távozik az elpárologtatóból.

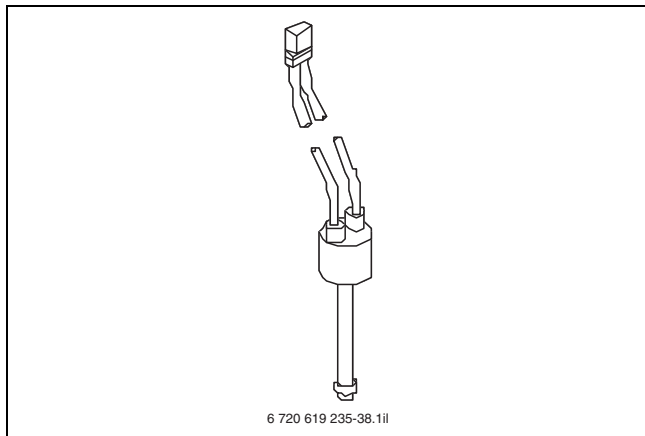
2.3.5 Szivattyúk



19. ábra Szivattyú a fűtő- és a sólé-kör számára

A fűtőkör és a sólé-kör számára egy-egy szivattyú van beépítve a hőszivattyúba.

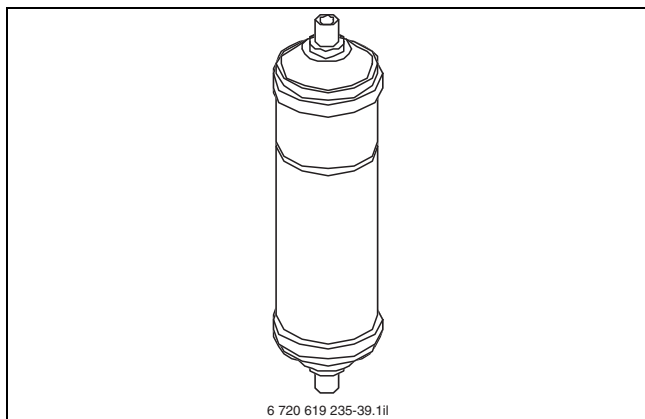
2.3.6 Nyomáskapcsolók



20. ábra Nyomáskapcsoló-szenzor

A hűtőközeg-körben a nagynyomású oldalon és a kisnyomású oldalon egyaránt ellenőrzi a nyomást az automatika. Szabálytalan nyomások esetén a hőszivattyú abbahagyja működését és zavarüzenetet küld a kijelzőre.

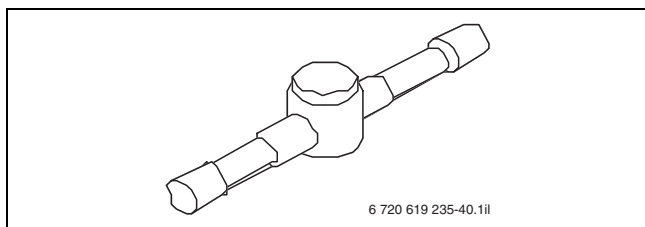
2.3.7 Száraz szűrő



21. ábra Száraz szűrő

A száraz szűrő a hűtőközeg-körben folyásirányban a cseppfolyósító (kondenzátor) és a kémlelőüveg között helyezkedik el. Az esetleg összegyűlt nedvességet szűri ki a hűtőközezből.

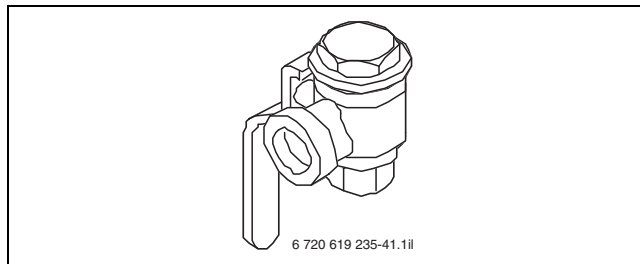
2.3.8 Kémlelőüveg



22. ábra Kémlelőüveg

A hűtőközeg-körben található kémlelőüveg egyszerű eszközökkel teszi lehetővé a hűtőkör ellenőrzését. Az áramló hűtőközeg szemrevételezésével következtetni lehet a hőszivattyú esetleges hibás beállításaira.

2.3.9 Szennyfogó szűrő



23. ábra Szennyfogó szűrő

A szennyfogó szűrők feladata a lehetséges szennyeződések kiszűrése. Így védik a hőcserélőket a sérülésektől és ezzel a hűtőközeg-kört a költséges javításoktól. Minden készülékváltozatban vannak szennyfogó szűrők, mind a fűtő- mind a sósé-körben.

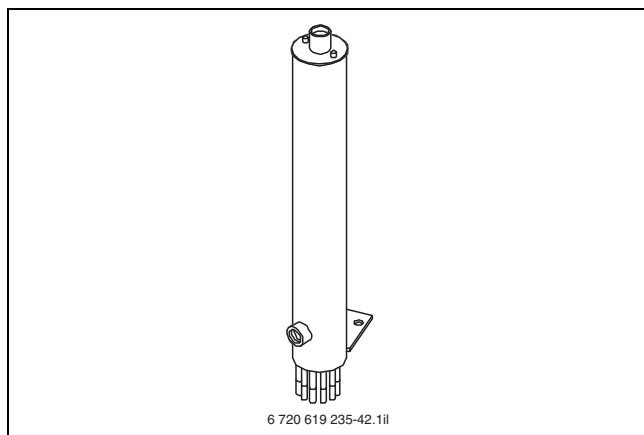
A fűtőköri szennyfogó szűrő az EHP ... LW/M készülékeknél a velük együtt szállított elzárócsapba van beépítve (lásd 23. ábra). A csapot a készülék fűtési visszatérő csatlakozója közelében kell beépíteni. Az EHP ... LW készülékeknél a fűtőkör szennyfogó szűrővel ellátott elzárócsapja magába a készülékbe van integrálva (lásd 42. ábra a 34. oldalon). A sósé-körben a szennyfogó szűrők a feltöltő berendezésbe vannak integrálva (lásd 2.2.12. pont). A hőszivattyú lekapcsolása és az illető elzárócsap elzárása után a szennyfogó szűrők a feltöltő berendezés szállítási terjedelmében található fogó segítségével szerelhetők ki. Így a szűrők tisztítása a sósé-, illetve a fűtőkör leürítése nélkül elvégezhető.

2.3.10 Nagy légtelenítő

A szállítási terjedelem részét képező nagy légtelenítőt (GE) a zárt tárgulási tartály (MAG) és a feltöltő berendezés közé kell beszerezni, a rendszer legmagasabb pontján. A nagy légtelenítő garantálja a rendszer szabályszerű légtelenítését és a rendszer optimális működésének biztosítására szolgál. A nagy légtelenítő két részből áll, amelyeket a helyszínen kell összecsavarozni.

A nagy légtelenítőnek a vízcsövekkel való összekötése menetes csatlakozással történik, így gyors és forrasztásmentes szerelés lehetséges.

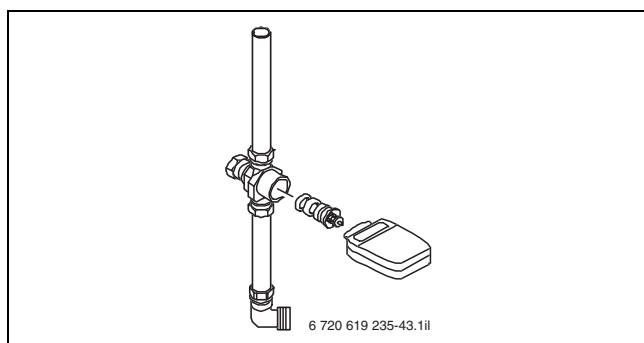
2.3.11 Rásegítő elektromos fűtőpatron



24. ábra Elektromos rásegítő fűtő

Az EHP ... LW és az EHP ... LW/M készülékeknél rásegítő fűtőként egy elektromos patron van beépítve. Ez a rásegítő fűtő a fűtőkört a melegvíz-körtől elválasztó 3-járatú váltószelep előtt található. Ezért a rásegítő fűtő a fűtési üzemhez és a melegvíz termeléshez egyaránt használható.

2.3.12 3-járatú váltószelep

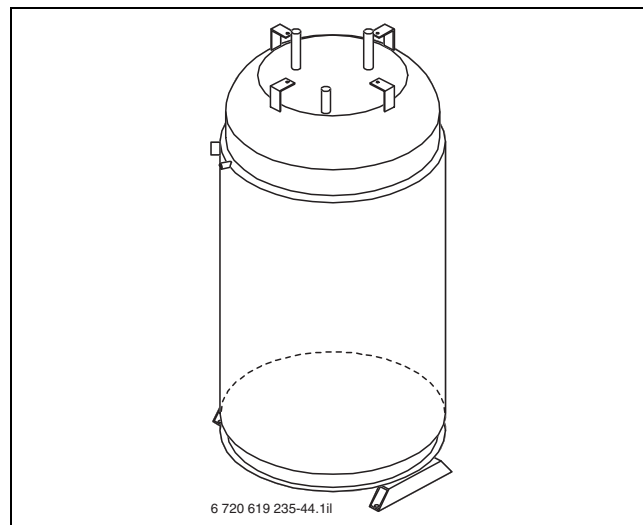


25. ábra 3-járatú váltószelep

Egy, a hőszivattyú által vezérelt 3-járatú váltószelep választja el a fűtőkört a melegvíz-körtől. Az EHP ... LW és az EHP ... LW/M készülékeknél belülről van beszerelve a szelep.

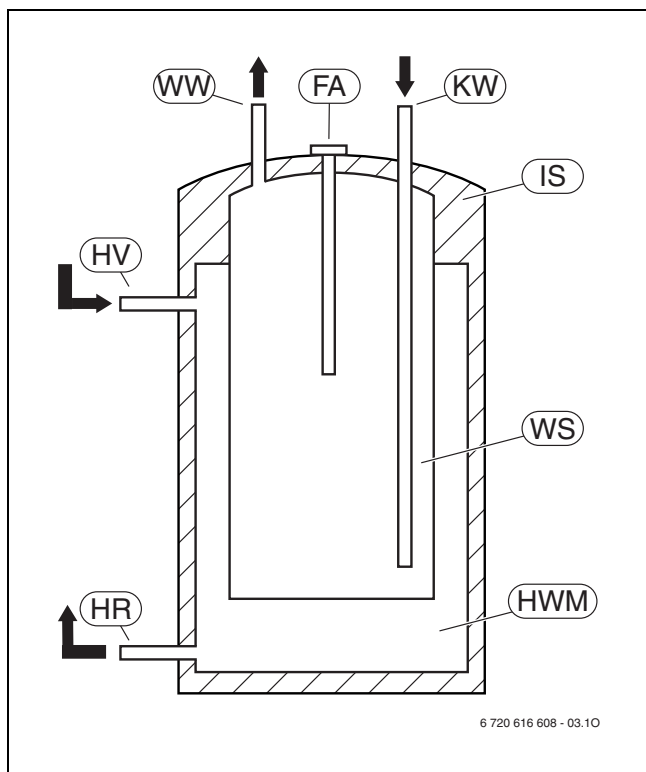
A 3-járatú váltószelepnek a vízcsövekkel való összekötése menetes csatlakozással történik, így gyors és forrasztásmentes szerelés lehetséges.

2.3.13 Rozsdamentes acél melegvíz tároló fűtővíz-köpennyel (csak az EHP ... LW/M készülékeknél)



26. ábra Integrált melegvíz tároló

Az EHP ... LW/M sorozat készülékei kettős falú melegvíz tárolóval vannak felszerelve. A külső tartályon a hőszivattyú meleg vize áramlik keresztül. Ezzel történik a belső melegvíz tároló felmelegítése. A külső tartály maga 40 liter űrtartalmával egyúttal fűtővíz-köpenyként is szolgál a melegvíz termeléshez, gondoskodva a hőszivattyú ritkábban történő ki-bekapcsolásáról a melegvíz termelés során.



27. ábra Melegvíz tároló működési vázlata

FA	Külső áramú anód
HR	Fűtési visszatérő
HV	Fűtési előremenő
IS	Hőszigetelés
KW	Hidegvíz belépés
HWM	Fűtővíz-köpeny (űrtartalom: 40 liter)
WS	Melegvíz tároló (űrtartalom: 185 liter)
WW	Melegvíz kilépés

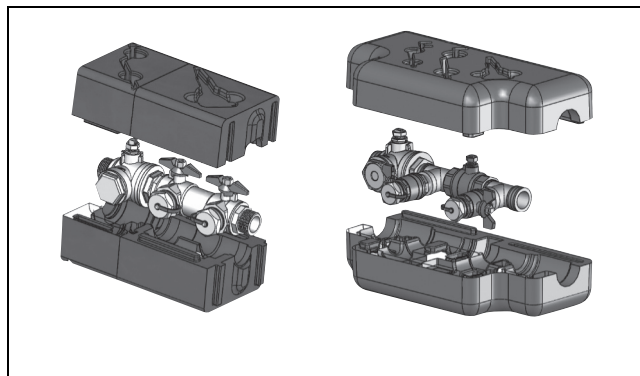
Kiegészítő korrózióvédelemként egy külső áramú anód van beépítve. Ezzel a rossz vízminőségű (nagy klorid-ion koncentráció) területeken is garantálható a korrózió elleni védelem.

2.4 Külön rendelhető tartozékok

2.4.1 Töltő- és öblítőberendezés

A töltő- és öblítőberendezés a sólé-vezetékek feltöltésére és átmosására szolgál. Kompletten elzárócsappal és szennyfogóval (0,6 mm lyukbősség), valamint szigeteléssel együtt szállítjuk, és a hőszivattyúk szállítási terjedelmének részét képezi.

Az EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M és EHP 6 LW ... EHP 11 LW típusú hőszivattyúkhöz a DN 25 átmérőjű töltő- és öblítőberendezés használható, az EHP 14 LW ... EHP 17 LW típusokhoz pedig a DN 32 átmérőjű töltő- és öblítőberendezés.



28. ábra Sólé töltő- és öblítőberendezés

2.4.2 Sólé tágulási tartály

A sólé tágulási tartályok ötféle méretben 6 – 30 kW teljesítményekhez kaphatók. Mind membrános zárt tágulási tartályok, továbbá falitartóval és rögzítőanyagokkal együtt kerülnek szállításra.



29. ábra MAG sólé tágulási tartály

Műszaki adatok

Sólé táglási tartály	Mérték- egység	MAG 12	MAG 18	MAG 25
Ürtartalom	liter	12	18	25
Max. üzemi nyomás	bar	3	3	3
Előnyomás	bar		0,5	
Sólé-kör max. térfogata	liter	600	1250	1700
Max. talajhőszivattyú teljesítmény	kW	11	22	30
Megengedett max. közeghőmérséklet	°C		120	
Megengedett max. membránhőmérséklet	°C		70	
Megengedett min. közeghőmérséklet	°C		10	
Megengedett min. membránhőmérséklet	°C		0	
Csatlakozó	coll		¾	
Méreték (Ø × magasság)	mm	286 × 336	328 × 328	358 × 380
Tömeg	kg	2,7	3,7	4,5

10. táblázat Sólé táglási tartály műszaki adatai



50% glikol fagyállószer-adalékhoz alkalmas.

2.4.3 Biztonsági szerelvénycsoport a sólé-körhöz

A sólé-kör KSG biztonsági szerelvénycsoportjai glikol alapú fagyállószerkezetekhez alkalmasak.

Kompletten fel vannak szerelve az alábbiakkal:

- nyomásmérő (0 – 4 bar kijelzés)
- automatikus légtelenítő
- Biztonsági szelep (½ ", 0,5 – 3 bar rendszernyomáshoz)
- hőszigetelő burkolat



30. ábra KSG biztonsági szerelvénycsoport

2.4.4 Sólé-feltöltő szivattyú

A sólé-feltöltő szivattyú kompakt öblítő- és feltöltő egység a sólé-körfolyamathoz. Monoetilénglikol-víz keverékhez engedélyezett. A szennyfogó szűrő és a 3-járatú váltószelep be van építve.



31. ábra Sólé-feltöltő szivattyú

Műszaki adatok

Sólé-feltöltő szivattyú	Mérték- egység	
Úrtartalom	liter	140
Tömlőcsatlakozó	coll	G 1
Névleges feszültség	V	230
Max. teljesítményfelvétel	W	1000
Max. szállítómagasság	m	43
Max. áramló mennyiség	m ³ /óra	3,5
Tömeg	kg	32
Méreték (M x Sz x Mé)	mm	985 × 480 × 656
Megengedett közeghőmérséklet	°C	0 - 55

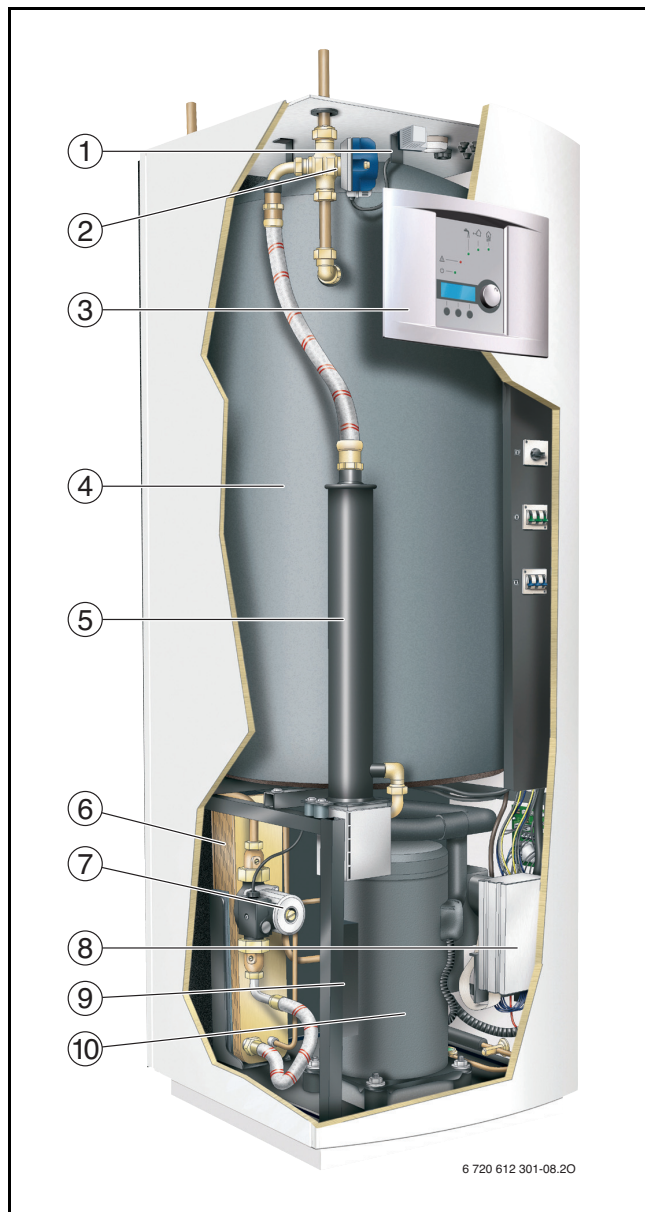
11. táblázat Sólé-feltöltő szivattyú műszaki adatai

2.5 EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M

2.5.1 Felépítés és szállítási terjedelem

Az EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M típusú talajhőszivattyúk családi házakban a fűtéshez és a melegvíz termeléshez használhatók.

Melegvíz tárolóval és elektromos utófűtéssel vannak felszerelve.



32. ábra EHP ...LW/M típusú hőszivattyú rendszerkomponensei

- 1 Külső áramú anód
- 2 Váltószelep (3-járatú szelep)
- 3 Kezelőmező szöveges menüvel
- 4 Fűtővíz-köpenyes melegvíz tároló
- 5 Elektromos rásegítő fűtő
- 6 Lemezes hőcserélő
- 7 Keringető szivattyú
- 8 Szabályozó elektronika
- 9 Induláram-korlátozó (EHP 6 LW/M típusnál nincs)
- 10 Scroll-kompresszor

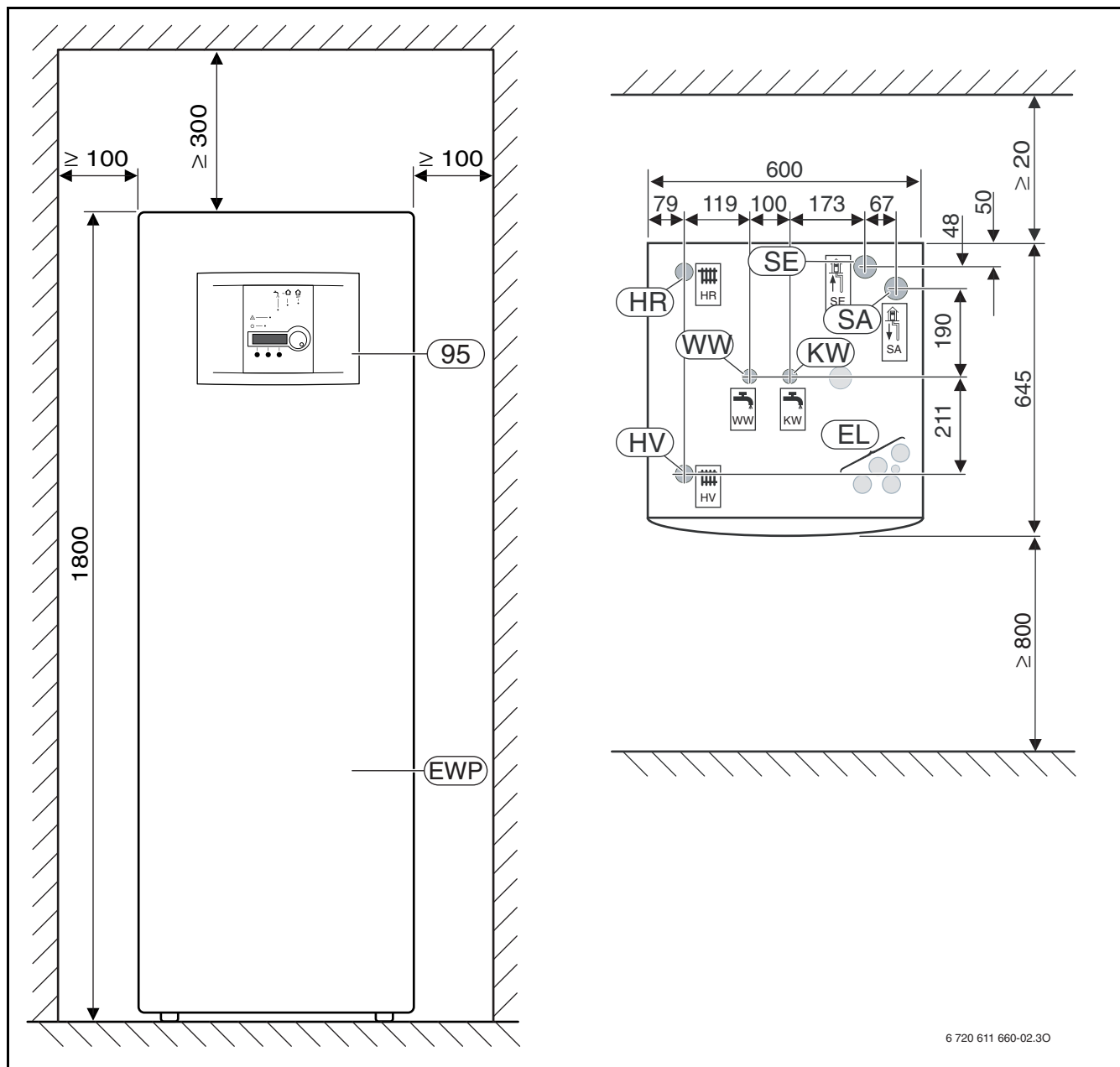
Előnyök

- beépített rozsdamentes acél melegvíz tároló
- integrált sólé-szivattyú és fűtési szivattyú
- integrált rásegítő elektromos fűtőpatron
- kompakt és helytakarékos
- könnyen kezelhető szöveges menü
- halk
- nagy teljesítmény-szám
- előremenő hőmérséklet max. 65 °C
- elektronikus induláram-korlátozó (6 kW-os készüléknél nem)

Szállítási terjedelem

- EHP 6 LW/M ... EHP 11LW/M
- menetes állítható lábak
- fűtési visszatérő hőmérséklet érzékelő, külső GT1
- külső hőmérséklet érzékelő, külső GT2
- helyiség hőmérséklet érzékelő, külső GT5
- elzárócsap szennyfogó szűrővel fűtőkörhöz
- feltöltő berendezés integrált szennyfogó szűrővel sólé-körhöz és fogó a szennyfogó szűrő kisereléséhez
- nagy légtelenítő
- nyomtatott felirat készlet a készülék-dokumentációhoz

2.5.2 Beépítési és csatlakozási méretek



33. ábra EHP ... LW/M típusú hőszivattyú műszaki adatai

- EL** Elektromos vezetékek
- EWP** Talajhőszivattyú
- HR** Fűtési visszatérő
- HV** Fűtési előremenő
- SA** Sólé-kilépés (hűtőközeg kilépés)
- SE** Sólé-belépés (hűtőközeg belépés)
- KW** Használati hidegvíz belépés
- WW** Használati melegvíz kilépés
- 95** Kezelőmező kijelzővel

Felállítási hely

A felállítási helyiség ne legyen zajérzékeny helyiségek (például hálószoba) közelében, mivel a talajhőszivattyú bizonyos mértékű zajt okoz.

A készülék hátoldalának a faltól legalább 200 mm-re kell lennie.

A felállítási helyiségben a környezeti hőmérsékletnek 0°C és 45°C között kell lennie.

A szállítási terjedelem részét képező állítható lábakkal vízszintes helyzetbe kell állítani a hőszivattyút.

2.5.3 Készülékadatok

	Mérték- egység	EHP 6 LW/M	EHP 7 LW/M	EHP 9 LW/M	EHP 11 LW/M
Sólé/víz üzem					
0/35 fűtőtéljesítmény ¹⁾²⁾	kW	5,5 (14,5)	7,2 (16,2)	8,8 (17,8)	10,3 (19,3)
0/45 fűtőtéljesítmény ¹⁾²⁾	kW	5,1 (14,)	6,6 (15,6)	8,2 (17,2)	9,9 (18,9)
COP 0/35 ²⁾	–	4,1	4,2	4,2	4,4
COP 0/45 ²⁾	–	3,2	3,3	3,3	3,5
Sólé (monoetilénglikol hűtőközeg, ~ 30%)					
Névleges átfolyás	liter/s	0,3	0,41	0,53	0,62
Megeng. külső nyomásesés	kPa	46	41	37	72
Maximális nyomás	bar	4			
Sólé tartalom	liter	6			
Üzemi hőmérséklet	°C	–5 ... +20			
Csatlakozás (Cu)	mm	28			
Kompresszor					
Típus	–	Mitsubishi Scroll			
R407c hűtőközeg tömeg	kg	1,60	1,60	1,80	2,40
Maximális nyomás	bar	31			
Fűtés					
Névleges átfolyás (Dt = 7 K)	liter/s	0,2	0,25	0,31	0,37
Min./max. előremenő hőmérséklet	°C	20/65			
Megengedett max. üzemi nyomás	bar	3,0			
Fűtővíz tartalom a tároló fűtővíz-köpenyével együtt	liter	47			
Csatlakozás (Cu)	mm	22			
Használati melegvíz					
Max. teljesítmény rásegítő fűtővel/anélkül (elektromos patron)	kW	5,5/14,5	7,0/16,0	8,4/17,4	10,2/19,2
Max. kifolyási hőmérséklet rásegítő fűtővel/anélkül (elektromos patron)	°C	58 / 65			
Maximális vízmennyiség ³⁾	liter/perc	12			
Használati melegvíz hasznos tartalom	liter	185			
Figyelembe vett fűtési átfolyó vízmennyiség	liter/óra	600			
N _L Teljesítmény-szám ⁴⁾ DIN 4701 szerint t _v = 60 °C-nál (tároló maximális fűtőtéljesítménye)	–	1,0	1,2	1,2	1,4
Vízvételi mennyiség 45 °C-nál, tárolóvíz hőmérséklet 60 °C, elektromos kiegészítő fűtés nélkül	liter	205			
Megengedett min./max. üzemi nyomás	bar	2/10			
Csatlakozás (rozsdamentes acél)	mm	22			
Elektromos csatlakozási értékek					

12. táblázat EHP ... LW/M

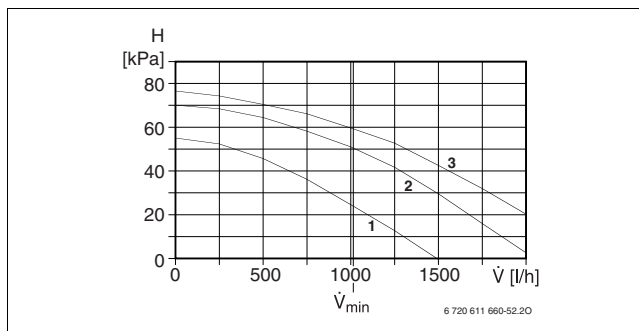
	Mérték- egység	EHP 6 LW/M	EHP 7 LW/M	EHP 9 LW/M	EHP 11 LW/M
Elektr. feszültség	V	400 (3 x 230)			
Frekvencia	Hz	50			
Biztosíték, lomha; 6 k W/9k W telj. rásegítő fűtőnél (elektromos patron)	A	16/20		20/25	
0/35 kompresszor névleges teljesítményfelvétele	kW	1,3	1,6	2,0	2,3
Maximális áramfelvétel indulóáram-korlátozóval ⁵⁾	A	< 30			
Védettség	IP	X1			
Általános					
Zajszint ⁶⁾	dB(A)	31	34	36	35
Megengedett környezeti hőmérséklet	°C	0 ... +45			
Méretek (szélesség x mélység x magasság)	mm	600 x 640 x 1800			
Tömeg (csomagolás nélkül)	kg	213	217	229	263

12. táblázat EHP ... LW/M

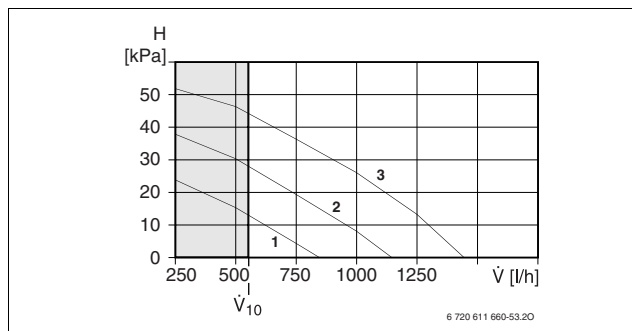
- 1) EN 14511 WPZ tesztelési módszer szerint
- 2) Zárójelbe tett értékek: maximális fűtőteljesítmény a 9 kW-os rásegítő fűtővel együtt
- 3) 12 liter/perc értéknél nagyobb hidegvíz átfolyás esetén a kivitelezőnek megfelelő áramlás-korlátozót kell beépítenie.
- 4) Az N_L teljesítmény-szám a 3,5 személyes, normál fürdőkáddal és két további csapolóhellyel rendelkező, teljesen ellátandó lakások számát adja meg. Az N_L a DIN 4708 szerint $t_{sp} = 57\text{ °C}$, $t_z = 45\text{ °C}$, $t_k = 10\text{ °C}$ esetén és maximális fűtőfelület-teljesítménynél került megállapításra. A tároló fűtőteljesítményének csökkenése és kisebb átfolyó vízmennyiség esetén az N_L is ennek megfelelően kisebb lesz.
- 5) Nincs indulóáram-korlátozó a 6 kW-os készüléknél
- 6) 1 m távolságban EN ISO 11203 szerint

2.5.4 Készülék-jelleggörbék

EHP 6 LW/M

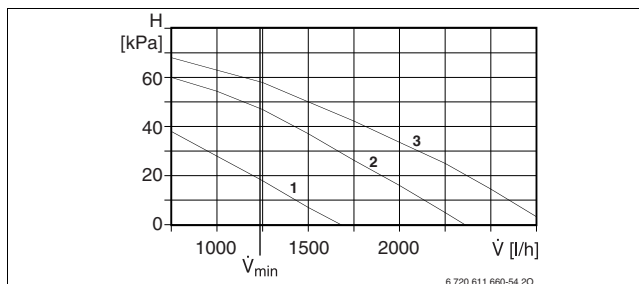


34. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 6 LW/M

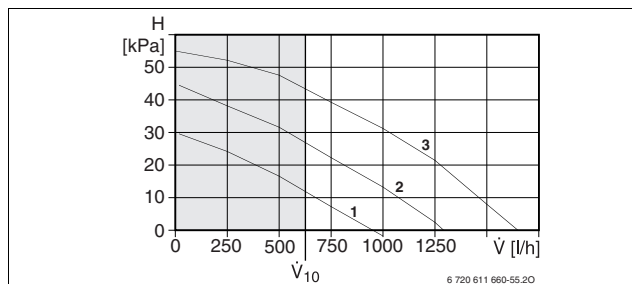


35. ábra Fűtési szivattyú EHP 6 LW/M

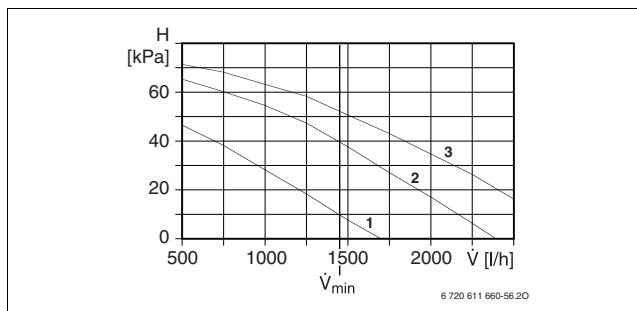
EHP 7 LW/M



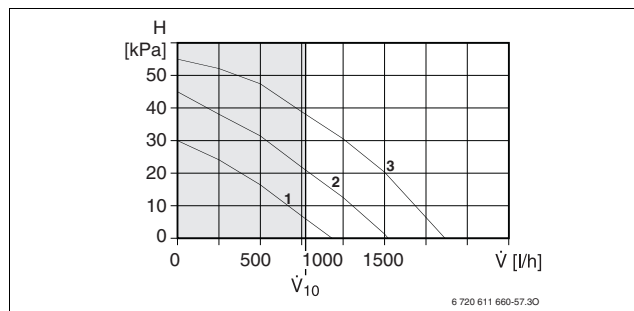
36. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 7 LW/M



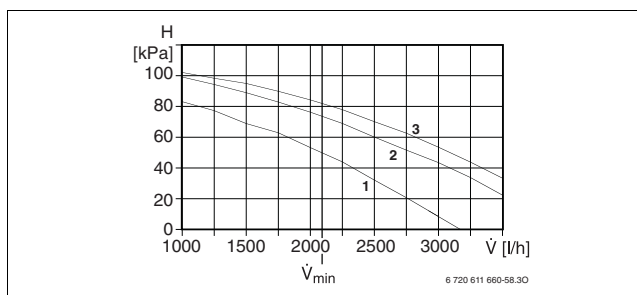
37. ábra Fűtési szivattyú EHP 7 LW/M

EHP 9 LW/M

38. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 9 LW/M



39. ábra Fűtési szivattyú EHP 9 LW/M

EHP 11 LW/M

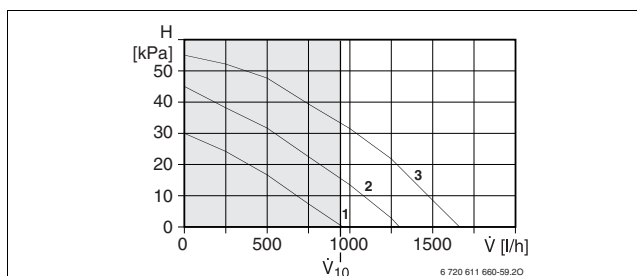
40. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 11 LW/M

H Maradék szállítási nyomás (a készülékben jelentkező nyomásvesztéssel együtt)

V Térfogatáram

V₁₀ Fűtőkör térfogatárama $\Delta T = 10$ K esetén (szürke háttérű tartomány = munkatartomány)

V_{min} Sólé-kör (hűtőközeg-kör) legkisebb térfogatárama



41. ábra Fűtési szivattyú EHP 11 LW/M

1 Szivattyú-jelleggörbe a 1. fokozatban

2 Szivattyú-jelleggörbe a 2. fokozatban

3 Szivattyú-jelleggörbe a 3. fokozatban

A szivattyúkat 3. fokozatban szállítjuk (gyári beállítás)

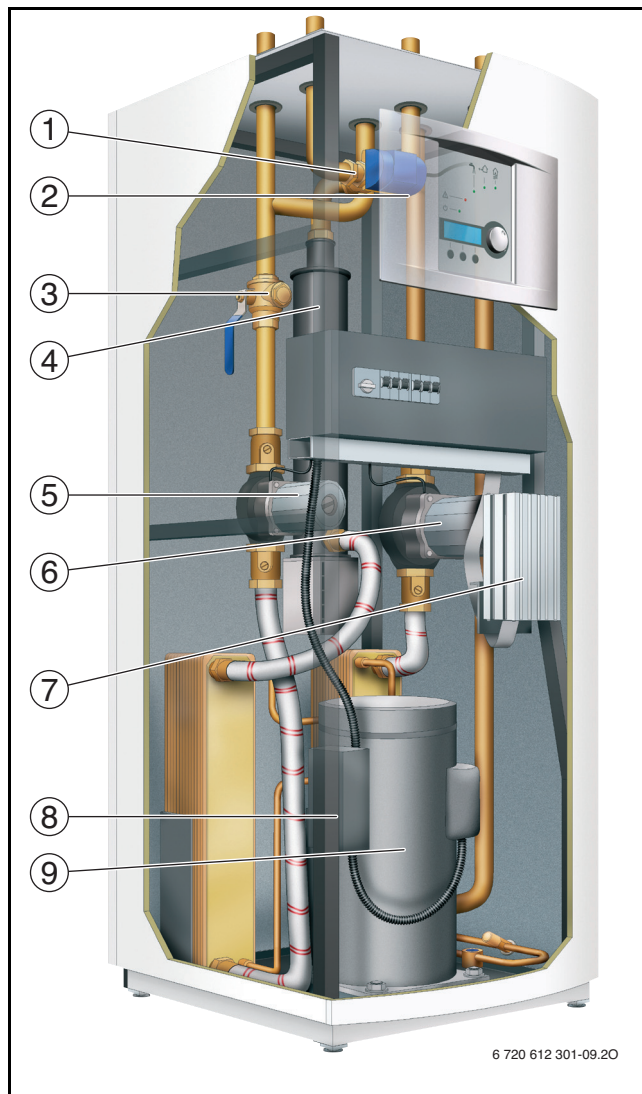


A nyomásvesztés számításánál figyelembe kell venni az etilén-glikol koncentrációját (lásd 2.2. pont 9. ábra)!

2.6 EHP 6 LW ... EHP 17 LW

2.6.1 Felépítés és szállítási terjedelem

Az EHP 6 LW ... EHP 17 LW típusú talajhőszivattyúk külső melegvíz tárolóval rendelkező egy- és kétlakásos családi házakban a fűtéshez és a melegvíz termeléshez használhatók. Elektromos utófűtéssel és motoros vezérlésű 3-járatú szeleppel vannak felszerelve.



42. ábra Az EHP ... LW típusú hőszivattyú műszaki adatai

- 1 Váltószelep (3-járatú szelep)
- 2 Kezelőmező szöveges menüvel
- 3 Elektromos rásegítő fűtőpatron
- 4 Elzárócsap szennyfogó szűrővel
- 5 Fűtési szivattyú
- 6 Sólé-szivattyú
- 7 Szabályozó elektronika
- 8 Induláram-korlátozó (EHP 6 LW típusnál nem)
- 9 Scroll-kompresszor

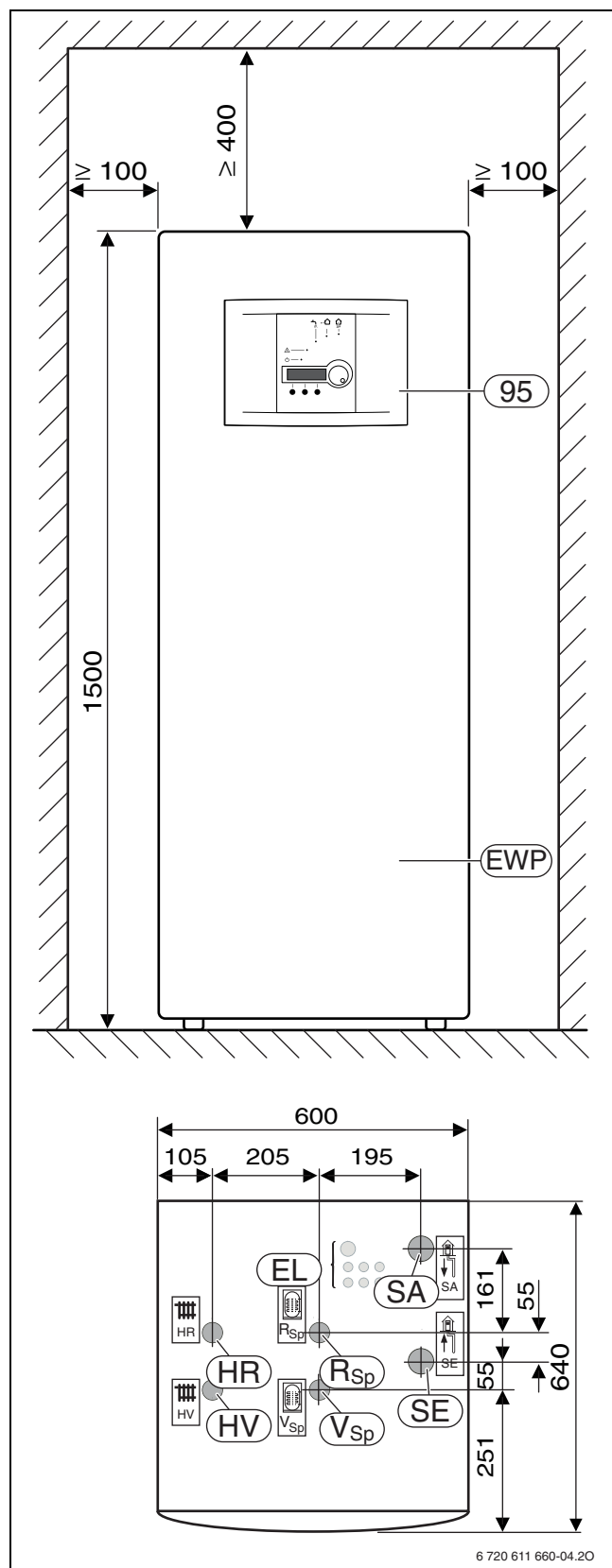
Előnyök

- integrált sólé-szivattyú és fűtési szivattyú
- integrált elektromos fűtőpatron
- melegvíz tároló csatlakoztatásához előkészítve
- egyszerűen kezelhető szöveges menü
- csendes üzem
- esztétikus kivitel
- magas teljesítmény-szám
- elektronikus induláram-korlátozó (6 kW-os készüléknél nincs beépítve)

Szállítási terjedelem

- EHP 6 LW ... EHP 17 LW
- menetes állítható lábak
- fűtési visszatérő hőmérséklet érzékelő, külső GT1
- külső hőmérséklet érzékelő, külső GT2
- helyiség hőmérséklet érzékelő, külső GT5
- feltöltő berendezés integrált szennyfogó szűrővel sólé-körhöz és fogó a szennyfogó szűrő kiszerezéséhez
- nagy légtelenítő
- nyomtatott felirat készlet a készülék-dokumentációhoz

2.6.2 Beépítési és csatlakozási méretek



43. ábra EHP ... LW típusú hőszivattyú műszaki adatai

- EL** Elektromos vezetékek
- EWP** Talajhőszivattyú
- HR** Fűtési visszatérő
- HV** Fűtési előremenő

- SA** Sólé-kilépés (hűtőközeg kilépés)
- SE** Sólé-belépés (hűtőközeg belépés)
- RSp** HMV tároló visszatérő
- VSp** HMV tároló előremenő
- 95** Kezelőmező kijelzővel

Felállítási hely

A felállítási helyiség ne legyen zajérzékeny helyiségek (például hálószoza) közelében, mivel a talajhőszivattyú bizonyos mértékű zajt okoz.

A készülék hátoldalának a faltól legalább 200 mm-re kell lennie.

A felállítási helyiségben a környezeti hőmérsékletnek 0°C és 45°C között kell lennie.

A szállítási terjedelem részét képező állítható lábakkal vízszintes helyzetbe kell állítani a hőszivattyút.

2.6.3 Készülékadatok

	Mérték- egység	EHP 6 LW	EHP 7 LW	EHP 9 LW	EHP 11 LW	EHP 14 LW	EHP 17 LW
Sólé/víz üzem							
0/35 fűtőtéljesítmény ¹⁾²⁾	kW	5,5 (14,5)	7,2 (16,2)	8,8 (17,8)	10,3 (19,3)	14,8 (23,8)	16,4 (25,4)
0/45 fűtőtéljesítmény ¹⁾²⁾	kW	5,1 (14,1)	6,6 (15,6)	8,2 (17,2)	9,9 (18,9)	14,0 (23,0)	15,5 (24,5)
COP 0/35 ¹⁾	–	4,1	4,2	4,2	4,4	4,3	4,0
COP 0/45 ¹⁾	–	3,2	3,3	3,3	3,5	3,4	3,1
Sólé (monoetilénglikol hűtőközeg, ~ 30%)							
Névleges átfolyás	liter/s	0,31	0,41	0,53	0,62	0,85	0,96
Megeng. külső nyomásesés	kPa	46	41	37	72	69	62
Maximális nyomás	bar	4					
Sólé tartalom	liter	6					
Üzemi hőmérséklet	°C	–5 ... +20					
Csatlakozás (Cu)	mm	28			35		
Kompresszor							
Típus		Mitsubishi Scroll					
R407c hűtőközeg tömeg	kg	1,60	1,60	1,80	2,40	2,30	2,30
Maximális nyomás	bar	31					
Fűtés							
Névleges átfolyás (DT = 7 K)	liter/s	0,2	0,25	0,31	0,37	0,5	0,57
Min. előremenő hőmérséklet	°C	20					
Maximális előremenő hőmérséklet	°C	65					
Megengedett max. üzemi nyomás	bar	3,0					
Fűtővíz tartalom	liter	7					
Csatlakozás (Cu)	mm	22			28		
Elektromos csatlakozási értékek							
Elektromos feszültség	V	400 (3 x 230)					

13. táblázat EHP ... LW

	Mérték- egység	EHP 6 LW	EHP 7 LW	EHP 9 LW	EHP 11 LW	EHP 14 LW	EHP 17 LW
Frekvencia	Hz	50					
Biztosíték, lomha; 6 kW/9kW telj. rásegítő fűtőnél (elektromos patron)	A	16/20		20/25			25/35
0/35 kompresszor névleges teljesítményfelvétele	kW	1,3	1,6	2,0	2,3	3,1	3,7
Maximális áramfelvétel indulóáram-korlátozóval ³⁾	A	< 30					
Védettség	IP	X1					
Általános							
Zajszint ⁴⁾	dB(A)	35	37	39	36	38	35
Megengedett környezeti hőmérséklet	°C	0 ... 45					
Méretek (szélesség x mélység x magasság)	mm	600 x 640 x 1500					
Tömeg (csomagolás nélkül)	kg	149	153	155	175	190	197

13. táblázat EHP ... LW

1) EN 14511 WPZ tesztelési módszer szerint

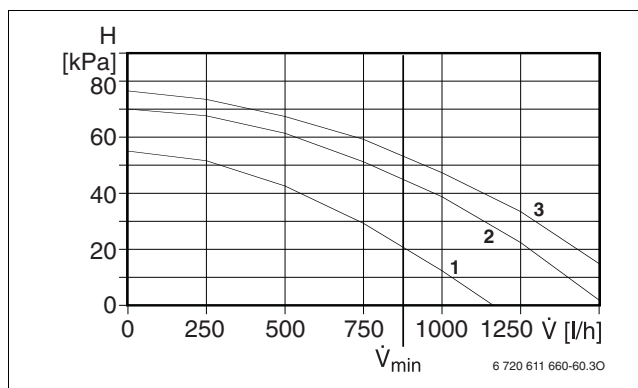
2) Zárójelbe tett értékek: maximális fűtőteljesítmény a 9 kW-os rásegítő fűtővel együtt

3) Nincs indulóáram-korlátozó a 6 kW-os készüléknél

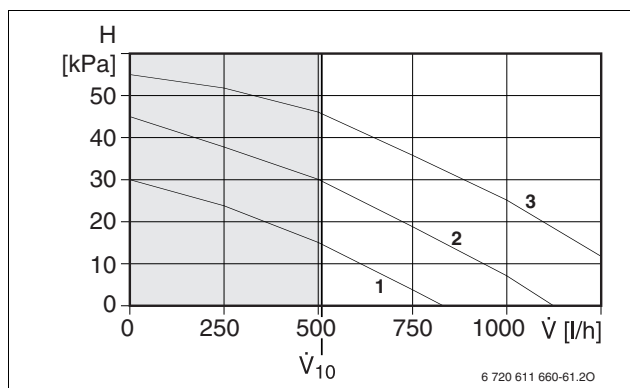
4) 1 m távolságban EN ISO 11203 szerint

2.6.4 Készülék-jelleggörbék

EHP 6 LW

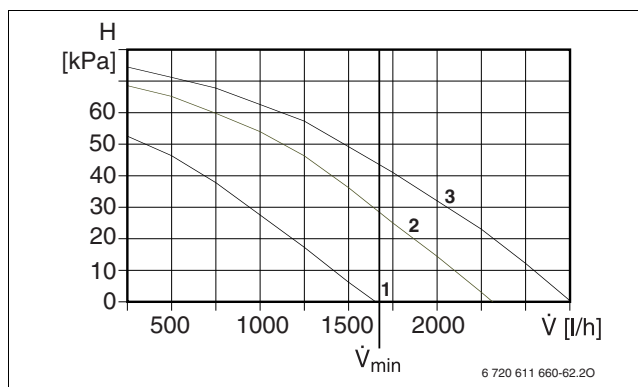


44. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 6 LW

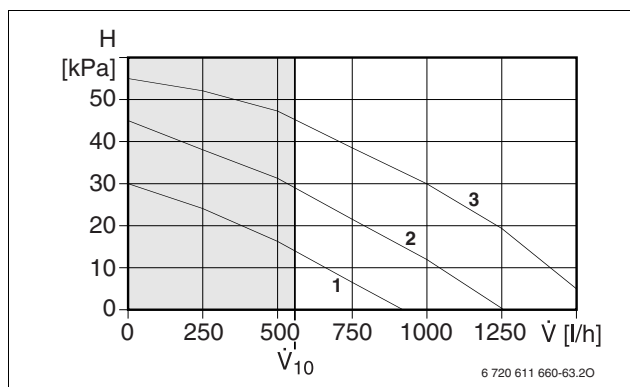


45. ábra Fűtési szivattyú EHP 6 LW

EHP 7 LW

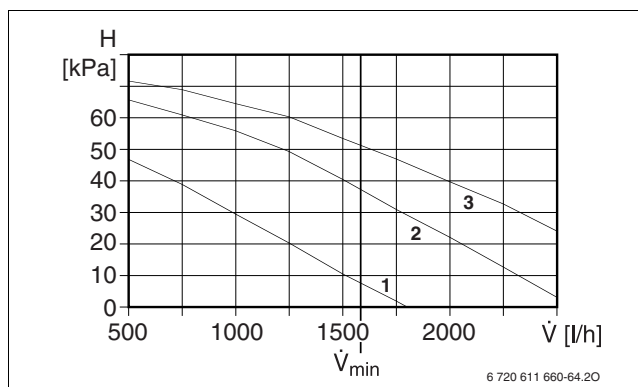


46. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 7 LW

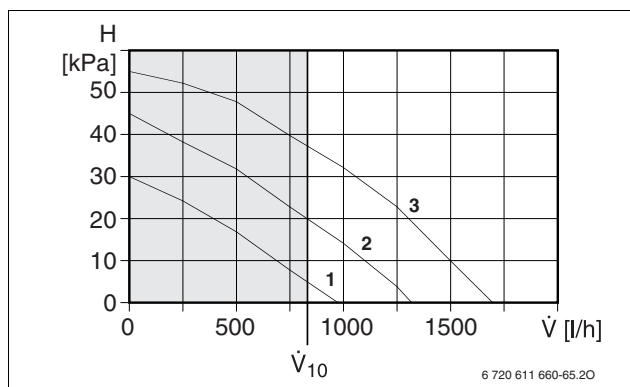


47. ábra Fűtési szivattyú EHP 7 LW

EHP 9 LW



48. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 9 LW



49. ábra Fűtési szivattyú EHP 9 LW

Jelmagyarázat az 44. – 49. ábrákhoz:

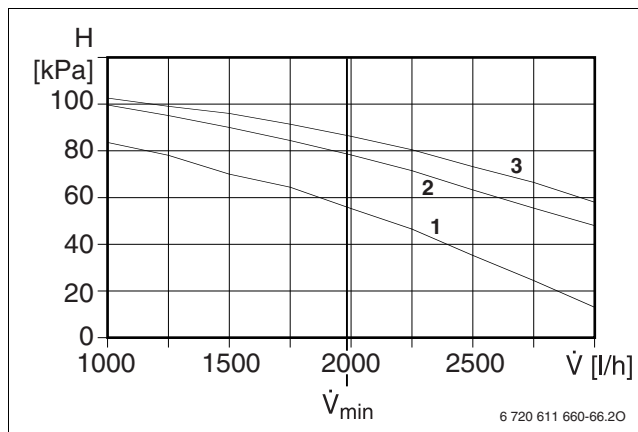
- H** Maradék szállítási nyomás (a készülékben jelentkező nyomásvesztéssel együtt)
- V** Térfogatáram
- V₁₀** Fűtőkör térfogatárama DT = 10 K esetén (szürke háttérű tartomány = munkatartomány)
- V_{min}** Sólé-kör (hűtőközeg-kör) legkisebb térfogatárama

- 1** Szivattyú-jelleggörbe a 1. fokozatban
- 2** Szivattyú-jelleggörbe a 2. fokozatban
- 3** Szivattyú-jelleggörbe a 3. fokozatban

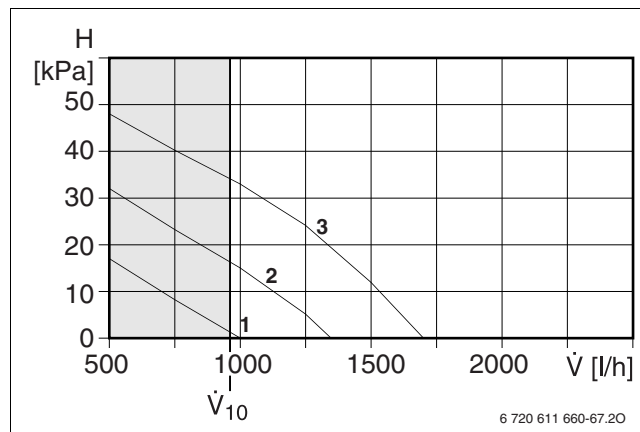
A szivattyúkat 3. fokozatban szállítjuk (gyári beállítás)



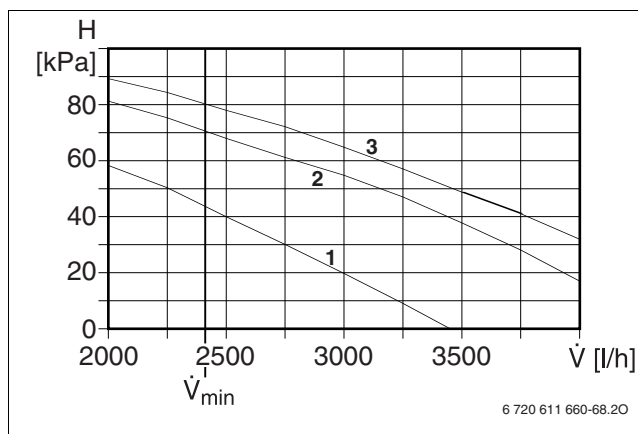
A nyomásvesztés számításánál ezért figyelembe kell venni az etilénlikol koncentrációját (lásd 2.2. pont, 9. ábra)!

EHP 11 LW

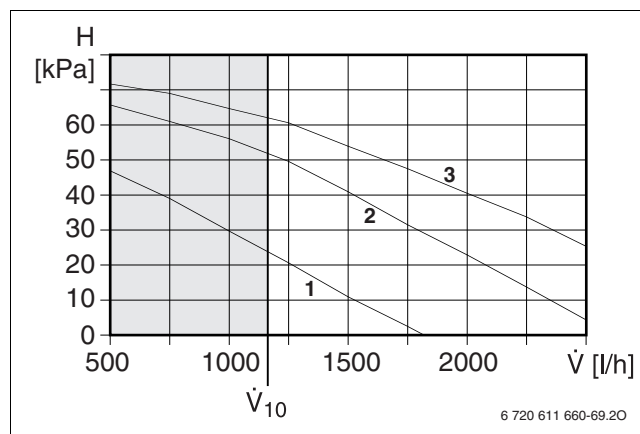
50. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 11 LW



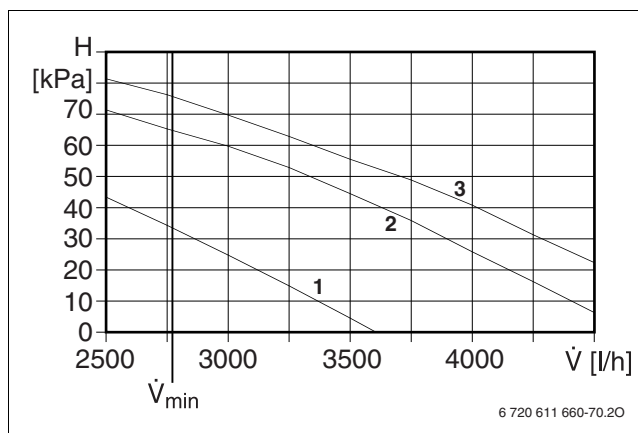
51. ábra Fűtési szivattyú EHP 11 LW

EHP 14 LW

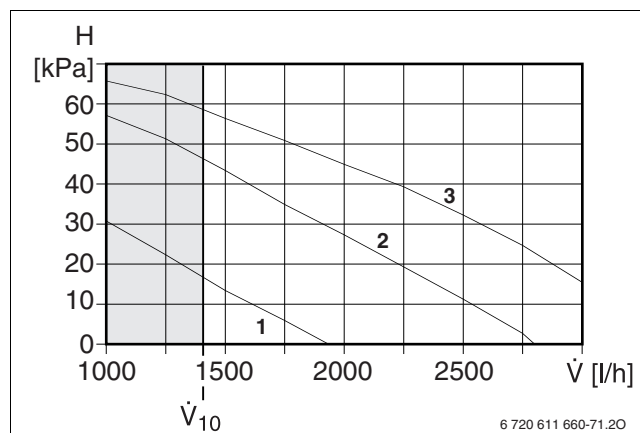
52. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 14 LW



53. ábra Fűtési szivattyú EHP 14 LW

EHP 17 LW

54. ábra Sólé-szivattyú (hűtőközeg-szivattyú) EHP 17 LW



55. ábra Fűtési szivattyú EHP 17 LW

Jelmagyarázat az 50. - 55. ábrákhoz:

H Maradék szállítási nyomás (a készülékben jelentkező nyomásvesztéssel együtt)

V Térfogatáram

V10 Fűtőkör térfogatárama DT = 10 K esetén (szürke háttérű tartomány = munkatartomány)

Vmin Sólé-kör (hűtőközeg-kör) legkisebb térfogatárama

1 Szivattyú-jelleggörbe a 1 fokozatban

2 Szivattyú-jelleggörbe a 2 fokozatban

3 Szivattyú-jelleggörbe a 3 fokozatban

A szivattyúkat 3. fokozatban szállítjuk (gyári beállítás)



A nyomásvesztés számításánál figyelembe kell venni az etilénlikol koncentrációját (lásd 2.2. pont, 9. ábra)!

2.7 Melegvíz tároló hőszivattyúk számára

2.7.1 Felépítés és szállítási terjedelem

A kiváló minőségű hőszivattyús tárolók 290, 370 és 450 literes kivitelben kaphatók. Ideális megoldást nyújtanak a napi vízszükséglettel szemben támasztott egyéni követelmények kielégítéséhez a Bosch hőszivattyúkkal kapcsolatban.



56. ábra WST ... EHP

Felszereltség

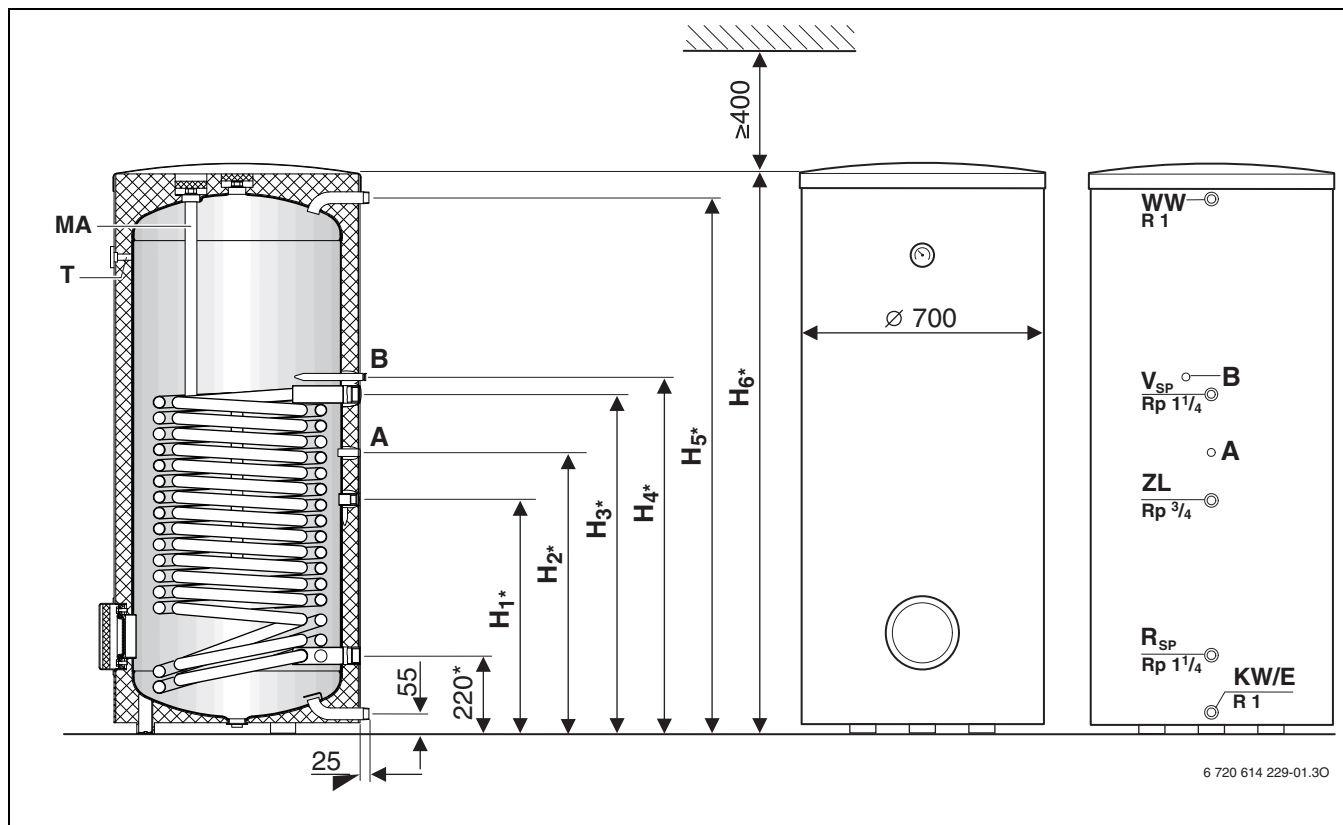
- zománcozott acéltartály
- magnézium anód korrózió ellen
- Puha hab alátétes PVC fólia burkolat cipzárral a hátoldalon
- Sima csöves hőcserélő kettős csőspirálként, $T_V = 55\text{ °C}$ előremenő hőmérsékletre méretezve
- tároló hőmérséklet érzékelő (NTC) merülőhüvelyben, csatlakozóvezetékekkel Bosch hőszivattyúkra való csatlakoztatáshoz
- hőmérő
- levehető tárolókarima

Előnyök

- Bosch hőszivattyúkkal összehangolva
- három különböző nagyság
- állítható magasságú lábak
- nagy hatékonyságú hőszigetelés

A műszaki adatokat lásd a 15. táblázatban a 42. oldalon.

2.7.2 Szerelési és csatlakozási méretek



6 720 614 229-01.30

57. ábra Hőszivattyús tárolók szerelési és csatlakozási méretei

- E** Leürítés
KW Hidegvíz belépés (R 1 – külső menet)
MA Magnézium anód
RSP Tároló visszatérő (Rp 1 1/4 - belső menet)
T Merülőhüvellyel hőmérővel hőmérséklet kijelzéshez
VSP Tároló visszatérő (Rp 1 1/4 - belső menet)
WW Melegvíz kilépés (R 1 – külső menet)
ZL Cirkuláció csatlakozás (Rp 3/4 - belső menet)
A Merülőhüvely tároló hőmérséklet érzékelő számára (szállítási tartozék: az A merülőhüvelybe szerelt tároló hőmérséklet érzékelő)
B Merülőhüvely tároló hőmérséklet érzékelő számára (különleges alkalmazásokhoz)
 * A méretadatok teljesen becsavart állítható lábak esetére vonatkoznak. Az állítható lábak kicsavarásával ezek a méretek maximum 40 mm-rel növelhetők

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
WST 290 EHP	544*	644*	784*	829*	1226*	1294*
WST 370 EHP	665*	791*	964*	1009*	1523*	1591*
WST 450 EHP	855*	945*	1189*	1234*	1853*	1921*

14. táblázat Hőszivattyús HMV tárolók szerelési és csatlakozási méretei

**Védőanód cseréje:**

- ▶ Tartsa be a ≥ 400 mm mennyezettől mért távolságot.
- ▶ Anódcseré esetén a tárolóval fémesen összekötött láncanódot építsen be.

2.7.3 Műszaki adatok

Tároló típusa		WST 290 EHP	WST 370 EHP	WST 450 EHP
Hőcserélő:				
Hőcserélő		Fűtő csőkháló	Fűtő csőkháló	Fűtő csőkháló
A menetek száma	–	2 x 12	2 x 16	2 x 21
Hasznos űrtartalom	liter	277	352	433
Fűtővíz tartalom	liter	22	29,0	38,5
Fűtőfelület	m ²	3,2	4,2	5,6
Max. fűtőfelület teljesítmény: - $t_V = 55\text{ °C}$ és $t_{Sp} = 45\text{ °C}$	kW	11,0	14,0	23,0
Max. folyamatos teljesítmény $t_V = 60\text{ °C}$ és $t_{Sp} = 45\text{ °C}$ (tároló maximális fűtőteljesítménye)	liter/óra	216	320	514
Figyelembe vett átfolyó vízmennyiség	liter/óra	1000	1500	2000
$N_L^{1)}$ teljesítmény-szám	liter/óra	2,3	3,0	3,7
Min. felfűtési idő $t_K = 10\text{ °C}$ -ról $t_{Sp} = 57\text{ °C}$ -ra $t_V = 60\text{ °C}$ -kal 22 kW tároló fűtőteljesítmény esetén 11 kW tároló fűtőteljesítmény esetén	min min	– 116	– 128	78 –
Hasznosítható melegvíz mennyiség ²⁾ $t_{Sp} = 57\text{ °C}$ és - $t_Z = 45\text{ °C}$: EHP 6 LW...EHP 17 LW - $t_Z = 40\text{ °C}$: EHP 6 LW...EHP 17 LW	liter liter	296 375	360 470	454 578
Egyéb adatok:				
Készenléti energia fogyasztás (24 óra) DIN 4753, 8 fejezet szerint ²⁾	kWh/ nap	2,1	2,6	3,0
A víz maximális üzemi nyomása	bar	10	10	10
A fűtés maximális üzemi nyomása	bar	10	10	10
Önsúly (csomagolás nélkül)	kg	137	145	180

15. táblázat WST ... EHP

- 1) Az N_L teljesítmény-szám a 3,5 személyes, normál fürdőkáddal és két további csapolóhellyel rendelkező, teljesen ellátandó lakások számát adja meg. Az N_L a DIN 4708 szerint $t_{Sp} = 57\text{ °C}$, $t_Z = 45\text{ °C}$, $t_K = 10\text{ °C}$ esetén és 0/50 hőszivattyú-teljesítménynél került megállapításra. A tároló fűtőteljesítményének csökkenése és kisebb átfolyó vízmennyiség esetén az N_L is ennek megfelelően kisebb lesz.
- 2) A tárolón kívüli elosztási veszteség nincs figyelembe véve.

t_{Sp} = tárolóvíz hőmérséklet
 t_V = előremenő hőmérséklet
 t_K = hidegvíz belépő hőmérséklet
 t_Z = melegvíz kilépési hőmérséklet

A megadott átfolyó vízmennyiség, a tároló felfűtési teljesítmény vagy az előremenő hőmérséklet csökkentése a folyamatos teljesítmény, valamint a teljesítmény-szám (N_L) csökkenéséhez vezet.

2.7.4 További tudnivalók a melegvíz tárolók üzeméhez

Használat

- A WST 290 EHP, WST 370 EHP és a WST 450 EHP tárolók kizárólag ivóvíz melegítésére használhatók.

Hőcserélők

A rendszerfeltételekből adódóan a hőszivattyúk előremenő hőmérséklete alacsonyabb, mint a hagyományos fűtési rendszereknél (gáz, olaj). Ennek kompenzálása céljából a melegvíz tárolók speciális, nagy felületű hőcserélőkkel vannak felszerelve. Ezért a melegvíz termelést is végző fűtési rendszerekben csak Bosch melegvíz tárolókat célszerű használni az EHP ... LW típusú hőszivattyúkhöz.

Hidraulikus csatlakozás

A szükségtelen nyomásvesztések és a tároló csőcirkuláció okozta kihűlésének elkerülése érdekében a lehető legrövidebb töltővezetéseket használjon és jól hőszigetelje azokat.

Átfolyás határolás

- ▶ A tároló-kapacitás lehető legjobb kihasználása és a korai átkeveredés megakadályozása érdekében javasoljuk, hogy a tároló hidegvíz-bevezetését a kivitelező az alábbi átfolyási mennyiségre fojtsa le:
 - WST 290 EHP: 15 liter/perc
 - WST 370 EHP: 18 liter/perc
 - WST 450 EHP: 20 liter/perc

Cirkuláció

- ▶ Cirkulációs vezeték beépítésekor: szereljen be egy ivóvízhez engedélyezett cirkulációs szivattyút és egy erre a célra alkalmas visszacsapó szelepet.
- ▶ Ha nincs csatlakoztatva cirkulációs vezeték: a megfelelő csatlakozót zárja le és hőszigetelje.

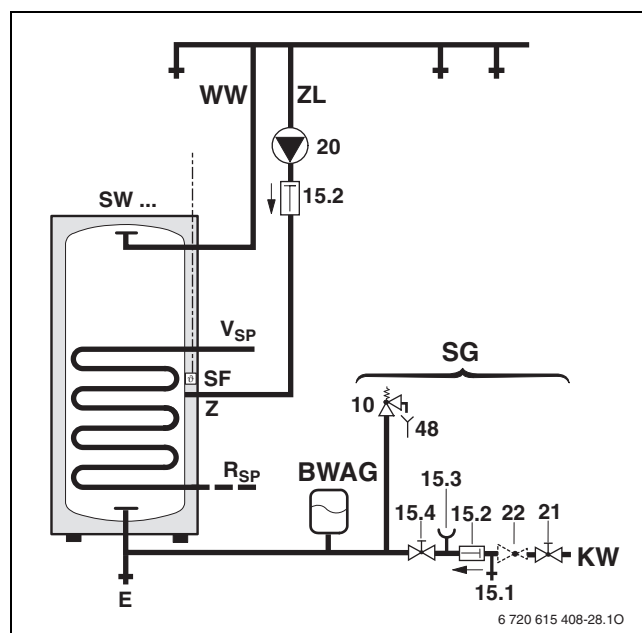


A lehűlési veszteségre való tekintettel a cirkuláció csak idő- és/vagy hőmérsékletvezérelt cirkulációs szivattyúval megengedett.



Fontos tudnivalók:

- ▶ A cirkulációs vezetékben az áramlási sebesség ne lépje túl a 0,5 m/s értéket (DIN 1988).
- ▶ Gondoskodjon róla, hogy szivattyús cirkuláció esetén a hőmérséklet csökkenés ne legyen nagyobb 3 K-nél (W 551 sz. DVGW-előírás).
- ▶ Úgy állítsa be az idővezérlést, hogy a cirkuláció naponta 8 óránál hosszabb ideig ne legyen megszakítva a (W 551 sz. DVGW-előírás).



58. ábra Ivóvíz oldali csatlakozási vázlat

BWAG	Ivóvíz tágulási tartály (ajánlott)
E	Leürítés
KW	Hidegvíz-csatlakozás
RSp	Tároló visszatérő
SF	Hőszivattyú tároló hőmérséklet érzékelője
SG	DIN 1988 szerinti biztonsági szerelvénycsoport
SW...	Tároló hőszivattyúhoz
VSp	Tároló előremenő
WW	Melegvíz-csatlakozás
Z	Cirkuláció-csatlakozás
ZL	Cirkulációs vezeték
10	Biztonsági szelep
15.1	Vizsgálószelep
15.2	Visszafolyás gátló
15.3	Nyomásmérő csomópont
15.4	Elzárószelep
20	Kivitelező által beépített cirkulációs szivattyú
21	Elzárószelep (kivitelező biztosítja)
22	Nyomáscsökkentő (ha szükséges)
48	Lefolyó csatlakozó

Ivóvíz tágulási tartály



A biztonsági szelepen keresztül elfolyó vízveszteség elkerülése érdekében beépíthető egy, ivóvízhez alkalmas tágulási tartály.

- ▶ A tágulási tartályt a hidegvíz-vezetékbe a tároló és a biztonsági szerelvénycsoport közé építse be. Ekkor minden vízelvétel alkalmával ivóvíznek kell átáramolnia a tágulási tartályon.

A következő táblázat segít eligazodni a tágulási tartály méretezésekor. Az egyes tartályok különböző hasznos űrtartalma esetén eltérő nagyságok adódhatnak. Az adatok 60 °C tárolóvíz hőmérsékletre vonatkoznak.

		Tartály- előnyomás = hidegvíz- nyomás	Tartály űrtartalma literben a biztonsági szelep megszólalási nyomásának megfelelően		
			6 bar	8 bar	10 bar
10 bar nyomá- sú kivitel	WST 290	3 bar	25	18	18
	EHP	4 bar	36	25	18
	WST	3 bar	25	18	18
	370 EHP	4 bar	36	25	18
	WST	3 bar	36	25	25
	450 EHP	4 bar	50	36	25

16. táblázat Ivóvíz tágulási tartályok WST ... EHP tárolókhoz

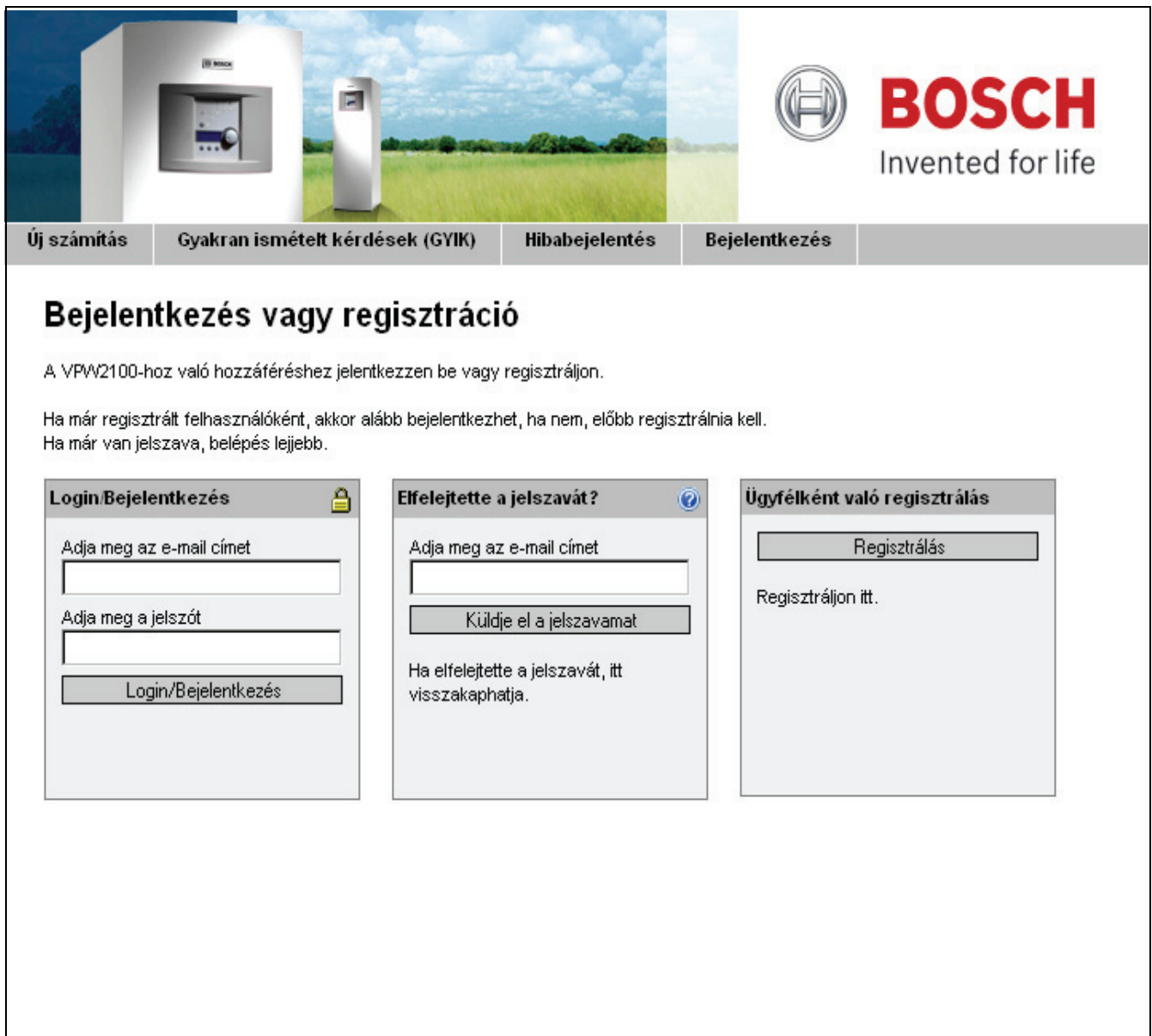
3 Hőszivattyúk tervezése és méretezése

3.1 Méretezési szoftver VPW 2100

A hőszivattyús rendszer pontos méretezéséhez az Ön rendelkezésére áll a VPW 2100 méretezési szoftverünk. A számítási program az interneten keresztül on-line módon érhető el. Regisztrációval kapcsolatban kérjük, vegye fel a kapcsolatot ügyfélszolgálatunkkal (bosch-termotechnika@hu.bosch.com).

A német METEONORM időjárási adataival a kiválasztott felállítási helynek megfelelően végezhetők el a hőforrásra, valamint a hőszivattyú méretezésére vonatkozó számítások. Ennek fontos előfeltételei azonban az adott épület hőszükségletére (csúcsteljesítmény), valamint a hőforrás talajminőségére vonatkozó pontos adatok.

3.1.1 Regisztrálás



Új számítás **Gyakran ismételt kérdések (GYIK)** **Hibabejelentés** **Bejelentkezés**

Bejelentkezés vagy regisztráció

A VPW2100-hoz való hozzáféréshez jelentkezzen be vagy regisztráljon.

Ha már regisztrált felhasználóként, akkor alább bejelentkezhetsz, ha nem, előbb regisztrálnia kell.
Ha már van jelszava, belépés lejjebb.

Login/Bejelentkezés

Adja meg az e-mail címet

Adja meg a jelszót

Login/Bejelentkezés

Elfelejtette a jelszavát?

Adja meg az e-mail címet

Küldje el a jelszavam

Ha elfelejtette a jelszavát, itt visszakaphatja.

Ügyfélként való regisztrálás

Regisztrálás

Regisztráljon itt.

59. ábra

3.1.2 Adatgyűjtés

A mértézési szoftverrel mind új épületek számára, mind pedig egy ismert energiaszükségletű, meglévő épület számára elvégezhetők a hőszivattyús rendszer számításai.

The screenshot shows the VPW2100 software interface. At the top, it displays 'VPW2100' and 'ID 2010-06-06 11:55:18'. The main area is divided into several sections:

- Válasszon várost**: A dropdown menu showing 'Válasszon várost'.
- Időjárási adatszolgáltatás: METEONORM**
- Kiválasztott körzet**
- Új épület** (fűtési csúcsterhelés kiszámítása) and **Meglevo épület** vagy Aktuális fogyasztás (radio buttons).
- Melegvíz** section:
 - Háztartások száma: 1 Szobahőmérséklettel: 20 °C
 - Személyek száma: 4 val, -vel
 - Zuhanyozó (selected), Fürdőkád, Jacuzzi Melegvízszükséglet: 4500 kWh
- Hőszivattyú típusa** section:
 - Liquid/Water (selected), Air/Water
 - Manuális kiválasztás (checkbox)
 - Talajviszonyok: Normál közet/normál talaj
 - Pipe type and brine liquid: PEM 40/Ethanol
- Fűtőrendszer** section:
 - Előremenő vezeték: 55 °C külső hőmérsékleten: DUT °C
 - Kívánt hatásfok teljesítése: 70 %
 - A ház önfűtése: 3 °C
 - Kollektorfolyadék hőmérsékletének megadása. A rendszer 0-val számol, de 0n -2 és +2 fok C értékek között meg is adhatja.
 - 0 °C
- Számítás** button at the bottom right.

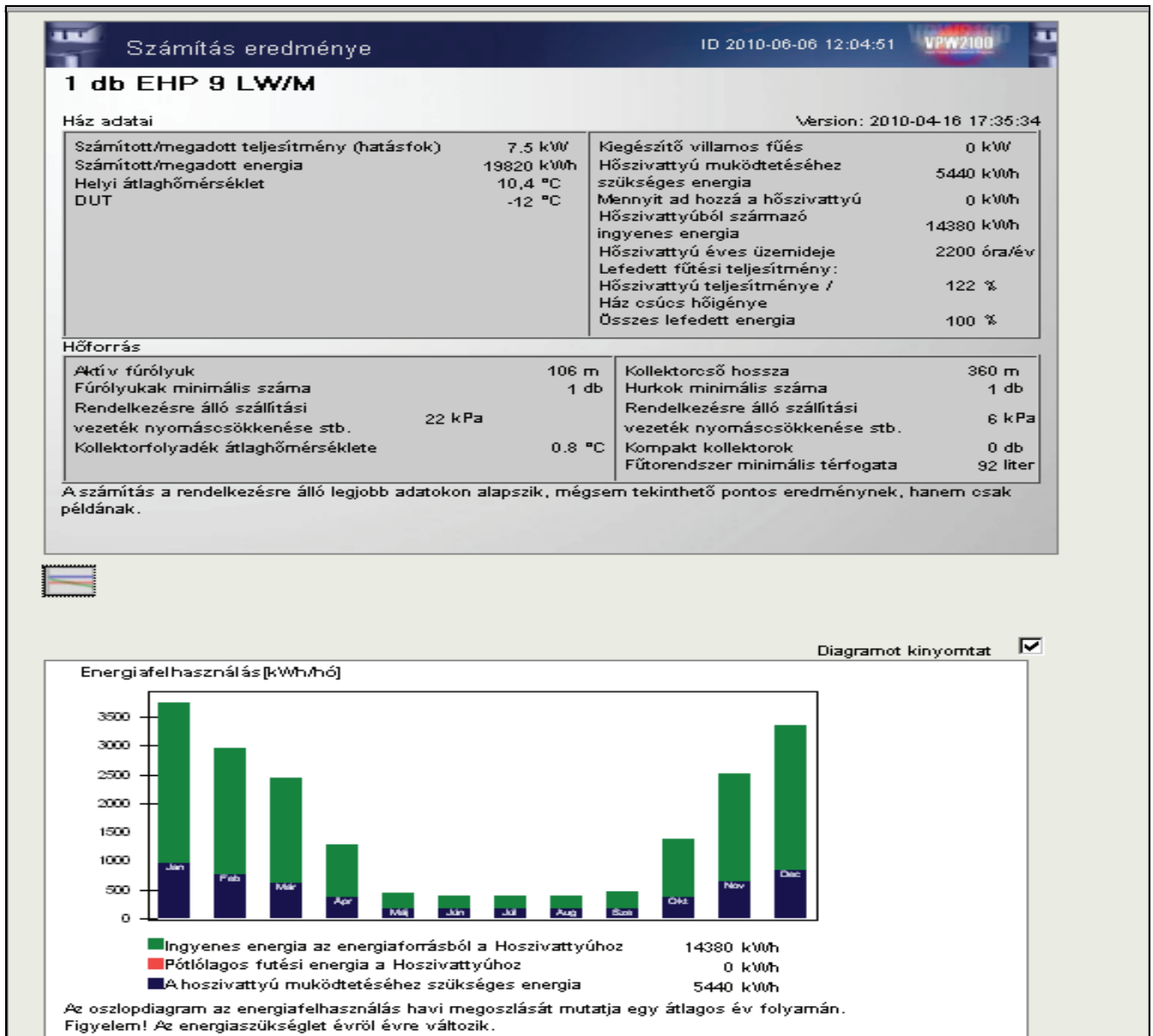
60. ábra

3.1.3 Példa

A számítási programmal végezhető számítások tartalmának és terjedelmének illusztrálása céljából itt egy konkrét Bosch hőszivattyús rendszer példáján mutatjuk be a számítás eredményét.

A hőszivattyú szükséges nagyságának meghatározása mellett további kiegészítő információk is felsorolásra kerülnek az energiahasznosítással, az energiafogyasztással és az éves üzemeltetési költségekkel kapcsolatban. Kívánság esetén gazdaságossági kalkuláció is készíthető az eredetileg használt energiahordozóval összehasonlítva.

3.1.3.1 Számítási eredmény energiahasznosítással együtt



61. ábra

3.1.4 Éves energiafogyasztás és üzemi költség



62. ábra

3.2 Eljárásmód hozzávetőleges becslés esetén

Hőszivattyús fűtési rendszer hozzávetőleges tervezéséhez és méretezéséhez szükséges lépések a 67. ábrán láthatók. A részletes leírás a megadott pontokban található.

1. Az energiaszükséglet közelítő meghatározása (lásd 3.3. pont, 51. oldal)

- ✍ A fűtési energiaszükséglet kiszámítása DIN EN 12831 szerint történik.
- ✍ A melegvíz termelés energiaszükségletének kiszámítása DIN 4708 szerint történik.

2. A hőforrás kiválasztása (lásd 3.4. pont, 53. oldal)

- ✍ Talajszonda (kb. 30-50W/m)
- ✍ Talajkollektor (kb. 10-35 W/m)

3. A hőszivattyú méretezése és kiválasztása (lásd 3.5. pont, 60. oldal)

- ✍ Üzem mód: monoenergetikus, monovalens
- ✍ Az áramszolgáltató tiltási idői
- ✍ Készülék kiválaszték: EHP ... LW, EHP ... LW/M

4. Tervezési példák (a rendszer-hidraulikák kiválasztása, lásd 3.6. pont, 63. oldal)

- ✍ Standard rendszerek
- ✍ Különleges rendszerek

17. táblázat

3.3 Az épület fűtési terhelésének (hőszükséglet) hozzávetőleges kiszámítása

A következőkben olyan közelítő eljárásokat ismertetünk, amelyek becslésre alkalmasak, de nem pótolhatják az egyedi eset részletes kiszámítását.

3.3.1 Meglévő objektumok

Egy meglévő fűtési rendszer cseréje esetén a fűtési hőigény becsült értéke a régi fűtési rendszer tüzelőanyag-fogyasztása segítségével határozható meg:

Gázfűtések esetén:

$$\dot{Q} [\text{kW}] = \frac{\text{fogyasztás} [\text{m}^3/\text{a}]}{250 \text{m}^3/\text{akW}}$$

Olajfűtések esetén:

$$\dot{Q} [\text{kW}] = \frac{\text{fogyasztás} [\text{l/a}]}{250 \text{l/akW}}$$



A szélsőségesen hideg vagy meleg évek befolyásának kiegyenlítése céljából a tüzelőanyag-fogyasztást több év átlagával kell kiszámítani.

Példa:

Egy ház fűtéséhez az utolsó 10 évben összesen 30 000 liter fűtőolajra volt szükség. Mekkora a fűtési terhelés?

Az éves átlagos fűtőolaj-fogyasztás:

$$\begin{aligned} \text{fogyasztás} [\text{l/a}] &= \frac{\text{fogyasztás} [\text{l}]}{\text{időtartam} [\text{a}]} = \frac{30000 \text{ liter}}{10 \text{ J.év}} \\ &= 3000 \text{ l/a} \end{aligned}$$

A fűtési terhelés kiszámítása ezzel:

$$\dot{Q} [\text{kW}] = \frac{3000 \text{ l/a}}{250 \text{ l/akW}} = 12 \text{ kW}$$

A fűtési terhelés kiszámítása a 3.3.2. pont szerint is történhet. A fajlagos hőszükséglethez tartozó irányértékek ekkor:

Az épület-hőszigetelés fajtája	Fajlagos fűtési terhelés q [W/m ²]
Régi épület rossz hőszigeteléssel	130 - 200
Régi épület normál hőszigeteléssel	80 - 130
Új épület normál hőszigeteléssel	50 - 80
Új épület jó hőszigeteléssel	30 - 50

18. táblázat Fajlagos hőszükséglet

3.3.2 Új épületek

Egy hőszivattyú optimális kiszámításához a VPW 2100 méretezési programban be kell adni a pontos csúcsteljesítményt (fajlagos hőszükségletet), a helytelen méretezések elkerülése érdekében.

A lakás vagy a ház fűtéséhez szükséges hőteljesítmény a fűtendő alapterület és a fajlagos hőteljesítmény-igény segítségével hozzávetőlegesen kiszámítható. A fajlagos hőszükséglet az épület hőszigetelésétől függ (19. táblázat).

Az épület-hőszigetelés fajtája	Fajlagos fűtési hőigény q [W/m ²]
EnEV 2002 szerinti hőszigetelés	40 – 60
Energiatakarékos ház KfW 60-standard	25 – 40
Energiatakarékos ház KfW 40-standard és 3-liter-ház	15 – 30
Passzív ház	10

19. táblázat Fajlagos hőszükséglet

A Q hőteljesítmény-igény az A fűtött alapterületből és a q fajlagos hőteljesítmény-igényből a következőképpen számítható ki:

$$\dot{Q} [\text{W}] = A [\text{m}^2] \cdot q [\text{W/m}^2]$$

Példa

Mekkora a fűtési hőigény egy 150 m² fűtendő alapterületű és EnEV 2002 szerinti hőszigetelésű ház esetén?

A 19. táblázatból az EnEV 2002 szerinti hőszigeteléshez 50 W/m² fajlagos fűtési terhelés adódik. Az ezzel kiszámítható fűtési terhelés:

$$\begin{aligned} \dot{Q} &= 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2 \\ &= 7500 \text{ W} = 7,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

3.3.3 Kiegészítő teljesítmény melegvíz termeléshez

Ha a hőszivattyút melegvíz termelésre is kell használni, akkor a szükséges kiegészítő teljesítményt is figyelembe kell venni a méretezésnél.

A használati melegvíz termeléséhez szükséges hőteljesítmény elsősorban a melegvíz szükséglettől függ. Ezt a háztartásban élő személyek száma és a kívánt melegvízellátási kényelem határozza meg. A normál lakóházakban személyenként naponta 30 – 60 liter 45 °C-os melegvíz felhasználásával lehet számolni.

A VPW 2100 számítási program már megfelelő ráadási

értékeket vesz figyelembe a használati melegvíz termeléséhez. Ha azonban 4-nél több személyt kell ivóvízzel ellátni, akkor egy, a hőszivattyúhoz illeszkedő, megfelelő NL teljesítmény-számú, mellé állítható melegvíz tárolót kell választani.

A szükséges hőteljesítmény a következőképpen számítható ki:

$$\dot{Q}_{WW} = V_W \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot \Delta T_W$$

Q_{WW} Hőteljesítmény melegvíz termeléshez személyenként [kW]

V_W Térfogatáram [liter/(személy · nap)]

ρ_W A víz sűrűsége [kg/m³]

c_W Víz fajlagos hőkapacitása [kJ/kgK]

ΔT Belépő hidegvíz – melegvíz hőmérséklet különbség [K]

A $\rho_W = 1000 \text{ kg/m}^3$, $c_W = 4,19 \text{ kJ/kgK}$ értékekkel és a mértékegységek átszámításával egyszerűsíthető a képlet:

$$\dot{Q}_{WW} = 4,85 \cdot 10^{-5} \cdot \dot{V}_W \cdot \Delta T_W$$

Q_{WW} Hőteljesítmény melegvíz termeléshez személyenként [kW]

V_W Térfogatáram [liter/(személy · nap)]

ρ_W A víz sűrűsége [kg/m³]

ΔT Bevezetett hidegvíz – melegvíz hőmérséklet különbség [K]

A számértékek behelyettesítésével kiszámítható az egy személyre eső $\dot{Q}_{WW}$ hőmennyiség a személyenként és naponta felhasználandó melegvíz-mennyiség függvényében. Néhány standard értékhez a 20. táblázatban összefoglaltuk az eredményeket.

Melegvíz szükséglet személyenként és naponta [l]	Kiegészítő hőteljesítmény személyenként [kW] $T_W = 45^\circ\text{C}$ $\Delta T = 35 \text{ K}$
30	0,051
40	0,068
50	0,085
60	0,102

20. táblázat A melegvíz szükséglet figyelembevétele a hőteljesítmény kiszámításánál

Példa:

Mekkora a kiegészítő hőteljesítmény egy négyszemélyes háztartás számára, személyenként és naponta 50 liter melegvíz szükséglet esetén?

A 20. táblázat szerint a kiegészítő hőteljesítmény személyenként 0,085 kW. Egy négyszemélyes háztartásban ezzel a kiegészítő hőteljesítmény értéke:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 0,085 \text{ kW} = 0,34 \text{ kW}$$

3.3.4 Kiegészítő teljesítmény az áramszolgáltató tiltási időire

Sok áramszolgáltató vállalat kedvezményes áramfogyasztási díjszabással támogatja a hőszivattyúk beépítését. Ezzel kapcsolatban az áramszolgáltató fenntartja magának a jogot, hogy a hőszivattyúk üzemeltetéséhez tiltási időszakokat rendeljen el, például az áramellátó hálózat nagyobb csúcsterhelései idején.

Monovalens és monoenergetikai üzem

Monovalens és monoenergetikai üzem esetén a hőszivattyút nagyobbra kell méretezni, hogy a tiltási idők ellenére is fedezni tudja a napi hőszükségletet. Elméletileg a következőképpen számítható ki a hőszivattyú méretezéséhez tartozó tényező:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h tiltási idő naponta}}$$

A gyakorlatban azonban kiderült, hogy a szükséges többlet teljesítmény ennél kisebb, mivel soha nem fűtik az összes helyiséget, és a külső hőmérséklet csak ritkán éri el a méretezési értéket.

A következő méretezés jól bevált a gyakorlatban:

A tiltási idők összege naponta [óra]	Kiegészítő hőteljesítmény [a fűtési terhelés %-a]
2	5
4	10
6	15

21. táblázat A tiltási idők figyelembevétele a szükséges hőteljesítmény kiszámításánál

Ezért elegendő a hőszivattyút kb. 5% (2 tiltási óra) és 15% (6 tiltási óra) közötti értékkel nagyobbra méretezni. A tiltási idők miatt szükséges többlet teljesítményt a VPW 2100 számítási programban a csúcsteljesítmény bevitelénél kell figyelembe venni.

3.4 A hőforrás kiválasztása

Az EHP ... LW és az EHP ... LW/M Bosch hőszivattyúk két különböző hőforrással kombinálhatók:

- talajszonda (talajhő-szonda)
- talajkollektor (talajhő-kollektor)

A mindenkor helyi adottságoktól függően kell kiválasztani az alkalmas hőforrást.

A következő táblázat tájékoztató tudnivalókat nyújt a kiválasztáshoz.

	Felületi kollektor	Talajszonda
Helyszükséglet	+	+++
Hatékonyság	+++	+++
Beruházási költségek	+++	+
Üzemi költségek	+++	+++
Beépítés	++	+++
Karbantartás	+++	+++
Engedély	+++	++

22. táblázat A különböző hőforrások tulajdonságai

+++ nagyon jó
++ jó
+ elégséges

3.4.1 Példa talajszondára

Hőforrás

Talajfúrással feltárt hőforrás esetén a szükséges furás mélysége a szükséges teljesítménytől függően akár a 160 métert is elérheti. Durva becslésű irányértékként talajfúrás esetén furatméterenként kb. 50 W hőteljesítményből indulhatunk ki. A pontos értékek a helyszíni, geológiai és hidrológiai viszonyoktól függenek. A szondamélység kiszámításához a talajviszonyokat szintén a VPW 2100 számítási programban kell figyelembe venni.

A talajfúrást csak megfelelő képesítéssel rendelkező, tapasztalt talajfúró céggel szabad elvégeztetni. A talajfúró cég fúráspróba segítségével állapítja meg a hőteljesítmény pontos értékét és biztosítja a talajfúrás helyes méretezését. A talajfúrással elérhető megfelelő teljesítményt és hőmennyiséget a talajfúró cég garantálja.



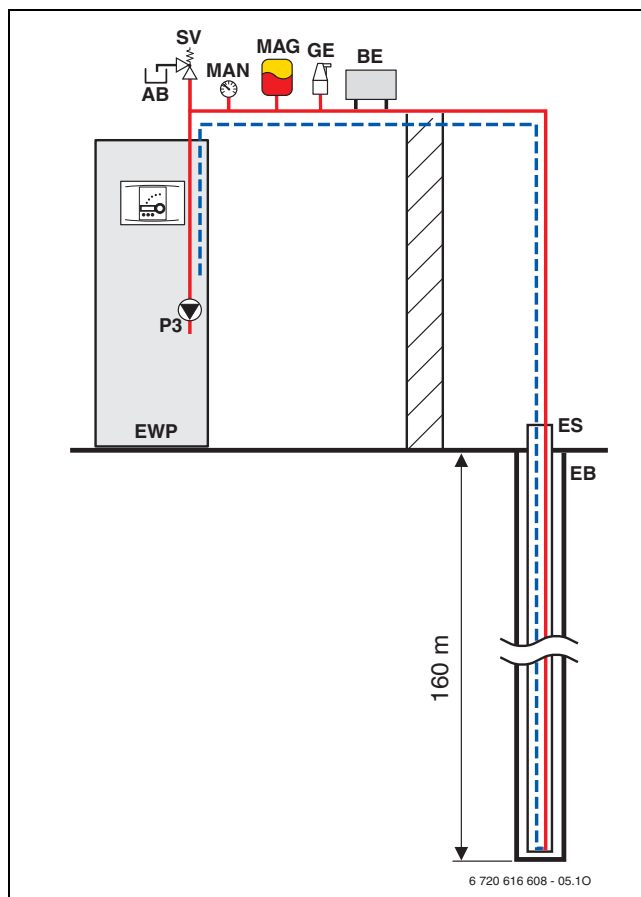
Azt is meg kell vizsgálni, hogy a talajfúrás elvégzéséhez szükségesek-e megfelelő engedélyek (vízügyi hatóság, bányászati hivatal stb.).



A hőhordozó közeg körnek (sólé-körnek) -15 °C -ig fagyvédegettnak kell lennie.

Működési elv

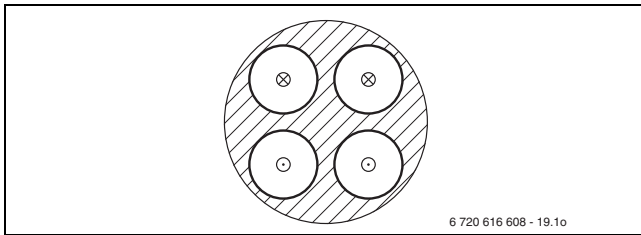
A hőszivattyú P3 sólé-szivattyúja szivattyúzza a sólét a hőszivattyútól a talajfurat aljához, majd onnan vissza a hőszivattyúhoz, úgyhogy egy zárt körfolyamat jön létre. Ennek során a sólé hőt vesz fel a környező talajtól.



63. ábra A talajszonda-hőszivattyú működési vázlata

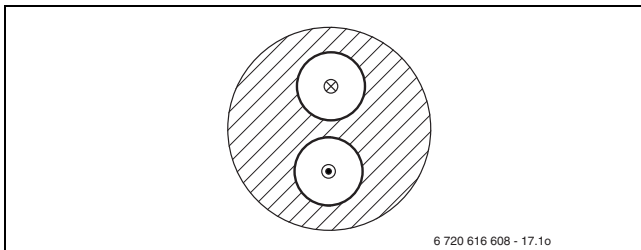
- AB** Felfogótartály
- BE** Feltöltő berendezés
- EB** Talajfúrás
- ES** Talajszonda
- EWP** Talajhőszivattyú
- GE** Nagy légtelenítő
- MAG** Zárt tágulási tartály
- MAN** Nyomásmérő
- P3** Sólé-szivattyú
- SV** Biztonsági szelep

Talajszondaként többnyire DN 40 átmérőjű U-szondákat (65. ábra) vagy kettős U-szondákat használnak, amelyekben két-két cső áll rendelkezésre a leszálló és a felszálló vezeték számára (64. ábra).



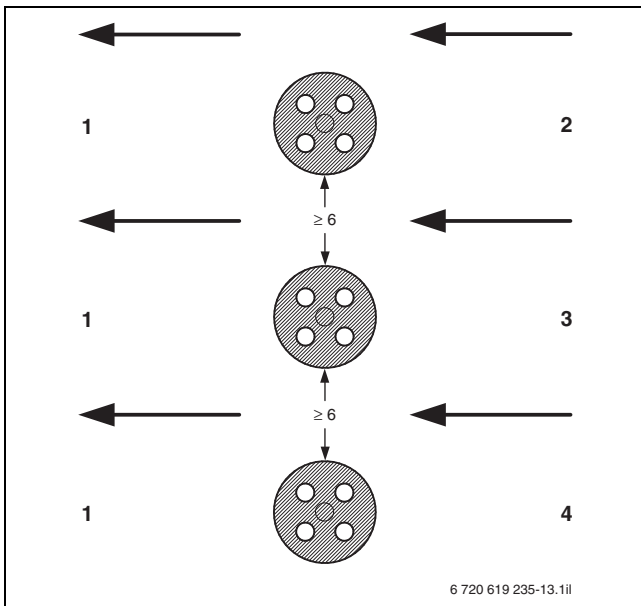
64. ábra Kettős U-szonda

A VPW 2100 számítási programban az egyszeres U-szondákat vettük figyelembe.



65. ábra U-szonda

Több szonda alkalmazása esetén az elrendezés a talajvíz folyásirányára merőlegesen, vagyis nem párhuzamosan történik (66. ábra). Az egyes szondák közötti távolság legalább 6 m legyen. Így a szondák csak kis mértékben befolyásolják egymást, és nyáron biztosított a regenerálódásuk.



66. ábra A szondák elrendezése és minimális távolsága a talajvíz folyásirányától függően (mérték m-ben)

- 1 a talajvíz folyásiránya
- 2 1. szonda
- 3 2. szonda
- 4 3. szonda

Méretezés

A szonda hozzávetőleges méretezése a fajlagos fűtési hőigény és a lakóterület szerint történik.

Ha a hőszivattyút melegvíz termelésre is használják, akkor nagyobb szondát kell választani. Ilyenkor számítási alapként lakóterületenként és évente 12,5 kWh/m² átlagos energiaszükségletet vesznek alapul (EnEV rendelet), valamint fűrasmélység-méterenként a szonda 150 kWh/év maximális hőelvonási teljesítményét (VDI 4640).

A VPW 2100 számítási program már figyelembe veszi a használati melegvíz termeléséhez szükséges szondamélységet.

A méretezéshez használható tapasztalati értékeként évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerek esetén a következő értékek vehetők számításba (közbenső értékek lineáris interpolálással határozhatók meg):

Lakóterület [m ²]	Fajlagos fűtési hőigény [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
Szükséges szondamélység [m] tisztán fűtési üzem esetén						
100	45	60	75	90	105	120
125	56	75	94	112	131	150
150	67	90	112	134	157	180
175	79	105	131	158	183	210
200	90	120	150	180	210	240
Szükséges szondamélység [m] fűtés és melegvíz termelés esetén						
100	53	68	83	98	113	128
125	67	85	104	123	142	160
150	80	103	125	148	170	193
175	93	120	146	172	198	225
200	107	137	167	197	227	257

23. táblázat Szükséges szondamélység az épület fajlagos fűtési hőigényének függvényében; JAZ = 4,0, fajlagos hőelvonási teljesítmény $q = 50 \text{ W/m}$

1. példa: 112

Milyen mélynek kell lennie a talajfúrásnak egy 150 m² lakóterületű és 50 W/m² fajlagos fűtési hőigényű épülethez tisztán fűtési üzem esetén?

A 23. táblázatból a szükséges szondamélység 112 méter.

2. példa: 125

Milyen mélynek kell lennie a talajfúrásnak egy 150 m² lakóterületű és 50 W/m² fajlagos fűtési hőigényű épülethez fűtési üzem és melegvíz termelés esetén?

A 23. táblázatból a szükséges szondamélység 125 méter.



A táblázatban kiegészítő energia-betáplálásként már figyelembe van véve a kompresszor áramfelvétele.

3.4.2 Példa talajkollektorra

Hőforrás

A talajfűréssel ellentétben a talajkollektort túlnyomórészt a napsugárzás és a csapadék melegíti. A talajkollektor hőteljesítménye a talaj típusától függ és kb. $10 - 40 \text{ W/m}^2$ értékű.

Talajkollektor esetén a műanyag csöveket $0,8 - 1,5 \text{ m}$ mélységben, fagyhatár alatt, a felszínnel párhuzamosan helyezik el.

Normál esetben több kört fektetnek a talajban. Ezeket egy előremenő és egy visszatérő osztó-gyűjtőben fogják össze és azonos, maximum 100 m hosszúaknak kell lenniük. A talajkollektor egyszerű légtelenítéséhez az osztókat a kollektorköröknél magasabban kell elhelyezni. A VPW 2100 méretezési programban olyan körök számítása is elvégezhető, amelyek lényegesen hosszabbak. Fontos, hogy ilyenkor 40 mm átmérőjű (DN 40) műanyag vezetékeket használjanak.



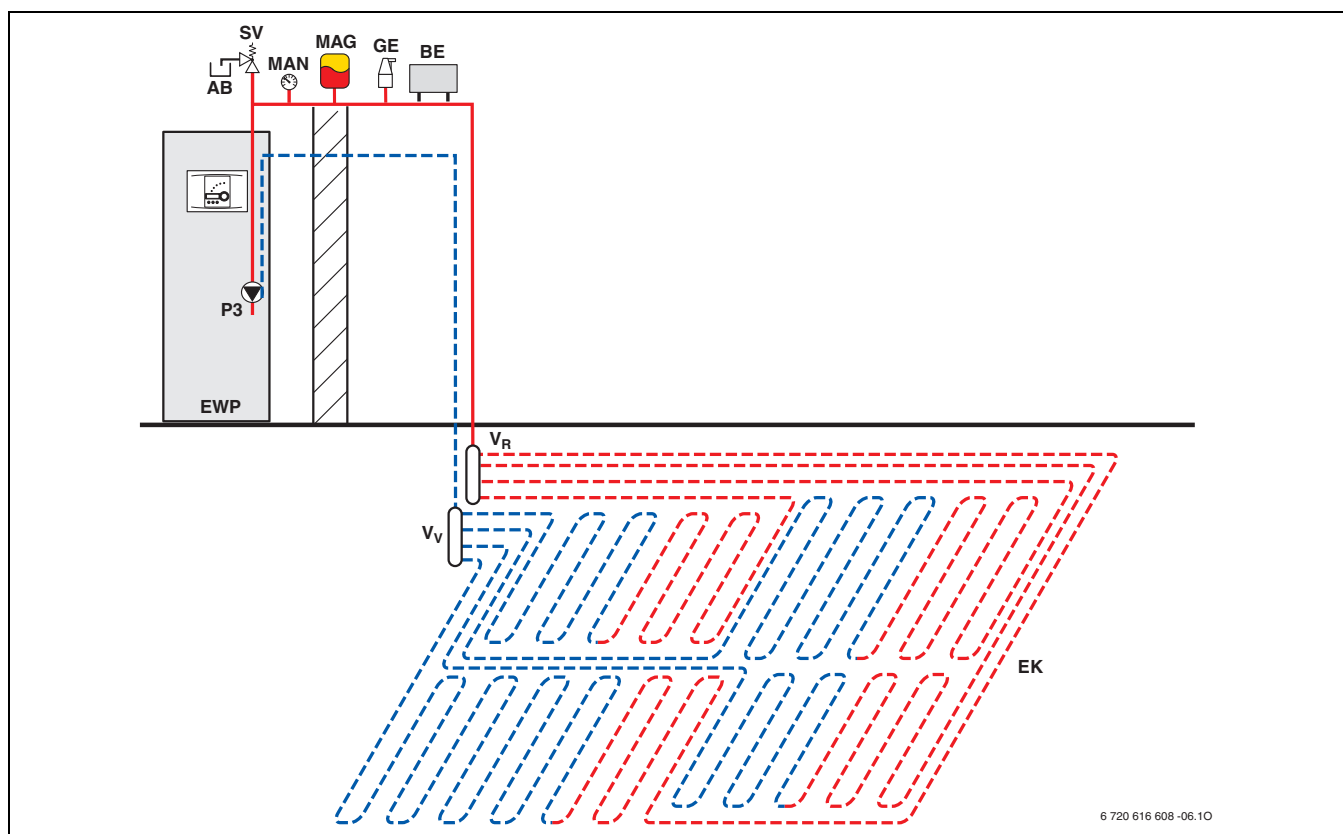
A vízvédelmi területeken telepített talajkollektorokhoz megfelelő engedélyek szükségesek (alsó fokú közigazgatási hatóságtól).



A hőhordozó közeg körnek (sólé-körnek) – 15°C -ig fagyvédeztnek kell lennie.

Működési elv

A hőszivattyú P3 sólé-szivattyúja a talajkollektor előremenő elosztójához szivattyúzza a sólét, ahol a sólé a kollektor különböző köreire lesz elosztva. A sólé keresztüláramlik a kollektoron és közben hőt vesz fel a talajtól. A visszatérő elosztóban ismét összegyűlnek a sólé-áramok, majd onnan visszafolynak a hőszivattyúhoz, úgyhogy egy zárt körfolyamat jön létre.



67. ábra A talajkollektor-hőszivattyú működési vázlata

- AB** Felfogótartály
- BE** Feltöltő berendezés
- EWP** Hőszivattyú
- EK** Talajkollektor
- GE** Nagy légtelenítő
- MAG** Zárt táglási tartály
- MAN** Nyomásmérő
- P3** Sólé-szivattyú
- VV** Előremenő osztó (sólé)

- VR** Visszatérő gyűjtő (sólé)
- SV** Biztonsági szelep

Méretezés

A talajhő-kollektorok azt a földfelszín közeli talajhőt hasznosítják, amely majdnem kizárólag a napsugárzás révén kerül a talajba (a Föld belsejéből csak elhanyagolhatóan kevés, 0,1 W/m²-nél kisebb mértékű hő áramlik ide). Ebből kiderül, hogy a talajhő-kollektorokat csak szabad felszín alá lehet telepíteni, zárt vagy beépített területeken nem.

A talajhő-kollektorokkal évente maximum 50 kWh/m² – 70 kWh/m² hő vonható ki a talajból. A maximális értékek eléréséhez a gyakorlatban természetesen igen nagy ráfordításra van szükség.

A talajhő-kollektoros rendszerek nem képesek hozzájárulni épületek hűtéséhez – szemben a talajhő-szondás rendszerekkel.

A kollektorfelület méretezése

Azt a felületet, amely egy vízszintesen fektetett talajkollektorhoz szükséges, a hőszivattyú hűtőtéljesítménye, a hőszivattyúnak a fűtési időszakban teljesített üzemórái, a talaj típusa és a talaj nedvességtartalma, valamint a fagyos időszak maximális időtartama határozza meg.

A VPW 2100 számítási program már figyelembe veszi ezeket a tényezőket.

A kollektorfelület kiszámítása

- A méretezési pontban határozza meg a hőszivattyú hőteljesítményét (például B0/W35).
- A hűtőtéljesítmény kiszámítása:
vonja le a méretezési pontban a hőszivattyú által felvett elektromos teljesítményt.
- Állapítsa meg a hőszivattyú egy év alatti üzemóráinak a számát.

Monovalens rendszerek: kb. 1800 üzemóra (fűtéshez és melegvíz termeléshez)

Monoenergetikus rendszerek: kb. 2400 üzemóra

- A talajtípus és az évenkénti üzemórák függvényében válassza meg a fajlagos hőelvonási teljesítményt (VDI 4640 szerint).

	Fajlagos hőelvonási teljesítmény [W/m]	
	1800 órához	2400 órához
Száraz, nem kötött talaj (homokos)	10	8
Kötött talaj, nedves	25	20
Vízzel átitatott talaj (homokos, kavicsos)	40	32

24. táblázat Különböző talajfajtákhoz tartozó fajlagos hőelvonási teljesítmény a VDI 4640 szerint 0,8 m fektetési távolság esetén

- A hűtőtéljesítményből és a fajlagos hőelvonási teljesítményből számítsa ki a kollektor-felületet.

$$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{WP} - P_{el}$$

Számítási mennyiségek:

- P_{el}** A hőszivattyú elektromos teljesítményfelvétele a méretezési pontban kW-ban
- Q̇₀** A hőszivattyú hűtőtéljesítménye és a talajból való hőelvonási teljesítménye a méretezési pontban kW-ban
- Q̇_{WP}** A hőszivattyús rendszer hőteljesítménye kW-ban

Példaként egy EHP 9 LW típusú hőszivattyúhoz a megfelelő értékekkel az alábbiak adódnak:

$$\dot{Q}_{WP} = 8,8 \text{ kW}$$

a hűtőtéljesítményre:

$$P_{el} = 2,0 \text{ kW}$$

$$\dot{Q}_0 = 8,8 \text{ kW} - 2,0 \text{ kW} = (6,8 \text{ kW})$$

$$\dot{Q}_0 = 6,8 \text{ kW}$$

$$\dot{q} = 25 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 0,025 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$$

Az alábbi egyenletből:

$$A = \frac{\dot{Q}_0}{q}$$

adódik:

Számítási mennyiségek:

$$A = \frac{6,8 \text{ kW}}{0,025 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}} = 272 \text{ m}^2$$

A kollektorfelület m²-ben

$\dot{q}$ a talaj fajlagos hőelvonási teljesítménye kW/m²-ben

$\dot{Q}_0$ a hőszivattyú hűtőteljesítménye és a talajból való hőelvonási teljesítménye a méretezési pontban kW-ban

1. példa:

Fektetési felület = 272 m²

Fektetési távolság = 0,8 m

Csőanyag PE 80 DN 25 / 32

Ebből adódik:

Minimális csőhossz 272 m² : 0,8 m = 340 m



Az így kiszámított minimális csőhosszt a gyakorlatban kerek 100 méteres körökre kerekítik fel.

A példában ezért 340 m minimális csőhossz esetén 4 darab 100-100 m hosszú kör adódik, és ezzel a teljes fektetési felület legalább 272 m².

Továbbá még a sós-körökben a nyomásvesztéseket is ki kell számítani a kivitelezéskor felhasznált tartozékoknak (csőméret, sós-köri osztók stb.) megfelelően. Ehhez az integrált sós-szivattyúk (hűtőközeg-szivattyúk) készülék-jelleggörbéi szolgálnak alapul a 32/33. és a 38/39. oldalakon.

2. példa:

Fektetési felület = 272 m²

Fektetés távolság = 1,0 m

Csőanyag PE 80 DN 40

Minimális csőhossz 272 m² : 1,0 m = 272 m

A VPW 2100 számítási program már figyelembe veszi a DN 40 csőméret és az 1,0 m fektetési távolság esetén jelentkező nyomásvesztéseket. A DN 40 átmérőjű csővezetékek csekély nyomásvesztéseinek köszönhetően ebben a példában a teljes 272 m hosszú vezeték egy csőhurokba fektethető.

A továbbiakban olyan, a gyakorlatnak megfelelő táblázatok találhatók, amelyek csak hőszivattyús rendszerek közelítő számításaihoz használhatók.

Talajminőség	Fajlagos hőelvonási teljesítmény [W/m ²]
homokos, száraz	10
homokos, nedves	15 – 20
agyagos, száraz	20 – 25
agyagos, nedves	25 – 30
agyagos, vízzel átitatott	35 – 40

25. táblázat Tájékoztató értékek a fajlagos hőelvonási teljesítményhez évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerek részére



A méretezéshez használható tapasztalati értékek évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerekre érvényesek, ugyanúgy mint a 27. sz. táblázatban szereplő értékek.

Mélység [m]	0,8 – 1,5
Egy kör maximális hossza [m]	100 m (DN 25, 32) 200 m-nél nagyobb (DN 40) kiszámítva VPW 2100-zal
Csővek anyaga	Műanyag (PE80)
Csőtávolság [m]	0,5 – 0,8 (DN32) 1,0 (DN 40)
Csőmennyiség [m/m ² kollektorfelület]	1,0 – 2,0
Hőelvonási teljesítmény [W/m ²]	10 – 40

26. táblázat Tájékoztató értékek talajkollektorok fektetéséhez

A VPW 2100 méretezési program 1,0 m távolságban fektetett és 40 mm átmérőjű csővezetékeket vesz figyelembe.

A méretezéshez használható tapasztalati értékeként évi maximum 2000 órán át teljes kapacitással üzemelő rendszerek esetén a következő értékek vehetők számításba (közbenső értékek lineáris interpolálással határozhatók meg):

Lakóterület [m ²]	Fajlagos fűtési hőigény [W/m ²]					
	30	40	50	60	70	80
Szükséges talajfelület [m²] tisztán fűtési üzem esetén						
100	90	120	150	180	210	240
125	113	150	188	225	263	300
150	135	180	225	270	315	360
175	158	210	263	315	368	420
200	180	240	300	360	420	480
Szükséges talajfelület [m²] fűtés és melegvíz termelés esetén						
100	108	138	168	198	228	258
125	135	172	210	247	285	322
150	162	207	252	297	342	387
175	189	241	294	346	399	451
200	216	276	336	396	456	516

27. táblázat Szükséges talajfelület az épület fajlagos fűtési hőigényének függvényében; JAZ = 4, fajlagos hőelvonási teljesítmény $q = 25 \text{ W/m}^2$

1. példa: 225

Mekkorának kell lennie a talajkollektor-felületnek egy 150 m² lakóterületű és 50 W/m² fajlagos fűtési terhelésű épülethez tisztán fűtési üzem esetén?

A 27. táblázatból 225 m² szükséges talajkollektor-felület adódik.

2. példa: 252

Mekkorának kell lennie a talajkollektor-felületnek egy 150 m² lakóterületű és 50 W/m² fajlagos fűtési terhelésű épülethez fűtési üzem és melegvíz termelés esetén?

A 27. táblázatból 252 m² szükséges talajkollektor-felület adódik..



A táblázatban kiegészítő energia-betáplálásként már figyelembe van véve a kompresszor áramfelvétele.

3.5 A hőszivattyú méretezése



A hagyományos fűtőkészülékekkel, például egy gáz- vagy olajkazánnal ellentétben egy hőszivattyú méretezése különleges jelentőséggel bír.

A túl nagyra méretezett készülékek közvetlenül is jóval nagyobb beruházási költségekhez és gyakran elégtelen üzemi viselkedéshez (gyakori ki-bekapcsolás) vezetnek.

A hőszivattyúkat általában a következő üzemmódokban méretezik:

- **Monovalens üzemmód**
Az épület teljes fűtési terhelését és a melegvíz termeléshez szükséges hőterhelést egyedül a hőszivattyú fedezi.
- **Monoenergetikus üzemmód**
Az épület teljes fűtési hőigényét és a melegvíz termeléshez szükséges hőigényt egyedül a hőszivattyú fedezi. Hőszükségleti csúcsigények esetén belép egy elektromos kiegészítő fűtés.

3.5.1 Monovalens üzemmód

A monovalens üzemű hőszivattyúkat úgy kell méretezni, hogy a leghidegebb téli napon is képes legyen az épület teljes fűtési hőigényét és a melegvíz termeléshez szükséges hőigényt egyedül fedezni. Ha a hőszivattyút kedvezményes áramdíjszabással üzemeltetik, akkor emellett az áramszolgáltató vállalat tiltási időszakait is figyelembe kell venni.

Példa:

Mekkorára kell választani a hőszivattyú teljesítményét (0/35 sósó/víz üzemnél) egy 150 m² lakóterületű ház, 50 W/m² fajlagos fűtési hőigény, -12 °C, szabványos külső hőmérséklet, 4 személy napi 50 liter melegvíz-szükséglete és az áramszolgáltató napi 4 órányi tiltási ideje esetén?

A fűtési terhelés kiszámítása:

$$\dot{Q}_H = 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2$$

$$= 7500 \text{ W}$$

A 20. táblázat (52. oldal) szerint személyenként és naponta 50 liter melegvíz-igény esetén a melegvíz termeléshez szükséges kiegészítő hőteljesítmény 85 W. Egy négyszemélyes háztartásban ezzel a kiegészítő hőteljesítmény értéke:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 85 \text{ W} = 340 \text{ W}$$

Így a fűtéshez és a melegvíz termeléshez szükséges fűtési terhelés összege:

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{HL} &= \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW} \\ &= 7500 \text{ W} + 340 \text{ W} = 7840 \text{ W} \end{aligned}$$

A tiltási idők miatti kiegészítő hőteljesítmény meghatározásához a 3.3.4. pont szerint a hőszivattyú által fedezendő fűtési hőigényt napi 4 óra tiltási idő esetén kb. 10%-kal kell megnövelni:

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{WP} &= 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL} \\ &= 1,1 \cdot 7840 \text{ W} = 8624 \text{ W} \end{aligned}$$

Kb. 8,6 kW teljesítményű hőszivattyú szükséges. Szóba jöhet a Bosch hőszivattyúk: EHP 9 LW/M vagy EHP 9 LW, mindegyik 8,8 kW teljesítménnyel.

A VPW 2100 számítási programban a hőszivattyú számításához a tiltási idők miatti pótlást a csúcsteljesítmény bevitelkor kell figyelembe venni. Továbbá a monovalens üzemhez a kívánt teljesítmény-fedezetet 100%-ra kell növelni. A használati melegvíz miatti pótlás a méretezési szoftverben szükséglettől függően van figyelembe véve.

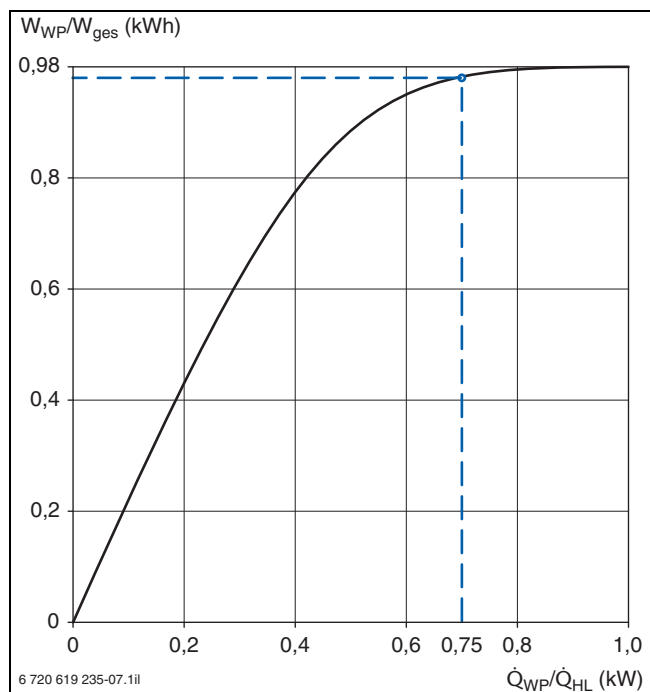
3.5.2 Monoenergetikus üzemmód

A monoenergetikus üzem mindig figyelembe veszi, hogy a csúcsteljesítmények fedezése nem egyedül a hőszivattyúval történik, hanem egy elektromos rásegítő fűtőpatron közreműködésével. Az EHP ... LW és EHP ... LW/M Bosch hőszivattyúkba már be van építve egy elektromos rásegítő fűtőpatron, amely mind a fűtést mind a melegvíz termelést a szükségleteknek megfelelően támogatja. A mindenkor szükséges teljesítmény vezérlése több fokozatban történik.

Fontos, hogy a méretezés úgy történjen, hogy a közvetlen elektromos energia lehető legkisebb hányadát kelljen betáplálni. Egy jóval kisebbre méretezett hőszivattyú a kiegészítő fűtés nem kívánatosan nagy mértékű közreműködését eredményezi.

A 69. ábrán látható, hogy a hőszivattyú egy „normál évben” az éves fűtési üzemelés mekkora hányadát képes átvenni, a méretezéstől, a $\dot{Q}_{WP}$ hőszivattyú fűtőtéljesítménynek a szabványos épület fűtési terheléshez való viszonyától és az üzemmódtól függően. Mivel a téli hőmérséklet-ingadozások – különösen az egy- és kétlakásos családi házaknál – erősen befolyásolják az éves energiaszükségletet, a diagram csupán tájékoztatást nyújt az átlagos viselkedésre. Egyes években így elég nagy eltérések lehetnek.

A VPW 2100 számítási szoftverben a kompresszor teljesítményfedezetét 70%-kal vettük figyelembe. Ha növelik a teljesítményfedezet értékét, akkor egyúttal nagyobb kollektormezővel, illetve nagyobb szondamélységgel kell számolni.



68. ábra: A hőszivattyú részesedése az éves fűtési üzemelésből, „normál évre” vonatkoztatva

$\dot{W}_{WP}/\dot{W}_{ges}$ A hőszivattyú fűtési üzemelése a teljes fűtési üzemelésre vonatkoztatva

$\dot{Q}_{WP}/\dot{Q}_{HL}$ A hőszivattyú fűtőtéljesítménye a teljes fűtési terhelésre vonatkoztatva (-12 °C külső hőmérséklet esetén)

Példa:

Milyen nagyra kell választani a hőszivattyú teljesítményét (0/35 sósó/víz üzemnél) a következő keretfeltételek mellett:

- 0/35 sósó/víz üzem
- 150 m² lakóterület
- 50 W/m² fajlagos fűtési hőigény
- -12 °C szabványos külső hőmérséklet
- 4 személy napi 50 liter melegvíz szükséglettel
- 4 óra áramszolgáltatási tiltási idő
- a hőszivattyú a fűtési terhelés 70%-ára méretezve ($\dot{Q}_{WP}/\dot{Q}_{HL} = 0,7$)

A fűtési hőigény kiszámítása:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2 \\ &= 7500 \text{ W}\end{aligned}$$

A 20. táblázat (52. oldal) szerint személyenként és naponta 50 liter melegvízigény esetén a melegvíz termeléshez szükséges kiegészítő hőtéljesítmény 85 W. Egy négyszemélyes háztartásban ezzel a kiegészítő hőtéljesítmény értéke:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 85 \text{ W} = 340 \text{ W}$$

Így a fűtéshez és a melegvíz termeléshez szükséges fűtési terhelés összege:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{HL} &= \dot{Q}_H + \dot{Q}_{WW} \\ &= 7500 \text{ W} + 340 \text{ W} = 7840 \text{ W}\end{aligned}$$

A tiltási idők miatti kiegészítő hőtéljesítmény meghatározásához a 3.3.4. pont szerint a hőszivattyú által fedezendő fűtési terhelést napi 4 óra tiltási idő esetén kb. 10%-kal kell megnövelni:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{WP} &= 1,1 \cdot \dot{Q}_{HL} \\ &= 1,1 \cdot 7840 \text{ W} = 8624 \text{ W}\end{aligned}$$

Az alábbi egyenletekkel:

$$\frac{\dot{Q}_{WP}}{\dot{Q}_{HL}} = 0,7 \quad \Rightarrow \quad \dot{Q}_{WP} = 0,7 \cdot \dot{Q}_{HL}$$

következik:

$$\dot{Q}_{WP} = 0,7 \cdot 8624 \text{ W}$$

$$= 6037 \text{ W}$$

Kb. 6 kW teljesítményű hőszivattyú szükséges. Szóba jöhet Bosch hőszivattyúk: EHP 6 LW/M vagy EHP 6 LW, mindegyik 5,5 kW teljesítménnyel.

Az elektromos rásegítő fűtő részesedése a teljes fűtési üzemelésből kb. 2 – 5 %. 16 000 kWh éves fűtési üzemelés esetén ez 320 – 800 kWh éves energia-ráfordításnak felel meg.

3.5.3 A hőszivattyú kiválasztása

Az adott alkalmazási esetre alkalmas hőszivattyú kiválasztása a szükséges teljesítménytől és az alkalmazási esettől függ.

A Bosch hőszivattyúk kétféle változatban állnak rendelkezésre.

3.5.4 EHP... LW/M készülékek

Az EHP ... LW/M sorozatú hőszivattyúk fűtésre és melegvíz termelésre szolgáló, 5,5 kW, 7,2 kW, 8,8 kW vagy 10,3 kW fűtőtéljesítményű hőközpontok. Egy beépített 185 liter űrtartalmú melegvíz tárolóval és egy kiegészítő fűtésre szolgáló elektromos patronnal vannak felszerelve. Kompakt kivitelüknek köszönhetően szűk térbeli viszonyok esetén is beépíthetők.

A különböző készülékek műszaki adatai a 31. oldalon találhatóak.

Az EHP ... LW/M sorozatú készülékek főleg max. négy személyes családi házak részére alkalmasak.

3.5.5 EHP ... LW készülékek

Az EHP ... LW sorozatú hőszivattyúk 5,5 kW, 7,2 kW, 8,8 kW, 10,3 kW, 14,8 kW vagy 16,4 kW fűtőtéljesítményű készülékek, amelyek fűtésre és egy külső, közvetett fűtésű tárolóban történő melegvíz termelésre használhatók. Kiegészítő fűtésre szolgáló elektromos patronnal és motoros vezérlésű 3-járatú szeleppel vannak felszerelve.

A különböző készülékek műszaki adatai a 36. oldalon találhatóak.

Az EHP ... LW sorozatú készülékek különösen több mint négy személy által lakott egy- vagy kétlakásos családi házak részére alkalmasak.

3.5.6 Sólé-körbe iktatott zárt tágulási tartály méretezése

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot \frac{P_e + 1}{P_e - P_0}$$

- V_n** Névleges térfogat [liter]
- V_e** Tágulási térfogat felfűtéskor [liter]
- V_v** Tartalék térfogat [liter]
- P_e** A rendszer végnyomása (=2,5 bar) [bar]
- P₀** A rendszer előnyomása (=1 bar) [bar]

Az alábbi egyenlettel:

$$V_e = V_{\text{rendszer}} \cdot \beta$$

- V_e** Tágulási térfogat felfűtéskor
- V_{rendszer}** A rendszer sólé-tartalma [liter]
- β** Tágulási együttható
= 0,011 30%-os etilalkohol/víz keverékhez és
– 10 °C ...+ 20 °C hőmérséklet-tartományhoz

és

$$V_v = V_{\text{rendszer}} \cdot 0,05$$

- V_v** Tartalék térfogat [liter]
legalább 3 liter
- V_{rendszer}** A rendszer sólé-tartalma [liter]

Példa:

Mekkora térfogatú zárt tágulási tartályt kell választani egy 250 liter sólé-tartalmú rendszerhez (V_{rendszer} = 250 liter)?

$$V_e = 250 \text{ l} \cdot 0,011 = 2,75 \text{ l}$$

$$V_n = (2,75 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1} = 13,41 \text{ l}$$

18 literes tágulási tartályt kell választani.

3.5.7 Sólé-köri felfogótartály méretezése

A felfogótartályt a zárt tágulási tartály meghibásodásának esetére kell méretezni.

A fent ismertetett példához (V_n = 13,41 liter) egy kb. 15 liter űrtartalmú felfogótartály került kiválasztásra.

3.5.8 Hőszigetelés

Minden hőt és hideget továbbító vezetékét a vonatkozó szabványok szerint megfelelő hőszigeteléssel kell ellátni.

3.5.9 Szolár komponensek

A szolár komponenseket, például a zárt tágulási tartályt és a biztonsági szelepet, a gyártómű adatok szerint kell méretezni.

3.6 Tervezési példák (a rendszer-hidraulika kiválasztása)



Kapcsolási javaslatok a teljesség igénye nélkül!

A méretezés, az alkalmazás, valamint a működésért és a biztonságért való felelősség a mindenkori kivitelező cég tervező tervezőjének a hatáskörébe tartozik.

3.6.1 Áttekintés

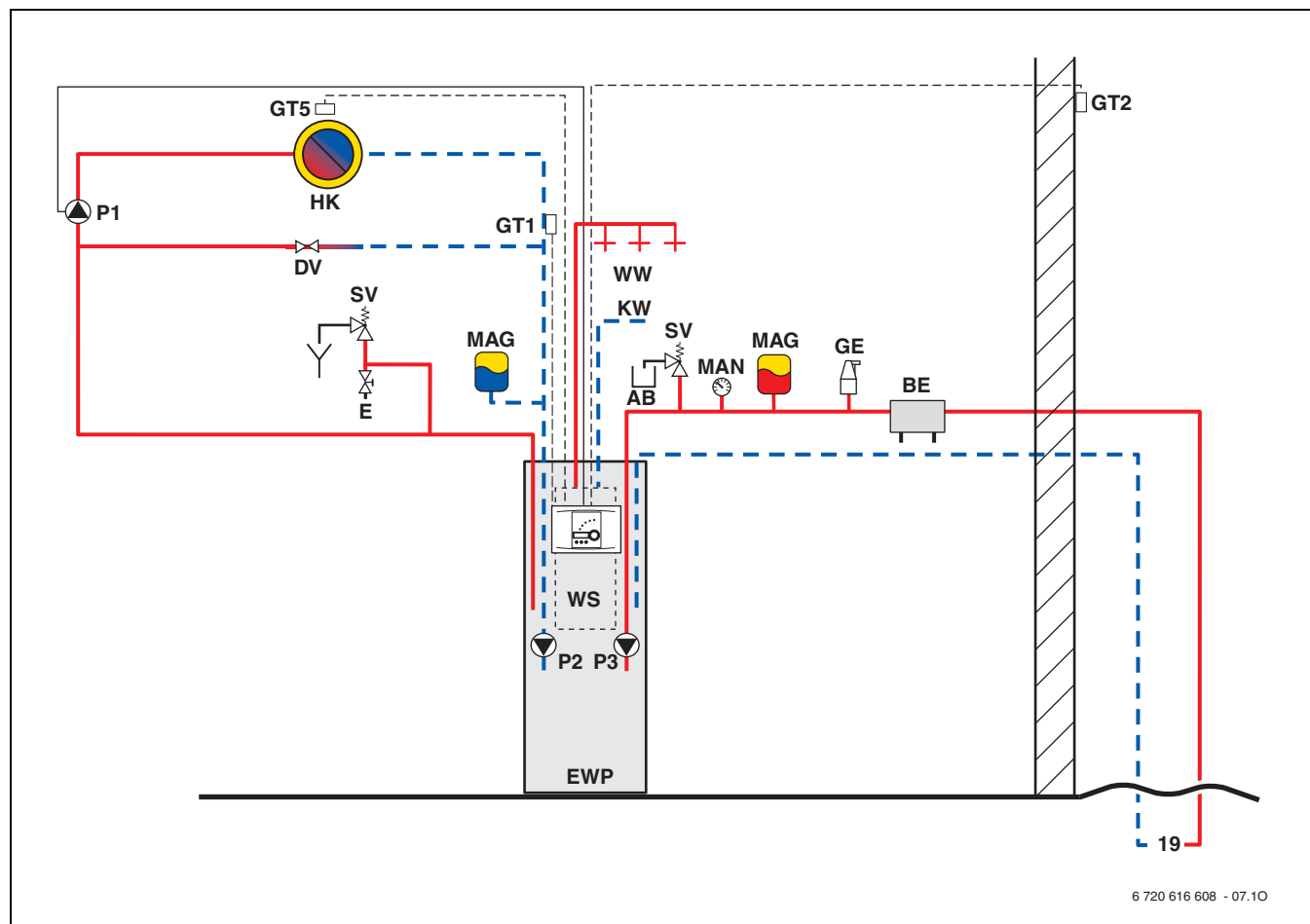
Szám	Rendszervázlat	Oldal
Standard rendszerek		
1	- EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M beépített 185 literes rozsdamentes acél melegvíz tárolóval 1 padlófűtési fűtőkör, azonban TB 1 hőmérséklet korlátozóval kell kiegészíteni (lásd a 3. rendszervázlatot a 68. oldalon) 1 radiátoros fűtőkör	64
2	- EHP 6 LW/M... EHP 11 LW/M beépített 185 literes rozsdamentes acél melegvíz tárolóval 1 radiátoros fűtőkör 1 puffertároló	66
3	- EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M beépített 185 literes rozsdamentes acél melegvíz tárolóval 1 radiátoros fűtőkör 1 padlófűtési fűtőkör	68
4	- EHP 6 LW ... EHP 17 LW - WST 290 EHP ... WST 450 EHP 1 radiátoros fűtőkör	70
Különleges rendszerek		
5	Hőszivattyú szolár használati melegvíz előfűtéssel - EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M - szolár kollektorok szolár szivattyús egységgel és melegvíz tárolóval 1 padlófűtési fűtőkör	72
6	Hőszivattyú szolár HMV előfűtéssel külső tároló esetén - EHP 6 LW ... EHP 17 LW - WST 290 EHP ... WST 450 EHP - szolár kollektorok szolár szivattyús egységgel és melegvíz tárolóval 1 padlófűtési fűtőkör	74
	További különleges rendszerek külön kérésre	

28. táblázat

3.6.2 Standard rendszerek

1. sz. rendszervázlat:

Egy fűtőkörrel és beépített HMV tárolóval üzemelő rendszer



6 720 616 608 - 07.10

69. ábra

- AB** Felfogótartály
- BE** Feltöltő berendezés
- DV** Fojtószelep
- E** Üritőcsap
- EWP** EHP 6 LW/M ... EHP 11 LW/M
- GE** Nagy légtelenítő
- GT1** Hőmérséklet érzékelő fűtési visszatérőhöz (külső)
- GT2** Hőmérséklet érzékelő a külső hőmérsékletéhez
- GT5** Hőmérséklet érzékelő a helyiség hőmérsékletéhez
- HK** Fűtőkör
- KW** Hidegvíz-csatlakozás
- MAG** Zárt tágulási tartály
- MAN** Nyomásmérő
- P1** Fűtési szivattyú
- P2** Fűtési szivattyú (hőszivattyú tartozéka)
- P3** Sólé-szivattyú (hűtőközeg szivattyú)
- SV** Biztonsági szelep
- WS** Melegvíz tároló
- WW** Melegvíz-csatlakozás
- 19** Hőforrás (pl. talajszonda)

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW/M	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 090		
EHP 7 LW/M	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 092		
EHP 9 LW/M	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 094		
EHP 11 LW/M	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 096		
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Sólé táglási tartály			
MAG 18	Sólé táglási tartály			
MAG 25	Sólé táglási tartály			
1216. sz.	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
MAG 12	Zárt táglási tartály			
MAG 18	Zárt táglási tartály			
MAG 25	Zárt táglási tartály			
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			

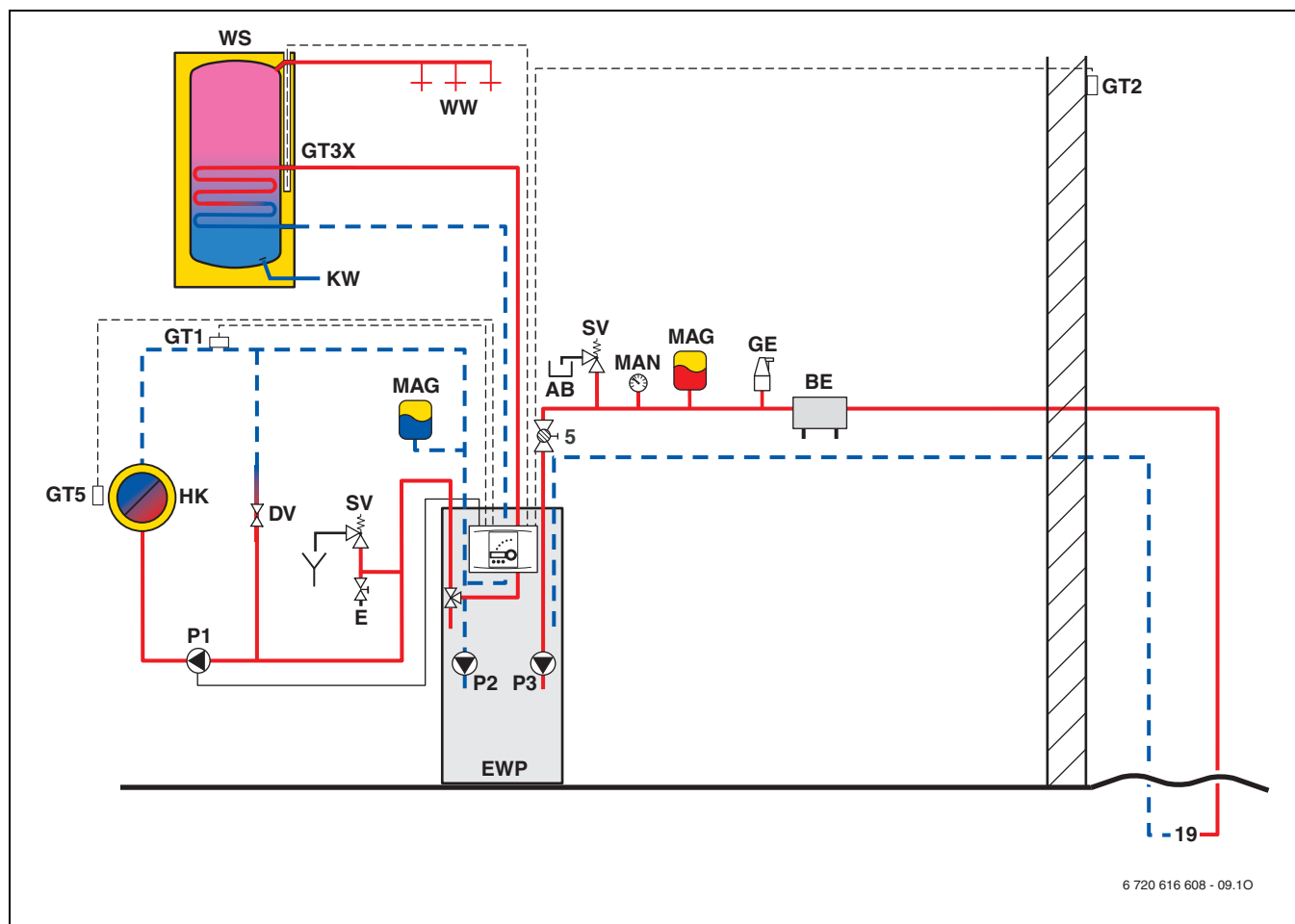
29. táblázat

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW/M	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 090		
EHP 7 LW/M	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 092		
EHP 9 LW/M	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 094		
EHP 11 LW/M	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 096		
Puffertároló				
P 500-80S	500 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés	7 747 304 840		
P 750-80S	750 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés			
P 1000-80S	1000 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés	7 747 304 842		
P 500-120S	500 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
P 750-120S	750 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
P1000-120S	1000 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Szolár tágulási tartály			
MAG 18	Szolár tágulási tartály			
MAG 25	Szolár tágulási tartály			
1216. sz.	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
MAG 12	Zárt tágulási tartály			
MAG 18	Zárt tágulási tartály			
MAG 25	Zárt tágulási tartály			
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			

30. táblázat

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW/M	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 090		
EHP 7 LW/M	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 092		
EHP 9 LW/M	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 094		
EHP 11 LW/M	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 096		
Puffertároló				
P 500-80S	500 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés	7 747 304 840		
P 750-80S	750 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés			
P 1000-80S	1000 literes puffertároló, 80 mm hőszigetelés	7 747 304 842		
P 500-120S	500 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
P 750-120S	750 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
P1000-120S	1000 literes puffertároló, 120 mm hőszigetelés			
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Sólé tágulási tartály			
MAG 18	Sólé tágulási tartály			
MAG 25	Sólé tágulási tartály			
1216. sz.	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
GT 4	Hőmérséklet érzékelő kevert fűtőkörhöz	7 719 002 853		
MAG 12	Zárt tágulási tartály			
MAG 18	Zárt tágulási tartály			
MAG 25	Zárt tágulási tartály			
AG 2R	Szivattyúcsoport			
AG 3R	Szivattyúcsoport			
AG 4-1	Fűtőköri elosztó			
DWM 15-2	3-járatú keverő	7 719 003 643		
DWM 20-2	3-járatú keverő	7 719 003 644		
SM 3-1	Keverőmotor	7 719 003 642		
TB 1	Hőmérséklet korlátozó	7 719 002 255		
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			

31. táblázat

4. sz. rendszervázlat:**Egy fűtőkörrel és külső HMV tárolóval üzemelő rendszer**

6 720 616 608 - 09.10

72. ábra

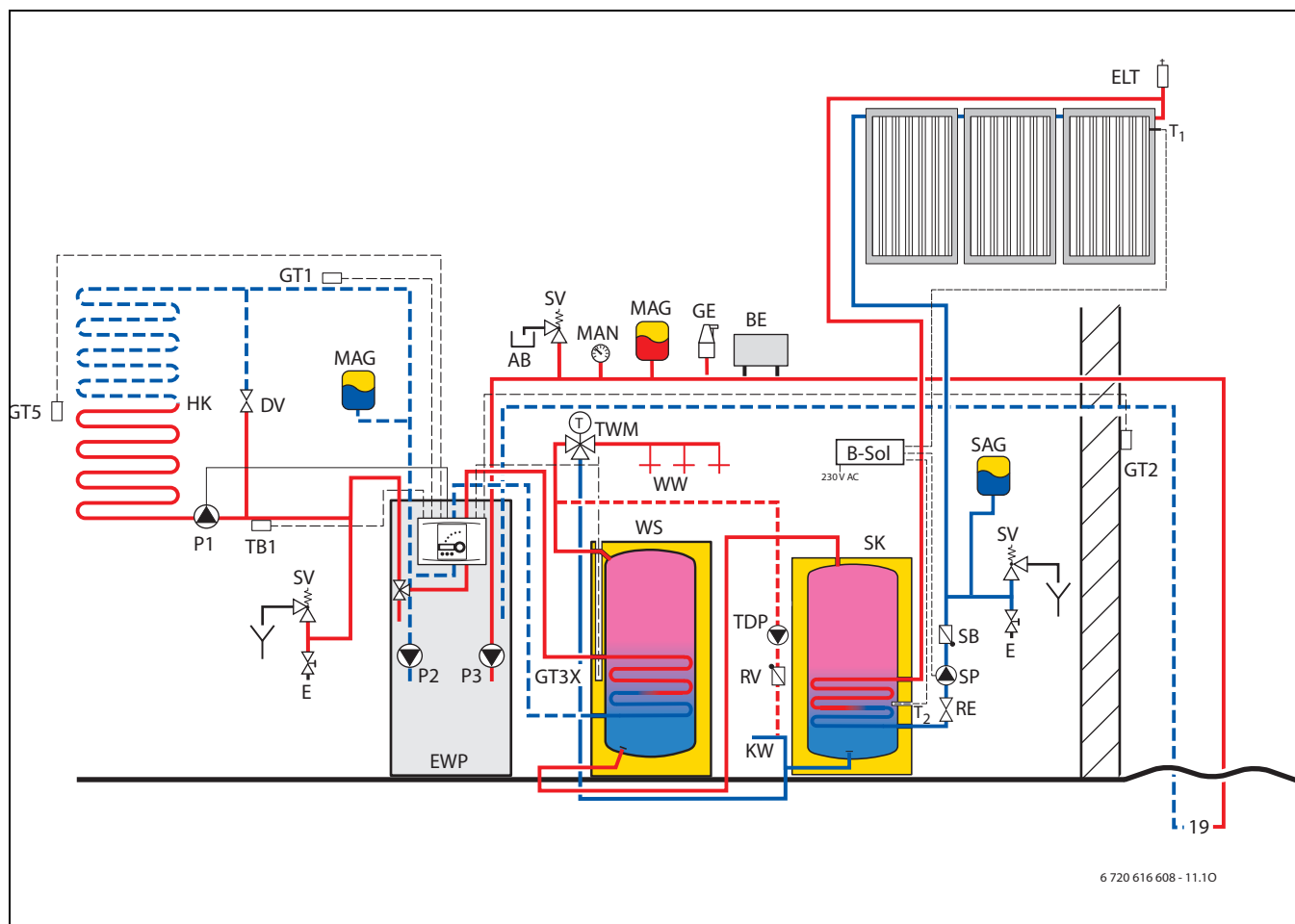
- AB** Felfogótartály
- BE** Feltöltő berendezés
- DV** Fojtószelep
- E** Űritőcsap
- EWP** EHP 6 LW ... EHP 17 LW típusú talajhőszivattyú
- GE** Nagy légtelenítő
- GT1** Hőmérséklet érzékelő fűtési visszatérőhöz (külső)
- GT2** Hőmérséklet érzékelő a külső hőmérséklethez
- GT3X** Melegvíz hőmérséklet érzékelője (külső)
- GT5** Hőmérséklet érzékelő a helyiség hőmérséklethez
- HK** Fűtőkör
- KW** Hidegvíz-csatlakozás
- MAG** Zárt tágulási tartály
- MAN** Nyomásmérő
- P1** Fűtési szivattyú
- P2** Fűtési szivattyú
- P3** Sólé-szivattyú (hűtőközeg szivattyú)
- SV** Biztonsági szelep
- WS** Melegvíz tároló
- WW** Melegvíz-csatlakozás
- 5** Szűrős elzárócsap (csak EHP 14 LW ... EHP 17 LW típusoknál)
- 19** Hőforrás (pl. talajszonda)

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 098		
EHP 7 LW	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 100		
EHP 9 LW	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 102		
EHP 11 LW	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 104		
EHP 14 LW	Hőszivattyú 14,8 kW	7 735 400 106		
EHP 17 LW	Hőszivattyú 16,4 kW	7 735 400 108		
Melegvíz tároló				
WST 290 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 105		
WST 370 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 106		
WST 450 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 107		
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Sólé táglási tartály			
MAG 18	Sólé táglási tartály			
MAG 25	Sólé táglási tartály			
Nr. 1216	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
MAG 12	Zárt táglási tartály			
MAG 18	Zárt táglási tartály			
MAG 25	Zárt táglási tartály			
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			

32. táblázat

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW/M	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 090		
EHP 7 LW/M	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 092		
EHP 9 LW/M	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 094		
EHP 11 LW/M	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 096		
Szolár melegvíz tároló				
SK 120-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 036		
SK 160-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 037		
SK 200-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 038		
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Sólé tágulási tartály			
MAG 18	Sólé tágulási tartály			
MAG 25	Sólé tágulási tartály			
1216. sz.	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
GT 4	Hőmérséklet érzékelő kevert fűtőkörhöz	7 719 002 853		
MAG 12	Zárt tágulási tartály			
MAG 18	Zárt tágulási tartály			
MAG 25	Zárt tágulási tartály			
AG 2R	Szivattyúcsoport			
AG 3R	Szivattyúcsoport			
AG 4-1	Fűtőköri elosztó			
DWM 15-2	3-járatú keverő	7 719 003 643		
DWM 20-2	3-járatú keverő	7 719 003 644		
SM 3-1	Keverőmotor	7 719 003 642		
TB 1	Hőmérséklet korlátozó	7 719 002 255		
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			
Szolárrendszer (fő komponensek)				
B-Sol 100	Szolár szabályozó	7 747 004 412		
FKT-1S	Síkkollektor	7 739 300 419		
FKC-1S	Síkkollektor	7 747 025 766		
VK 180	Vákuumcsöves kollektor			
SDR 15	Szolár duplacső	7 739 300 368		
SDR 18	Szolár duplacső	7 739 300 369		
AGS 5	Szolár szivattyús egység	7 747 009 434		
SAG 18	Szolár tágulási tartály	7 739 300 100		
SAG 25	Szolár tágulási tartály	7 739 300 119		
SAG 35	Szolár tágulási tartály	7 739 300 120		
SAG 50	Szolár tágulási tartály	7 747 010 470		
AAS1	Csatlakozó készlet SAG tágulási tartályhoz			
TWM 20	Termosztatikus ívóvíz-keverő	7 739 300 117		

33. táblázat

6. sz. rendszervázlat:**Fűtési rendszer szolár HMV előfűtéssel külső tároló esetén, 1 - 2-lakásos családi házak részére**

74. ábra

AB	Felfogótartály
DV	Fojtószelep
E	Üritőcsap
ELT	Légtartály/légtelenítés
EWP	EHP 6 LW ... EHP 17 LW típusú talajhőszivattyú
GT1	Hőmérséklet érzékelő fűtési visszatérőhöz
GT2	Hőmérséklet érzékelő a külső hőmérséklethez
GT3X	Melegvíz hőmérséklet érzékelője (külső)
GT5	Hőmérséklet érzékelő a helyiség hőmérsékletéhez
HK	Fűtőkör (padlófűtés)
KW	Hidegvíz-csatlakozás
MAG	Zárt táglási tartály
MAN	Nyomásmérő
P1	Fűtési szivattyú
P2	Fűtési szivattyú
P3	Sólé-szivattyú
RE	Átfolyási mennyiség szabályozó kijelzővel
RV	Visszafolyás-gátló
SAG	Szolár táglási tartály
SB	Visszacsapó szelep
SK	Szolár melegvíz tároló
SP	Szolár szivattyú
SV	Biztonsági szelep
TB1	Hőmérséklet korlátozó
B-Sol	Szolár szabályozó szolár melegvíz termeléshez
TDP	Szivattyú termikus fertőtlenítéshez (kapcsolóórával)
TWM	Termosztatikus ivóvízkeverő

T1	Síkkollektor hőmérséklet érzékelője
T2	Fűtővíz oldali tárolóvíz hőmérséklet érzékelő (lent)
ÜV	Túlfolyószelep
WW	Melegvíz-csatlakozás
WS	Melegvíz tároló Hőforrás (pl. talajszonda)

Ha a B-Sol szolár szabályozót > 60 °C maximális tárolóvíz hőmérsékletre állítják be:

► termosztatikus ivóvíz-keverőt kell beépíteni.

Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
Fűtőkészülék				
EHP 6 LW	Hőszivattyú 5,5 kW	7 735 400 098		
EHP 7 LW	Hőszivattyú 7,2 kW	7 735 400 100		
EHP 9 LW	Hőszivattyú 8,8 kW	7 735 400 102		
EHP 11 LW	Hőszivattyú 10,3 kW	7 735 400 104		
EHP 14 LW	Hőszivattyú 14,8 kW	7 735 400 106		
EHP 17 LW	Hőszivattyú 16,4 kW	7 735 400 108		
Szolár melegvíz tároló				
SK 120-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 036		
SK 160-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 037		
SK 200-4 ZB	Melegvíz tároló	8 718 574 038		
Melegvíz tároló				
WST 290 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 105		
WST 370 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 106		
WST 450 EHP	Melegvíz tároló	7 719 003 107		
Külön rendelhető tartozékok talajhőszivattyúhoz				
KSG	Biztonsági szerelvénycsoport			
	Nyomásvédelem			
Külön rendelhető tartozékok sólé-körhöz				
MAG 12	Sólé tágulási tartály			
MAG 18	Sólé tágulási tartály			
MAG 25	Sólé tágulási tartály			
1216. sz.	Sólé-feltöltő szivattyú			
Külön rendelhető tartozékok fűtőkörhöz				
GT 4	Hőmérséklet érzékelő kevert fűtőkörhöz	7 719 002 853		
MAG 12	Zárt tágulási tartály			
MAG 18	Zárt tágulási tartály			
MAG 25	Zárt tágulási tartály			
AG 2R	Szivattyúcsoport			
AG 3R	Szivattyúcsoport			
AG 4-1	Fűtőköri elosztó			
DWM 15-2	3-járatú keverő	7 719 003 643		
DWM 20-2	3-járatú keverő	7 719 003 644		
SM 3-1	Keverőmotor	7 719 003 642		
TB 1	Hőmérséklet korlátozó	7 719 002 255		
UPS 25-40	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPS 25-60	Fűtési szivattyú, 3-fokozatú			
UPE 25-60	Fűtési szivattyú, elektronikus önszabályozó			
Szolárrendszer (fő komponensek)				
B-Sol 100	Szolár szabályozó	7 747 004 412		
FKT-1S	Síkkollektor	7 739 300 419		
FKC-1S	Síkkollektor	7 747 025 766		

34. táblázat

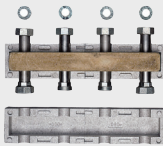
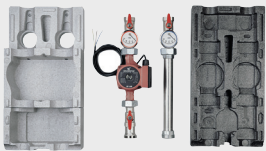
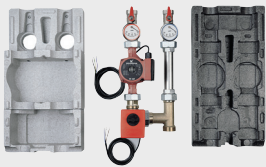
Típus	Megnevezés	Rend. szám	Darab	Ár
VK 180	Vákuumcsöves kollektor			
SDR 15	Szolár duplacső	7 739 300 368		
SDR 18	Szolár duplacső	7 739 300 369		
AGS 5	Szolár szivattyús egység	7 747 009 434		
SAG 18	Szolár melegvíz tároló	7 739 300 100		
SAG 25	Szolár melegvíz tároló	7 739 300 119		
SAG 35	Szolár táglási tartály	7 739 300 120		
SAG 50	Szolár táglási tartály	7 747 010 470		
AAS1	Csatlakozó készlet SAG táglási tartályhoz			
TWM 20	Termosztatikus ívóvíz-keverő	7 739 300 117		

34. táblázat

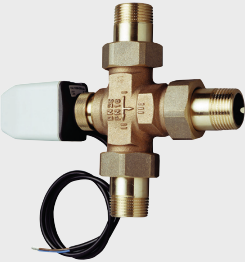
Termikus fertőtlenítés

- ▶ A hőszivattyú szabályozását a 2.2. „Intervallum használati melegvíz csúcsokhoz„ c. menüben (termikus fertőtlenítés) „1 nap“-ra állítsa be. Ebben az esetben állítsa TDP szivattyút folyamatos üzemre.
- ▶ A szolár előmelegítő fokozatokat naponta egyszer utófűtéssel vagy a szolárrendszerrel melegítse fel 60 °C-ra.

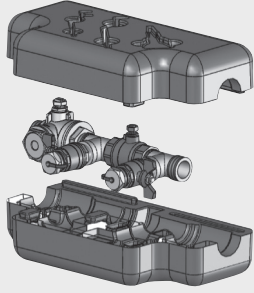
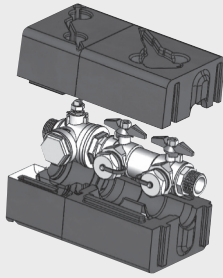
4 Külön rendelhető tartozékok áttekintése

	Megnevezés/tartozék-szám	Rend. szám
	UPS 25-40 Fűtési szivattyú 3-fokozatú, kézzel beállítható, 230 V / 50 Hz, kb. 2,5 m hosszú csatlakozókábelrel együtt	
	UPS 25-60 Fűtési szivattyú 3-fokozatú, kézzel beállítható, 230 V / 50 Hz, kb. 2,5 m hosszú csatlakozókábelrel együtt	
	UPE 25-60 Fűtési szivattyú elektronikus önszabályozó, 230 V / 50 Hz, kb. 2,5 m hosszú csatlakozókábelrel együtt	
	AG 4-1 Fűtőköri elosztó rozsdamentes acélcsöves kivitelben az előremenő és a visszatérő termikus szétválasztásával	
	AG 2 R Szivattyúcsoport elektronikusan szabályozott szivattyú, teljesen hőszigetelt, 3-fokozatú, visszacsapó szelep légzsilippel, hőmérséklet kijelzés, R 1 előremenő és visszatérő csatlakozó, járulékos I22 rögzítőgyűrűs csavarzat	
	AG 3 R Szivattyúcsoport elektronikusan szabályozott szivattyú, teljesen hőszigetelt, 3-fokozatú, 230 V / 50 Hz feszültségű állítómotoros 3-járatú keverővel együtt, visszacsapó szelep légzsilippel, hőmérséklet kijelzés, R 1 előremenő és visszatérő csatlakozó, járulékos I22 rögzítőgyűrűs csavarzat	
	KSG Kazán biztonsági szerelvénycsoport 1" használatra készen összeépítve, részei: nyomásmérő (kijelzés 4 bar-ig), automatikus légtelenítő, biztonsági szelep (½ ", 3 bar), hőszigetelő burkolat	

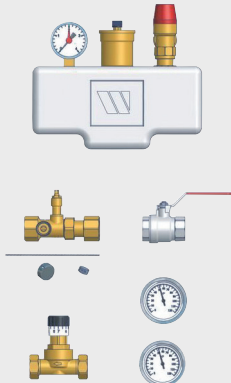
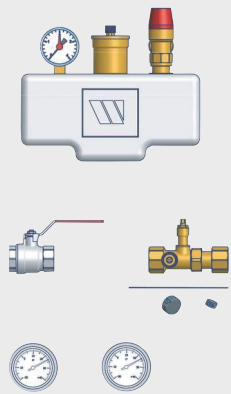
35. táblázat

	Megnevezés/tartozék-szám	Rend. szám
	DWU 20 DWU 25 Irányváltó szelep	7 739 300 116 7 739 300 181
	DWM ... • sárgaréz • optimális szabályozási jelleggörbe • 90° elfordítási szög • bal oldali, jobb oldali vagy könyök csatlakoztatásra alkalmas • kombinálható SM 3-1-gyel DWM 15-2 Rp ½ K _{VS} -érték 2,5 DWM 20-2 Rp ¾ K _{VS} -érték 6,3 DWM 25-2 Rp 1 K _{VS} -érték 10,0 DWM 32-2 Rp 1¼ K _{VS} -érték 16,0	7 719 003 643 7 719 003 644 7 719 003 645 7 719 003 646
	SM 3-1 • állítómotor Bosch 3-járatú keverőre • 1,5 m hosszú csatlakozókábel • műanyag ház • 6 Nm forgatónyomaték, • 90° elfordítási szög • 120 s működési idő/90° • elektromos csatlakozás: 230 V AC, 50 Hz • IP41 védettség	7 719 003 642
	TB 1 hőmérséklet korlátozó padlófűtésekhez csőre szerelhető termosztát aranyozott érintkezőkkel beállítási tartomány 30 ... 60 °C	7 719 002 255
	1216. sz. Sólé-feltöltő szivattyú Kompakt öblítő- és feltöltő egység a sólé-körfolyamathoz, 140 liter űrtartalom, G 1 tömlőcsatlakozó, szennyfogó szűrő, váltószelep, 230 V-os csatlakozódugó, max. 1000 W teljesítményfelvétel, max. 43 m szállítómagasság, max. 3,5 / óra áramló mennyiség, 32 kg tömeg, 985 × 480 × 656 mm (M × Sz × Mé) méret, megengedett közeg: etilén-glikol-víz keverék, megengedett közeghőmérséklet: 0 - 55 °C	

35. táblázat

	Megnevezés/tartozék-szám	Rend. szám
	WST ... EHP	
	WST 290 EHP 277 l	7 719 003 105
	WST 370EHP 352 l	7 719 003 106
	WST 450 EHP 433 l	7 719 003 107
	MAG ...	
	Sólé tágulási tartály	
	MAG 12 12 l	
	MAG 18 18 l	
	MAG ...	
	Zárt membrán tágulási tartály zárt fűtési rendszerekhez, maximális üzemi hőmérséklet 120 °C, előnyomás 1,5 bar, 35 liter űrtartalomig falra szerelhető	
	MAG 18 18 l	
	MAG 25 25 l	
	Nr. 1096	
	Töltő- és öblítőberendezés, 32 mm EHP 14 LW ... EHP 17LW típusú hőszivattyúkhoz elzárócsapokkal, a sólé-vezetékek feltöltéséhez és átmosásához, hőszigeteléssel együtt	
	Nr. 1097	
	Töltő- és öblítőberendezés, 25 mm EHP 6 LW/M ... EHP 110 LW/M típusú talajhőszivattyú és EHP 6 LW ... EHP 11LW0 típusú hőszivattyúkhoz elzárócsapokkal, a sólé-vezetékek feltöltéséhez és átmosásához, hőszigeteléssel együtt	

35. táblázat

	Megnevezés/tartozék-szám	Rend. szám
	Nr. 1121 Fűtőköri rendszercsomag $\frac{3}{4}$" golyóscsappal, $\frac{3}{4}$" nyomáskülönbség-túlfolyószeleppel, két hőmérővel, manométerrel ellátott 1" biztonsági szerelvénycsoporttal, $\frac{1}{2}$" biztonsági szeleppel, gyorslégtelenítővel	
	Nr. 1123 Sólé-köri rendszercsomag 1$\frac{1}{4}$" golyóscsappal, $\frac{3}{4}$" sapkás szeleppel, két hűtés-hőmérővel, manométerrel ellátott 1" biztonsági szerelvénycsoporttal, $\frac{1}{2}$" biztonsági szeleppel, gyorslégtelenítővel	

35. táblázat

5 Függelék

5.1 A gazdaságosság figyelembevétele

A hagyományos gázüzemű és olajtüzelésű fűtési rendszerekhez képest a hőszivattyús fűtési rendszerek beruházási költségei magasabbak. Ez azonban az olcsóbb üzemeltetésnek köszönhetően kiegyenlítődik.



Az interneten online módon használható VPW 2100 méretezési programmal (regisztrációját kérje ügyfélszolgálatunkon: bosch-termotechnika@hu.bosch.com) az ismert éves energiafogyasztású, meglévő épületeknél lehetőség van a gazdaságossági szempontok megvizsgálására.



Az itt megadott költségszámítás szolgáljon példaként arra, hogy milyen költségeket kell figyelembe venni a kalkulációnál. Az alkalmazási esetben a tényleges költségek alapján kell elvégezni a számítást. A példához a németországi árviszonyokat vettük alapul. A különböző országokban nagy mértékben eltérhetnek az energiaárak egymástól

	Rövidítés	Mérték-egység	Olajfűtés	Kondenzációs gázkazán	Talajhősz. EHP... LW/M
1. Általános adatok			EFH, PVWV-fűtés radiátorok, illetve WP 35/28 °C		
Családi ház, új épület, jó hőszigetelési standard, 35/28 °C padlófűtés					
Az épület hasznos területe	A _N	m ²		150	
Éves fűtési üzemelés	Q _a	kWh		16000	
Teljes hasznosítási órák száma (VDI 2067)	b _{vh}	óra/év		2100	
Épület fűtési hőigénye (DIN EN 12831)	Q _H	kW		7	
2. Fogyasztási értékek					
Éves hatásfok	η _a	–	0,85	0,98	–
Éves munkatényező	β _a	–	–	–	4,0
Fogyasztás					
- olaj/gáz	Q _a /η _a	kWh/év	18823	16326	–
- áram (magas tarifa 70%/alacsony tar. 30%)	Q _a /β _a	kWh/év	–	–	4000
3. Beruházási költségek euróban		Haszn. idő [év]			
Fűtőhelyiség	50	€	3100	2000	2000
Tartályhelyiség	50	€	2100	–	–
Tartály	20	€	1500	–	–
Füstgázrendszer	50	€	1800	500	–
Hőforrás	40	€	–	–	7000
Hőtermelő fűtéshez	20	€	3500	2600	–
Melegvíz tároló	18	€	1500	1500	– (bépített)
Égő	12	€	1000	–	–
Hőszivattyú	18	€	–	–	8700
Elektromos installáció és szabályozás	20	€	300	300	800
Hőelosztás/hőleadó rendszer	25	€	7200	7200	7200
Bekötési költségek	50	€	–	1800	–

36. táblázat

	Rövidítés	Mérték- egység	Olajfűtés	Kondenzációs gázkazán	Talajhősz. EHP... LW/M
Összesen	–	€	22000	15900	25700
4. Fogyasztással kapcsolatos költségek					
Változó energiaár, bruttó	–	cent/ kWh	0,05	0,05	0,12 (HT)/ 0,10 (NT)
Változó energiaköltségek, bruttó	–	€/év	941	816	336 (HT)/ 120 (NT)
Mért ár/alapár/második fogyasztásmérő	–	€/év	–	170	56
Segédhajtások áramköltsége, bruttó	–	€/év	86	67	67
Összesen	–	€/év	1027	1053	579
5. Üzemeltetéssel kapcsolatos költségek					
Kéményseprő	–	€/év	50	41	–
Karbantartás és tisztítás	–	€/év	200	150	30
Pótalkatrészek és javítások	–	€/év	150	149	150
Biztosítás	–	€/év	77	–	–
Összesen	–	€/év	477	340	180
6. Tőkével kapcsolatos költségek					
		Éves adósság- szolg. (6%-os kamat)			
Fűtőhelyiség	6,34 %	€/év	197	127	127
Tartályhelyiség	6,34 %	€/év	133	–	–
Tartály	8,72 %	€/év	131	–	–
Füstgázrendszer	6,34 %	€/év	114	38	–
Hőforrás	6,65 %	€/év	–	–	466
Hőtermelő fűtéshez	8,72 %	€/év	305	227	–
Melegvíz tároló	9,24 %	€/év	139	139	–
Égő	11,93 %	€/év	119	–	–
Hőszivattyú	9,24 %	€/év	–	–	804
Elektr. installáció és szabályozás	8,72 %	€/év	26	26	70
Hőelosztás	7,82 %	€/év	563	563	563
Bekötési költségek	6,34 %	€/év	–	114	–
Összesen	–	€/év	1727	1234	2030
7. Összes költség	–	€/év	3231	2627	2789
8. Fogyasztással és üzemeltetéssel kapcsolatos költségek	–	€/év	1504	1393	759
9. Fajlagos összköltség	–	€/m2a	21,54	17,51	18,59
10. Fogyasztással és üzemeltetéssel kapcsolatos fajl. költségek	–	€/m2a	10,03	9,29	5,06

36. táblázat

	Rövidítés	Mérték- egység	Olajfűtés	Kondenzációs gázkazán	Talajhőszí. EHP ... LW
1. Általános adatok			EFH, PVWV-fűtés radiátorok, illetve WP 35/28 °C		
Családi ház, új épület, jó hőszigetelési standard, 35/28 °C padlófűtés					
Az épület hasznos területe	A _N	m ²			
Éves fűtési üzemelés	Q _a	kWh			
Teljes hasznosítási órák száma (VDI 2067)	b _{vh}	h			
Épület fűtési terhelése (DIN EN 12831)	Q _H	kW			
2. Fogyasztási értékek					
Éves hatásfok	η _a	–			
Éves munkatényező	β _a	–			
Fogyasztás - olaj/gáz - áram (magas hőm. 70%/alacsony hőm. 30%)	Q _a /η _a Q _a /β _a	kWh/év kWh/év			
3. Beruházási költségek euróban		Haszn. idő [év]			
Fűtőhelyiség	50	€			
Tartályhelyiség	50	€			
Tartály	20	€			
Füstgázrendszer	50	€			
Hőforrás	40	€			
Hőtermelő fűtéshez	20	€			
Melegvíz tároló	18	€			
Égő	12	€			
Hőszivattyú	18	€			
Elektromos installáció és szabályozás	20	€			
Hőelosztás/hőleadó rendszer	25	€			
Bekötési költségek	50	€			
Összesen	–	€			
4. Fogyasztással kapcsolatos költségek					
Változó energiaár, bruttó	–	cent/kWh			
Változó energiaköltségek, bruttó	–	€/év			
Mért ár/alapár/második fogyasztásmérő	–	€/év			
Segédhajtások áramköltsége, bruttó	–	€/év			
Összesen	–	€/év			
5. Üzemeltetéssel kapcsolatos költségek					
Kéményseprő	–	€/év			
Karbantartás és tisztítás	–	€/év			

37. táblázat

	Rövidítés	Mérték- egység	Olajfűtés	Kondenzációs gázkazán	Talajhőszí. EHP ... LW
Pótalkatrészek és javítások	–	€/év			
Biztosítás	–	€/év			
Összesen	–	€/év			
6. Tőkével kapcsolatos költségek	Éves adósság- szolgálat (6%-os kamat)				
Fűtőhelyiség	6,34 %	€/év			
Tartályhelyiség	6,34 %	€/év			
Tartály	8,72 %	€/év			
Füstgázrendszer	6,34 %	€/év			
Hőforrás	6,65 %	€/év			
Hőtermelő fűtéshez	8,72 %	€/év			
Melegvíz tároló	9,24 %	€/év			
Égő	11,93 %	€/év			
Hőszivattyú	9,24 %	€/év			
Elektr. installáció és szabályozás	8,72 %	€/év			
Hőelosztás	7,82 %	€/év			
Bekötési költségek	6,34 %	€/év			
Összesen	–	€/év			
7. Összes költség	–	€/év			
8. Fogyasztással és üzemeltetéssel kapcsolatos költségek	–	€/év			
9. Fajlagos összköltség	–	€/m²a			
10. Fogyasztással és üzemeltetéssel kapcsolatos fajl. költségek	–	€/m²a			

37. táblázat

5.2 Szabványok és előírások



Németországban a következőkben felsorolt irányelveket és előírásokat kell betartani.

• DIN VDE 0730-1, kiadás: 1972-03

Házi használatra és hasonló célokra alkalmas, elektromotoros hajtású készülékekre vonatkozó rendelkezések, 1. rész: Általános rendelkezések

• DIN V 4701-10, kiadás: 2003-05 (előszabvány)

Fűtés- és légtechnikai rendszerek energetikai értékelése – 10. rész: Fűtés, ivóvíz-felmelegítés, szellőzés

• DIN 8900-6, kiadás: 1987-12

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész fűtési hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal, mérési eljárások installált víz/víz-, levegő/víz- és sólé/víz-hőszivattyúkhöz

• DIN 8901, kiadás: 2002-12

Hűtőberendezések és hőszivattyúk – talajvédelem, talajvíz és felszíni vizek – Biztonságtechnikai és a környezet szempontjából fontos követelmények és vizsgálat

• DIN 8947, kiadás: 1986-01

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész hőszivattyús vízmelegítők villamos hajtású kompresszorokkal – fogalmak, követelmények és vizsgálat

• DIN 8960, kiadás: 1998-11

Hűtőközegek. Követelmények és rövid jelölések

• DIN 32733, kiadás: 1989-01

Nyomáskorlátozásra szolgáló biztonsági kapcsolóberendezések hűtőberendezésekben és hőszivattyúkban – követelmények és vizsgálat

• DIN 33830-1, kiadás: 1988-06

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész fűtési abszorpciós hőszivattyúk – fogalmak, követelmények, vizsgálat, jelölés

• DIN 33830-2, kiadás: 1988-06

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész fűtési abszorpciós hőszivattyúk – gáztechnikai követelmények, vizsgálat

• DIN 33830-3, kiadás: 1988-06

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész fűtési abszorpciós hőszivattyúk – hűtéstechnikai biztonság, vizsgálat

• DIN 33830-4, kiadás: 1988-06

Hőszivattyúk. Csatlakoztatásra kész fűtési abszorpciós hőszivattyúk – teljesítmény- és működésvizsgálat

• DIN 45635-35, kiadás: 1986-04

Zajmérés gépeknél. Levegőzaj-kibocsátás, burkoló felületi eljárás, hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal

• DIN EN 14511-1...4, tervezet: 2007-06

Légkondicionálók, folyadékhűtő készülékek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal helyiségfűtéshez és hűtéshez; prEN 14551-1...4:2007 német szövegváltozata

• DIN EN 255-1, kiadás: 1997-07

Légkondicionálók, folyadékhűtő készülékek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal – fűtés – 1. rész: Megnevezések, definíciók és jelölések; EN 255-1 német szövegváltozata: 1997

• DIN EN 255-2, kiadás: 1997-07

Légkondicionálók, folyadékhűtő készülékek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal – fűtés – 1. rész: Helyiségfűtésre szolgáló készülékek vizsgálata és a jelölésükkel szemben támasztott követelmények; EN 255-2 német szövegváltozata: 1997

• DIN EN 255-3, kiadás: 1997-07

Légkondicionálók, folyadékhűtő készülékek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal – fűtés – 3. rész: Használati melegvíz termelésére szolgáló készülékek vizsgálata és a jelölésükkel szemben támasztott követelmények (tartalmazza az AC helyesbítést: 1997); EN 255-3 német szövegváltozata: 1997 + AC: 19976

• DIN EN 255-4, kiadás: 1997-07

Légkondicionálók, folyadékhűtő készülékek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal – fűtés – 1. rész: Helyiségfűtésre és melegvíz termelésre szolgáló készülékekkel szemben támasztott követelmények; EN 255-2 német szövegváltozata: 1997

• DIN EN 378-1, kiadás: 2000-09

Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonságtechnikai és a környezet szempontjából fontos követelmények – 1. rész: Alapvető követelmények, osztályozások és kiválasztási kritériumok; EN 378-1 német szövegváltozata: 2000

• DIN EN 378-2, kiadás: 2000-09

Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonságtechnikai és a környezet szempontjából fontos követelmények – 2. rész: Konstrukció, gyártás, vizsgálat, jelölés és dokumentáció; EN 378-2 német szövegváltozata: 2000

• DIN EN 378-3, kiadás: 2000-09

Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonságtechnikai és a környezet szempontjából fontos követelmények – 3. rész: Felállítási hely és személyvédelem; EN 378-3 német szövegváltozata: 2000

• DIN EN 378-4, kiadás: 2000-09

Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonságtechnikai és a környezet szempontjából fontos követelmények – 4. rész: Üzem, karbantartás, javítás és újrahajnosítás; EN 378-4 német szövegváltozata: 2000

- **DIN EN 1736, kiadás: 2000-04**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – hajlékony csővezeték elemek, rezgéscsillapítók és kompenzátorok – követelmények, konstrukció és beépítés; EN 1736 német szövegváltozata: 2000
- **DIN EN 1861, kiadás: 1998-07**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – rendszer-folyamatábrák, valamint csővezeték- és szerelvény-folyamatábrák – kialakítás és szimbólumok; EN 1861 német szövegváltozata: 1998
- **ÖNORM EN 12055, kiadás: 1998-04**
Folyadékűtő készletek és hőszivattyúk villamos hajtású kompresszorokkal – hűtés – definíciók, vizsgálat és követelmények
- **DIN EN 12178, kiadás: 2004-02**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – folyadékszint kijelzők – követelmények, vizsgálat és jelölés; EN 12178 német szövegváltozata: 2003
- **DIN EN 12263, kiadás: 1999-01**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – biztonsági berendezések nyomáskorlátozáshoz – követelmények, vizsgálat és jelölés; EN 12263 német szövegváltozata: 1998
- **DIN EN 12284, kiadás: 2004-01**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – szelepek – követelmények, vizsgálat és jelölés; EN 12284 német szövegváltozata: 2003
- **DIN EN 12828, kiadás: 2003-06**
Fűtési rendszerek épületekben – melegvíz termelő berendezések tervezése; EN 12828 német szövegváltozata: 2003
- **DIN EN 12831, kiadás: 2003-08**
Fűtési rendszerek épületekben – eljárás a szabványos fűtési terhelés kiszámításához; EN 12831 német szövegváltozata: 2003
- **DIN EN 13136, kiadás: 2001-09**
Hűtőberendezések és hőszivattyúk – nyomásleeresztő berendezések és a hozzájuk tartozó vezetékek – számítási eljárások; EN 13136 német szövegváltozata: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, kiadás: 2004-03**
Házi használatra és hasonló célokra alkalmas, elektromos készülékek biztonsága – 2-40. rész: Különleges követelmények elektromos hajtású hőszivattyúk, klímaberendezések és helyiséglevegőnedvességelvonók részére
- **DIN V 4759-2, kiadás: 1986-05 (előszabvány)**
Hőtermelő rendszerek többféle energiahajtáshoz; villamos hajtású kompresszorokkal üzemelő hőszivattyúk bekötése bivalens módon üzemeltetett fűtési rendszerekbe
- **DIN VDE 0100, kiadás: 1973-05**
Erősáramú berendezések létesítése 1000 V névleges feszültségig
- **DIN VDE 0700**
Házi használatra és hasonló célokra alkalmas, elektromos készülékek biztonsága
- **W101-1 sz. DVGW előírás, kiadás: 1995-02**
Irányelv ivóvízvédelmi területek részére; talajvízvédelmi területek
- **W111-1 sz. DVGW előírás, kiadás: 1997-03**
Szivattyúkísérletek tervezése, kivitelezése és kiértékelése a vízfeltárásnál
- **DIN 13256-2, kiadás: 1998-08**
Víz-hőszivattyúk – a teljesítmény vizsgálata és meghatározása – 2. rész: Víz/víz- és sólé/víz-hőszivattyúk
- **TAB**
A mindenkori szolgáltató vállalat műszaki csatlakoztatási feltételei
- **VDI 2035 1. lap: Károsodások megelőzése melegvízes fűtési rendszerekben, vízköképződés melegvíz termelő és melegvízes fűtési rendszerekben**
- **VDI 2067: 1. lap, kiadás: 2000-09**
Épületgépészeti berendezések gazdaságossága – alapelvek és költségsszámítás
- **VDI 2067: 4. lap, kiadás: 1982-02**
Hőellátó rendszerek költségeinek kiszámítása; melegvíz ellátás
- **VDI 2067: 6. lap, kiadás: 1989-09**
Hőellátó rendszerek költségeinek kiszámítása; hőszivattyúk
- **VDI 2081: 1. lap, kiadás: 2001-07 és 2. lap, kiadás: 2003-10 (tervezet)**
Zajképződés és zajcsökkentés helyiséglégtechnikai berendezésekben
- **VDI 4640: 1. lap, kiadás: 2000-12**
Az általaj termikus hasznosítása; definíciók, alapelvek, engedélyek, környezeti szempontok
- **VDI 4640: 2. lap, kiadás: 2001-09**
Az általaj termikus hasznosítása; talajhoz kapcsolódó hőszivattyús rendszerek
- **VDI 4640: 3. lap, kiadás: 2001-06**
Az általaj termikus hasznosítása; földalatti termikus energiatárolók
- **VDI 4640: 4. lap, kiadás: 2002-12 (tervezet)**
Az általaj termikus hasznosítása; közvetlen hasznosítások
- **VDI 4650 1. lap, kiadás: 2003-01 (tervezet)**
Hőszivattyúk számítása, rövid eljárás a hőszivattyús rendszerek éves ráfordítási tényezőinek kiszámításához, elektromos hőszivattyúk helyiségfűtéshez

- **Törvény a hulladékok környezetbarát hasznosítása ciklikus gazdálkodásának és biztosításának támogatásáról: 2004-01**
- **EnEV energiatakarékossági rendelet, kiadás: 2001 11. 16. (2002 02. 01.-től érvényes)**
Épületek energiatakarékos hőszigetelésére és energiatakarékos rendszertechnikákra vonatkozó rendelet
- Műszaki szabályok a nyomástartály-rendeletre – nyomástartályok
- Tartományi építésügyi rendeletek
- **Vízháztartási törvény, kiadás: 2002-08**
A vízháztartás rendjét szabályozó törvény
- **Ausztria:** G 1 és G 2 ÖVGW-irányelvek, valamint regionális építésügyi szabályzatok
- **Svájc:** SVGW- és VKF-irányelvek, kantoni és helyi előírások, valamint a PB-gáz irányelv 2. része

5.3 Biztonsági tudnivalók

5.3.1 Általános tudnivalók

Felállítás, szerelés

- A Bosch hőszivattyút csak engedéllyel rendelkező szerelővel állítsa fel és helyeztesse üzembe.

Működés ellenőrzés

- **Ajánlás az ügyfél számára:** A hőszivattyúhoz kössön karbantartási szerződést egy engedéllyel rendelkező szakcéggel. Az ellenőrzést rendszeresen, működés közbeni vizsgálat formájában kell végezni.

Termikus fertőtlenítés

A termikus fertőtlenítést a hőszivattyú kezelési útmutatója szerint rendszeresen hajtja végre.



VESZÉLY: Leforrázás veszélye

A forró víz súlyos leforrázási sérüléseket okozhat.

- A termikus fertőtlenítést csak a normál üzemidőnkön kívül végezze.
- Hívja fel a lakók figyelmét a leforrázás veszélyére és kövesse figyelemmel a termikus fertőtlenítést.

Melegvíz komfort kapcsolás

Normál üzemben a tárolóvíz hőmérséklete maximum 55 °C. A szabályozó szoftverrel kb. 65 °C hőmérsékletű üzem legfeljebb 48 órára állítható be. Ilyenkor működésbe lép az elektromos rásegítő fűtőpatron. A melegvíz komfort üzem befejezése után a szabályozó automatikusan visszakapcsol a normál üzemre.

5.4 Engedélyezési eljárás

A talajhőszivattyúval üzemelő fűtési rendszer és a vele kapcsolatos berendezések létesítése előtt meg kell vizsgálni, hogy szükségesek-e bizonyos engedélyk, például

Talajfúrással feltárt hőforrás

A talajfúrás mélységétől függően (20 m mélység alatt) bányakapitánysági engedélyre van szükség.

A talaj geológiai és hidrológiai szerkezetétől függően adódhatnak problémák az engedéllyel kapcsolatban, ha a fúrás például különböző talajvízrétegeket kötne össze.

A talajfúrás időpontját kellő időben kell közölni a hatósággal, hogy a fúrás esetleges építés-felügyeleti ellenőrzését elvégezhessek.

Talajkollektor kivitelű hőforrás

Talajkollektorokhoz az építési hatóság engedélye szükséges.

Vízvédelmi területeken problémák adódhatnak az engedéllyel.

Talajhőszivattyú

Ajánlatos tisztázni az energiaszolgáltató vállalatnál, hogy talajhőszivattyú üzemeltetését be kell-e jelenteni náluk.

5.5 Szükséges szakipari munkák

A hőszivattyúval üzemelő fűtési rendszer létesítésekor szükséges munkák különféle szakipari tevékenységeket igényelnek:

- a hőszivattyú és a fűtési rendszer méretezése és létesítése a fűtéstechnikai kivitelező által
- a hőforrás feltárása a talajfúró cég által
- csatlakoztatás az elektromos hálózatra villanszerelő által

Fűtéstechnikai kivitelező

A fűtéstechnikai kivitelező a megrendelő fővállalkozója. Ő koordinálja a fűtési rendszer kivitelezéséhez szükséges különböző szakipari tevékenységeket, ő adja ki a munkákat és veszi át a szakiparosok szolgáltatásait. Így a megrendelőnek csak egy tárgyalópartnere van minden, a fűtési rendszerére vonatkozó kérdésben.

A fűtéstechnikai kivitelező foglalkozik – a megrendelővel konzultálva – a vízjogi, illetve bányajogi kérelmek szükségességének vizsgálatával és azzal, hogy be kell-e jelenteni a hőszivattyút az energiaszolgáltató vállalatnál.

Ő határozza meg a hőszivattyú nagyságát és típusát és ő adja át a kiszámított adatokat a többi szakiparosnak.

A hőforrásnak a talajfúró cég által történt átadása után a szerelő leszállítja és beszereli a hőszivattyút a szükséges külön rendelhető tartozékokkal együtt. Elvégzi a fűtési rendszer méretezését, méretezi a fűtőfelületeket, az elosztókat, a szivattyúkat és a csővezetéseket, továbbá szereli és ellenőrzi a fűtést. Üzembe helyezi a rendszert, majd tájékoztatja az ügyfelét annak működéséről.

Talajfúró cég

A fűtéstechnikai kivitelező által kiszámított adatok segítségével a talajfúró cég végzi el a fúrás méretezését. Elvégzi a fúrást, leszállítja és szereli a talajhő-szondát és feltölti a fúrt lyukat. Minden lépés dokumentálásra kerül. Ehhez tartozik a fúrt lyuk geológiai rétegjegyzéke, a szondák fajtája, darabszáma és mélysége, a csővezetékek méretezése, valamint a befejező nyomáspróba is.

A talajfúró cég gondoskodik a házi csatlakozáshoz vezető vízszintes vezetékekről is, majd átadja a berendezést a fűtéstechnikai kivitelezőnek.

Villanszerelő

A villanszerelő fekteti a szükséges erősáramú és vezérlővezetéseket, elkészíti a fogyasztásmérők helyét a mérő- és kapcsoló-berendezések számára, intézi a fogyasztásmérők kérelmét, elvégzi a teljes rendszer

elektromos csatlakoztatását és átadja a fűtéstechnikai kivitelezőnek az áramszolgáltató tiltási időszakainak adatait.

5.6 Talajfúró cégek címei

Külön kérésre közöljük az Ön közelében található talajfúró cégek címeit.

Jegyzetek

Jegyzetek

Jegyzetek

Robert Bosch Kft.

Termotechnikai üzletág

1103 Budapest

Gyömrői út 120.

információs és szerviz vonal:

(06-1) 470-4747

Fax: 431-3827

www.bosch.hu, www.bosch-climate.hu

E-mail cím:

bosch-termotechnika@hu.bosch.com

A dokumentációban szereplő adatok és képek tájékoztató jellegűek és nem helyettesítik a műszaki tervezést. A műszaki tartalom változtatásának lehetőségét fenntartjuk.