

Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

talalkozzunk.hu

Nagy épületek,
intelligens rendszerek
melléklet
9–30. oldal

ORSZÁGOS
MAGYAR
ÉPÜLETGÉPÉSZ
NAPOK

2026.
november

26. ÉPÜLETGÉPÉSZ BÁL
2026. november 28.



Alapgondolatok az épületgépész szakmáról
(részlet)

„A szakma minden művelője, az oktatók, gyártók, a kereskedők és a létesítést végző tervező és kivitelező vállalkozások egyaránt fontos elemei a szakma értékláncának.”



Forrás: A MÉGSZ Alapgondolataink a szakmáról (2012)
című állásfoglalása (további részletek: www.megsz.hu)

ÚJ
TERMÉK

NAGYON HATÉKONY GYORSAN HAT CITRÁTALAPÚ TISZTÍTÓSZER

NINCS SZÜKSÉG
UTÓSEMLEGESÍTÉSRE

AZONNALI EREDMÉNY



- Erősen szennyezett fűtési rendszerekhez tervezve.
- Energiahatékonyabbá teszi a fűtésrendszer működését.
- Egy flakon elegendő maximum 130 liter fűtésrendszerhez (16 radiátor vagy 250m² padlófűtés)

FERNOX
MAKES WATER WORK

További
információkért
olvasd be a
QR-kódot!



Tartalom

SZAKma

A technológia szabadsága	4
Az energiahatékonyság és az ivóvíz-higiéncia összehangolásának kihívásai – 1. rész	6

Épületgépészeti Múzeum

Egy témánál maradva – Dobom a labdát – 21. rész	8
---	---

Nagy épületek, intelligens rendszerek melléklet

A debreceni Kölcey Központ hőszivattyús hőellátásának első üzemeltetési tapasztalatai	10
Jelentős beruházásokkal és edukációval formálja a Planning & Trading a Midea klímapiaci jövőjét	14
Kompakt hőkamera, mely olyan könnyen használható, mint egy okostelefon	16
Radiátor-korszerűsítés – kevesebb energia, nagyobb teljesítmény!	19
HPU hőszivattyúcsalád: R290 technológia és rendszerszintű előnyök	24
Az FCCI elkötelezett a felelősségteljes hűtés mellett, és megerősíti CSRMegközelítését a kereskedelmi hűtés terén	26
A hőség elleni védelem mint az EU épülettervezésének új prioritása	30
Egy berlini folyami kikötő üzemi épületének 100%-ban regeneratív energiaellátása	30

SZAKma

Üzemen kívüli pakuratóról alkalmazása hőtárolóként	31
Sűrített levegős rendszer tervezése	34

Kitekintő

A fűtésteknika jövője: fontos trendek és fejlesztések 2030-ig	38
---	----

Műszak után

Lezajlott a 20. MÉGSZ Országos Horgászverseny	38
---	----

Kiadja a Magyar Épületgépészek Szövetsége
1116 Budapest, Fehérvári út 132-144.,
magyarepuletgepeszek.hu, megsz@megsz.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:
Gyárfás Attila (gázfelhasználás),
Keszthelyi István
(légtechnika és égéstermék-elvezetés),
Murányi Sándor (gázfelhasználás),
Nádasi Levente (elméleti témák, jogi szabályozás,
speciális rendszerek)
dr. Okányi Sándor (fűtési rendszerek),
dr. Szabó Márta
(termikus komfort és belsőlevegő-minőség),
dr. Szánthó Zoltán (vízfelhasználás),
Varga Pál (napenergia-hasznosítás),
Várkonyi Nándor (hűtés- és klímatechnika).

Főszerkesztő:
Bozsó Béla
bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:
dr. Vajda József

Hirdetési vezető:
Kárpáti Zoltán
hirdetes@megsz.hu

Tördelőszerkesztő: Nemerey Péter
Korrekto: Pincehelyi Zita Éva
Terjesztés: Söbér Livia – szervezoiroda@megsz.hu

Lapunkat a MÉGSZ,
a Gázközösség, a HKVSZ
és az MMK Épületgépészeti
Tagozatának tagjai ingyenesen kapják.
Ha tagja ezen szervezeteknek, és nem kapja meg a
lapot, vagy megkapja, de lemondana róla,
kérjük, küldjön e-mailt
a szervezoiroda@megsz.hu címre.

Nyomda: Kerényi Nyomda Kft.
A fizetett cikkeket a lap fejlécében
„PR” jelzéssel látjuk el.
A hirdetések és a PR-cikkek tartalmáért a kiadó nem
vállal felelősséget.

ISSN 2063-5400

A lapban közölt tartalmak és képek másodközlése
csak a kiadó engedélyével lehetséges.



HERZ SIMPLE padlófűtési szivattyúcsoporthoz

- ✓ Tökéletes kompakt megoldás a padlófűtések egyszerű szabályozására
- ✓ Fix értékű vezérlőállomás nagy hatásfokú szivattyúval 2-12 fűtőkörhöz
- ✓ 20-50 °C-os termosztát merülő érzékelővel a padlófűtési körök előremenő hőmérsékletének precíz szabályozásához
- ✓ Hőmérő az előremenő hőmérséklet kijelzéséhez és tapintó biztonsági termosztát a készletben
- ✓ Exceteres csavarkötésekkel 167-233 mm-es rúdtávolságú osztó-gyűjtőkhöz
- ✓ 2 db R 1 „AG az elosztóhoz hollandival G 1” csatlakozások a szivattyúcsoporthoz

A technológia szabadsága

Hogyan változott a fűtészszerelem az elmúlt évtizedekben? Mi a teendő a problémák megoldása érdekében?

A kezdetekről

Kezdetben volt a fűtési csővezeték vasból. Meg volt a szakember. Hajlította a csövet hidegen, melegen, redősen meg homoktöltéssel. Szépen felmérte a meleghosszat, a redőket, meg esetleg cikketeket vágott ki. Csinált szűkítőket is, koncentrikust, excentrikust. Készített elágazást is, de nem csak hebehurgya módon begányolva oldalról, hanem szép akkurátusan hajtott egy ívet, azt kb. a harmadánál elvágta, majd jól átgondolta azt, hogy a folyadék honnan hová megy, és az áramlása mikor nem okoz turbulenciát, nehogy néhány milliméter vízoszlop ellenállást okozzon. (Micsoda gyönyörű szó: milliméter vízoszlop, egyből lehet tudni, mekkora nyomás is az kb., de 315 pascal úgy per sacc mennyi lehet?)

Firnászbán megáztatta a klingerített mőtést, úgy tagosította össze a tagos radiátort, deszkára fektetve jobb- és balmenetes közcsavarokkal, fűrt és végdugókkal.

A bilincsek is véséssel és gipszeléssel kerültek a falba, a kis és a nagy kalapács is a „kishilti”, illetve a „nagyhilti” nevet kapták, utalva arra, hogy tudjuk, hogy van ilyen, csak nekünk nincs.

Valahogy mindenre volt idő. Jutott a bungiba asztal, szék fogas. Szinte mindig sikerült keríteni egy kivénhedt, de még működő hűtőszekrényt.

Nem állítom, hogy a dolog minden tekintetben megfelelt a hatékony munkavégzés kritériumainak, de az én korosztályom kellemes emlékei közé tartozik ez az időszak. Teljesen felesleges volt azon gondolkodni, vajon a munkaerő mennyire van hatékonyan foglalkoztatva, optimális-e az anyagok felhasználása – vagy egyáltalán eredményes-e a tevékenység. A megrendelő az állam volt, és kutya kötelessége volt megrendelésekkel ellátni a kivitelező építőipart és kifizetni azok számláit. A szövetkezetek elvileg magántulajdonú „vállalkozások” voltak, de valami érdekes véletlen folytán mindegyiket pártfunkcionárius vezette, így nem volt kétséges, hogy a gazdál-

kodása nem tért el az állami vállalatoktól.

Amit meg kellett tenni, az megtörtént. Félreértés ne essék, egyáltalán nem sírom vissza azokat az időket, legalábbis szakmai szempontból nem.

Persze még ma is szívesen vinném az oxigénpalackot, ha egyedül elbírnám azt.

A technológiaváltás

Aztán megjelentek a modern technológiák, és vége szakadt a boldog békeidőknek. Ez van, változnak az idők, ez a fejlődés útja, normális jelenség, alkalmazkodni kell. Ez alapvetően így is van. Amiért érdemes egyáltalán a dologról beszélni, az az, hogy hazánkban a technológiaváltás (sok más dologhoz hasonlóan) nem az eredeti szándékok szerint ment végbe.

Vessük össze a német és a magyar folyamatokat:

Németország:

1. A szakképzett munkaerő száma csökken, a munkaerő drágul. A szakszervezetek erőteljes harcot folytatnak a garantált munkabér és a szociális juttatások érdekében.

2. A munkavállalók egyre kevésbé hajlandók a fizikailag nehéz, nagy odafigyelést és gondosságot igénylő munkafolyamatokat elvégezni.

3. A munkaadók nem hajlandók a profitjukból finanszírozni a munkaerő drágulását, ezért hajlandók az anyagért többet fizetni, ha annak az az eredménye, hogy az élő munkaerő igénye drasztikusan csökken.

4. A keleti régiók felújítási igénye rendkívüli kapacitásbővítést indukált, így a gyorsaság egyedüli szemponttá vált, hiszen a beruházások költsége rendelkezésre állt. Indokolta az előreszerelt, alacsony szakmai hozzáértést igénylő, „hülyebiztos” megoldások bevezetését az is, hogy a talán kevésbé képzett keletnémet munkaerő is alkalmazható volt a munkákban.

5. A magas minőség alapkövetelményé vált. A helyszíni szerelések minőségi ellenőrzését meg kellett oldani, azonban az emberi tényező még mindig jelentős kockázatot jelentett. Az előreszerelt

egységeknek, szerelőfalaknak, csőkötéseknek beépítetten kellett tartalmazniuk azokat a tulajdonságokat, amelyek megakadályozzák a hibás munkát. A termékeken megjelentek a piktogramok, a szerelési méretek, a „ne lépj rá”, és a „nézz be a lyukon, itt kell lennie a csővégnek” típusú hibaelhárító próbálkozások.

Megjelentek a „rossz helyre be sem megy” csatlakozók, és a végcsészés, és a beépített tartályok gyártói szóba álltak egymással.

Ez igen, dőlhetek hátra elégedetten az érdekeltek, megtettük, amit meg lehetett, jól járt mindenki, példát adtunk arról, hogy a piaci körülmények előreviszik a gazdaságot, kikényszerítik a fejlődést. Valóban így van ez – az emlegetett országban.

Nézzük az előnyöket. A gyártó egyértelműen profitál a dologból.

A tervező, kivitelező is vitán felül jól jár, hiszen igen gyorsan kis élönmunkával, az eddigi díjakért, de hatékonyabban (értsd: több profittal) végez kevesebb hibával járó munkát.

A megrendelő is elégedett, mert a munka kevés kosszal, gyorsan, hibamentesen elkészül.

És ez pontosan így zajlik nálunk is, fejezhetnénk be a gondolatmenetet. De jó lenne!

Nézzék meg a mellékelt 1., 2. és 3. képet, amelyek kevésbé szakszerű, az esztétikai követelményeket csak hézagosan kielégítő fűtészszerelem részleteket mutatnak. A könnyű szerelhetőség, a hozzáértés hiányát kompenzáló technológiák főleg az ilyen típusú végeredményekhez járultak hozzá, bár szerencsére úgy tűnik, átjutunk ezen a szakaszon hamarosan.

Nézzük tételeken a magyar sajátosságok szerint módosított technológiai forradalmat.

A munkabér a beépített elvonások miatt drágul. A megrendelőt ez a legkevésbé sem érdekli, többet nem hajlandó fizetni. A munkavállalók legális foglalkoztatása visszaszorul, jellemzővé válik a fekete foglalkoztatás. Virágzanak az abszolút illegális vállalkozások.



1. kép



2. kép



3. kép

A vállalkozás (legyen az legális vagy illegális) indításhoz eddig hozzáértés, gyakorlat, tapasztalat, szerszámok és járművek kellettek. Ez már a múlté. Néhány villáskulcs, fogó, és máris lehet gyakorolni a szakmát.

És a megrendelő igényei? A garancia? Az energiateljesítmény? Az esztétikum?

Ugyan már! Működik? Igen! Meleg van? Igen! Olcsó volt? Igen, vagy legalábbis azt mondták.

Ki járt jól?

Senki. Még a gyártó sem, hiszen a termékeinek árát úgy képezte, hogy egy átlagos termékösszetételnél hozza a profitot. De a magyar leleményes!

A drága rendszerelemeket nem veszi meg, kihagyja vagy mással pótolja. A kivitelező nem keres a dolgon, hiszen a megrendelő nem a végeredményért fizet, hanem figyel, mér, érdeklődik és számol, és jó esetben az önköltséget fizeti. Profit? Tartalék a fejlesztésre, garanciára? Az kell, de majd más megrendelőnél, nálam nem!

A tervező? Az minenképpen! De legalább a megrendelő jól járt! Ja. (Lásd a képeket...)

Utóirat

Persze a dolog ki van sarkítva. Vitathatatlanul vannak pozitív változások, de van még teendőnk.

A legnagyobb gond az, hogy a legális, jó minőségű munkavégzés költségei meghaladják a németországi értéket. (Komolyan mondom: a német vállalkozó olcsóbban jut eszközökhöz, anyaghoz, gyorsabban jut el a megrendelőhöz, könnyebben kap hitelt, tőkeerős, ha profittal dolgozik, nem sütik rá a „szemét maszek” jelzést!)

Természetesen vegyük azt is figyelembe, ma Magyarországon sok pénz csak az állami beruházásoknál volt, ahol (állítólag...) nagyon-nagyon sok pénzt kellett visszaadni a munkáért, és lehet, hogy jobban keresett a dolgon a megrendelő megbízottja, mint maga a vállalkozó.

Talán: eddig.

A másik, és talán még súlyosabb helyzet az, hogy a megrendelők jövedelme (nem az állami) messze elmarad a németországitól.

Talán: eddig.

Teendő? Az épületgépész szakma értékének helyreállítása. A korrupció csökkentése. A felesleges monopóliumok helyett (pl. gázszerek nyilvántartása) valódi piaccellenőrzés és társadalmi kontroll. Korszerű, digitális szolgáltatások. Teljes transzparencia. Valódi érdekképviseleti szervezetek létrehozása – és a kötelező tagságból jól élő, diktált tagdíjú szervezetek megszüntetése vagy piaci alapra történő helyezése.

Talán most!

Murányi Sándor

További cikkek a témában itt:



Az energiahatékonyság és az ivóvíz-higiénia összehangolásának kihívásai – 1. rész

A cikksorozat 1. részéből megtudhatja, milyen tényezők befolyásolják az ivóvíz minőségét, és milyen hatásuk van ezeknek egymásra, valamint megismerkedhet egy új rendszerminősítő paraméter, a vízkor jelentésével. A 2. részben kísérleti stádiumban lévő „jó gyakorlatok” ismertetésére kerül sor.

1. Aktuális trend – problémafelvetés

Az energiahatékonyság prioritása egyre inkább meghatározó az épületgépészeti rendszerek létesítése során. Az éppen 10 éve hatályba lépett ún. „legionella rendelet” (azaz a 49/2015. (XI. 6.) EMMI-rendelet) előírásainak megfelelő, baktériummentes ivóvízellátás és az energiahatékony üzemeltetés egyidejű megvalósítása napjaink egyik fontos épületgépészeti kihívása. Teljesítéséhez elengedhetetlen a rendszerszemlélet, a feladatok komplex megközelítése a tervezés, kivitelezés és az üzemeltetés szakaszában is. Optimális esetben a tervezés alatt nem csak az épületgépészeti rendszerek tervezését érthetjük, hanem a teljes létesítményét, épületét, közműcsatlakozásokat stb., mivel ezek is kihatással vannak az ivóvíz-higiéncia paramétereire.

Az ivóvíz-higiénia fókuszba helyezése különös odafigyelést igényel akkor, ha a HMV-termeléshez felhasznált energiahordozó alacsony hőmérsékletű, mint pl. a hőszivattyús hőtermelésnél. Napjainkban a hőszivattyús rendszerek robbanásszerű terjedését tapasztaljuk, melynek háttérében a dekarbonizációs célkitűzések, az energiaárak emelkedése, a szolgáltatófüggetlen energiaellátás és az üzemeltetési költség minimalizálásának igénye stb. fedezhetők fel mint kiváltó okok. A hőszivattyúk energiahatékonysága alacsony hőmérsékletű hőelvétel mellett a legkedvezőbb. Ez a jellemzőjük a legtöbb épületgépészeti feladatnál lehetővé teszi korszerű, energiahatékony alkalmazásukat. Ugyanakkor a mikrobiológiailag biztonságos HMV-ellátás magasabb hőmérséklet-szintet igényel, itt szükség lehet a hő-

szivattyú által biztosítottnál magasabb hőmérsékletű hő előállítására alkalmas energiahordozó vagy kiegészítő energiaforrás alkalmazására, ami rontja a hőszivattyú energetikai mutatóit. A termelt HMV nem körültekintő hőmérséklet-csökkentése nemcsak hőszivattyúnál, hanem más energiahordozóval történő HMV-termelésnél is bakteriológiai kockázatot jelent.

2. A probléma okozója

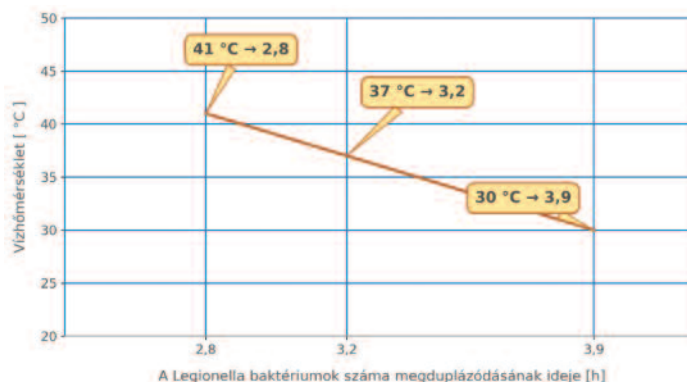
A Legionella nemzetségbe tartozó baktériumok jelenléte az épületgépészeti rendszerek vizes közegeiben régóta ismert közegészségügyi kockázatot jelent. A legionella baktérium a természetes vizekben megtalálható – ott egészségügyi kockázatot nem jelent, de a kiépített épületgépészeti rendszerekben előállhatnak olyan körülmények, amelyek együttesen a baktérium emberi egészségre veszélyes mértékű elszaporodásához vezethetnek.

A legionella baktérium elszaporodásának legfontosabb feltételei a következők:

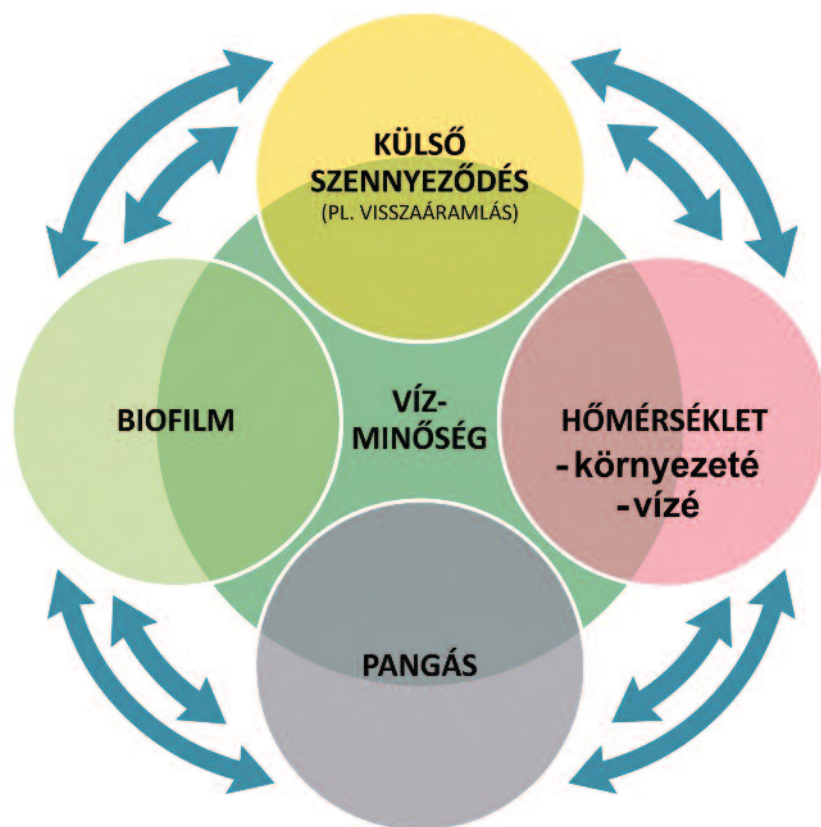
- a 25–50 °C közötti vízhőmérséklet (ld. 1. ábra),
- zavarmentes hidraulikai környezet, lassú áramlás/pangás,
- tápanyag (a vízvezeték-hálózatokban a baktériumok számára tápanyagot jelentenek a vízben oldott szerves anyagok, mikroorganizmusok, korrózióból származó anyagok, ill. a fentiekből renyhe áramlás mellett kialakuló biofilm),
- külső szennyezés.

Alapvetően az első három paraméter a meghatározó: ha szakszerű, célirányos tervezést, kivitelezést és üzemeltetést feltételezünk, akkor a 4. paraméter – külső szennyeződés – megjelenése kevésbé esélyes. Az első három, kiemeltnek nevezhető paraméter alapján további feltételek definiálhatók – vízcseré-gyakoriság, rendszerűrtartalom, hálózatkialakítás, csőanyagválasztás stb., de az alapfeltételeket a felsorolásban leírt három körülményben fogalmazhatjuk meg. Ez a három tényező egymás hatását gyakran erősíti: vízpangás ► víz lehűlése ► biofilmképződés fokozódása ► legionella telepszámának növekedése a tápanyagellátás gazdagodása miatt (ld. 2. ábra).

Látható, hogy a három meghatározó rendszerjellemző közül kettőnek a legionella szaporodását gátló tartományban tartása energiabefektetést igényel – magasabb hőmérséklet tartását, nagyobb befektetett szivattyúzási munkát [3]. Megfordítva a gondolatmenetünket, azt állapíthatjuk meg, hogy az energiahatékonysági intézkedések ismétlődő módon ugyanazokat a higiéniai kockázati mintázatokat hozzák létre, főleg a használati meleg- és hidegvíz-ellátó rendszerekben. Így az ivóvíz-higiénia és az energiahatékonyság összehangolása sok ma alkalmazott legionellamentesítési megoldás esetén kihívást jelent.



1. ábra: A legionella baktérium szaporodási üteme a vízhőmérséklet függvényében
(Forrás: [1] alapján, saját szerkesztés)



2. ábra: Az ivóvíz minőségét befolyásoló tényezők és egymásra hatásuk (Forrás: [2])

3. Új rendszerminősítő paraméter: „vízkor”

A vízellátó hálózat hidraulikai tervezésének paraméterei – vezetékátmérő, vezeték hosszúság, áramlási ellenállás, áramlási sebesség, rendszerűrtartalom – együttesen egy új rendszerjellemzőt határoznak meg: a vízkort, ami tulajdonképpen a víznek a vízellátó rendszerben való tartózkodási idejét jelenti [4]. Hosszabb tartózkodási idő, vagyis magasabb vízkor – egyéb feltételek együttes fennállásával – a baktériumok elszaporodásához vezethet, emiatt a vízkor minimalizálása előnyös. Ebben a vonatkozásban ismét meg kell említeni az energetikai szempontokat, mivel az alacsony vízkorhoz szükséges kisebb – nem túlméretezett – vezetékátmérő adott esetben nagyobb szivattyúzási munkáigényt jelent. Ez a gondolatsor is a rendszerszemlélet fontosságára, a túlméretezés minden téren – vízigények nagysága, vezetékátmérők, rendszerlemek térfogata, idomok áramlási ellenállása – szükséges elkerülésére irányítja a figyelmet.

4. HMV-hőmérséklet-tartás az ellátórendszerben

Nem megalapozott biztonságérzetet kelthet az a feltételezés, hogy a HMV-termelés helyén rendszeresen előállított megfelelően magas víz hőmérséklet – ami sok HMV-termelő berendezésben beépített szolgáltatásként megjelent – önmagában elegendő a legionella szaporodásának megelőzéséhez. A termelt használati meleg víz megfelelő hőmérséklete szükséges, de nem elégséges feltétele a vízhygiénés biztonságának, amelyet sokkal inkább a teljes elosztórendszerben ténylegesen fennálló hőmérsékleti viszonyok határoznak meg. A rendszer végpontján, a fogyasztónál a HMV-hőmérsékletet a termelt HMV hőmérséklete és a hálózaton belüli hőmérséklet-csökkenés együttesen határozza meg. Rövid vezeték hosszak, alacsony hálózati hőveszteség, megfelelő áramlási sebesség [5] és hidraulikai beszabályozás, valamint stabilan működő cirkuláció mellett ugyanaz a végponti hőmérséklet alacsonyabb termelt HMV-hőmérséklettel is biztosítható le-

het. Az energetikai optimalizálás lehetősége ezért nem a végpontokon szükséges hőmérséklet csökkentésében, hanem a hálózaton belüli hőveszteség mérséklésében rejlik. Minél kisebb a víz lehűlése az elosztórendszerben, annál alacsonyabb HMV-termelőből kilépő hőmérséklet mellett biztosítható ugyanaz a végponti hőmérséklet.

A vízhygiénés és az energetikai cél tehát nem szükségszerűen ellentétes. Az optimalizálás célja a szükséges hőmérséklet biztosítása a rendszer releváns pontjain, a lehető legalacsonyabb, de még megfelelő előremenő hőmérséklet és a lehető legkisebb elosztási veszteség mellett.

Hivatkozások

- [1] Bürschgens, A. és Pagel, M.: Die ganze Welt der Trinkwasserhygiene – Der Ratgeber für Praxis. Kaarst, Honeywell GmbH, 2013.
- [2] Barna Zsófia: Rendszerszintű mikrobiológiai biztonság az épületen belüli vízhálózatokban. Hatékony Vízellátás Nemzetközi Konferencia, Pécs 2026.
- [3] Eördöghné Miklós Mária: Investigation of energy efficiency of pumping systems by a newly specified energy parameter. EXPRES 2019, 11th International Symposium on Exploitation of Renewable Energy sources and Efficiency. Subotica: Vajdasági Magyar Mérnökök és Műszakiak Egyesülete, 2019.
- [4] Eördöghné Miklós, Mária. – Barna, Zs.: Az energiahatékonyság és az ivóvízhygiénia egyensúlya a modern használati melegvíz-rendszerekben. Magyar Épületgépészet, 2026/7–8. szám, old. 25–30.
- [5] Bóta, Norbert, Eördöghné Miklós, Mária: Ivóvízhygiénia – alapok és új kutatási eredmények. Magyar Épületgépészet, 2025. augusztus, LXXIV. kötet, old. 50–54.

Eördöghné Miklós Mária

PhD habil. egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar



További cikkek
a témában itt:

Egy témánál maradva... Dobom a labdát! – 21. rész

... merthogy írtam már korábban erről a témáról.

Kevés olyan történelmi találmány létezik, amelyet az emberiség annyit használ, mégis olyan ritkán beszél róla társaságban, mint a vécé. A water closet pontosan ilyen. Pedig a civilizáció fejlődését akár úgy is végigkövethetnénk, hogy megnézzük, **éppen hol és hogyan oldották meg az emberek a vécézést.**

Kezdetben vala a természet...

Az őskor embere még nem sokat gondolkodott a kérdésein. Ha menni kellett, ment – lehetőleg egy bokor mögé, a barlangtól távolabb. A természet biztosította a „mosdót”, a takarítást pedig... nos, oldja meg mindenki a fantáziájával. Ahogy azonban az ember letelepedett, és egyre nagyobb közösségekben kezdett élni, felmerült egy apró, ám igen kellemetlen probléma: **mi történik, ha több száz ember ugyanazon a helyen szeretné elvégezni ugyanazt a sürgős feladatot?** A válasz: csatornarendszert kell építeni.



Társas latrina

Az ókori civilizációk már tudták...

Az ókori Mezopotámiában, Egyiptomban és más, fejlett társadalmakban már találunk a tudatos higiénia és a szennyvízelvezetés kezdetleges megoldásaira utaló nyomokat. Az egyik legnagyobb áttörést azonban az Indus-völgyi civilizáció hozta: településeiken fejlett vízvezető rendszereket és házi illemhelyeket is kialakítottak. A rómaiak aztán magasabb szintre emelték a dolgot. Nyilvános vécékben már nem kellett egyedül üldögélni

és elmélkedni az élet nagy kérdésein: a latrinák gyakran közösségi terek voltak. Igen, **az ókori Rómában a vécézés, bizony, társasági program is lehetett.** Miközben valaki a birodalom sorsáról beszélgetett, egy másik talán éppen azt fontolgatta, hogy ideje lenne hazamenni. A római csatornarendszer, a Cloaca Maxima pedig máig a mérnöki teljesítmény egyik híres példája.

A középkorban meg néha az ablakból...

A középkorban a vécézés története kevésbé elegáns fordulatot vett. A kastélyokban és városokban különböző árnyékszékeket, illemhelyeket használtak, a városi higiénia azonban sok helyen finoman szólva sem volt ideális. A kastélyokban például gyakran a falba épített úgynevezett árnyékszékeket alkalmaztak. A dolgok innen egyenesen a várfalon kívülre kerülhettek.

A városokban pedig nem volt ritka, hogy az emberek egyszerűen az utcára ürítették a hulladékot. Innen származhat a korszakhoz kapcsolódó kellemetlen szagok jelentős része – bár valószínűleg akkoriban senki nem panaszkodott az illatminőségre, mert nem volt igazán mihez hasonlítani.



Szobavécé

A már majdnem luxusvécé....

A 16. század végén Sir John Harington angol feltaláló megalkotta egy vízüblítéssel vécé (WC, azaz water closet – lásd a keretes írásunkat) korai változatát. A szerkezet lényege egyszerű volt: ha valami bekerül, valahogy ki is kell mosni. A találmány azonban még nem terjedt el széles körben. A modern vécé megszületéséhez további évszázadokra, fejlesztésekre és mindenekelőtt megfelelő csatornahálózatra volt szükség. A 18–19. században aztán egyre

több mérnök kezdett komolyan foglalkozni a kérdéssel. Alexander Cumming 1775-ben szabadalmaztatott egy olyan vécét, amely már **S alakú búzelzáróval** rendelkezett. Ez fontos újítás volt: a csatornaszag többé nem kapott automatikus belépőt a lakásba. Az ipari forradalom és a modern városok kialakulása pedig végleg bebizonyította, hogy a vécé nem úri hóbort, hanem közegészségügyi alapfelszerelés.

A modern vécék kora

A 19. és 20. században a vízüblítéssel vécé fokozatosan elterjedt. Megjelentek a porcelán vécékagylók, a tartályok, az ülőkék, majd az egyre komfortosabb fürdőszobák. A vécé közben társadalmi szempontból is érdekes utat járt be: az ókori közösségi latrináktól eljutottunk oda, hogy ma az emberek többsége **kifejezetten egyedül szeretné használni.** A modern illemhely ma már nem csak funkcionális helyiség. Van benne kézmosó, szappan, tükör, illatosító, sőt néha még fűtött ülőke és automatikus öblítés is. Japánban például különösen fejlett vécétechnológiákkal találkozhatunk, amelyek lassan többet tudnak a felhasználóról, mint a családja.



Festett és festetlen Zsolnay WC-csésze

És mi lesz ezután?

A vécé története valójában az emberiség történetének meglepően fontos része. Megmutatja, hogyan fejlődött a mérnöki tudomány, a közegészségügy és a városi infrastruktúra. A fejlődés során hosszú utat tettünk meg a bokor mögül a csúcstechnológiás fürdőszobáig. Egy dolgot azonban azóta sem sikerült megváltoztatni: ha menni kell, akkor menni kell. Legalább ma már van hová.

Miért éppen „closet”? – A closet szó régebben nem ruhásszekrényt jelentett elsősorban, hanem **egy kis, elkülönített helyiséget vagy fülkét.** Így a water closet tulajdonképpen megkülönböztette az új, vízüblítéssel illemhelyet a korábbi árnyékszékektől. A WC betűszó később önállóan is elterjedt Európában. Magyarországon is meghonosodott, olyannyira, hogy ma már teljesen természetes azt mondani: **„Merre találok a WC-t?”**, miközben valószínűleg kevesen gondolnak az angol water closetre.

Egy kis nyelvi csavar – A magyar „**vécé**” szó tulajdonképpen a **WC angol betűinek kiejtéséből** alakult ki. Az angol W. C. kiejtése nagyjából „dáblijú szí”, míg a kontinentális európai nyelvekben – így a magyarban is – a betűszó sajátos kiejtésen és átíráson keresztül „**vécé**” formát öltött. Vagyis amikor azt mondjuk, hogy **„elmegegyek a vécére”,** nyelvileg egy több évszázados technológiai fejlődés emlékét használjuk: egy angol megnevezésből lett magyar köznyelvi kifejezést. És talán ez a vécé történetének legszebb része: **a technika fejlődik, a megnevezés változik, de a cél azóta is ugyanaz.**

Zoltán Attila

az Épületgépészeti Múzeum igazgatóságának tagja

Fotók: Dr. Chappon Miklós

az Épületgépészeti Múzeum igazgatója

További cikkek
a témában itt:



Nagy épületek, intelligens rendszerek melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ



A TARTALOMBÓL:

- Fenyvesiné Oláh Edit – Vaskó János: A debreceni Kölcsey Központ hőszivattyús hőellátásának első üzemeltetési tapasztalatai
- Jelentős beruházásokkal és edukációval formálja a Planning & Trading a Midea klímapiaci jövőjét – interjú Takács Lajos ügyvezető, tulajdonossal
- Testo: Kompakt hőkamera, mely olyan könnyen használható, mint egy okostelefon
- Rosenberg: Mérnöki megoldások
- Radiátor-korszerűsítés – kevesebb energia, nagyobb teljesítmény!
- Floortec: Felületfűtési rendszerek
- Belimo: A hőmennyiségmérés mostantól egyszerűbb, mint valaha
- Hajdu HPU hőszivattyúcsalád: R290 technológi a és rendszerszintű előnyök
- Climalife-esettanulmány – Az FCCI elkötelezett a felelősségteljes hűtés mellett, és megerősíti CSR-megközelítését a kereskedelmi hűtés terén
- Panasonic AQUA-G EVO sorozat
- Climastar R290 ipari hőszivattyú
- Kitekintő



A debreceni Kölcsey Központ hőszivattyús hőellátásának első üzemeltetési tapasztalatai

Ez évi 1. számunkban a debreceni Kölcsey Központban megvalósított példaértékű műszaki megoldásról olvashatott. Jelen cikkben választ kap arra, hogy az üzemeltetés során a mért EER-adatok alapján milyen gépsorrendet alakítottak ki, hogyan történik a gépleptetés, és mit jelent a napsugárzás-alapú tiltás.

Egy épület, három eltérő igény

A debreceni épületegyüttes konferenciaközpontot, múzeumi tereket, szállodát és mélygarázst foglal magában. A konferenciaközpontban egy 750 fős nagyterem, négy 100 fős szekcióterem és egy 300 fős bálterem működik. A szállodai épületrész 100 szobát, nagykonyhát, 180 fős éttermet, közösségi tereket és kapcsolódó kiszolgálóhelyiségeket tartalmaz. A múzeum kiállítótereket, a műtárgyakat befogadó helyiségeket és irodákat foglal magában. A funkciók eltérő lefutású fűtési, hűtési és HMV-igényt támasztanak, átmeneti időszakban hűtés és fűtés egyszerre is jelentkezhet.

Az átalakítás

A szálloda 2025. február 1-jétől új bér-lővel működik, amivel egy időben az épületgépészeti üzemeltetési határok is módosultak. A hűtési energiaközpont kivitelezése 2025. július 1-én kezdődött. Augusztus közepére megtörtént a meglévő hőszivattyúk hidraulikai átalakítása és távfelügyeleti rendszerbe történő integrációja. A sikeres próbaüzem után az abszorpciós technológia elbontásra került. December 15-re a meglévő és új hőszivattyúból álló rendszer összekapcsolása és próbaüzeme is megkezdődött. Az egyszerűség kedvéért a két eltérő felépítésű hőszivattyús rendszert A és B gépcsoportnak nevezzük. Az A oldalon öt, egyenként mintegy 200 kW-os névleges teljesítményű egység található, a B oldalon egy 200 és egy 400 kW-os névleges teljesítményű egység áll rendelkezésre.

A mérés az optimalizálás előfeltétele

Az épületkomplexumban egy villamos főmérő és több elszámolási almérő ta-



1. kép: A Kölcsey Központ többfunkciós épületegyüttese (Forrás: koltseykozpont.hu)

lálható, amelyekből három a hűtési rendszer fogyasztását méri. Egy korábban telepített almérő meghibásodása miatt átmenetileg „maradékellví” elszámolás került alkalmazásra. Ez költségelosztásra használható, pontos COP- vagy EER-számításra azonban nem. A hibás mérő közvetlen cseréje az egész komplexumot érintő, hosszú áramszünettel járt volna, ezért új mérési pont kialakítására került sor a mélypince villamos elosztójában. A korábbi távfelügyeleti megjelenítés gépenként, nem hiteles, okosszelepen mért hőteljesítményből és technológiai villamos mérőkből számolt mutatókat használt. Az új megoldás gépcsoportonként, elszámolási hőmennyiség- és villamosenergia-mérők adataiból képezi a COP/EER-tényezőket. Ez következetes rendszerhatárt és döntésre alkalmas trendeket ad.

A mért EER alapján kialakított gépsorrend

A 2026. júliusi EER-adatok elemzése szerint a B gépcsoport energetikailag kedvezőbb működést mutatott az A csoportnál. A párhuzamos üzem mindkettő hatékonyságát rontotta, ezért a második csoportot csak valós teljesítményigény esetén célszerű indítani. A 400 kW-os egység 50–100% terhelésen bizonyult a leghatékonyabbnak, a 200 kW-os gép kis terhelésnél kedvező, nagy terhelésen az EER értéke romlik. A kialakított indulási sorrend: 0–150 kW között a 200 kW-os B gép, 150–400 kW között a 400 kW-os B gép, 400 kW felett a két B gép együtt, 600 kW fölött az A gépcsoport ráségítése. Az A csoport időszakos működtetése az üzemőrak kiegyenlítése miatt indokolt. A kapcsolási küszöbök az adott rendszer adataiból

Fűtési üzem - COP								
	Pillanatnyi érték			Előző órá átlag			Előző nap átlag	
	TK	COP	1 min	TK	COP	1 h	TK	COP
'A' gép	27.3 °C	0.00		29.2 °C	0.00		20.4 °C	0.00
'B' gép		0.00			0.00			0.00

Hűtési üzem - EER								
	Pillanatnyi érték			Előző órá átlag			Előző nap átlag	
	TK	EER	1 min	TK	EER	1 h	TK	EER
'A' gép	27.3 °C	0.00		29.2 °C	0.00		20.4 °C	0.00
'B' gép		-2.71			-2.69			-2.77

1. ábra: Gépcsoportonkénti COP/EER-megjelenítés (A fűtésnél pozitív, a hűtésnél negatív szám kerül megjelenítésre. A 0.00 érték az adott időszakban nem működtetett gépcsoportra utal. Forrás: DH Zrt., távfelügyelet)

származnak, ezért szezonálisan felülvizsgálandók.

Zaj: épületakusztikai kérdés is

A szállodai szobák 21–22 dB-es alapszintje kedvező komfortot jelent, ugyanakkor minden gépészeti zajnövekményt érzékelhetővé tesz. Az A hőszivattyúk üzemében a szakvállalkozó 34,4–38,2 dB, a teljes csoport működésekor 40 dB értéket mért. Azonnali intézkedésként az éjszakai hőtermelést a kedvezőbb akusztikai helyzetű gépcsoportra vagy távhőre tereltük, az érintett szobák kiadását átmenetileg szüneteltettük. Szakvállalkozó vizsgálta a kompresszorok akusztikai burkolását és a ventilátorfordulatszám csökkentését, illetve a szálloda ablakainak záródását is ellenőrizte. A tanulság: a katalógusban megadott hangteljesítményszint önmagában kevés, az együttes üzem, a terjedési útvonalat és az éjszakai háttérzajt is értékelni kell.

Hidraulikai korrekció

Fűtési üzemben mind a fagyálló A körben, mind az A–B vízkörben elégtelen volt a táglási tér: a biztonsági szelepek többször működésbe léptek. Újrászámítás után az A kör meglévő 200 literes kompresszoros táglási tartálya két 400 literes zárt táglási tartállyal került kiegészítésre. Az A–B kör két 200 literes egységéhez további 200 literes tartály került beépítésre. A kiegészítő tartályok előnyomása 1,2 bar. Üzem módváltásnál a tényleges hőmérséklet-tartományt, a fagyálló koncentrációját, a statikus magasságot, a biztonsági szelep beállítását és a tartály hasznos térfogatát együtt kell ellenőrizni.

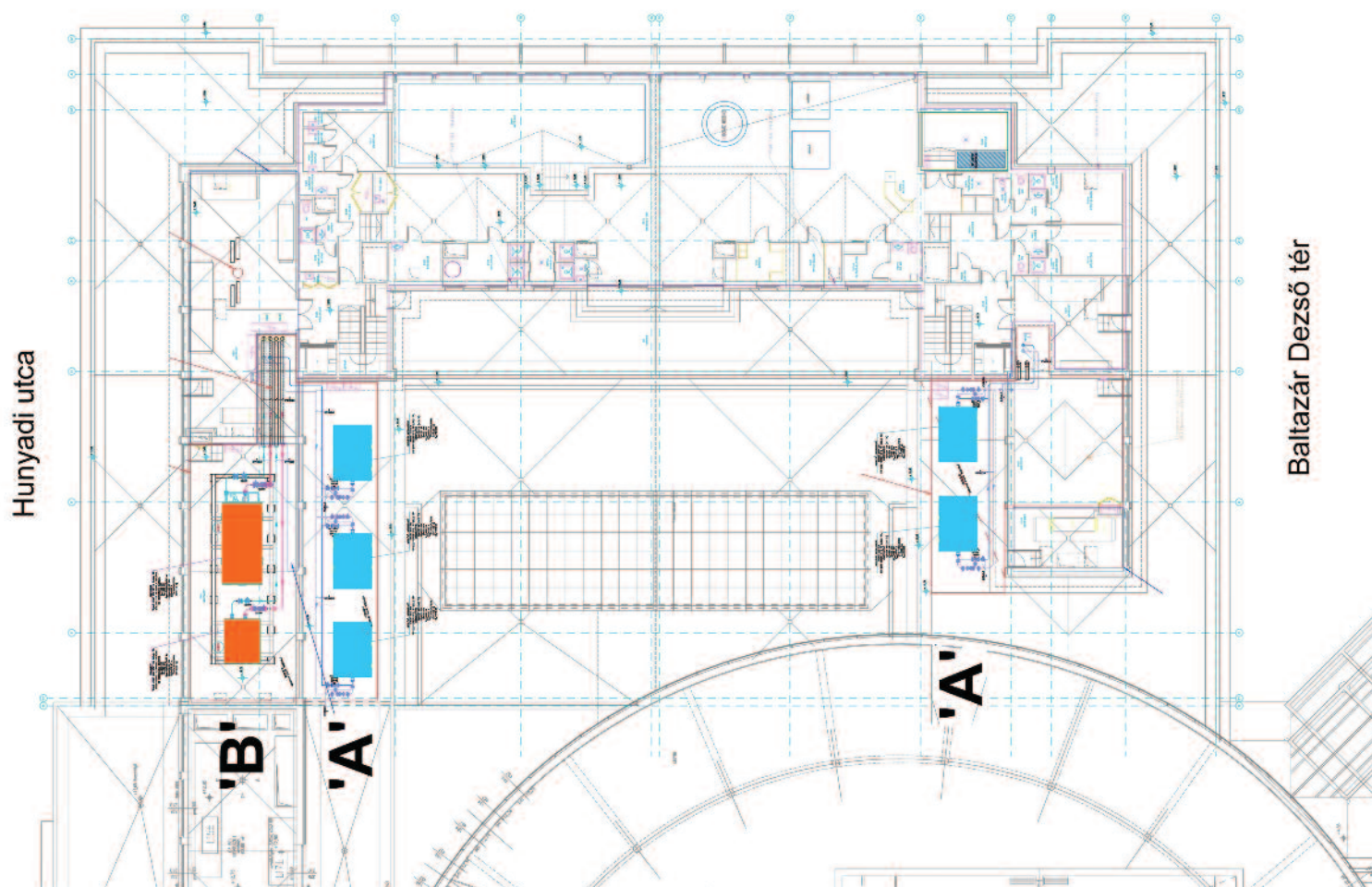
Fagymentesítés

Az A gépcsoport kültéri csővezeték-hálózata fagyállóval töltött. A B kör lágyvíz-töltésű: a vezetékek kísérőfűtése 7 °C alatt indul, a gépek védelmét 5 °C alatt kényszerkeringtetés biztosítja. Egy korábbi üzemi eseménynél az egyik

gép hibára állt, mert a hozzá tartozó motoros szelep nem nyitott ki megfelelő időben. A vezérlés módosítása vált szükségessé úgy, hogy 7 °C alatti külső hőmérsékletnél a szelepek automatikusan kinyíljanak, és nyitott állapotban maradjanak. Áramszünetkor a diszpécserügyelet, a szakmai felelős és az üzemeltető vállalkozó e-mail-riasztást kap. Tartós villamosenergia-kiesés esetén a lágyvíz-töltésű gépcsoportot és kültéri vezetékeit le kell üríteni.

Napsugárzás-alapú tiltás

Az átmeneti időszak hűtési igényét jelentősen befolyásolja a napsugárzás, ezért napsugárzás-érzékelőt integráltunk a távfelügyeleti rendszerbe. Beállítható az a sugárzási küszöbérték és időtartam, amely alatt a hűtési gépcsoport letiltható, a funkció kikapcsolható. A megoldás a pusztán külsőhőmérséklet-alapú szabályozásnál jobban követi az üvegezett terek valós terhelését, de a küszöbértékeket a



2. ábra: A gépcsoportok és az érzékeny homlokzatok elhelyezkedése (Forrás: DH Zrt., tervrészlet)



3. ábra: Napsugárzás-intenzitás és külső hőmérséklet trendje (A zöld vonal mutatja a hőmérséklet-változást, a piros a sugárzásintenzitást, a lila szín pedig a korrigált sugárzásintenzitás változását. Forrás: DH Zrt., távfelügyelet)

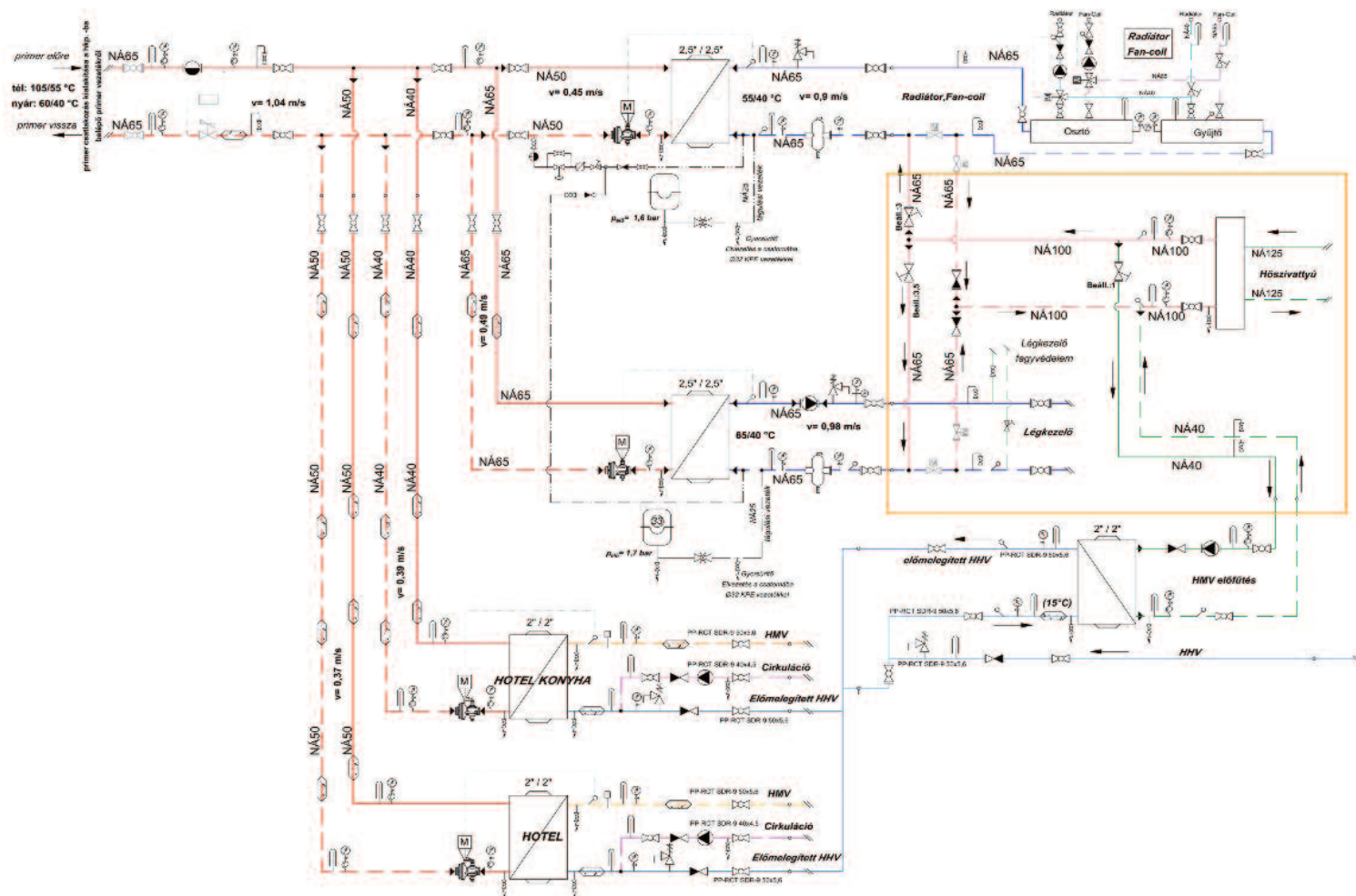
trendadatok alapján még finomhangolni kell.

A hőellátás kiterjesztése

Az eredeti kapcsolásban a hőszivattyúk csak a szálloda fan-coilos és radiátoros köreit látták el fűtési energiával. A légkezelők és a HMV előállítás nem kapcsolódott a hőszivattyús rendszerhez,

noha ezek együttesen a szálloda teljes hőfelhasználásának közel felét teszik ki. A szálloda hőközpontjának felújítása lehetővé teszi, hogy a hőszivattyúk alacsonyabb hőmérsékletszinten előfűtési feladatot lássanak el, míg a felhasználó által igényelt végső hőmérsékletszintet pedig szükség esetén távhő biztosítja. Az új kapcsolás a radiátor/fan-coil

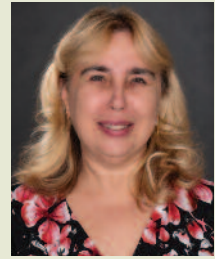
210 kW-os, a légkezelő 380 kW-os, a HMV-előfűtő 60 kW-os, valamint a szálloda és konyha 120, illetve 80 kW-os blokkját különíti el. Jelenleg a próbaüzem még nem adott értékelhető eredményeket, ezért energetikai javulás nem számszerűsíthető.



4. ábra: Az új, előfűtésre épülő hidraulikai kapcsolás (Forrás: a szerző korábbi prezentációja)

Fenyvesiné Oláh Edit

Okleveles épületgépész üzem-mérnök diplomáját 1992-ben szerezte Debrecenben, az Ybl Miklós Műszaki Főiskola épületgépész szakán. Munkáját a Debreceni Hőszolgáltató Vállalatnál kezdte 1992-ben műszaki ügyintézőként. A szakami továbbképzések mellett 2025-ben a Debreceni Egyetem Műszaki Karán műszaki projektmenedzsment szakmérnöki oklevelet szerzett, dolgozatának címe: Vállalati stratégiák elemzése a távhőszolgáltatás fenntarthatóságának és modernizációjának érdekében. Jelenleg a Debreceni Hőszolgáltató Zrt.-nél szenior műszaki szakértői munkakört tölt be. A másik szerző, Vaskó János önéletrajzát a 2024. évi 5. számunkban közöltük.



Gépléptetés és üzemeltetés

Időprogramból vagy távindításból érkező üzemengedély után egy hőszivattyú indul; az újabb gépek be- vagy kikapcsolását a gépcsoport hőmennyiségmérőjén számított 10 perces átlagteljesítmény határozza meg. Ez csillapítja a rövid terhelési tüskéket, de a holtidőket és minimális üzemidőket a gyártói előírásokkal együtt kell kezelni. A szakmai felelős ellenőrzi a működést, beállítja az üzemmódokat, koordinálja a hibaelhárítást – és havi riportot készít. A diszpécser óránként ellenőrzi, figyeli a hibajelzéseket és az oktatott paraméterezést végzi. Az üzemeltető vállalkozó feladata a tervszerű karbantartás, a szivárgásvizsgálat, a fagymentesítés és az elvégzett beavatkozások dokumentálása.

Digitális tudásbázis

Megkezdődött egy AI-jal segített digitális tudásbázis kialakítása, amely egy helyen (egységes, kereshető rendszerben) gyűjti össze a problémákat és megoldásokat,

GYIK-et, kezelési és karbantartási utasításokat, mérési trendeket, kapcsolási rajzokat, alkatrészlistákat és felelősségi mátrixot. A cél nem az üzemeltető döntésének kiváltása, hanem a gyors információ-visszakeresés, a korábbi események összehasonlítása, valamint annak elősegítése, hogy az egyes hibákból és beavatkozásokból származó tapasztalatokból tanulhassunk. Ehhez dokumentumverzió-kezelés, jogosultságkezelés és szakmai jóváhagyás szükséges.

Összegzés

A Kölcsey Központ hűtő-fűtő rendszerének 2025-ben megkezdett átalakítása után az első üzemi időszak mérési, akusztikai, hidraulikai és irányítástechnikai feladatokat is felszínre hozott. A tapasztalatok szerint a hőszivattyús technológia eredményességét nem önmagában a gépek névleges COP/EER-értéke, hanem a hiteles rendszerhatár, a terheléshez illesztett gépsorrend és a szervezett üzemeltetés határozza meg.

A Kölcsey Központ példája azt mutatja, hogy a hőszivattyús átállás nem egyetlen átadási időponthoz kötött esemény, hanem mérésekre épülő, iteratív üzemeltetési folyamat. Hiteles, következetesen meghatározott rendszerhatár és időben összehangolt hőmennyiség-, illetve villamosenergia-mérés nélkül a COP/EER-érték nem használható megbízható döntési mutatóként. A hőszivattyúk párhuzamos működtetése nem feltétlenül hatékonyabb, a részterhelési karakteristikához illesztett sorrend lényeges. A zaj-, tágulási és fagyvédelmi kérdéseket a hidraulikával és vezérléssel együtt kell vizsgálni. A tartósan pozitív szolgáltatási eredményt világos felelősségi rend, rendszeres riport és visszakereshető tudásbázis biztosítja.

Fenyvesiné Oláh Edit

szenior műszaki szakértő
Debreceni Hőszolgáltató Zrt.

Vaskó János műszaki igazgató
Debreceni Hőszolgáltató Zrt.

Friss szakmai és építőipari hírek itt:
epuletgepesz.hu



Jelentős beruházásokkal és edukációval formálja a Planning & Trading a Midea klímapiaci jövőjét

A Midea közép-európai képviselőjét ellátó Planning and Trading Kft. az elmúlt években jelentős fejlesztéseket hajtott végre saját központi infrastruktúrájában. Jelenleg a Planning & Trading rendelkezik Európa egyik legszínvonalasabb irodai és logisztikai infrastruktúrájával, több mint 2000 m² irodaterülettel és benne 450 m² bemutató- és oktatóterrel, valamint több ezer négyzetméteres raktárbázissal. Az ingatlan infrastruktúrájának fejlesztéséről, az energiaválság piacformáló hatásairól, valamint az új hűtőközegekre való áttérés kihívásairól Takács Lajossal, a cég ügyvezető-tulajdonosával beszélgettünk.

Amikor az interjúra érkeztem, keresztülmentem a bemutatótermen és a tréningközponton, ami rendkívül látványos, és most is tele volt szakemberekkel. Mit érdemes tudni erről a beruházásról?

A klímatechnikai piac és az importőri tevékenység jelentős finanszírozási háttérrel és komoly készletezési kapacitást igényel ahhoz, hogy egy vállalat meghatározó szereplővé válhasson. Ennek a stabil bázisnak a folyamatos növelésében láttuk a további, nagyobb volumenű fejlesztéseink kulcsát. Elsőként megteremtettük a piaci stabilitást: a 2000-es évek eleje óta meghatározó nagykereskedelmi szereplői vagyunk a magyarországi klímapiacnak, 2022 óta pedig a közép-európai piacon is egyre jelentősebb helyet foglalunk el.

Ez a növekedési tendencia indokoltta tett egy nagyobb volumenű ingatlanberuházást, amelynek tervezése 2019-ben kezdődött. A célunk az volt, hogy a beruházás hosszú távon támogassa mindazt a szakmai munkát, amellyel cégünk a kereskedelmi tevékenység mellett a Midea brand közép-európai jelenlétét, piaci pozíciójának erősítését biztosítja.

Az építkezés 2020-ban kezdődött, majd egy évvel később már át is adtuk az első ütemet, amely egy négyezer négyzetméteres raktárt és egy ezer négyzetméteres irodát jelentett. Ezt követően szinte minden évben újabb fejlesztések valósultak meg: előbb 2 ezer négyzet-



Takács Lajos,
a Planning and Trading Kft.
ügyvezető-tulajdonosa

méter raktárral, majd 2024-ben a bemutatóteremmel (Showroom), 2025-ben pedig az elméleti és gyakorlati oktatóteremmel (Training center) egészült ki. 2026 év végére már 12 ezer négyzetméter saját kezelésű raktárcapacitással rendelkezünk, amelyet további 8 ezer négyzetméternyi bérelt logisztikai kapacitás egészít ki. Ez az összesen 20 ezer négyzetméteres bázis elengedhetetlen a három piac (magyar, cseh és szlovák) ellátásához szükséges árukészlet fogadására, tárolására és kiszállítására. A fejlesztések azonban itt nem állnak meg: a következő években logisztikai kapacitásaink további bővítését tervezzük.

Mennyire befolyásolta a hosszú távú beruházásokat a Covid, az azt követő időszak vagy az energiaár-robbanás?

Alapvetően óvatos, megfontolt üzletpolitikát folytatunk. Beruházásainkat saját forrásból, hitel nélkül valósítjuk meg. A 2020-as Covid idején volt egy nagy visszaesés és bizonytalanság, de nyárra a piac nagyjából regenerálódott. 2022-ben az energiaválság ezzel szemben új lendületet adott a klímapiacnak. Jelentősen megnőtt az érdeklődés a fűtésre optimalizált klímaberendezések iránt, elsősorban a lakossági split és hőszivattyú tekintetében.

Egy kisebb lakásban akár egy-két split klíma is képes lehet a hűtés mellett a fűtési igények kielégítésére. A hőszivattyúknál hasonló tendencia volt megfigyelhető; az állami támogatások és az alternatív fűtési rendszerek iránti igény egyaránt ösztönözték a keresletet, különösen az új építésű házak esetén.

Ezután viszont rögtön fálnak ment a piac...

Tagadhatatlan, hogy a 2023-as év az utóbbi 5-6 év leggyengébb teljesítményét hozta. Azóta a piac fokozatosan regenerálódott, az idei évünk pedig különösen érdekesen alakult. Azt hihetnénk, hogy a tartós 40 fok feletti meleg automatikusan megugrasztja a keresletet, de a tapasztalatok mást mutatnak: a partnereink többsége 10-15 százalékos visszaesést tapasztalt augusztus végéig. Mindeközben mi 10 százalékot növekedtünk, vagyis a piaci részesedésünket növeltük, amit jelentős eredménynek tartok. Ehhez természetesen kiváló termékekre és folyamatos innovációra van szükség. **Független minősítők szerint a Midea négy különböző kategóriában is világelső,** ami jól mutatja a márka nemzetközi súlyát és technológiai erejét. Amikor 2003-ban először jártunk Kínában, a Midea még Japánból vásárolta a kompresszorokat, ami tudjuk, hogy a klímák legfontosabb és legértékesebb része. Ma már ez pont fordítva történik: a Midea gyártja a kompresszorokat, és szállítják azokat a vezető japán és koreai márkáknak. Évről évre, a látogatásaink alkalmával újabb technológiai „csodákkal” találkozunk. Ma egy split klíma összeszerelése szinte szó szerint emberi kéz érintése nélkül valósul meg, még a burkolatot készítő fröccsöntőgép is be van integrálva a gyártósorba.

Mi várható a közeljövőben, merrefelé tart a klímapiac? A csendesebb vagy a hatékonyabb gépek lesznek a nyerők, esetleg tisztán az ár fog dönteni a magyar piacon?

A jelenlegi helyzetet több részre bontanám. Az egyik meghatározó tényező továbbra is az árérzékenység. Erre válaszul tavaly megerősítettük

Magyarországon az MDV márka jelenlétét, amely a **Midea-csoport**hoz tartozik, és a kedvezőbb árú, akár 100 ezer forint körüli kategóriában is versenyképes megoldásokat kínál. A másik kitörési pont a lakossági klímáknál a komfortfokozat növekedése. A Breezeless nevű szabadszél az előlapon található több ezer apró lyuk segítségével huzatmentesen képes hűteni a legkisebb hálósobát is. A harmadik fő irány az energiahatékonyság folyamatos javítása. A korábbi 3,5-3,8-as mutatókhoz képest ma már a 4,6-4,8-as hatékonyság is elérhető.

A hőszivattyúk esetében a **Nature-** és a **Mars-**készülékek 4 kW-tól egészen 72 kW-ig képesek kiváló energiahatékonysággal működni – környezetbarát R290-es propángáz hűtőközeg alkalmazásával. Ezek a berendezések ráadásul rendszerbe, úgynevezett kaszkádba kapcsolhatók, így akár 200-300 kW-os teljesítményt is könnyedén el tudunk érni. Ezzel párhuzamosan a VRF-rendszerek területén is átalakulás figyelhető meg. A hűtőközegekre vonatkozó egyre szigorúbb környezetvédelmi és biztonsági előírások

új technológiai megoldások felé terelik a piacot. A hagyományos VRF-rendszerek mellett ezért egyre inkább a vizes rendszerek kerülnek előtérbe, ahol a helyiségekben hűtött vagy meleg vizet keringtetünk, nem pedig gázt. Ebbe az innovációba a **Midea** is bekapcsolódott: míg korábban 200 kW volt a folyadékhűtők egy egységre vonatkozó felső teljesítményhatára, ma már 500 kW-os berendezések is elérhetők. E teljesítmények mellett már bekapcsolódhatunk a több MW-os rendszerek megvalósításába is a rendszerek összekapcsolásával.

Ehhez a technológiai ugráshoz kapcsolódik az imént említett oktatás is?

Így van. Nálunk folyamatos az oktatás minden területen. Idén már mintegy 1800 szakembert képeztünk. Ezek a képzések nem csupán termékismertetést jelentenek, hanem átfogó elméleti és gyakorlati oktatást, amelyek bizonyos területeken vizsgával zárulnak. A képesítés megszerzését követően a szerelők már önállóan is jogosultak a berendezések beüzemelésére – első munkáik során azonban

mérnökeink még szakmai támogatást és ellenőrzést biztosítanak számukra. Ez szerves része az üzletpolitikánknak, hiszen a tudásátadással formáljuk és irányítjuk is a hazai piacot.

Tudott, hogy az Európai Unió hamarosan kötelezővé teszi az R290-es hűtőközegek használatát. Felkészültek erre a hazai szakemberek?

Az oktatási tevékenységünknek pontosan ez az egyik legfőbb célja. Az R32-es hűtőközeg elterjedésekor is meg kellett tanulniuk a szakembereknek az új technológia sajátosságait és a biztonságos munkavégzés szabályait.

Most az R290, vagyis a propán alkalmazása jelent fontos lépést. A splittek esetében mi már jövőre – a kötelező határidőt jóval megelőzve – legtöbb termékünkön átállunk az R290-re. Erre pedig kiemelten felkészítjük a partnereinket – elméleti és gyakorlati oktatás keretében, a saját oktatóközpontunkban. Célunk, hogy a szakemberek ne csak megismerjék az új technológiát, hanem magabiztosan és biztonságosan tudjanak dolgozni az ilyen berendezésekkel.



LÉGKONDITIONÁLÓK | HŐSZIVATTYÚK | IPARI MEGOLDÁSOK
Az OMÉN2026 és az Épületgépész Bál szakmai főtámogatója

Kompakt hőkamera, mely olyan könnyen használható, mint egy okostelefon

A termográfia számos épületgépészeti feladat során nélkülözhetetlen eszközzé vált: segítségével a problémák roncsolásmentesen és gyorsan felderíthetők még azelőtt, hogy tényleges gondot okoznának. Az új, zseb méretű **testo 862 hőkamera** kompakt méretével és egyszerű használatával pedig ideális társ lehet, hiszen apró mérete ellenére rengeteg funkcióval segíti az épületgépészek mindennapi munkáját. Jelen cikkünkben a kínálat legújabb elemének részleteit ismertetjük, hogy könnyebben felmérhesse az új családtagok erősségeit, különlegességeit és esetleges hiányosságait, hogy ideális partnert találhaszon feladataihoz.

A kulcsín

Kezdjük az egyik leginkább szembe-tűnő tulajdonsággal, a hőkamerák méretével: bármely zsebben elférnek, így nem jelentenek többletterhet, és bármikor rendelkezésre állhatnak, ha éles hőképekre van szükség. A műszeren egy nagy méretű kijelző is helyet kapott, mely intuitív, okostelefon-szerű kezelést tesz lehetővé, még praktikusabbá téve a használatot. A két modell között ez jelenti a



legnagyobb különbséget, mivel a **testo 862-1** 160x120 pixeles, a **862-2** pedig 256x192 pixeles felbontást tesz lehetővé (ennek megfelelően a látómezőjük is más), így minden szakember megtalálhatja a számára megfelelő kivitelét.

Kezünkbe véve a strapabíró kialakítás is azonnal feltűnik: IP54 besorolásával és 1,5 méteres esésállóságával nincs olyan épületgépészeti feladat, amelynél féltünk kellene műszerünket. Ha pedig nem csak a zsebünkben hordanánk újdonsült társunkat, a kamerákhoz műszertáskát és nyakpántot is mellékelnek.

A belbecs

Bár a praktikus kivitel mindenképpen jó pont, sokkal többre van szükség ahhoz, hogy valóban hasznos is legyen az ellenőrzések során, de szerencsére funkciókban sincs hiány. Először is szót kell ejtenünk az akkumulátorról, hiszen hiába hordoznánk magunkkal, ha nem állna használatra készen: egy feltöltés mintegy 170 percnyi üzemidőt biztosít, 15 percnyi töltéssel pedig 25 percnyi használatot kapunk, a kamera így tényleg bármikor bevetésre kész.

A kiváló, 50 mK alatti termikus érzékenységgel és a ± 2 °C-os mérési pontosságnak köszönhetően a legapróbb különbségek is felderíthetők, és számos diagnosztikai funkció is helyet kapott: a beépített riasztások és a meleg/hideg foltok automatikus észlelése nagyban megkönnyítik a munkát, a Delta T automatikus kiszámításával és a DeltaHeat üzemmóddal





játszi könnyedséggel ellenőrizheti az előremenő és visszatérő ági hőmérsékleteket, az intelligens penész-érzékelésnek köszönhetően pedig még azelőtt láthatóvá válhat a penészkockázat, hogy jelentős problémává válna. Így könnyedén felfedheti a hiányzó szigetelést, hőhidakat, bejutó nedvességet és penészkockázatot anélkül, hogy bármit is meg kellene bontania.

Mindezt többféleképpen is ábrázolhatja, az infraképen kívül például tényleges vizuális képet is megjeleníthet, kép a képen módot is választhat, vagy közvetlenül a páratartalmat is feltüntetheti a megfelelő üzemmódban.

Az igazán forradalmi újdonságot a fusion üzemmód jelenti: a kamerák vezeték nélkül csatlakoztathatók a **testo 770-3 lakatfogóhoz** és a **testo 605i páratartalom- és hőmérséklet-mérőhöz**, így még átfogóbb eredményeket kaphat az élő adatok részletesebb feltüntetésével. Bármelyik kiegészítő műszerrel bővíteni is hőkamerája funkcióit, a részletesebb képeket nyújtó **testo 862-2** előre összeállított villamossági és penészjelző szett formájában is rendelkezésre áll.

A cégtől megszokott, a funkciókat jelentősen bővítő **testo Smart** alkalmazáskapcsolat hiányzik csupán

ahhoz, hogy teljes legyen a kép, ez viszont 2027 májusában várható ingyenes frissítés formájában, így nem várhat sokat magára.

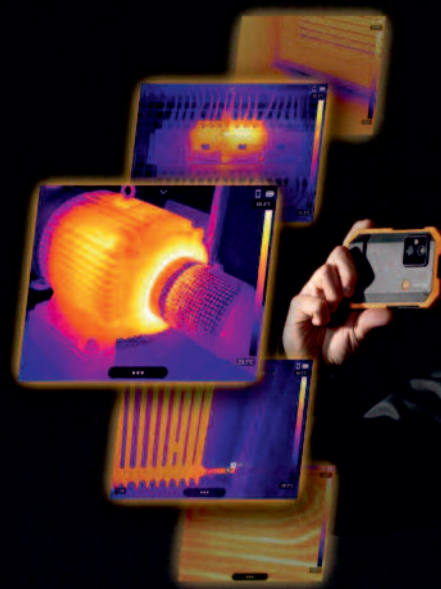
Az ingyenes IRSOFT elemzőszoftverrel szerencsére addig is egyszerűen, percek alatt hozhat létre professzionális jelentéseket és elemzéseket, ami a testre szabható sablonoknak köszönhetően még egységesebb, és minden vonatkozó szabványnak megfelelő módon végezhető.

Jól pozicionált kompromisszum

A fentiek kiválóan szemléltetik, hogy az átgondolt funkciók, a megfelelő műszaki képességek és a praktikus méret mennyire ütőképessé tehet egy külső méreteiben szerény hőkamerát: bár nagy testvéreivel ellentétben a **testo 862** nem rendelkezik cserélhető objektívekkel, felbontása valamivel alacsonyabb költségesebb társaiénál, és nem nyújtja a manuális fókusz előnyeit sem, mégis erőn felül teljesít, és az alkalmazási területtől függően tökéletes társ lehet épületgépészek számára, hiszen minden egyes beszerzésnél figyelembe kell venni, hogy a költségek, a képességek és a praktikum háromszögén belül melyik megoldás felel meg leginkább az igényeinknek. Ha nem szeretnénk műszertáskát cipelni, rendkívül közelről vagy akár távolról hőképeket készíteni, vagy akár 640x480 pixeles felbontással dolgozni, annál fontosabb viszont az egyszerű tárolás, az intuitív kezelés, a különféle alkalmazási területekhez használható beépített funkciók tömkelege, a professzionális jelentéskészítés és a jövőre érkező alkalmazáskapcsolat, akkor a **testo 862** ideális választást jelenthet.

Hiszen itt is érvényes a fényképészetből eredő mondás: a legjobb kamera az, amit az ember magánál tart.

A termográfia teljes világa az Ön zsebében.



Az új testo 862 hőkamera

Kompakt, intelligens, és másodpercek alatt használatra kész.



Új



www.testo.com/hu-HU/termekek/862



Légkezelőgéptől az energiarendszerig

Mérnöki megoldások egy kézből



A lég- és
klímatechnika
a mi világunk

Air-box
LÉGKEZELŐGÉPEK

EGYEDI MEGOLDÁSOK · INNOVATÍV KONSTRUKCIÓ · KOMPLEX INTEGRÁCIÓ

VDI 6022 és DIN 1946/4 szerinti tanúsított higiéniai kivitelek

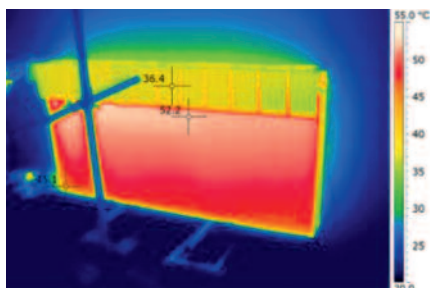
korszerű, magas hatásfokú hővisszanyerési lehetőségek

hőszivattyú-integráció · evaporatív hűtés · szabályozási megoldások

www.rosenberg.hu

Radiátor-korszerűsítés

– kevesebb energia, nagyobb teljesítmény



1. kép: A tesztberendezés termográfiai felvételei egyértelműen megmutatják a találmány hatását. A képen jól látható a hőmérséklet-különbség a radiátor és a találmány hűtőelemei között, ami a működés alapját képezi

A jelenlegi radiátorok teljesítményét akár 40%-kal is növelő új, energiahatékonyságot támogató találmány.

Szinte mindenki annak a komoly feladatnak a megoldására törekszik, hogy hogyan lehet az energiát hatékonyabban felhasználni, ezzel jelentős költségmegtakarítást elérni. Ennek az egyik legnagyobb akadályát a jelenlegi épületállományban található klasszikus fűtőtestek jelentik, amelyeket magas előremenő hőmérsékletre terveztek. A modern fűtéstechnika viszont a lehető legalacsonyabb előremenő hőmérséklettel, például hőszivattyúkkal működik hatékonyan, a hagyományos radiátorok azonban éppen itt érik el gyorsan a határaikat. Alacsony hőmérsékleten ugyanis gyakran nem tudnak elég hőt leadni, így a helyiségek hidegek maradnának, a felmelegedésük túl sokáig tartana, a lakók elveszítenék megszokott kényelmüket. Eddig úgy tűnt, hogy ezt az ördögi kört csak jelentős beruházással, a fűtőkör megnyitásával, esetleg felületfűtés (pl. padlófűtés, mennyezetfűtés) beépítésével lehet megszakítani. Ez viszont építkezéssel, porral, zajjal, gyakran vezetékhelyezésekkel, hatalmas költségteherrel és a lakás hosszabb ideig tartó használhatatlan állapotával párosulna.

Van más megoldás is

Egy, az innovatív találmányairól híres osztrák cég legújabb fejlesztése pont

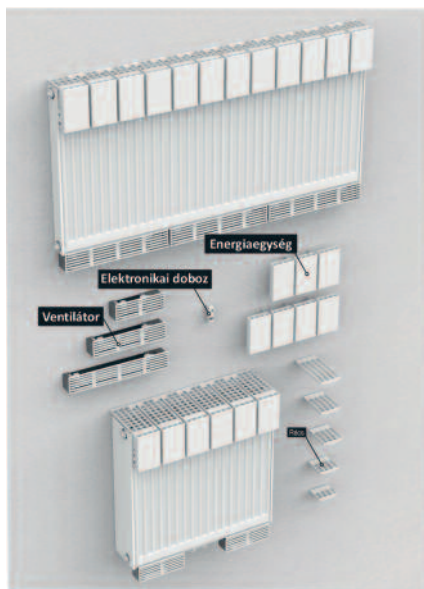
TELJESÍTMÉNYMÉRÉSEK

Radiátortípus	Építési hossz	Hőmérséklet Előremenő/Visszatérő Helyiség hőmérséklet	Leadott teljesítmény a találmány használata nélkül	Leadott teljesítmény a találmány használatával	Teljesítmény-különbség	Relatív teljesítmény-eltérés
Típus 11	612 mm	55/45/20 °C	569 W	803 W	+234 W	41 %
Típus 20	610 mm	55/45/20 °C	534 W	701 W	+167 W	31 %
Típus 21	612 mm	55/45/20 °C	836 W	1078 W	+242 W	29 %
Típus 22	612 mm	55/45/20 °C	1046 W	1361 W	+315 W	30 %

Telestítménymérés eredménye – HLK Stuttgart

2. kép: A teljesítménymérés eredménye – HLK Stuttgart

ennek a problémának, dilemmának a megoldását célozza meg. Ezúttal egy olyan találmánnyal jelentkezik, amellyel meglévő radiátorainkat korszerűsíthetjük, szerelhetjük fel, és ezzel akár 40% teljesítménynövekedést is elérhetünk a stuttgarti HLK Kutatóintézet teljesítménymérési adatai alapján (1–2. kép).

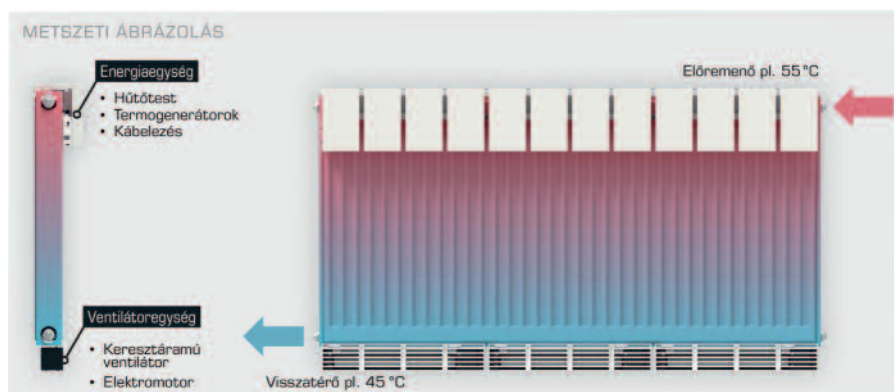


3. kép: Az energiaoptimalizáló rendszer részei

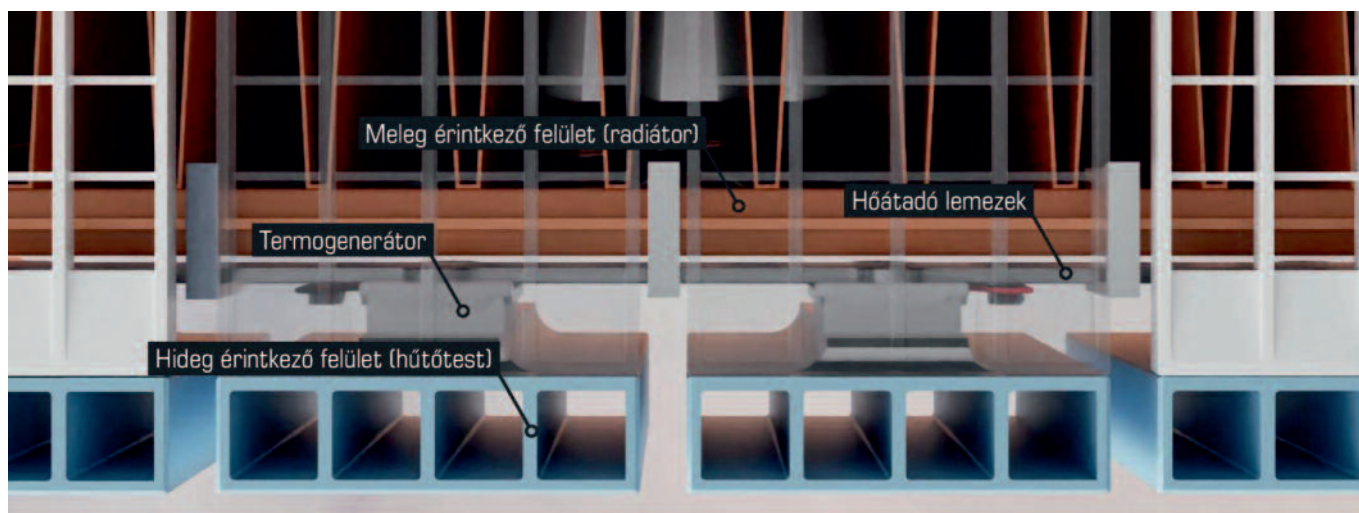
Radiátorainkat alkalmassá tehetjük az alacsony előremenő hőmérsékletű, modern fűtési rendszerekhez úgy, hogy kényelmünkkel kapcsolatban nem kell kompromisszumot kötnünk. Nemcsak az előremenő hőmérséklet csökkenthető ezzel az energiaoptimalizáló rendszerrel, hanem a visszatérő hőmérséklet is, miközben jelentősen javítja a hatékonyságot. A radiátorok felső részére – a fűtőkör megbontása nélkül – egy energiaegységet, az alsó részére egy ventilátoregységet csatlakoztatunk (3. kép). A felszerelés ideje nem több, mint 15 perc.

Nem kell hozzá áram

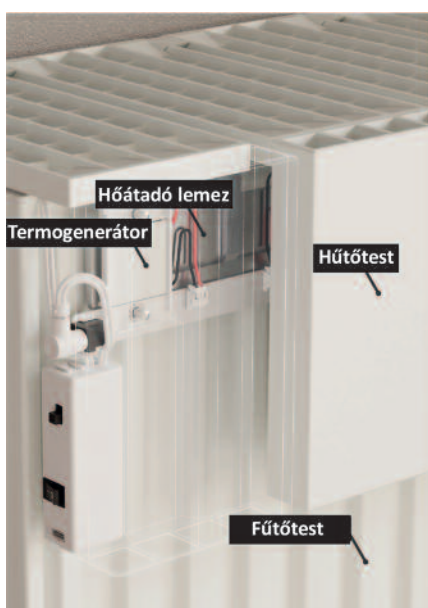
A hasonló rendszerekkel ellentétben a készülék működtetéséhez nincs szükség külön áramforrásra, áramcsatlakozásra, saját energiaellátását önálló módon biztosítja. Az elektromos feszültséget a meleg oldal (a radiátor forró felülete) és a hideg oldal (hűtőtest, környezeti, lényegesen hűvösebb levegő) közötti hőmérséklet-különbségből nyeri a hő elektromos energiává történő átalakításával (Seebeck-effektus), és ezzel hajtja meg a ventilátorokat további áramfelvétel nélkül (4., 5., 6. kép). Ezek a keresztáramú ventilátorok



4. kép: A szoba levegőjének aktív beáramlása a radiátorba fokozza annak konvekciós hatását. Ezáltal a radiátor több hőt tud leadni a helyiségnek, és a mennyezeti hőmérséklet is ennek megfelelően csökkentve ugyanazt a fűtési teljesítményt alacsonyabb mennyezeti hőmérséklet mellett is elérhetjük



6. kép: Radiátor felülnézete a találmánnyal. A Seebeck-effektus magyarázata



5. kép: Radiátor, a találmánnyal felszerelve

automatikusan beindulnak, bekapcsolódnak a fűtőtest természetes légáramlásába, és aktívan továbbítják a hőt a helyiségbe. Míg egy hagyományos fűtőtest a hőt szinte kizárólag felfelé bocsátja ki – ami azt a jól ismert hatást eredményezi, hogy a mennyezet alatt gyűlik össze a meleg levegő, így a mennyezet mindig meleg marad, a

padló pedig hűvös –, addig ez az innováció a levegőt egyenletesen, vízszintes irányban osztja el. A helyiség gyorsabban felmelegszik, a hőmérsékletkülönbségek, a jellegzetes hőmérsékleti rétegződések megszűnnek, és kellemes hőérzet alakul ki. Megszűnnek a radiátor közvetlen közelében lévő forró zónák, és a helyiség többi részén található hűvösebb területek (7. kép). Az elv önszabályozó: minél magasabb a fűtőtest hőmérséklete, annál nagyobb az áramtermelés és erősebb a légáramlás. A ventilátorokat kifeje-



8. kép: Jelentős előnyök a távfűtési hálózatokban üzemeltetőknek, fogyasztóknak

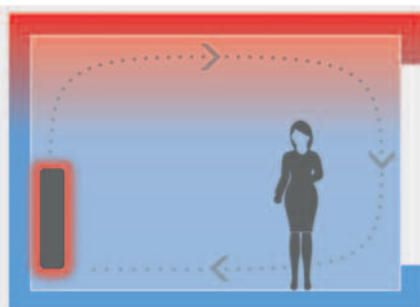
zetten erre a célra tervezték, így nagy fordulatszám esetén is alig hallhatóak.

Távfűtésre optimális

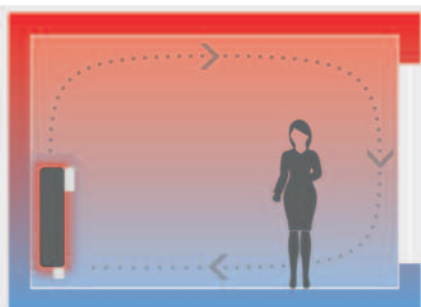
A távfűtési hálózatokban való alkalmazás során a hőtermelés hatékonyságát azzal javítja ez az energiaoptimalizáló találmány, hogy célzottan alacsonyabb visszatérő hőmérsékletet biztosít, így nemcsak a hálózat teljesítményét növeli, hanem a csövek mentén fellépő veszteségeket is csökkenti. Azonos előremenő hő-



9. kép: A hőszivattyúk magasabb COP-értékel, alacsonyabb áramfogyasztással működnek az új találmány segítségével



7. kép: Konvekciós radiátor, a találmánnyal felszerelve. Megszűnnek a jellegzetes hőmérséklet-rétegződések: a forró zónák a radiátor közelében és a hideg zónák a radiátortól távolabb eső területeken



mérséklet melletti nagyobb hőfelvétel, a központi hőterhelés csökkentése és a berendezések alkatrészeinek hosszabb élettartama is az előnyök között említhető. Olyan megújuló források, mint a biomassza, a geoermikus energia vagy az ipari hulladék hő jobb integrálása valósítható meg. A hálózatüzemeltetők ala-

csnyabb üzemeltetési költségekből és a teljes rendszer nagyobb stabilitásából profitálhatnak, míg a végfelhasználók alacsonyabb fűtési költségekkel és megbízható hőellátással számolhatnak (8. kép).

Hőszivattyú és radiátor? Így igen!

A hőszivattyúk alacsony előremenő hőmérsékleten érik el a legnagyobb hatékonyságukat. A találmány lehetővé teszi, hogy a hőszivattyú optimális körülmények között működjön, magasabb COP-értékkel, alacsonyabb áramfogyasztással, hosszabb élettartammal (9. kép).

Laboratóriumi bevizsgálás

Az újdonságot a stuttgarti egyetem akkreditált intézetében (HLK), szigorú tudományos kritériumok alapján vizsgálták. Ehhez egy olyan szabványosított vizsgálóállomást használtak, amelyek az európai radiátortanúsítás során is szokásosak. A bevizsgálások során dolgoztak tipikus 55 °C-os előremenővel, de tesztelték a hőszivattyúra jellemző 45 °C-os előremenővel is. Alacsony hőfokú előremenő esetén különösen nagy, 40%-nál is nagyobb fűtőteljesítmény-különbséget mértek az azonos típusú, de a találmánnyal felszerelt és az anélküli radiátorok között. A termográfiai felvételek jól illusztrálták az újdonság működését, a dinamikus mérések alátámasztották, hogy akár 50%-kal gyorsabban érték el a célhőmérsékletet a találmánnyal felszerelt helyiségekben.

Nem csak a laborban bizonyított

A független laboratóriumi bevizsgáláson kívül az 1970-ben épült bécsi

Alterlaa lakótelep két azonos torony-épületéből az egyik 120 lakásos épület 700 radiátorát látták el a 2024–2025-ös fűtési szezonban a találmánnyal. A másik, azonos épület az újdonság felszerelése nélkül az összehasonlíthatóságot szolgálta. Több mint 300 ezer mérési pontot rögzítettek, és a lakók szociológiai kérdőíves felmérését is elvégezték (10. kép).

Az újdonsággal felszerelt épületben az előremenő hőmérsékletet 5-8 fokkal sikerült csökkenteni anélkül, hogy a lakók komfortérzete romlott volna. Ugyanakkor a visszatérő hőmérsékletek is jelentősen csökkentek, ami közvetlenül utal arra, hogy alacsonyabb hőmérsékleten is ugyanakkora hőteljesítményt értek el. A lakók arról számoltak be, hogy a szellőztetés után a helyiségek gyorsabban melegedtek fel, a hő egyenletesebben oszlott el, a hideg zónák eltűntek. A teszt egyértelműen bizonyította, hogy lényegesen alacsonyabb hőmérsékletű előremenővel üzemeltethető az épület a lakók számára megmaradó komforttal – jelentős költségcsökkenés mellett. Az energetikai átállás meglévő épületekben is megvalósítható a gyakorlatban – ezen újdonság segítségével.

Magyarországon mostanában egyre több szó esik az energiahatékony megoldásokról. Ez a találmány pont ezt a célt szolgálja, így ennek támogatott beépítése észszerű lépés lehet. Ezzel az energiaoptimalizáló rendszerrel minden háztartásban közvetlen CO₂-megtakarítás jön létre, ami összeadódva komoly végeredményt hozhat.

Kaszab Gergely
képviselővezető

Ke Kelit magyarországi képviselő



10. kép Alterlaa-sikerprojekt – Egy városrész, amely a hőátállítás kísérleti laboratóriuma

KE KELIT COPTIMIZER RADIÁTORKORSZERŰSÍTÉS

**KEVESEBB ENERGIA,
NAGYOBB TELJESÍTMÉNY**



JELENTŐS ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉG- ÉS ENERGIA- MEGTAKARÍTÁS

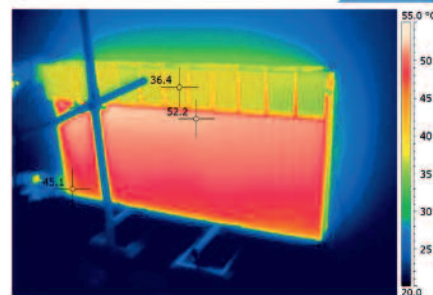
Akár 40%-os teljesítménynövekedés
(HLK bevizsgálással igazolt)

**Fűtőtestek előremenő
hőmérsékletének csökkentése**

**Energiafüggetlen eszköz,
nincs szükség külső áramforrásra**

**Jobb hőeloszlás a helyiségben,
gyorsabb felmelegítés**

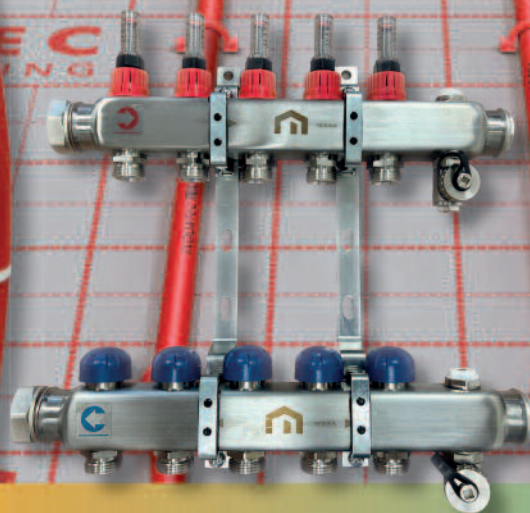
**Felszerelés a fűtőkör
megbontása nélkül**
15 perc/radiátor





FLOORTEC Felületfűtési rendszerek

RAKTÁRKÉSZLETRŐL



- Rendszerkompatibilitás
- Tanúsítvány ivóvíz rendszerekhez
- 10 év rendszergarancia
- Saját gyártás - német, olasz gyárainkból



További információért érdeklődjön

info.hu@purmogroup.com
www.vogelundnoot.com/hu



Kövesse Facebook oldalunkat!

comfort delivered by



VOGEL&NOOT

A hőmennyiségmérés
mostantól egyszerűbb,
mint valaha

Hőmennyiségmérő

A Belimo hőfogyasztásmérői kiemelkedő pontosságukkal és megbízhatóságukkal tűnnek ki. Zökkenőmentesen integrálhatók az épületautomatizálási rendszerekbe, IP-interfészüknek köszönhetően pedig ideálisan alkalmazhatók IoT-alapú energiaköltség-elszámoláshoz. Természetesen megfelelnek az **EN 1434** szabvány követelményeinek, valamint rendelkeznek a **MID 2014/32/EU (MI-004)** irányelv szerinti jóváhagyással.

Sokoldalú érzékelőválasztékával a Belimo ötvözi a HVAC területén szerzett több évtizedes tapasztalatát a precíz mérés technikával.

A hatékony folyamatokért, az egyszerű üzembe helyezésért és a maximális rendszerteljesítményért.

→ Tudjon meg többet
www.belimo.hu



HPU hőszivattyúcsalád: R290-technológia és rendszerszintű előnyök



A hajdu HPU hőszivattyúcsalád olyan levegő-víz, monoblokk kialakítású megoldás, amely nem csupán névleges teljesítményével, hanem teljes rendszerbe illeszthető műszaki tartalmával választ ad a korszerű épületgépészeti igényekre.



A termékcsalád R290, vagyis propán hűtőközeggel működik, amelynek globális felmelegedési potenciálja mindössze 3, ózonlebontó potenciálja pedig 0.

A 4, 7, 9 és 12 kW-os modellek alacsony és közepes vízhőmérsékleti tartományban is A+++/A+++ energiaosztályt képviselnek, ami rendkívül fontos, különösen ott, ahol a beruházó a hosszú távú üzemeltetési költséget is figyelembe veszi.

Felújításbarát működés és magas előremenő hőmérséklet

A hajdu HPU hőszivattyúk egyik fontos előnye, hogy nem kizárólag új építésű, alacsony hőmérsékletű rendszerekhez kapcsolhatók. A maximális 75 °C-os előremenő vízhőmérséklet a felújítási piacon különösen értékes tulajdonság,

mert meglévő radiátoros vagy vegyes hőleadói rendszerek esetében is nagyobb mozgásteret ad a tervezőnek. Mivel a háztartások HMV-igénye az éves energiafelhasználásban egyre nagyobb, ezért rendkívül jelentős a készülék HMV-előállításának magas, A+++ szintű energiahatékonysága.

Csendes üzem és intelligens téli működés

A HPU-készülék előnye, hogy a csendes működés nem egyetlen zajadatra épül, hanem több műszaki réteg eredménye: akusztikailag optimalizált ventilátor, rezgéscsökkentő elemek, többrétegű hangszigetelés, hangszigetelt burkolat és kétfokozatú csendes üzemmód támogatja a zajterhelés mérséklését.

A téli üzembiztonságot az intelligens leolvasztási logika is javítja. A vezérlés nem fix időzítés alapján, hanem több hőmérsékleti és üzemi paraméter figyelembevételével optimalizálja a leolvasztást, így csökkenthető a felesleges energiafelhasználás és a fűtési teljesítmény megszakítása. Ezt egészíti ki a kétlépcsős fagyvédelmi működés, amely először a vízszivattyúval, szűk-



ség esetén pedig kompresszorindítással védi a vízkört.

R290-biztonságtechnika, kaszkádolhatóság és okos integráció

Az R290 alkalmazása magas szintű biztonságtechnikai tervezést igényel, ezért a **hajdu HPU** egyik kulcsfontosságú jellemzője a komplex szivárgás elleni védelem. A rendszer részét képezi a nagy érzékenységű hűtőközeg-szivárgás-érzékelő, az RS-485-kommunikáció, a gyors válaszdíő, az önálló szellőztetési megoldás, valamint a hűtőközeg-víz leválasztása. Ezek együtt azt szolgálják, hogy egy esetleges szivárgás ne veszélyeztesse a fűtési rendszert, és ne kerülhessen gyúlékony gáz a belső tér felé vezető vízkörbe.

A termékcsalád rendszerintegrációs képessége szintén jelentős. A készülékek kaszkádrendszerbe köthetők. A MODBUS-kommunikáció, a külső vezérlők, a smart-grid jelek, a PV-integráció és a napi tarifaalapú üzemeltetés lehetősége miatt a HPU nem zárt készülékként, hanem komplex energetikai rendszer részeként kezelhető.

Felhasználói kontroll, szervizhátér és dokumentált piaci pozíció

A felhasználói és szervizoldali digitalizáció tovább növeli a termék használati értékét. A 4,3 hüvelykes, nagy felbontású vezérlő, az intuitív kezelőfelület, a heti időzítés, az időjárás-kompenzáció és a vizualizált energijelentés lehetővé teszi, hogy az üzemeltető napi, havi vagy éves szinten is kövesse és optimalizálja az energiafelhasználást. A távoli platform iOS, Android és webes eléréssel támogatja a diagnosztikát: a szerviz ellenőrizheti az aktuális paramétereket, üzemi naplóadatokat, és bizonyos beállításokat helyszíni kiszállás nélkül is módosíthat.

A **HAJDU** hazai szerviz- és pótalkatrész-háttere hosszú távú üzemeltetési biztonságot nyújt. A termékcsalád EU-s EHPA Keymark-tanúsítása, a dokumentált energiahatékonysági és zajadatok, valamint a kiváló műszaki paraméterek megalapozzák, hogy a HPU nem csak egy korszerű hőszivattyús készülék, hanem szabályozásálló, biztonságos,

csendes és rendszerbe illeszthető épületgépészeti megoldást jelent.

Az időjárás-követő szabályozás és a több, előre beállított, illetve testreszabható fűtési görbe-funkciók a végfelhasználó számára komfortot, a kivitelező és üzemeltető számára pedig finomhangolási lehetőséget jelentenek. A **hajdu HPU** modulációs képessége miatt képes alkalmazkodni az épület pillanatnyi hőigényéhez, a külső hőmérsékletre, a rendelkezésre álló megújuló energiához és a tarifakörnyezethez is.

Gyakorlati előnyt jelent a készülék telepítőbarát kialakítása, ami rövidebb kivitelezési és karbantartási időt eredményez. Az elforgatható elektromos kapcsolódoboz és a könnyen hozzáférhető hidraulikai elemek – például a vízáramlás-kapcsoló, a biztonsági szelep, a víznyomás-érzékelő és a DC-vízszivattyú – egyszerűbb ellenőrzést és gyorsabb beavatkozást tesznek lehetővé. Ez a tulajdonság különösen nagyobb rendszereknél, kaszkádos kialakításnál vagy intézményi felhasználásnál értékes, ahol a karbantartási időszakok rövidek, az üzembiztonság pedig kiemelt szempont.



hajdu
a megbízható magyar gyártó
www.hajdurt.hu

Komplett fűtési és HMV rendszerek

Az FCCI elkötelezett a felelősségteljes hűtés mellett, és megerősíti CSR-megközelítését a kereskedelmi hűtés terén



A girondini vállalat a Greenway® Neo N-es közvetítőközeges rendszereket részesíti előnyben, alacsony GWP-jű hűtőközeggel kombinálva, hogy ötvözze az energiahatékonyságot, a biztonságot és a fenntarthatóságot.

A kereskedelmi hűtés felelősségteljes megközelítése

A Bordeaux közelében, Pompignacban található FCCI 1987 óta támogatja a nagykereskedelmi, élelmiszeripari és közétkeztetési szereplőket. 2016-tól a vállalat új kezdeményezésbe fogott, hogy előre lássa az F-Gáz szabályozásának változásait, és ügyfeleinek fenntartható és tartós megoldásokat kínáljon. A kereskedelmi és ipari hűtés területén szakosodott FCCI felelős megközelítést képvisel a hűtéstechnika területén, amely három pilléren alapul: a berendezések szén-dioxid-kibocsátásának csökkentése, a berendezések biztonságossá tétele és üzemeltetésük egyszerűsítése. Ez a szemlélet teljes mértékben összhangban áll azzal a szükséglettel, hogy korlátozzák a szivárgásokkal kapcsolatos közvetlen kibocsátásokat, miközben fenntartják a magas szintű megbízhatóságot az üzemeltetők számára. Az FCCI ezért fokozatosan felhagy a

kereskedelmi hűtéshez használt, nagy mennyiségű hűtőközeggel működő központi rendszerekkel, és helyettük olyan indirekt architektúrákat alkalmaz, amelyek közvetítőközeget használnak, és már beváltak az iparban.

Ez a kialakítás lehetővé teszi a hűtőközeg gépteremben való elszigetelését, az értékesítési területeken lévő töltetek jelentős csökkentését és a csövek hosszának korlátozását.

„A maximális hűtőtéljesítmény minimális hűtőközeg-mennyiséggel való biztosítása a vezérelvünk” – foglalja össze Sylvain Fouchard, az FCCI korábbi vezetője.

A hűtőrendszerek így több független, alacsony teljesítményű csoportra támaszkodnak, nem pedig egyetlen központi egységre. Ez a modularitás javítja a szolgáltatás folytonosságát, mivel egy csoport meghibásodása esetén a többi átveszi a feladatát. Emellett megkönnyíti a karbantartást, és csökkenti a technikusok hűtőközegnek való kitettségét.

2026 januárjában Sylvain Fouchard ügyvezető átadta tevékenységét egy új generációs társaságnak, amely osztja filozófiáját. A célkitűzés változatlan marad: takarékos, biztonságos hűtési megoldások kínálata, amelyek ötvözik az energiahatékonyságot, a környezeti

felelősségvállalást és az üzemeltetési követelményeket.

Greenway® Neo N, a CSR-kezdeményezés strukturáló eleme

A Greenway® Neo N növényi eredetű közvetítőközeg az FCCI által kifejlesztett, szekunder rendszerekhez választott megoldás. Biztosítja a hűtést a hűtőkamrákban és a hűtőberendezésekben. Élelmiszeripari környezetben is használható (NSF-regisztráció), idővel stabilabb és kevésbé viszkózus, mint a hagyományos monopropilén-glikol, javítja a hidraulikai teljesítményt és csökkenti a szivattyúzás energiafogyasztását.

„Az első üzlet, ahol a Greenway® Neo N-t használtuk, egy 5000 m²-es Leclerc hipermarket volt. Azóta számos, a piaci trendnek megfelelően kisebb alapterületű üzletet valósítottunk meg. Több évnyi üzemeltetés után sem a közegben, sem a hálózatokban nem tapasztaltunk jelentős romlást. Egyes helyszíneken a berendezések még ma is, közel tíz éve az eredeti közvetítőközeggel működnek, ami bizonyítja a megoldás tartósságát” – hangsúlyozza Sylvain Fouchard.

Megbízhatóság és biztonság a berendezések középpontjában

Az FCCI által kifejlesztett rendszerek független egységeken, rövid körökön és standardizált alkatrészekre alapulnak, ami gyors karbantartást és az alkatrészek nagy rendelkezésre állását teszi lehetővé. Ez a megközelítés csökkenti a sürgősségi beavatkozások számát, és megkönnyíti a hibaelhárítást akár éjszaka is, miközben biztosítja a kezelők biztonságát.

A hidraulikus paraméterek (nyomás, hőmérséklet, áramlás) figyelemmel

kísérése lehetővé teszi a rendellenességek korai felismerését és az esetleges szivárgások előrejelzését, ami tovább növeli az általános megbízhatóságot.

A hűtés előállításához az FCCI kezdetben bevált hűtőközegeket, például R-513A-t és R-448A-t használ, majd fokozatosan bevezeti az A2L-kategóriájú, nagyon alacsony GWP-jű hűtőközegeket, ilyen például a **Solstice® L40X (R-455A)** vagy az **R-454C**. Ez az átállás technológiai megszakítás nélkül történik, megőrizve a gépek egyszerűségét, moduláris felépítését és könnyű karbantartását.

Konkrét megvalósítási példák

A léognani Super U több évvel ezelőtt üzembe helyezett berendezése konkrét tapasztalatokat nyújt az FCCI által kifejlesztett, közvetítőközeges architektúrák megbízhatóságáról. Az üzembe helyezése óta napi szinten használt berendezés idővel bizonyítja a kis hűtőközeg-tartalom és a **Greenway® Neo N** elosztás kombinációjának megbízhatóságát, mind az energiahatékonyság, mind a karbantartás és a szolgáltatás folytonossága tekintetében.

Ebben a helyi supermarketben az FCCI egy teljes közvetítőközeges architektúrát telepített normál hűtéshez, két 50 lóerős Bitzer csoportaggregáttal, amelyek mindegyike egy lemezes hőcserélőt táplál. Mindegyik kör **R-513A**-val működik, a hűtőközeg mennyisége aggregátonként körülbelül 45 kg-ra korlátozott, ami minimális töltet mellett

70-80 kW hűtőteljesítményt biztosít. Két puffertartály biztosítja a hőtárolást, majd a szivattyúk több hidraulikus rendszeren keresztül elosztják a **Greenway® Neo N**-t az összes hűtőbútorhoz és hűtőkamrához.

A Saint-André ipari konyha



Legújabb Saint-André ipari konyha az FCCI új generációs berendezéseinek ad otthont, amely már a tervezés során nagyon alacsony GWP-jű hűtőközegeket és még alacsonyabb tölteteket alkalmazott.

Ez a projekt az első telephelyeken szerzett tapasztalatokra hagyatkozik, hogy még tovább javítsa a hatékonyságot, az egészségügyi biztonságot és az üzemeltetés egyszerűségét.

A központi konyha hét normál hűtőkamrával rendelkezik, amelyeket egy **Greenway® Neo N** közvetítőközeges rendszer lát el. A hűtést két Bitzer Ecolite csoportaggregát biztosítja, amelyek **R-454C** (A2L) hűtőközeggel működnek,

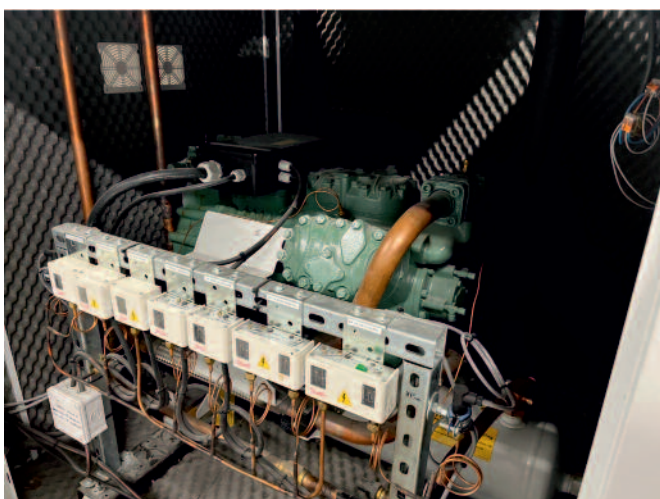
és mindössze körülbelül 15 kg hűtőközeggel vannak feltöltve. A hűtőközeg teljes egészében a gépházban van elzárva, míg a lehűtött közeget a hidraulikus hálózat juttatja el a kamrák hőcserélőjéhez.



A berendezés két lemezes hőcserélőt, egy körülbelül 1000 literes puffertartályt, valamint elsődleges és másodlagos szivattyúkat tartalmaz. Ez a felépítés jelentősen korlátozza a hűtőközeg jelenlétét az élelmiszer-előkészítési területeken, csökkenti az egészségügyi kockázatokat és egyszerűsíti a karbantartási műveleteket. A mélyhűtést külön kezelik, **R-455A-s** direkt expanzióval, ami biztosítja a megbízhatóságot és a működés stabilitását. A rendszer kiváló hőmérséklettartást, egyszerű karbantartást és biztonságos üzemeltetést kínál, tökéletesen alkalmazkodva a közösségi étkeztetés követelményeihez.



Balról jobbra: Julien Forgues, Teddy Rubio, Cyril Village, Clément Lambert, Sylvain Fouchard



climalife®
www.climalife.hu

AQUA-G EVO sorozat

**Fűtésre optimalizált
nagyteljesítményű hőszivattyús
megoldás, amely kiváló
hatékonyságot biztosít alacsony
külső hőmérsékletek esetén is.**

Kompakt, moduláris és könnyen
integrálható. Az AQUA-G EVO sorozat
megbízható teljesítményt nyújt, miközben
minimális telepítési helyet igényel.
Fan-coil rendszerekkel való zökkenőmentes
integrációra optimalizálva.

R290 GWP
0,02

INVERTER



P⁺S P-Smart
Nexus



Intelligens távfelügyeleti rendszer

Több telephely összes Panasonic HVAC
rendszerének felügyelete és kezelése,
a nap 24 órájában, a hét minden napján.



TERRALUX



Climastar

R290 IPARI HŐSZIVATTYÚ

A hőség elleni védelem mint az EU épülettervezésének új prioritása
(Forrás: haustec.de)

A rekordmagas hőmérsékletek és az egyre intenzívebb hőhullámok következtében Európában az épületek nyári hőviselkedése egyre nagyobb figyelmet kap az energia-politikában. Ezért a német Redőny és Napvédelem Automatizálása Ipari Egyesület (IVRSA) a fókuszpontba szeretné állítani az úgynevezett „hűtési létra” (Ladder of Cooling) stratégiát. Ez a stratégia egy világos menetrendet ad a fenntartható hűtési megoldásokhoz, amennyiben a nyári hőterhelést már az épületen kívül igyekszik megfogni, és az átdolgozott EU-s épületenergetikai irányelvvel (EPBD) konzekvensen összhangba kíván kerülni.

Az európai épületszektor új kihívás előtt áll. Az épületek hőszigetelésének évtizedeken át a téli hővesztesség mérséklése volt a fő célja. A klímaváltozás és a jól hőszigetelt épülethéjak elterjedésével azonban mára jelentősen megnőtt az épületek túlmelegedésének kockázata. Ellenintézkedések hiányában egy önmagát erősítő folyamat alakulhat ki: a klímaberendezések növekvő energiaigénye egyre nagyobb terhelést ró az áramhálózatokra, különösen a nyári fogyasztási csúcsok idején, ami tovább fokozza a túlterhelés kockázatát.

A „hűtési létra”: első a megelőzés, és csak utána jöjjön a technika.

A „hűtési létra” koncepciója a hővédelmi intézkedések és megoldások kötelező hierarchiáját definiálja annak érdekében, hogy az épületeken belüli nyári termikus komfortot energiahatékonyan és sikeresen alkalmazkodó módon valósítsuk meg. Ehhez gyakorlati irányvonalként a tervezők és a politikai döntéshozók számára a következő, több fokozatban megvalósítandó megoldások szolgálnak.

KÜHLUNGSLEITER



Hűvös környezet: a városstervezés és a zöldfelületek kihasználása a városi hőszigetethatás mérsékléséhez.

A hőenergia kívül tartása (az épülethéjazat prioritása): külső elhelyezésű napvédelmi szerkezetek alkalmazása, és az épülethéjazat optimalizálása.

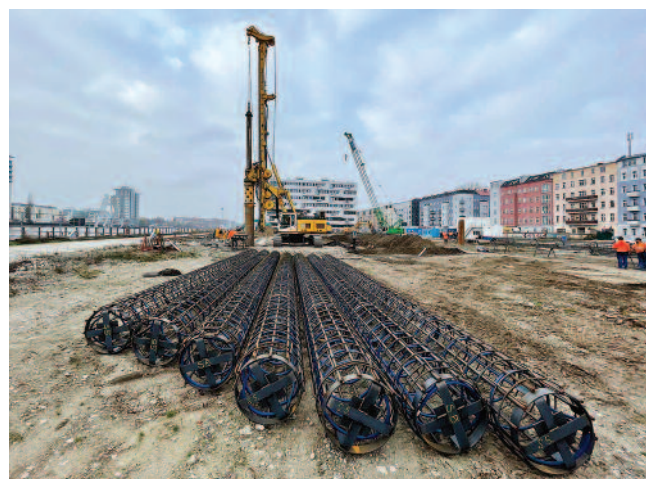
A cél az, hogy a szoláris hőbevitelt megállítsuk, mielőtt az felmelegítené az épület belső tereit.

Passzív hűtés: a természetes folyamatok kihasználása – ilyen például a keresztthuzat és az éjszakai szellőztetés – az épületszerkezetek visszahűtése érdekében.

Aktív hűtés: csak akkor kerüljön sor nagy hatékonyságú műszaki rendszerek alkalmazására – ilyenek például a hőszivattyúk –, amikor az első három fokozatot már kiaknáztuk.

Egy berlini folyami kikötő üzemi épületének 100%-ban regeneratív energiaellátása
(Forrás: eZeit Ingenieure)

A hétszintes és 32 ezer m² alapterületű üzemi épület fűtése és hűtése a következőképpen történik: az épület fűtésére hőforrásként a felolvasztott jégtároló, valamint a cölöpalapokba integrált csőrendszer révén a talaj és a kombinált fotovoltaiikus és termikus kollektorok szolgálnak. Az így kinyert hőenergiát hőszivattyúval emelik magasabb hőmérsékletszintre. Az 1500 m³-es jégtárolót egy meglévő öbölépítmény felhasználásával alakították ki.



eZeit Ingenieure GmbH

A hűtési idényben a télen lehűtött és megfagyasztott közegű jégtároló biztosítja a szükséges hűtési energiát. A hűtés így passzív módon, hűtőgép alkalmazása nélkül történik. A terhelési csúcsok kiegyenlítésére a cölöpalapok fűtési idényben visszahűtött betontömege és a talaj szolgálnak. Az épület hulladékhőjének jégtárolóban és a talajban történő tárolásával a hőenergia nemcsak egy későbbi időszakra hasznosítható, hanem a nyári időszakban a városi környezet hőterhelése is csökkenthető, mivel a felesleges hő nem a légkörbe kerül.

Az épület tetején a szokásos napelemek mellett kombinált fotovoltaiikus és termikus modulok is elhelyezésre kerültek. Ezzel a kialakítással egy járulékos hőforrást vontak be az energiaellátó rendszerbe, amellyel a jégtároló és a talaj felé további energiamennyiséget tudnak közölni.

A jégtárolót az építési telken áthaladó és üzemén kívül helyezett vasútvonal öbölépítményének felhasználásával alakították ki. Ebből a hőenergiát hosszú, lemezes hőcserélő modulokkal nyerik ki. A jégtároló fölött parkosított területet létesítettek – ez a jégtároló a maga 1500 m³ térfogatával az egyik legnagyobb Németországban.

Az épület további épületgépészeti jellemzői:

- A hőszivattyúk természetes hűtőközeggel és fagyálló-víz keverékkel mint közvetítő közeggel működnek.

- Hőforrásként felhasználják a számítógépek és szerverek hulladékhőjét is.

- Az egyes hőforrások számítógépes szimulációval meghatározott be- és kikapcsolási feltételei állandóan magas összhatékonyságot eredményeznek.

Üzemen kívüli pakuratóról alkalmazása hőtárolóként

Mire lehet hasznosítani a több ezer m³ térfogatú olajtartályokat? Milyen műszaki megoldást célszerű itt alkalmazni, és mekkora költségmegtakarítás érhető el?

A telephely

Évtizedekkel korábbi, ma már nem működő energetikai berendezések városképet rontó látványa és funkciójukat veszített eszközök komor hangulata sok városunkból ismerős lehet. Ebben az esetben az olajkorszak mementőjeként itt maradt tartályok átaludva a földgáz által dominált évtizedeket, a fosszilis energiahordozók visszaszorulásával és a megújuló energia térnyerésével ismét fontos szerepet nyerhetnek.

Így van ez Győrben is, ahol a városi távhőtermelés és -szolgáltatás Rozgonyi utcai központi telephelyén két 5000 m³ és egy 1000 m³ űrtartalmú álló hengeres, FA 60/120 típusú fűtőolaj tárolására alkalmas üres, kitisztított tartály található. Az olajtüzelés – főként a nitrogén-oxid emissziós értékeinek szigorodása miatt – kivezetését követően a helyben termelt hőenergiát földgáztüzelésű forróvíz-kazánok segítségével állítja elő a Győr-Szol Zrt. Szerencsére 2015-től geotermikus forrású hőenergia is rendelkezésre áll, melyet külső partnertől vásárol a társaság, és amelynek átadási helye a telephelyen belül található hőtároló állomás. A geotermikus forrású hőenergia rendelkezésre állása és annak a távhőrendszerbe történő betáplálási lehetősége nem teljesen egyidejűleg áll fenn a fűtési időnyben alkalmazott éjszakai fűtés csökkentés miatt.

Az éjszakai fűtés csökkentés

A változó tömegáramú távhőrendszer primer előremenő hőmérséklete a fűtési időnyben a külső hőmérséklet függvényében szabályozott érték. A rendszer térfogatáramát a hőközpontok térfogatáram-igénye határozza meg, melyek primeroldali együtű szabályozószelepek segítségével állítják be a szekunder fűtési körök – általában külső hőmérséklettől függő – hőmérsékletét. A Győr-Szol Zrt. tulajdonában álló hőközpontok esetében 23 és 4 óra között a hőközpontokat a szekunder fűtési vízhőmér-



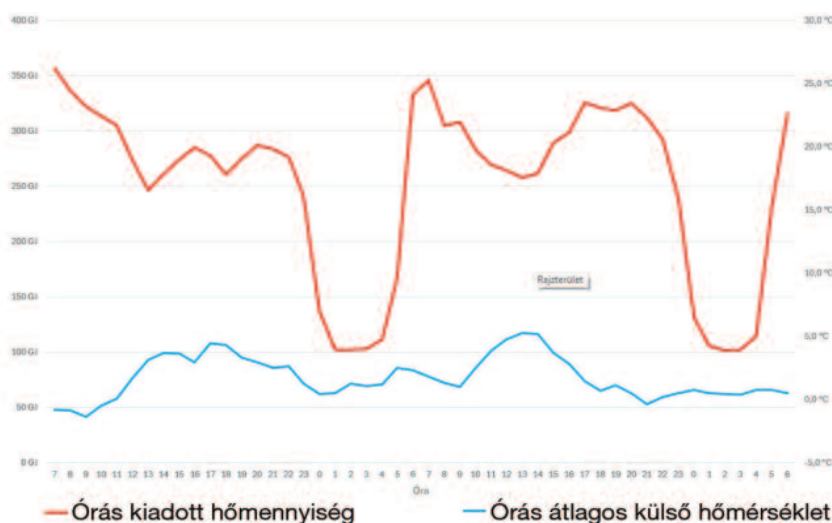
A Rozgonyi úti telephely látképe a tartályokkal, a forró vizes kazánházzal és a távhőellátási vezetékek iránytorésétől jobbra látható (négy szellőzőablakkal és kék tetővel rendelkező) geotermikus hőtároló állomással

séklet egy alacsonyabb értéken tartására utasítják, majd 15 perc múlva a szekunder keringtetőszivattyút is leállítják. Az alacsonyabb alapjel az együtű primer szabályozószelep zárását vonja maga után, megszüntetve a hőtárolást a primer közeg felől a szekunder fűtési kör irányába. A keringtetőszivattyú negyedórás utánfutása kikeringteti a vezetékekben maradt hőenergiát a hőleadók irányába. Mindez a távhővel fűtött épületek belső hőmérsékletének éjszakai csökkentését eredményezi, hőenergiát takarítva meg a felhasználóknak. 0 Celsius-fok alatt a fűtés leállításának időtartama csökken, -4 Celsius-fok alatt

nem történik leállítás, csak alacsonyabb alapjel megadásával egy éjszakai alacsonyabb szekunder hőmérséklet melletti üzem. Az éjszakai fűtés csökkentés ideje alatt a hőközpontok jóval kisebb primer térfogatáramot igényelnek, továbbá a HMV-termelés szempontjából is „mélyvölgy” időszak az éjszaka. A fűtőműnek ilyenkor kisebb primer térfogatáramot kell felmelegítenie.

A geotermikus hőtermelés

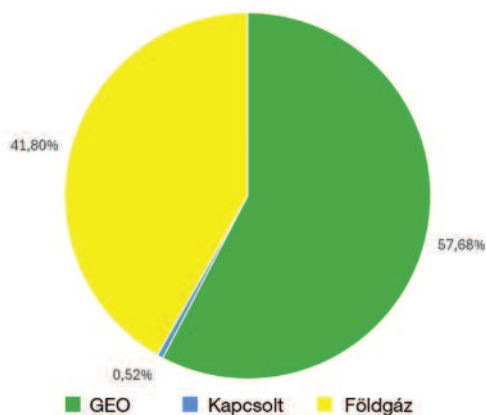
A geotermikus forrású hőenergia egy 3x15 MW teljesítményű hőcserélő állomáson keresztül melegít fel rész-áramban max. 1100 m³/óra mennyi-



1. ábra: A 2025. január 2–3-ai gáznapi alatt kiadott órás forró vizes hőmennyiség és a külső hőmérséklet alakulása

ségben primer visszatérő vizet. Amennyiben a távhőrendszer térfogatárama ennél alacsonyabb, nem képes a rendelkezésre álló hőenergia maradéktalan átadására a távhőrendszer irányába. Az előmelegített primer visszatérő vizet – ha szükséges – földgáztüzelésű forróvíz-kazánokkal melegítik a kívánt előremenő hőmérsékletre.

A geotermiánál magasabb áron rendelkezésre álló földgáz, a CO₂-kibocsátás után megvásárolandó szén-dioxid-kvóták, a meglévő hatékonytávhő-minősítés megtartása, az ország importfüggőségének csökkentése és a lekötendő földgázkapacitás költsége együttesen annyi gazdasági és környezetvédelmi indokot szolgáltatnak a geotermia arányának növelésére, hogy érdemes a hőtárolás kérdését megvizsgálni.

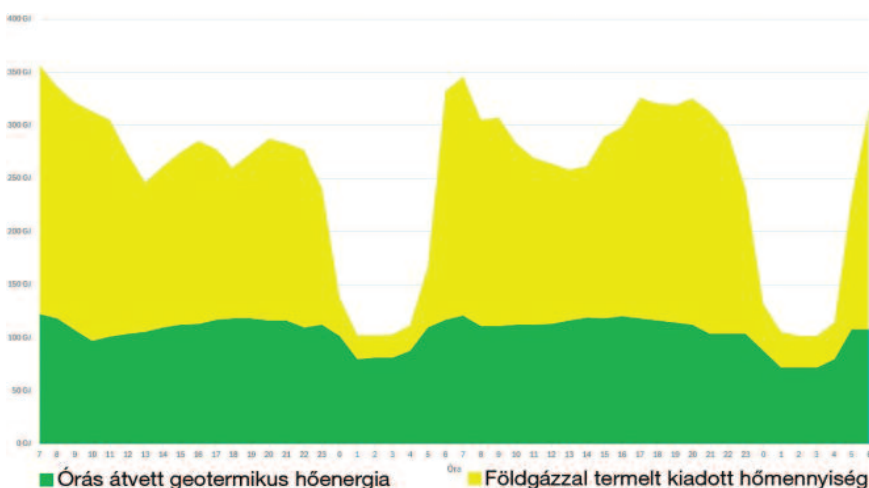


2. ábra: A forró vizes rendszerre kiadott hőmennyiség megoszlása 2025-ben

A rendelkezésre álló adatok alapján az éjszakai fűtőcsökkentések ideje alatt egy fűtési idényben 20-30 ezer GJ tárolható be, amely a fűtés hajnali indításakor betáplálható a rendszerbe. A hőtároló éjszakai betárolást követő kisütése a tárolási hőveszteség csökkentését eredményezi hosszabb idejű tároláshoz viszonyítva. Az évente betárolható és a rendszerbe táplálható hőmennyiség pontosan csak egy adott fűtési idény elemzése után határozható meg, mindennap megvizsgálva a rendelkezésre álló, illetve a ténylegesen átvett hőmennyiséget, de a nagyságrend és a benne rejlő potenciál már néhány nap adatait elemezve érzékelhető.

Az olajtartályok szerepe

Ha naponta 100-250 GJ hőmennyiség ki- és betárolása a megoldandó feladat,



3. ábra: A 2025. január 2-3-ai gáznapi alatt a távhőrendszerre kiadott földgázzal termelt, illetve geotermikus forrású hőenergia alakulása. Az éjszakai fűtőcsökkentés idején is szükséges földgázt tüzelni, ha a geotermikus hőenergia hőmérséklet-szintje alacsonyabb a kívánt primer előremenő hőmérsékletnél

melyhez a hőmérséklet-szinteket az 50-58 fokos primer visszatérő és a 74-92 fok közötti geotermikus hőhordozó közeg jelöli ki, akkor egy 5000 m³-es atmoszférikus tartály víz hőhordozó közeggel megoldás lehet. Az olaj kisebb sűrűsége miatt a fűtőolajra méretezett tartályba szilárdsági okokból csak maximum 4600 m³ víz tölthető, de ez ΔT 20 K mellett is 385 GJ hőmennyiséget hordoz. Ez alapján egy tartály felhasználásával is megoldható a hőtárolás.

Az elérhető megtakarítás

A realizálható gazdasági haszon egyenesen arányos a kedvezőbb árú geotermikus forrású betárolható hőmennyiségével és a magasabb árú földgáz bázisú hőhöz viszonyított árkülönbözettel. Jelen cikk írásának pillanatában a vonatkozó ármegállapító rendelet alapján a geotermikus forrású hő ára 968 Ft/GJ. (Ez az átvett hőmennyiségével arányos, változó költség alapja, ezenfelül alapdíj is fizetendő, ami a hőfelhasználás mértékétől nem függ.) A földgáztüzelésű forróvíz-kazánban jelenleg előállítható hőenergia ára 8000 Ft/GJ körül alakul. (Földgáz ára, kereskedői haszon, forgalommal arányos rendszerhasználati díjak, szén-dioxid-kvóta, nem kondenzációs kazán hatásfoka.) Ha 20 ezer GJ hőmennyiséggel számolunk, akkor éves szinten 140 millió forint megtakarítás érhető el a fenti peremfeltételek mellett.

Műszaki megoldás

A megfelelő hidraulikus kapcsolás kialakítása mellett el kell dönteni, hogy egy vagy két tartályt használunk, továbbá megoldást kell találni a szénacél tartályok belső korrózióvédelmére.

A korrózió elleni védelem történhet belső bevonattal, passzív cink vagy magnézium védőanóddal, illetve aktív katódos korrózióvédelemmel. Amennyiben a hőtároló közeg a telephelyen pótvíz és tápvíz előállítása okán rendelkezésre álló sótalanított víz, annak alacsony vezetőképessége jelentősen lassít egy helyi galvánelem kialakulása miatt bekövetkező korróziót.

Egy tartály használata mellett a hideg és a meleg hőtároló közeg keveredését meg kell gátolni (pl. a belső tér kettéválasztható egy függőleges fallal vagy spirálalakban elhelyezett terelőfallal, mellyel a belső térfogat szűkebb, kisebb keresztmetszetű, hosszú csatornával alakítható) míg egy külön hideg és egy külön meleg közeget tároló tartállyal erre nincs szükség. Utóbbi esetben a tartályok légtérét is célszerű összekötni. Az atmoszférikus nyomás fenntartásáról gondoskodni kell, mivel sem túlnyomást, sem depressziót a tartályok nem képesek elviselni. A nyomás alatti távhőrendszer és az atmoszférikus tartály hőtároló közege közé hőcserélő vagy az üzembiztosabb működés érdekében hőcserélők beépítése szükséges, a közegek mozgatására pedig szivattyúkat kell használni.

Trenka Gábor

Főiskolai tanulmányait Pécsen végezte, ahol 2000-ben a PTE Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Karán épületgépész mérnöki oklevelet szerzett. Első munkahelye a D-ÉG Thermoset Kft. volt. 2001-től a Győri Hőszolgáltató Kft., majd a GYŐR-SZOL Zrt. kötelékében tevékenykedik. Kezdetben a műszaki osztályon, majd 2003-tól a hőtermelés területén dolgozott. 2001 és 2004 között elvégezte a BME kiegészítő képzését is. Okleveles gépészmérnökként 2005-től a kazánüzem vezetőjeként a hőtermelést irányította, 2019-től az energiagazdálkodási osztályt vezette, majd 2024-ben bízták meg a műszaki igazgatóhelyettesi feladatokat ellátásával.



A betárolt hő távhőrendszerbe történő betáplálása a visszatérő ág részáramú melegítésével működhet, hasonlóan, mint a kapcsoltan termelt hőenergiát előállító gázmotoros erőmű, illetve a geotermikus hőátadó állomás jelenlegi csatlakozása a rendszerhez. Ebben az esetben az „a” és „b” szerelvényeken keresztül jut a hőcserélő felől a hőenergia a visszatérő vezetékbe, melyet – amennyiben szükség van rá – a forró vizes kazánház melegíthet magasabb hőmérsékletszintre.

Amennyiben a fűtőcsökkentés időszakában a primer rendszer térfogatárama alacsonyabb, mint amit a geotermikus hőátadó állomás képes felmelegíteni, a két térfogatáram különbsége a „c” és „b” szerelvényeken keresztül a hőcserélőn át áramoltatható.

Ha a „d” jelű ág is kiépítésre kerül, a primer előremenő vezetékéből is feltölthető a hőtároló. Ebben az esetben nem egy kedvezőbb árú hőforrás alkalmazása, hanem a csúcshőigények kielégítésére lekötött földgázkapacitás csökkentése eredményezhet gazdasági előnyt. Ezt

főként alacsonyabb külső hőmérséklet esetén lehet kihasználni.

A hőcserélő hőtároló felőli oldala a rajzon olyan kapcsolással került kialakításra, hogy egy szivattyú bármelyik tartályból el tudja juttatni a hőtároló közeget a másik tartályba. Ez természetesen több szivattyúval is megoldható.

A Győr-Szol Zrt. megvalósíthatósági tanulmány készítésével vizsgálta a projektet, ami a várható beruházási költséget 2025-ös árakon 600 millió forint körülre becsülte. Ennek tükrében gyors megtérüléssel lehet számolni, már csak az a kérdés, hogy ha a rezsicsökkentés miatt alapvetően az üzemeltetési és a hibaelhárítási költségeket téríti az ártámogatási rendszer, milyen forrásból valósulhat meg a fejlesztés. A kedvező megtérülési adatok miatt akár piaci kamatozású hitellel is gazdaságilag életképes beruházás indítható. Másik lehetséges forrás valamilyen energiahatékonysági pályázaton nyerhető összeg lehet, hiszen az alábbi pozitív, hazai és EU-s szinten is támogatható

előnyökkel jár a hőtárolás megvalósítása:

- kisebb földgázfelhasználás,
- kisebb NO_x - és CO_2 -emisszió,
- importfüggőség csökkentése,
- hazai forrású, árfolyamkockázat nélkül megvásárolható geotermikus energia használata,
- a korábbinál kedvezőbb földgáz-geotermia arány miatt alacsonyabb hőár a nem lakossági felhasználóknak,
- „hatékony távhő” státusz fenntartása,
- alacsonyabb ártámogatási igény az adófizetők által finanszírozott távhő-kassza oldaláról,
- lekötött földgázkapacitás csökkentése.

Természetesen megjelenik a mérleg másik serpenyőjében:

- a beruházási költség,
- a magasabb villamosenergia-felhasználás,
- a magasabb karbantartási igény és
- a magasabb hőveszteség.

Összegezve az előnyöket és a hátrányokat, megállapítható, hogy ebben az esetben a hőtároló projektet érdemes megvalósítani, továbbá érdemes építeni a gazdasági társaságoknál több évtizedes tapasztalattal dolgozó műszaki szakemberek helyismeretére és tudására. Egy kedvező, ilyen és hasonló fejlesztéseket támogató gazdasági környezetben mind helyi, mind pedig nemzeti szinten olyan előnyök realizálhatók, amelyek a klímaváltozás, környezetvédelem, energiabiztonság kihívásaira megfelelő választ adnak.

Trenka Gábor

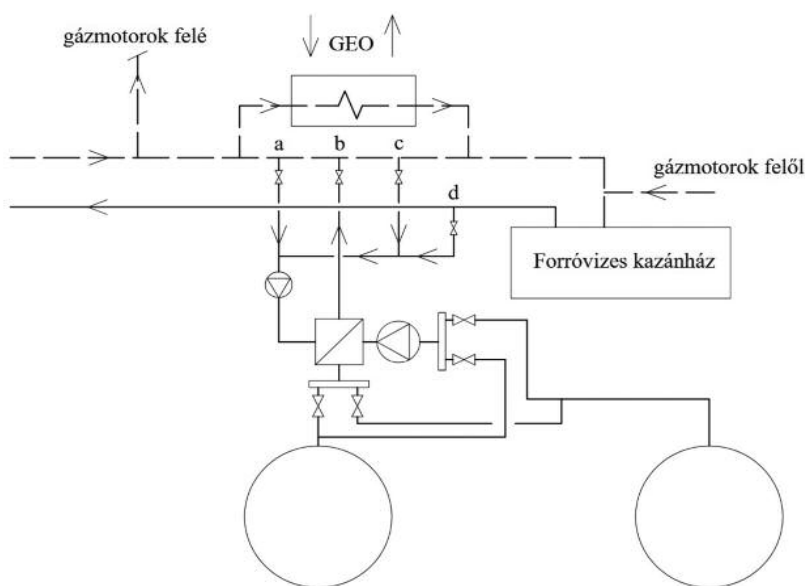
műszaki igazgatóhelyettes

Győr-Szol Zrt.

Távhőszolgáltatói Igazgatóság



További cikkek
a témában itt:



4. ábra: Javasolt kapcsolás a hőtároló tartályok és a távhőrendszer összekötéséhez

Sűrített levegős rendszer tervezése

Ritka épületgépészeti tervezési feladatot ismertetett a PTE-n gépészmérnöki MSc-oklevelet szerzett Szobotka Tamás a MÉGSZ által díjazott diplomamunkájában. A munka egyik különlegessége, hogy a folyamat során a kompresszor hulladékhőjét visszanyerték és hasznosították – ezzel önmagában 13,5 ezer m³/év földgáz takarítható meg.

A sűrített levegőt a kedvező fizikai és üzembiztonsági tulajdonságai, mint a szikra- és robbanásmentes alkalmazhatóság, a nagy teljesítmény/tömeg arány, a környezetbarát munkavégzés és túlterhelhetőség teszik az ipar egyik legszélesebb körben alkalmazható munkaközegévé. Viszont ennek a munkaközegnek az előállítás magas költségeket is von maga után. A kompresszorok sűrítés során a befektetett villamos energia csupán 5-10%-át alakítják át számunkra hasznos energiává, azaz sűrített levegővé. A maradék 90-95% energia viszont hővé alakul át, ami alapesetben hulladékhőként jelenik meg. Ez a veszteség nagy teljesítményű kompresszorok esetében igen magas villamosenergia-pazarlást jelent, ezért meg kell vizsgálni, hogy a rendszeren belül hol és hogyan lehet ezt a hőenergiát hasznosítani. Jelen szakcikk a sűrített levegős rendszerek alkalmazhatósági területeit és felépítését ismerteti röviden, valamint egy 2480 m² alapterületű húsipari létesítmény sűrített levegős rendszerének tervezési szempontjait és a keletkező hulladékhő hasznosítását mutatja be.

Alkalmazási területek

A sűrített levegő egyszerűbb megfogalmazása alatt a magasabb nyomás alatti levegőt értjük. Ez a magasabb nyomás teszi lehetővé, hogy a sűrített levegőt energiahordozónak tekintsük. Kedvező tulajdonságainak köszönhetően sokszínű felhasználási területeken alkalmazhatjuk, mint különféle iparágak és otthoni, magáncélú felhasználás.

Élelmiszer- és italgártás: pneumatikus gépek működtetése, árumozgatás, tisztító átfúvatása, védőgázos csomagolás és palackfúvás.

Gyógyszeripar és egészségügy: szikramentes automatizálási feladatok, vezérlőszelvek működtetése, csőposta-rendszer.

Autóipar és fémmegmunkálás: nagy teljesítmény/tömeg arányú kézi pneumatikus szerszámgépek, robotizált pneumatikus gépek, felületkezelés és száraz festékszórás.

Textil- és műanyagipar: pneumatikus szövőgépek (air-jet looms), légfűvós fonógépek (opened-end spinning), PET-palack-fűvás.

Építőipar és bányászat: pneumatikus fúró- és fejtőgépek, betonfellövés.

Otthoni felhasználás: sűrített levegős tisztítás, kerékpumpálás.

A sűrített levegős rendszerek felépítése és főbb alkotóelemei

A számunkra megfelelő mennyiségű és minőségű sűrített levegő előállításához a következő rendszerelemekre van szükség:

Kompresszorok:

- Térfogatki-szorításos elven működő gépek: dugattyús kompresszorok (szakaszos üzem, magasnyomás, kis-közepes hozam), csavarkompresszorok (folyamatos üzem, kiváló hatásfok ipari szinten), lapátos és spirálkompresszorok (olajmentes, alacsony zajszintű labor/orvosi felhasználás),
- Dinamikus gépek: centrifugál- és axiális kompresszor (nagy tömegű, folyamatos gázszállítás nagyipari üzemekben).

Kompresszor hűtése: A levegő sűrítése során akár 120-180 °C-ra melegezhet az összenyomott levegő. Ez a hő pedig károsítaná a kompresszor mechanikáját, és a sűrítési hatásfokot is ronthatja, ha nem megfelelő a hűtés, így utóhűtőt kell alkalmazni, ami lehet léghűtéses vagy folyadékűtéses. A hűtés során itt keletkezik a legnagyobb mértékben kondenzátum és hulladékhő. Az itt ke-

letkező hulladékhő a legalkalmasabb az összegyűjtésre és egyéb épületgépészeti rendszerekben való hasznosításra.

Légtartály (puffertároló): A tároló szerepe, hogy a hálózatban esetlegesen keletkező nyomásingadozásokat kompenzálva megvédje a kompresszort, valamint helyes méretezés esetén a kompresszor kapcsolási számát is az optimális értékek között tartsa. Fordulatszám-szabályozású kompresszorok esetén kisebb térfogatú tároló is elegendő, mint az on/off szabályzású berendezéseknél. A légtartályok másodlagos szerepe a levegő további passzív hűtése, így szárítása is.

Szárítóberendezések: A sűrített levegő további szárítása elengedhetetlen, hogy ne okozzon problémát a rendszerben, vagy ne károsítsa a végterméket az esetlegesen keletkező kondenzátum. A sűrített levegő szárítására 3-féle szárítót alkalmaznak:

- Hűtve szárítók: hőcserélő segítségével képes hűtve szárítani a sűrített levegőt egészen +3 °C-os harmatponti hőmérsékletig.
- Adszorpciós szárítók: ikeroszlopos tartályokban szilikagél/timföld töltet van, amely képes -20–70 °C-os harmatpontig szárítani a sűrített levegőt.
- Membrános szárítók: szelektív átteresztésű polimerszálak segítségével szárítják a levegőt. Jellemzően végponti levegőkezelésnél alkalmazzák.

Szűrőegységek: Ahhoz, hogy megfeleljen a sűrített levegő az ISO 8573-1-es szabványnak, a következő szűrőegységeket kell alkalmazni:

- Durva részecskeszűrő: 1 µm-nél nagyobb porszemcséket és folyadék-cseppeket képesek leválasztani. A durva szűrőt a szárító elé érdemes elhelyezni, ezzel csökkentve a berendezés terhelését.
- Finom és aeroszolszűrők: 0,01 µm szemcseméretig és 0,01 mg/m³ olajkoncentrációig képesek megszűrni a sűrített levegőt.
- Aktív szén-szűrők: olajgőzök, szagok és ízanyagok megkötésére képesek.



Szobotka Tamás

A PTE Műszaki és Informatikai Karán 2024-ben épületgépész szakirányon BSc-szintű, majd 2026-ban ugyanott MSC-szintű gépészmérnöki oklevelet szerzett. 2023-ban gépésztervező gyakornok volt a pécsi KomfortMűhely Kft.-nél, 2024-ben pedig a Pécsi Sörfőzde Zrt.-nél műszaki gyakornokként dolgozott.

Kondenzátumkezelés és szeparátorok:

A sűrített levegő előállításának folyamata során nagy mennyiségű kondenzátum keletkezik. A kondenzátum, ha a csőhálózatba kerül, műszaki meghibásodásokat okozhat, így el kell vezetni a keletkező kondenzátumot. Emellett a keletkezett kondenzátum tartalmazhat olajszenyeződéseket is, amit szét kell választani a kondenzátumtól. Ezt a feladatot látják el a kondenzátumkezelő olaj-víz szeparátorok.

Végponti levegőkezelés: A végpontokon az FRL (Filter-Regulator-Lubricator) kezeli a sűrített levegőt. Az FRL-egység egy kompakt egység, amit a végfelhasználási pontok elé szoktak beépíteni. Az FRL-egységnek három fő feladata van:

- biztonsági szűrés,
- nyomásszabályozás,
- olajozás.

A berendezés első komponense a szűrő, ami képes megszűrni a sűrített levegőben lévő durvább szennyeződéseket. Fontos hozzátenni, hogy nem helyettesíti az előzőekben leírt szűrési lépéseket, csak egy biztonsági eljárást nyújt a végponti fogyasztó védelme érdekében.

A berendezés második komponense a nyomásszabályozó, ami egy rugóterhelésű membrán vagy dugattyú segítségével képes szabályozni, és így biztosítani a fogyasztónál a stabil üzemi nyomást. A pontos végponti beállítás nemcsak a pneumatikus berendezéseket óvja meg a túlzott mechanikai igénybevételtől és a meghibásodástól, hanem kiemelt energetikai szerepe is van, mivel a hálózatban minden 1 bar felesleges túlnyomás 6-8%-os többletvillamosenergia-felhasználást okoz a kompresszornál.

A berendezés harmadik komponense az olajozó, ami a Venturi-elv alapján finom olajködöt juttat a légáramba,

ezzel biztosítva a mozgó alkatrészekkel rendelkező pneumatikus szerszámok és munkahengerek folyamatos kenését és élettartamuk növelését. Fontos azonban megjegyezni, hogy élelmiszeripari vagy tisztatéri környezetben az olajozó használata szigorúan tilos a termék beszenyeződésének elkerülése érdekében.

Az elvégzett tervezési munka

1. Tervezési peremfeltételek és a projekt specifikációja

A tervezési projekt peremfeltételeit a Somogy vármegyei Lábodon létesülő sertésvágóhíd és húsfeldolgozó üzem technológiai igényei képezték. A vágóhíd pneumatikusfogasztó skálája a percenként néhány liter levegőt használó gépektől kezdve a percenként több köbméteres levegőigényű gépekig terjedt. A pneumatikusfogasztók levegőigényének felmérése alapján az összesített mértékadó csúcsigény 155,5 l/s (560 m³/h normál állapotban) 8 bar üzemi nyomáson. A szigorú élelmiszer-higiéniai előírások miatt az ISO 8573-1 szerinti 1:4:1 tisztasági osztály biztosítása volt kötelező. A szabványban szereplő 1:4:1 megmutatja, hogy a 3 kategóriában (szilárd részecsketartalom/nedvességtartalom/olaj-tartalom) milyen feltételeknek kell megfelelni.

– Szilárd részecsketartalom (1. osztály): köbcentiméterenként szigorúan korlátozott porszám, ahol az 1 mikron feletti szemcsék száma gyakorlatilag elhanyagolható.

– Nedvességtartalom (4. osztály): a nyomás alatti harmatpont legfeljebb +3 °C lehet, ami meggátolja a cseppképződést a beltéri elosztóhálózatban.

– Olajtartalom (1. osztály): az olajkoncentráció nem haladhatja meg a 0,01 mg/m³ határértéket.

A szinte olajmentes sűrített levegő előírása megkövetelte az olajmentes csavarkompresszoros technológia betervezését.

2. Kiválasztott berendezések

Kompresszor: A mértékadó csúcsigényhez egy 75 kW-os névleges villamos teljesítményű fordulatszám-szabályozású olajmentes kompresszor került kiválasztásra, integrált folyadékhűtéssel.

Légtartály: A légtartály a mértékadó csúcsigény és a kompresszor szabályozásának jellegétől függően lett kiválasztva. A kiválasztott rozsdamentes tároló a fordulatszám-szabályozású kompresszornak köszönhetően egy kedvező, 1500 literes tároló lett.

Hűtve szárító: A légszárító szintén a mértékadó csúcsigényhez lett kiválasztva, amely képes +3 °C harmatponti hőmérsékletig hűteni a sűrített levegőt.

Szűrők:

1. A mértékadó csúcsigényhez igazítva lett kiválasztva egy durva szűrő, amely az 1 µm-nél nagyobb porszemcséket képes megszűrni. A durva szűrő a légtartály elé lett telepítve.

2. A szárítóberendezés után lett elhelyezve egy finom szűrő, amely a 0,01 µm-nél nagyobb részecskéket szűri ki. (A szűrési tartomány 0,01 µm és 1 µm között van.)

3. Betervezésre került egy aktívszén-szűrő, amely az íz- és szaganyagokat képes megszűrni üzemelése során.

4. Végül egy biztonsági porszűrő került elhelyezésre az aktívszén-szűrő után, hogy az aktívszén-szűrőből esetlegesen leváló részecskéket megfogja.

3. A csőhálózat hidraulikai méretezése

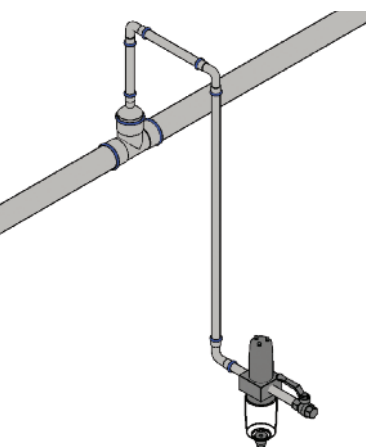
A sűrített levegő-hálózat megtervezése során az egyik legfontosabb szempont, hogy a kompresszor és a legtávolabbi fogyasztó közötti nyomáscsökkenést minimalizáljuk. Ezért sugaras kialakítás helyett hurkolt gerincvezeték elrendezést alkalmazunk.

A hurkolt kialakítás során a levegő két irányból áramlik a fogyasztói pontokhoz, így a sugaras hálózatokhoz viszonyítva felezi a helyi tömegáramokat. Mivel az áramlási veszteség négyzetesen függ az áramlási sebességtől, így a sebesség felére csökkenése negyedeli a fajlagos nyomásvesztéséget.

A tervezés során ügyelni kell arra, hogy az áramlási sebesség ne legyen kritikusán magas, és hogy a mértékadó áramlási útvonalon ne essen annyi nyomás, hogy a pneumatikus berendezésnél 8 bar üzemi nyomásnál kevesebb alakuljon ki. A méretezési sebességhatár ($v_{\max} = 6 \text{ m/s}$) és a 8 bar üzemi nyomáshoz tartozó sűrűség ($\rho = 10,52 \text{ kg/m}^3$) alapján kiválasztott DN 65 méretű rozsdamentes acélcsőben a tényleges sebesség $4,32 \text{ m/s}$, a fajlagos nyomásesés pedig rendkívül kedvező, $20,42 \text{ Pa/m}$ értéket mutat.

4. A hálózat üzembiztonságát szolgáló technológiai részletek

Hálózat kialakítása: A hurkolt gerincezetéki csőszakaszról a fogyasztókhoz való leágazásokat hatyúnyak-kialakítással kell megtervezni, így a gerincezetékben az esetleges szennyeződések és a felgyülemlett kondenzátum kisebb mértékben képes a pneumatikus berendezésekhez jutni, és így az ebből keletkező üzemzavart is elkerülhetjük.



Hálózati lejtés és mélyponti ürítés: A vízszintes szakaszokat $1\text{--}2\%$ -os hosszirányú lejtéssel kell szerelni a mélypontok felé, hogy a keletkező kondenzátumot egy automata kondenzátumelvezetővel el tudjuk távolítani a rendszerből.

1. ábra: Leágazás hatyúnyak-kialakítással

Kondenzáció elleni hőszigetelés: A vágóhídi üzem két hűtőhelyiségében tartósan $0\text{--}4^\circ\text{C}$ közötti léghőmérséklet uralkodik. Mivel a sűrített levegő harmatpontja $+3^\circ\text{C}$, az ezen tereken át-

haladó csupasz fémcső belső felülete a környezeti hideg hatására harmatpont alá hűlné, ami azonnali belső kondenzációhoz és elfagyáshoz vezetne. Ennek elkerülésére a csöveket $19\text{--}25 \text{ mm}$ falvastagságú, zárt cellás, szintetikus kaucsukszigeteléssel láttuk el, ami a belső felületi hőmérsékletet tartósan a harmatpont felett tartja.

5. Hulladékhő-hasznosítási rendszer és energetikai/gazdaságossági számítások

A hővisszanyerő modul működése:

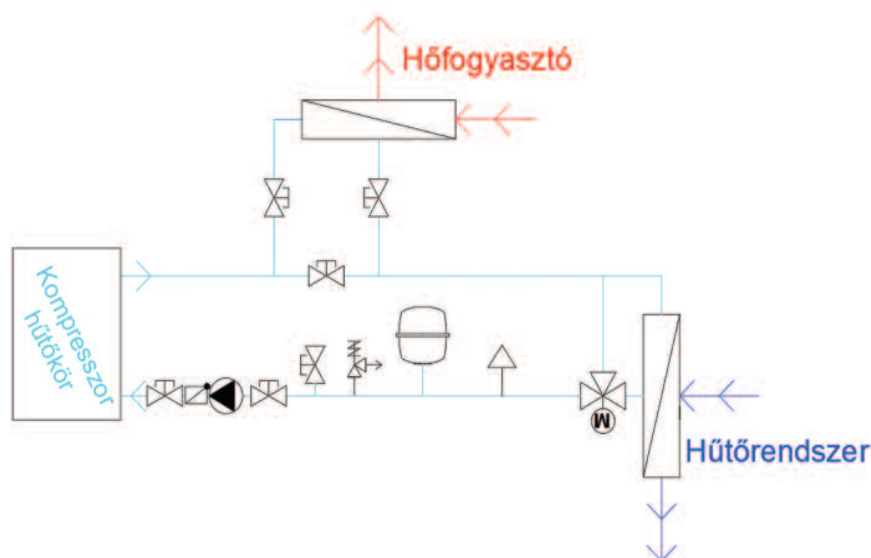
Mivel a kompresszor választott típusa olyan, hogy integrálva van az utóhűtő, ezért a kompresszor primer hűtőhőcserélőjén (amely a mechanikus alkatrészek hűtését látja el) és a szekunder hűtőhőcserélőjén (amely a sűrített levegő hűtését látja el) keresztül távozó forró hűtőfolyadék belép a hővisszanyerő modulba, majd a hőfogyasztó hőcserélője felé áramlik, és itt átadja a hőjét a fűtési vagy HMV-rendszernek, majd tovább áramlik a hűtőrendszer hőcserélője felé, ahol víz-glikol keveréke áramlik, és megfelelő hőmérsékletűre hűti vissza a hűtőfolyadékot. Az intelligens vezérlés és a háromutas szelep segítségével a hűtőrendszer teljesen kizárható vagy megnyitható, annak a

resszor éppen milyen terhelésen működik, így biztosítva a kompresszornak a számára mindig megfelelő hűtővizet. A vezérlésnek hála, a rendszer mindig a leggazdaságosabb üzemben működik. Ennél a berendezésnél az alapérték az, hogy a hűtőfolyadék maximum 40°C -os legyen. A modul tartalmaz egy tágtulási tartályt, egy leeresztő- és töltőszelepet, valamint a szívóoldalon biztonsági szelepet is.

A helyesen megválasztott berendezéssel stabilan $70\text{--}90^\circ\text{C}$ -os vizet lehet készíteni egy erre alkalmas tárolóban. Az ilyen magas hőmérsékletű vizet egy vágóhídon ládamosástól és egyéb fertőtlenítő forró vizes mosásoktól kezdve szociális zuhanyzók melegvízellátására is alkalmazhatjuk. Így azt az energiát, ami ahhoz kell, hogy ezt a vizet gázkazánnal felfelemelegítsük, meg tudjuk takarítani éves szinten csupán a kompresszorból származó hulladékhő felhasználásával.

Éves megtakarítás

A sűrítés során a villamos energia nagy része hőenergiává alakul át. Ennek a hulladékhőnek a hasznosítására a 75 kW névleges villamos teljesítményhez igazítva került kiválasztásra a hő-



2. ábra: A hővisszanyerő modul

függvényében, hogy mennyire kell, vagy sem visszahűteni a hűtőfolyadékot. A vezérlés azt is lehetővé teszi, hogy a hűtőoldali szivattyút az alapján változtassa a fordulatszámát, hogy a kom-

visszanyerő modul (amelyet az előbbi kapcsolási vázlat szemléltet), amely két integrált lemezes hőcserélővel (hőfogyasztó- és hűtőrendszer-oldalról) van ellátva. A folyadék-hűtéses pri-

merkörből kinyerhető energia mennyisége arányos a kompresszor névleges villamos teljesítményével. 67,5 kW elméleti hőtelsítmény 90%-os hőcserélő-hatásfok mellett 60,75 kW hasznosítható hőenergiát biztosít.

A vágóhíd napi 34,78 m³-es HMV-igénye 92,3 kW fűtési teljesítményt igényel, ahhoz hogy a hideg vizet 10 °C-ról 65 °C-ra felmelegítsük. A hulladékhő közvetlen hasznosításával a melegvíz-készítési igény mintegy 66%-a fedezhető primer energiahordozó igénybevétele nélkül. Évi 2000 üzemórával kalkulálva ez 121 500 kWh/év visszatnyert és megtakarított energiát jelent.

A megtakarítható földgáz mennyisége egyenesen arányos a hasznosított hulladékhő mennyiségével, így a hasznosított hulladékhő 13 542 m³/év kiváltott földgázt jelent.

A beruházás gazdasági megtérülése az üzemeltetési körülményektől függően

Maximális (100%-os) kompresszorterhelés mellett: folyamatos csúcsüzemben az éves megtakarítás eléri a 10,4 millió forintot, valamint 24,5 tonna szén-dioxid-kibocsátás-csökkenés érhető el. Ekkora megtakarítás mellett a berendezés és az egyéb pluszbeavatkozások költsége közelítőleg 2 év alatt megtérül.

Átlagos (65%-os) frekvenciaváltós terhelésnél: a gyártás karakterisztikája miatti egyidejűségeket figyelembe véve

a valós villamosenergia-felvétel csökken, így az éves megtakarítás eléri a 6,74 millió forintot, valamint 15,9 tonna szén-dioxid-kibocsátás-csökkenés érhető el.

Minimális (50%-os terhelésnél): a leg-
alacsonyabb termelési szokások mellett is az éves megtakarítás 5,2 millió forint, amelynél a megtérülési idő továbbra is kedvező, mindössze 4 év.

Szobotka Tamás



wilo

Wilo-EMUport CORE

Szennyvízátemelés kompromisszumok nélkül

Egyedülálló szilárdanyag-leválasztó technológia nagy épületek alacsony karbantartási igényű és megbízható üzemeltetéséhez

A fűtéstechnika jövője: fontos trendek és fejlesztések 2030-ig

(Forrás: new-heating.com)

A fűtéstechnika jövőjét döntően a klímacélok és az energetikai fordulat szükségessége határozzák meg. Németországban 2030-ig olyan messzire nyúló változások fognak történni, amelyek az építési szektorban elősegítik a fosszilis tüzelőanyagok kivezetését, és a fenntartható technológiákat standard megoldássá teszik.



Ez az átalakítás innovációkat követel meg a hatékonyság, a digitalizálás és az egyes szakterületek és nemzetgazdasági szektorok összekapcsolása területén. A fűtés szerepe megváltozik, egyszerű hőtermelőből a teljes energiarendszer intelligens és flexibilis alkotórészévé válik.

Tíz trend fogalmazható meg, amelyek 2030-ig meghatározzák a németországi fűtéstechnika jövőjét. Ezeknek a megértése alapvető az ingatlantulajdonosok, a tervezők és a szerelők számára, hogy meg tudják hozni a helyes beruházási döntéseket az emissziómentes és hatékony hőellátás érdekében.

1. A hőszivattyú dominanciája mint vezető technológia tovább erősödik.

2. Teret hódítanak a zöldhidrogén-fűtések és a hidrogéntüzelésre előkészített fűtőberendezések.

3. A hibrid fűtési rendszerek a meglévő épületek területén adnak átmeneti megoldást.

4. Tárolásra van szükség, termikus és elektromos tárolásra is.

5. Tovább terjed a digitalizálás és a mesterséges intelligencia a fűtésvezérlés és energiamenedzsment területén.

6. Előtérbe kerülnek az alacsony hőmérsékletű rendszerek és a felületfűtések.

7. A sűrűn beépített városi területeken nő a nagy teljesítményű hőszivattyúkról betáplált távhőellátások szerepe, és ezzel együtt megvalósul ezeknek a területeknek a dekarbonizálása is.

8. Vidéki területeken a technológiamix elemeként megmarad a pellet- és faapríték-tüzelésű berendezések szerepe.

9. Felerősödik a körforgásos gazdaság és a fűtési komponensek fenntarthatóságának szempontja. Az olyan trendek, mint a természetes hűtőközegek alkalmazása (pl. R290 a hőszivattyúkban) ennek a fenntarthatósági követelménynek a közvetlen eredménye, mivel ezeknek a hűtőközegeknek nagyon kicsi a GWP-értékük.

10. A fűtéstechnika jövőjének legmeghatározóbb trendjét a törvényi peremfeltételek és a támogatási környezet adják. A Németországban jelenleg érvényes Épületmodernizálási Törvény (GModG) és más európai jogi szabályozások előírják a megújuló energiák használatát, és a fosszilis tüzelőanyagú fűtések cseréjére egyértelmű határidőket írnak elő.

Lezajlott a 20. MÉGSZ Országos Horgászverseny

Hatvanhét versenyzővel idén is megrendezte hagyományos országos horgászversenyét a MÉGSZ. A verseny főszponzora a Vaillant Saunier Duval Kft. volt, a verseny győztese megkapta a „Magyar Épületgépészek Horgászbajnoka 2026” címet.

A rendezvényen barátokkal, kollégákkal és családtagokkal együtt több mint százan vettek részt szeptember 19-én, szombaton a székesfehérvári Palotavárosi horgásztónál. Összesen 1405,9 kg halat fogtak ki a szorgalmas kollégák, azonban egy sem került bográcsba, a mérlegelés után mindegyik halat visszaengedték a tóba.

A verseny után közös ebéd és a díjátadó következett, az időjárás idén is remek volt.

Eredmények:

1. helyezett – Kupcsik Bálint 72,44 kg (B szektor győztese)

2. helyezett – Tóth László 71,52 kg (A szektor győztese)

3. helyezett – Polgár Tibor 54,21 kg (C szektor győztese)

4. helyezett – Borbás Balázs 40,04 kg (D szektor győztese)

5. helyezett – Szabó Viktor 68,28 kg (szektoron kívül eredmény)

Legjobb női versenyző – Kapelner Andrea 36,68 kg

Legjobb ifjúsági versenyző: Fehér Luca 25,18 kg

Külön köszönettel tartozunk a két helyi MÉGSZ-tag főszervezőnek: Antal Istvánnak és Fehér Jánosnak.



Mit jelent a MÉGSZ-tagság?



tájékozottságot



kedvezményeket



szakmai közösséget



*az érdekvédelem
támogatását*



*tervezőknek,
kivitelezőknek,
szervizeselemek,
üzemeltetőknek*

tagbelepes.megsz.hu



**Ahová
jó tartozni!**

BRÖTJE
HEIZUNG

COSMO

TRINNITY
A SZAKEMBEREK MÁRKÁJA



FOTÓPÁLYÁZAT

Fotózd le a HŐKÖZPONTOT amit te szereltél!

Hogyan vehetek részt a pályázaton?

Semmi más dolgod nincs, csak regisztrálj a lenti QR-kódot beolvasva. Add meg az adataidat, fogadd el az adatkezelési tájékoztatót, és töltsd fel a képeket az általad szerelt hőközpontról. Minden munkádról 3db képet tudsz feltölteni, amelyről e-mailben visszaigazolást kapsz.

Fontos: 6 hónap alatt több munkádat is feltöltheted, de csak az utolsó 3db vesz részt a pályázaton! Vagyis, ha fél év alatt több hőközpontot és vele együtt egyre jobb képeket készítesz és beküldöd, akkor a legutolsó 3 munkádat fogjuk a neved alatt értékelni, a többi nem kerül értékelésre.

Fődíj: 2 személyes Wellness hétvége teljes ellátással a Bikali Puchner Kastélyszállóban (2 éjszaka)

2. díj: CONEL akkus kombi fűró kalapács 18V SDS-plus CONEL gyorsító + 2db 18V/5 Ah akkumulátor

3. díj: CONEL építkezési rádió akku és töltő nélkül

A PÁLYÁZAT IDEJE: 2026.10.12. - 2027.03.31.

EREDMÉNYHIRDETÉS: 2027.04.30.

Mit értékelünk?

- Esztétikát. (csőrendszer esztétikus kialakítása a funkciók és működés vizsgálata nélkül)
- A beküldött fotó alapján könnyen felismerhető Gienger házi márkás termékek darabszáma. Mint pl.: **BRÖTJE HEIZUNG** kazán; **COSMO** táglási tartály, szivattyú, HMV tároló; **TRINNITY** iszapleválasztó, szivattyús blokkok, hidraulikus váltó, osztó-gyűjtő, golyóscsapok stb.

