

Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

talalkozunk.hu

ORSZÁGOS
MAGYAR
ÉPÜLETGÉPÉSZ
NAPOK

2025.
november

25. ÉPÜLETGÉPÉSZ BÁL
2025. november 28.

Nagy épületek,
intelligens rendszerek
melléklet 11-26. oldal

ÚJÍTSA FEL LÉGTECHNIKAI RENDSZERÉT, SZELLŐZŐGÉPEIT!

Meglévő szellőzőgépe teljes energetikai felújítását
kínáljuk, 30 éves hazai gyártói tapasztalattal

rosenberg ECO FIT ETRI
THE AIR MOVEMENT GROUP



A lég-
és klímatechnika
a mi világunk!

www.rosenberg.hu/retrofit



TERRALUX HI-MASTER V

R290 Monoblokk

levegő-víz hőszivattyú



TERRALUX.HU

Alap gondolatok 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 Alap gondolataink a szakmáról (2012) című állásfoglalása (további részletek: magyarepuletgepeszek.hu)



Tartalom

Vélemény

Szakmai érdekvédelem – középre szorulva

4

A szakma és a szövetség hírei

Összefoglalónk a MÉGSZ XIII. Megújuló Energia Szakmai Napjáról

5

Novemberben: Országos Magyar Épületgépész Napok

8

30 éves a Rosenberg márka Magyarországon

9

Épületgépészeti Múzeum

A mérnök és a pszichológia – Dobom a labdát – 15. rész

10

Nagy épületek, intelligens rendszerek melléklet

11

BIM-alapú projektek szabályozása,

a felkészülés és a megvalósítás lehetőségei, esettanulmány

12

Verhetetlen kínálat épületgépészeti szakemberek számára:

hőkamerák a Testo kínálatából

16

Szellőzőgép-felújítási projektek tapasztalatai

18

Energetikai és légtechnikai felújítás: négyszintes villaépület

22

Esettanulmány: A fréjusi Intermarké Express a Solstice® L40X-et választotta

25

a felújítás során a legjobbnergia- és költséghatékony megoldásként

SAKMA

38. Távhő Vándorgyűlés

27

Tiszta vizet a pohárba! Hogyan védekezzünk az ivóvízhálózatban

megjelenő baktériumok ellen? (1. rész)

29

Hidrogénteknológias energiakonténer gépészeti tervezése –

moduláris megoldások decentralizált energiatárolásra

32

Vízteres kandallók, épített cserép- és téglakályhák vízteres hőcserélővel

kisegítő vagy főfűtőként – 1. rész

36

Műszak után

MÉGSZ országos horgászverseny 19. alkalommal

38

Épületgépész

epuletgepesz.hu

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),

dr. Okányi Sándor (fűtési rendszerek),

dr. Szabó Márta

(termikus komfort és belsőlevegő-minőség),

dr. Szánthó Zoltán (vízfelhasználás),

Tóth-Hevesi Viktória (gázfelhasználás),

Varga Pál (napenergia-hasznosítás),

Várkonyi Nándor (hűtés- és klimatechnika).

Főszerkesztő:

Bozsó Béla

bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:

dr. Vajda József

Hirdetési vezető:

Kárpáti Zoltán

hirdetes@megsz.hu

Tördelőszerkesztő: Nemerey Péter

Korrektor: 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 mágneses szűrő + légtelenítő

- 2 db 12.000 Gauss neodímium mágnes a legkisebb szennyeződések elfogására
- fűtőkörbe építve a fém szennyeződések kiszűrésére
- integrált automatikus légtelenítő szeleppel
- állandó automatikus légtelenítést eredményez
- egyszerű tisztítás
- 360°-ban elforgatható leeresztő és töltő szelep



Szakmai érdekvédelem – középre szorulva



Az immár több mint huszonkét éves MÉGSZ-ügyvezetői működésem alatt négy kormányfőt „fogyasztottam el”... A bő két évtized alatt az elnökségben végig teljes volt az egyetértés abban, hogy szakmai érdekképviselői szervezetként az aktuális kormányokkal együttműködésre törekszünk. Az új kormányok megalakulásakor vagy a szakterületünkért felelős új miniszter érkezésekor udvarias levelekben gratuláltunk, és jeleztük, hogy kellő szakmai és gyakorlati tapasztalattal a szürkeállományunkban nyitottak vagyunk az együttműködésre, a szakmánkat érintő döntések előzetes egyeztetésére.

Az esetek egy részében kaptunk is választ, amelyekből megtudhattuk, hogy nagyon sokrétű és lendületes lesz a kormányzati munka – arra viszont már csak röviden vagy egyáltalán nem tértek ki a válaszadók, hogy igényt tartanak a véleményünkre, a szakértelmünkre. Hónapokkal később azonban kezdett kirajzolódni a korábbi kormányzati ciklusból már ismerős élmény: hol van, hol nincs fogadókészség vagy kapacitás a meghallgatásunkra.

Jó, volt néhány sikerélményünk is, például a szakképzési reform vagy a gázipari műszaki-biztonsági jogszabályok fejlesztése terén, vagy a kintlévőségek felszámolásában, de az esetek nagyobb részében nem jutottak célba a javaslataink. A helyzetet az is nehezítette, hogy minden kormányzati ciklusban párhuzamosan több minisztériumhoz tartoztak a szakma ügyei. Most is éppen a gazdasági (pl. szakképzés), energiaügyi (pl. pályázatok), építési (pl. TÉKA) és a belügyi (pl. kéményseprés) tárcához tartozunk egyidejűleg. Remélem, hamis az a bennem folyamatosan erősödő képzet, hogy az épületgépészetet érintő jogszabályok megalkotásban ismeretlen végzettségű hivatalnokok, minisztériumi jogászok, közgazdászok, sőt ügyvédek vettek-vesznek részt. A kormányzati szervezetben elvétve találkoztunk épületgépész mérnökkel, a parlamentben a huszonkét év alatt egy sem volt, gépészmérnök is alig.

Az a legrégebb óta ismételt, egyszerű üzenetünk sem talált meghallgatásra, hogy az energetikai támogatások pályázatait éveken át elnyújtva, évről évre adagolva kellene kiírni. Ezzel a szakma egyenletes „munkaterhelést” kapna, az ingatlanulajdonosok pedig tudnák, hogy nem kell kapkodni, jövőre, két év múlva és még azután is lesz támogatás – ráérnek akkor élni vele, amikor eljön az ideje. Kiszámíthatóság... Egyszerű lenne, de nagyszerű. És ez a téma már átvezet a szakmairól a gazdasági, vállalkozói érdekvédelem területére. Bizony, ebben is van feladatunk, ha a szakma érdekeire felelősséggel nézünk.

„Felülről” nagyjából ezt kapjuk. Mi jön alulról?

Alulról a Kelet-Közép-Európában hagyományosan erőtlen civil társadalom életjeleit érzékeljük. Kevés a hit, az önkéntesség, a támogatás, az önzetlenség, a nagyvonalúság, „mindenki” el van foglalva a maga dolgával, vagy a másakra vár. Miközben érzékeljük, szakmabeliek ezrei várják a szakmai szervezetektől, hogy a korszerűbb műszaki szabályozások, munka- és vállalkozási feltételek, támogatási rendszerek érdekében dolgozzanak. Fontossá válunk, ha jelentős probléma van.

Más építőipari ágazatok képviselői elismerően fogalmazznak, ha megtudják, hogy több mint négy száz tagunk van, de ilyenkor arra gondolunk, hogy inkább négyezerre lenne szükség... De a négyezerre is van megoldás, ha a Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum kereteiben gondolkodunk. A fórum összetétele, céljai és léte a jövőbe mutatnak: a szakmai és vállalkozói érdekvédelemben az összefogás, az erők összeadása a kulcs. Ezért voltunk a fórum megalakításának kezdeményezői között, és ezért léptünk be másfél évtizede a Magyar Építőanyag és Építési Termék Szövetségbe, és ezért tartjuk fontosnak a kapcsolat erősítését az ÉVOSZ-szal. Az épületgépészet és az építőipar képviselőjét összefogva tehetjük eredményesebbé.

Bozsó Béla
ügyvezető, MÉGSZ

Összefoglalónk a MÉGSZ XIII. Megújuló Energia Szakmai Napjáról

A rendezvény slágertémája nem meglepő módon a hőszivattyúzás volt, a tizenhárom előadásból tíz valamilyen módon tárgyalta a témakört. A szakmai nap önálló tematikus blokkját képezte az újdonságként megjelenő F-Gáz Akadémia, amely a HKVSZ és a MÉGSZ közös képzése. Ennek keretében az új F-gáz rendelet és a hűtőközegekkel kapcsolatos ismeretek kerültek ismertetésre. A konferenciát Varga Pál, a MÉGSZ alelnöke vezette le.

A szeptember 17-én Budapesten, a Lurdy Házban tartott szakmai napon elhangzott tizenhárom előadásból hármat ismertetünk részletesen:

1. Egy hibrid hőszivattyús rendszer életútja – Gallai Márton műszaki igazgató, Geo Concept Kft.
2. A Greenway® Neo N életciklus-elemzése – Beke Enikő marketingvezető, Climalive Kft.
3. Hisense HVAC-megoldások garzonlakástól az ipari csarnokokig – Móricz Tamás értékesítési menedzser, Hi-Trade-Sense Magyarország Kft.
4. Költségoptimalizált működésű BOSCH bivalens levegő-víz hőszivattyú utólagos illesztése meglévő gázkazános fűtésre – Pötör Balázs, Robert Bosch Kft.
5. Energiahatékonyság a gőzfejlesztésben – Csongrádi Endre ügyvezető, Beplatech Kft.
6. Elektrifikáció ipari alkalmazása – Gázról történő leválás – Fernexelyi Péter, Trane
7. Hőszivattyúkról a szabályozástechnika szempontjából! – Erhardt Tamás mérnök-értékesítő – Siemens Building technology
8. Zöldenergiával a hatékony rendszerért – Székely Péter épületgépészeti szaktanácsadó, HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt.
9. Oxyrna – Rooftop Retrofit modernizációs program – Ádám Zsombor ügyvezető, Oxyrna Systems Víz- és Légkezelés Technológiai Kft.
10. Magyarországi biomassza-helyzetkép – Sarusi-Molnár Andrea ügyvezető igazgató, Altherm Kft.
11. Amit tudni kell az új F-gáz rendeletről

– Gurdon-Kiss Hermina vezető kormányfőtanácsos, Nemzeti Klímavédelmi Hatóság

12. A hűtőközegek csoportosítása, a természetes hűtőközegek előnyei és veszélyei – Várkonyi Nándor elnök, Hűtő- és Klimatechnikai Vállalkozások Szövetsége (HKVSZ)

13. A zajcsökkentés gyakorlati megoldási lehetőségei klímákban és hőszivattyús rendszereknél – interaktív előadás gyakorlati bemutatóval – Tan Attila zaj- és rezgéscsökkentési mérnök, Fehér Farkas Környezetvédelmi Kft.

Beszámolónkban három előadást kiemelve, azok legfontosabb gondolatait közöljük. Az előadások visszanezethetők a MÉGSZ YouTube-csatornáján.

Költségoptimalizált működésű BOSCH bivalens levegő-víz hőszivattyú utólagos illesztése meglévő gázkazános fűtésre

Az előadó, Pötör Balázs tipikus gázfogyasztású épületekre vonatkozó megtérülésszámítások bemutatása után számba vette a meglévő fűtési rendszerek hőszivattyúval történő bővítésénél jelentkező leggyakoribb problémákat. Ezek a következő területeket érintik:

- megfelelő teljesítményű gép kiválasztása (hőszivattyúk esetén nem ajánlott a gép túlméretezése),
- a meglévő hőleadó fajtája (padlófűtés, radiátoros, konvektoros vagy fan-coilos fűtés),
- rendelkezésre álló elektromos teljesítmény,
- HMV-tartály ideális mérete, tulajdonságai, váltószelepek beépítése,
- puffertartály mérete, bekötése, szabályozók elhelyezése, kompresszor élettartama,
- szabályozás,
- kültéri egység helyének megválasztása,
- zajproblémák,
- beüzemelési hibák.

Egy meglévő fűtési rendszer BOSCH bivalens hőszivattyúval történő bővítésére

a következő oldalon látható kapcsolási vázlatot ajánlotta.

Ennél a megoldásnál a hőszivattyú vezérli a gázkazánt is, vagy 0–10 V-os teljesítményszabályozással, vagy on-off jellel. A beüzemelő a rendszeren a következő négy üzemállapotot tudja beállítani:

- soros: a hőszivattyú bizonyos hőmérséklet alatt átvált a gázkazánra,
- kizárólagos: csak a gázkazán üzemel,
- párhuzamos: ha már nem elegendő a hőszivattyú teljesítménye, akkor a beltéri egységben lévő keverőszelep segítségével bekeverhető a gázkazán felől érkező hőenergia,
- hibrid: a hőszivattyú a villamos energia és a gáz energiaárának aránya alapján azt a berendezést üzemelteti, amelynek az üzeme az adott körülmények között gazdaságosabb.

Fontos előny, hogy a hőszivattyú beltéri egysége képes külső jel fogadására (akár az épületfelügyeleti rendszertől). Ha például elfogyasztottuk a rezsicsökkentett gázmennyiséget, és onnantól már csak a hőszivattyús üzemet szeretnénk engedélyezni.

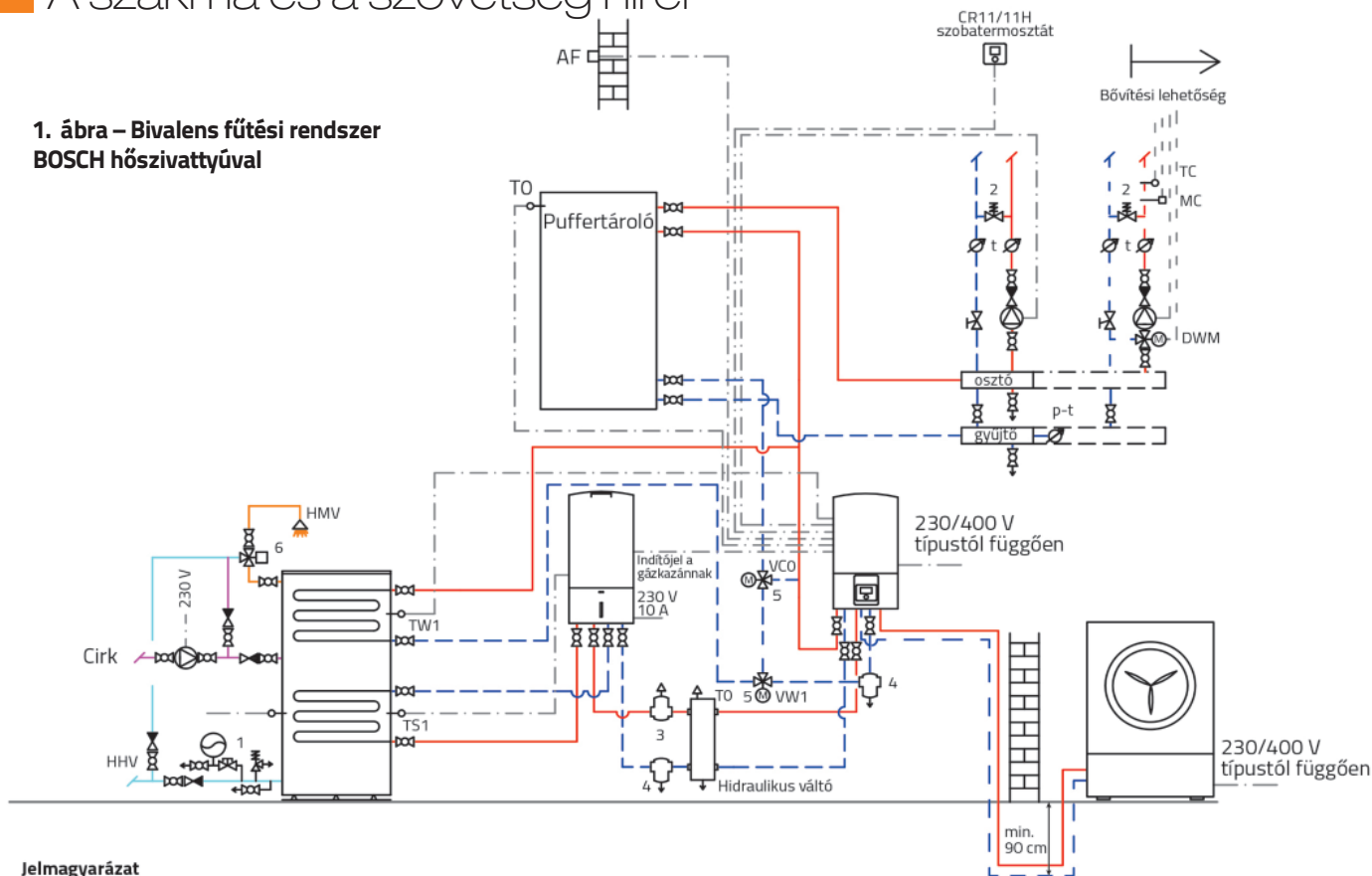
Befejezésül az előadó utalt a BOSCH honlapján megtalálható hőszivattyú-kiválasztó programra, és az azzal kapcsolatos megtérülési diagramra.

Energiahatékonyság a gőzfejlesztésben

Bevezetőjében Csongrádi Endre elmondta, hogy a gőzt mint hőhordozót a következők miatt szeretjük:

- gyors és hatékony a hőátadás, és precíz hőmérséklet-szabályozás valósítható meg vele,
- nagy hőkapacitással rendelkezik,
- a magas áramlási sebesség miatt (20–30 m/s 8–10 bar nyomáson és 170–200 °C hőmérsékleten) gyorsan szállítható a felhasználási helyre,
- ipari területeken sokoldalúan alkalmazható,
- megbízható, hosszú élettartamú berendezésekkel termelhető meg (például a Certuss gőzfejlesztők 20–30 év élettartamra vannak tervezve).

**1. ábra – Bivalens fűtési rendszer
BOSCH hőszivattyúval**



Jelmagyarázat

1 Véletlen elzárás ellen biztosított szelep	TW1 Tároló vízhőmérséklet érzékelő (hőszivattyú)
2 Túláramszelep	TS1 Kollektor hőmérséklet érzékelő
3 Légleválasztó	TS2 Tároló vízhőmérséklet érzékelő (szolár)
4 Iszapleválasztó	TO Rendszer előremenő vízhőmérséklet érzékelő
5 Váltószelep	TC Előremenő vízhőmérséklet érzékelő
6 Termosztatikus keverőszelep	AF Külső hőmérséklet érzékelő
p Nyomásmérő	MC Határoló termosztát
t Hőmérő	MK1 Páratartalom érzékelő
	AGS Szolár komplett egység

Vezetékméretetek:

Szivattyú, keverőszelep: 3x1,5 mm²
 Érzékelők: 2x0,6 mm² (árnyékolt)
 BUS: 2x0,75 – 2x1,0 mm² (árnyékolt) L<20 méter
 BUS: 2x1,0 – 2x1,5 mm² (árnyékolt) 20<L<30 méter
 BUS: 2x1,5 mm² (árnyékolt) L>30 méter
 CAN-BUS: 2x2x0,75 mm² (árnyékolt) L<30 méter

A gőzfejlesztők és gőzkazánok összehasonlítása a következő képet mutatja:

	Gőzfejlesztő	Gőzkazán
Üzembehelyezési idő	max. 5 perc múlva már teljes kapacitáson üzemel	akár többórás felfűtés szükséges (méretfüggő)
Energiahatékonyság	magas, csak szükség esetén termel gőzt, készenléti időben kikapcsolható	csak folyamatos üzemnél gazdaságos
Helyigény	kompakt, kis alapterület	nagyobb gépház szükséges
Telepítés	konténeres kialakítás esetén akár 1-2 napon belül üzembe helyezhető	hosszabb telepítési idő
Karbantartás	a moduláris felépítés miatt gyorsabb szerelhetőség és könnyebb karbantartás	időigényesebb karbantartás és javítás
Tápvízigény	a fordított ozmózis vízkezelés szükségletelensége miatt alacsonyabb vízfelhasználás (kb. 30%-kal)	mindenképpen fordított ozmózis vízkezelés szükséges

Bemutatta a cég által forgalmazott Certuss gőzfejlesztőket, amelyek közül az E- és az EMX-sorozat elektromos energiával fűthető, amelyet akár napelemekkel is meg lehet termelni. Mivel a gázégőket maga a Certuss cég fejleszti, így lehetőség van biogázzal mint megújuló energiaforrással üzemelő gőzfejlesztők szállítására is.

A Certuss energiahatékonyság jegyében megalkotott gőzfejlesztője az UMX-sorozat, amely 2 t/h gőztermelésig áll rendelkezésre. A sorozat tagjai 20 és 100% között moduláló, katalitikus, egyfokozatú égővel rendelkeznek, földgáz és/vagy PB-gáz-üzemre alkalmasak, és az NOx-emissziójuk 9 ppm alatt van. Energiahatékonysági lépésként a legfontosabbnak a gőzvezetékek kielégítő hőszigetelését tekinti, hiszen itt 170-180 °C hőmérsékletű közeg szállításáról van szó. Csak ezzel a megoldással 5%-os gázmegtakarítás érhető el. A gázfogyasztás csökkentésének további megoldása a füstgáz hő-hasznosítók be-

építése. 2 t/h gőztermelésnél 83 kW-os hőviszanyerés valósítható meg. Egyéb megfontolandó lehetőségek:

- hőszivattyú a bemenő tápvíz hőmérsékletének emelésére,
- a hőtartási veszteség csökkentése pl. a kazánköpenyen keresztül beszívott égéslevegő előmelegítésével, és a gőztermelő szükség szerinti lekapcsolásával, tekintettel arra, hogy az üzembehelyezési idő nagyon rövid.
- a lokális telepítéssel szemben az egy dedikált kazánház létesítésének megfontolása.

Magyarországi biomassza-helyzetkép

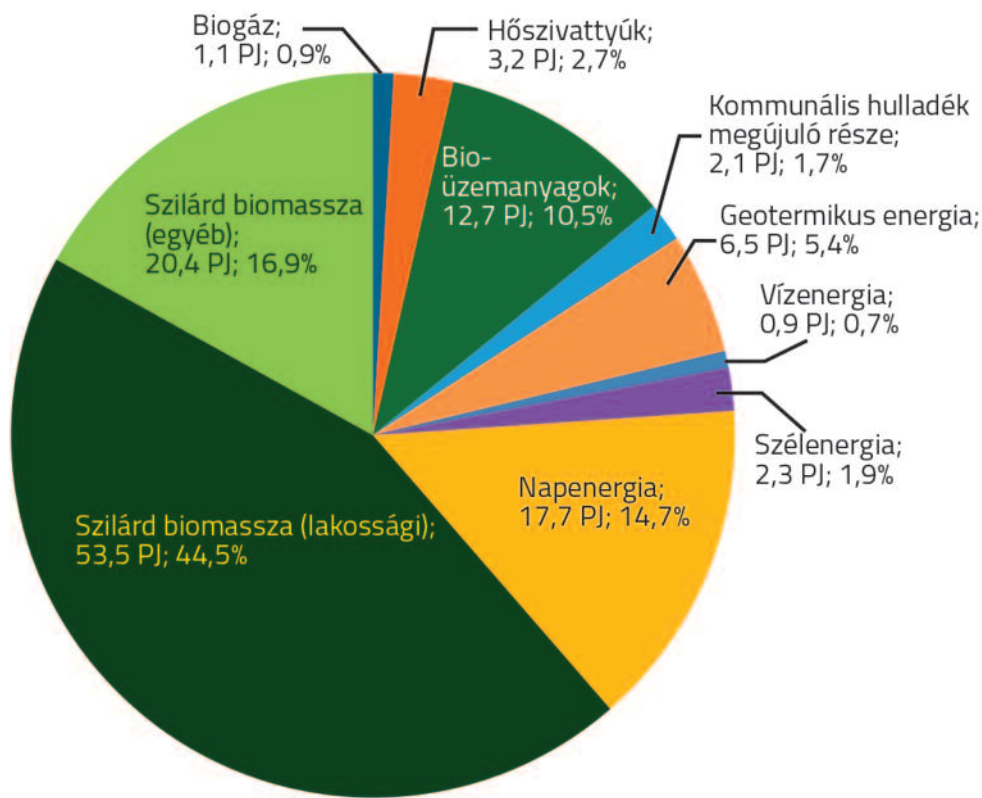
Az előadó, Sarusi-Molnár Andrea megjegyezte, hogy a biomassza jelenleg a megújuló energetikán belül kevésbé hangsúlyos szerepet kap.

Kiemelte, hogy

- a megújuló energiaforrások fontossága megkérdőjelezhetetlen, hiszen ezek évről évre újratermelődnek,
- a megújuló energiák alkalmasak az energiaellátás és energiabiztonság megteremtésére, az energiafüggettség, továbbá a klímaváltozás hatásainak csökkentésére,
- a megújuló energiák alkalmazása során a lokális energiaigények kielégítésére a helyi adottságok alapján lokális energiahordozók felhasználása történik meg a körforgásos szemlélet jegyében,
- térségenergetika alatt egy adott terület vagy régió energiahelyzetét, energiaforrásait, energiatermelését és -felhasználását értjük.

A megújuló energiaforrások használatának előmozdítására irányuló uniós jogszabályi keretrendszer jelentős mértékű fejlődésen ment keresztül az elmúlt húsz év során. Hazánkban a biomassza az egyik legfontosabb megújuló energiaforrás, amelynek részaránya a hazai energiaellátásban 2024-ben 17,4% volt. A hazai összes megújuló energiaforrás 63%-a szilárd biomassza. Az adatszolgáltatók jelentéseiből az derül ki, hogy 2024-ben 6,37 millió tonna biomasszát használtunk fel energetikai célra, ami 78,4%-kal több az előző évi mennyiségénél.

A megújuló energia felhasználásának energiahordozók szerinti megoszlását mutatja a 2. ábra PJ-ban és %-ban, a 2022 évre vonatkozóan.



2. ábra – A megújuló energia felhasználásának energiahordozók szerinti megoszlása 2022-ben (Forrás: MEKH)

A fosszilis tüzelőanyagokkal ellentétben a biomassza a természetes szénkörforgás része, az égés során felszabaduló szén-dioxidot a növények a növekedésük során elnyelik, így fenntartható energiaellátás jön létre.

A biomassza, ami elsősorban a vidék energiája, olyan növényi és állati eredetű szerves anyagok összességét jelenti, amelyek energiává alakíthatók. Elsődlegesen ide tartoznak az olyan növényi hulladékok, mint a szalma, a faapríték, a pellet, az ágak és gallyak, az ocsú, a szőlőtörköly stb. Másodlagos energiaforrások a mezőgazdasági melléktermékek, mint a trágya és az állati alom szalmával keverve. A harmadlagos energiaforrások pedig az élelmiszeripari és egyéb ipari hulladékok, mint például a fehérjék, a vágóhídi maradványok stb. A másodlagos és harmadlagos energiaforrások a biogázüzemek alapanyagául szolgálnak.

A biomasszát főleg fűtésre és HMV-termelésre használjuk, de alkalmas technológiai gőz előállítására és áramtermelésre, valamint üzemanyag-előállításra (bioetanol) is. Az eltüzelhető biomassza hőenergiaként való hasznosításának lehetséges célterületei a következők:

- mezőgazdasági szárítóüzemek,
- állattartó telepek,
- feldolgozóüzemek,
- helyi fűtőművek,
- önkormányzati épületek.

Befejezésül ismertette cégé tevékenységét és munkamódszerét, kezdve a probléma feltárásával, és befejezve a megvalósítással. Megemlítette, hogy a T típusú, 125–800 kW-os biomassza-tüzelésű kazánjaikkal saját gazdálkodásból származó szalma eltüzelése esetén a beruházók akár 80–90%-os energiaköltség-megtakarítást érhetnek el a földgáztüzeléssel szemben. A dán licenc alapján tervezett berendezéseikkel pedig akár 60%-os nedvességtartalmú tüzelőanyag (pl. szőlőtörköly) is eltüzelhető.

Dr. Vajda József

További cikkek a témában itt:



Novemberben: Országos Magyar Épületgépész Napok

Novemberben immár harmadszor tart egy teljes hónapon át a magyar épületgépészek fontos szakmaközösségi programja az OMÉN. A kezdeményezők szeretnék, ha novemberben a szokásosnál több találkozót, értékes rendezvényt, gondolatcsere, baráti kézfogás történne a szakmánkban. Szóljon a november újfent az épületgépészet világáról!



A kezdeményezők kérik a szakmabelieket, cégeket, szakmai szervezeteket, az MMK Épületgépészeti Tagozata megyei szakcsoportjait, az eddig is sok segítséget nyújtó szakmai partnereinket, az épületgépészeti közép-, és felsőfokú képzőintézményeket, hogy ismét szervezzenek, kezdeményezzenek találkozásokat, eseményeket, rendezvényeket.

Már most tudható, hogy az OMÉN részeként kerül sor a HKVSZ síófoki szervizkonferenciájára, a MÉGSZ Fókuszban a klíma és a hőszivattyú szakmai napjára és a BME-n a Műegyetemi Épületgépész Napra.

A szervezéssel kapcsolatos legfontosabb információk a talalkozzunk.hu oldalon lesznek olvashatók, és az események, rendezvények, találkozók regisztrációja is a honlapon végezhető el. Minden regisztrált rendezvény kommunikációs támogatást kap az OMÉN-ről szóló hírlevelekben.

Az OMÉN zárórendezvénye, az *Épületgépész Bál* november 28-án lesz a Budapest Marriott Hotelben. Itt kerülnek átadásra a Meszlényi Zoltán-, az Épületgépészetért, valamint Macskásy Árpád-díjak, továbbá az Év Emberei díjak is több kategóriában. Az Év Embereire idén is jelöléseket várnak szervezők, erről is hírlevélben érkeznek a további információk.



Nyilvános tervpályázat épületgépész tervezők részére az OMÉN 2025 alkalmából

Az utóbbi öt évben megvalósult, illetve tervezett, műszaki innováció szempontjából kiemelkedő létesítmény épületgépészeti tervezésével lehet pályázni.

Pályázati feltételek:

- A megtervezett épületgépészeti rendszer korszerű megoldásokat tartalmazzon (környezetkímélő, energiatakarékos, megújuló energia, fenntartható, gazdaságosan üzemeltethető stb.), a betervezett berendezések hazai minősítéssel rendelkezzenek.
- Egy tervező egy tervdokumentációval pályázhat.
- Pályázni 2020–2025-ben megkezdett vagy megvalósult, magas színvonalon, hiánytalanul tervezett létesítmény épületgépészeti terveivel lehet.
- Pályázhat minden magyar állampolgár, aki a Magyar Mérnöki Kamaránál nyilvántartott épületgépész tervezői jogosultsággal rendelkezik.

Beadási határidő: 2025. november 10. hétfő, éjfélig.

További részletek
az OMÉN-ről itt:



A tervezői pályázatról itt:



30 éves a Rosenberg márka Magyarországon

30 év alatt számos szép projektünk volt, nagyon sok hazai és regionális épületben üzemel Rosenberg-berendezés. Ez idő alatt több, mint 113 ezer Airbox légkezelőgép-modult gyártottunk a tokodaltárói gyárunkban. Csatunkkal folyamatosan fejlesztjük termékeinket, a környezetünk terhelésének csökkentése érdekében elköteleztük magunkat az energiahatékonyság és a lehető legkisebb ökológiai lábnyom elérésében. Bízunk abban, hogy a következő időszak is legalább olyan sikeres lesz, mint a megelőző volt.

Köszönjük minden barátunknak, partnerünknek és kollégáknak!

A Rosenberg Hungária Kft. Tokodaltárón, 42 510 m² területen helyezkedik el. A gyártócsarnokok alapterülete 15 700 m². Fő tevékenységünk a légkezelő gépek gyártása. A Rosenberg légkezelő gépek gyártásán túlmenően Rosenberg ventilátorok, légfüggönyök forgalmazásával, légtechnikai elemek, ventilátorházak és ventilátoralkatrészek, hőcserélők gyártásával foglalkozunk.

**„Célunk az, hogy szoros kapcsolatot építsünk ki a felhasználókkal, és kiváló minőségű termékeket állítsunk elő.”
(Karl Rosenberg)**

Célunk az ügyfélközeli és kiváló minőségű termelés, a folyamatos információáramlás és a jó közös munka igen tisztelt ügyfelünk és munkatársaink között. Nagyon fontosnak tartjuk, hogy termékeinket és azok minőségét közösen tovább javíthassuk.

A korszerű megmunkálógépekkel készített, mérőállomásainkkal hitelesített berendezéseink megfelelnek a magas minőségi és környezetvédelmi elvárásoknak. Tagjai vagyunk a német Légkezelőgépgyártók Szövetségének (RLT), tanúsítványaink igazolják alapos ismereteinket a légtechnikai termékek gyártásában és fejlesztésében.



A Rosenberg Hungária Lég- és Klimatechnika Kft. – a Rosenberg-csoport tagjaként – a folyamatos fejlesztések megvalósításával dinamikusan fejlődik, vezető szerepet vállalva a technikai fejlődésben. Az általunk szállított gépek garanciaidőn belüli és azon túli szervizelését saját, jól felkészült szakembergárával, mind villamos, mind gépészeti szakterületen önállóan végezzük.

1981-től a Künzelsau-gaisbach székelyű Rosenberg Ventilatoren GmbH a szabályozható külső forgórészes motorok fejlesztésén és gyártásán keresztül Európa jelentős központjává fejlődött a szellőztetés és klímapar területén.

Az ISO 9001 és az ISO 14001 szerinti tanúsításunk, az RLT minőségi közösségben való tagságunk bizonyítja a megalapozott tudásunkat a légtechnikai készülékek gyártása és fejlesztése terén. Valamennyi alkatrészgyártásunk, a motoroktól kezdve a ventilátorokon keresztül a komplett légkezelő gépekig, a beszállítóktól való függetlenséget és vevőinknél célzott problémamegoldást biztosítanak számunkra.

Világszerte több, mint 1700 munkatárssal a Rosenberg-csoport versenyképes, közepes nagyságú vállalkozás. A csoport az elmúlt években Németországon kívül tíz további gyárral, illetve világszerte számtalan kereskedelmi érdekeltséggel egészült ki.

A cégünk központjában, Tokodaltárón tartott ünnepségen dolgozóinkat és családtagjaikat, az alapítóinkat, a Rosenberg-csoport vezetését, a cégcsoport számos országból érkező tagját és több volt kollégánkat láttuk vendégül.

A rendezvényt házigazdaként **Trümper Gerald** ügyvezető nyitotta meg, majd a cégcsoport részéről **Martin Rosenberg** köszöntötte a résztvevőket. Ez után Tokodaltáró polgármestere, **Petrik József** beszélt a település és a cégünk közötti jó kapcsolatról.

Az ebéd után **Karl Rosenberg** és **dr. Szekeres József** alapítók beszélgetése következett, melynek során felelevenítették a vállalat kezdeti, emlékeztető történeteit. Nem maradt el a születésnap tortája, és köszöntöttük az ebben az évben tíz-, húsz- és harmincéves munkaévfordulójukat ünneplő dolgozóinkat. A színvonalas zenei és gasztronómiai válaszék mellett a kicsiknek gyermekprogramokkal kedveskedtünk.

30 éve, három évtizede a lég- és klimatechnika a mi világunk!



www.rosenberg.hu

A mérnök és a pszichológia

Dobom a labdát! – 15. rész

Régi történet.

Ifjú mérnökként azt a feladatot kaptam, hogy az akkoriban épült egyik első korszerű, klimatizált, nagy terekkel kialakított irodaházban végezzünk légmozgás- és hőmérsékletmérést a helyiségekben, mert a dolgozók közül sokan panaszkodnak huzathatásra, illetve túl magas, vagy éppen azonos téren belül túl alacsony hőmérsékletre. Volt, aki fázott, volt, aki szerint túl volt fűtve a helyiség.

Az irodákban általában 40-50 fő tartózkodott, jellemzően különböző korú hölgyek. Az irodák központi légkezelőből, az álmennyezeti térbe szerelt légszórókon és mennyezeti befúvó anemosztátokon kapták a kezelt levegőt. Az elszívás szintén a mennyezetbe szerelt elszívórácsokkal lett megoldva.

A kornak és Magyarország műszerimportjának megfelelő (csak hazai, illetve leginkább NDK-gyártmányú) műszerezettséggel vágtunk neki a feladatnak. Az irodákban egyhetes időtartamú regisztrálásra alkalmas hőmérséklet- és relatív páratartalom-mérő készülékeket (1. kép) helyeztünk el. A méréseket Assmann-féle pszichrométerrel ellenőriztük (2. kép).

A helyiségen belüli légmozgást pillanatértéket mérő hődrótos légsebességmérővel ellenőriztük (Bumslí, keletnémet gyártmány).

Lényeges eltérést sem a légmozgásban, sem a hőmérsékletekben az előírt értékektől nem tapasztaltunk. Néhány helyen tudtunk kisebb korrekciós szabályozást végezni. Meg kell jegyezni, hogy az 1970-es években a légtechnikai



1. kép – Hőmérséklet- és relatív páratartalom-regisztráló készülék

beszabályozás lehetősége a műszaki feltételek hiányában eléggé korlátozott volt. Bemutattuk a gazdasági igazgatónak a mérési eredményeket, jeleztük, hogy igazából minden rendben van, mire ő azt mondta, ez katasztrófa. Hozzá naponta jönnek panaszkodni, valamit csináljunk.

Mivel több lehetőségünk a beszabályozásra nem volt, a kollégámnak azt mondtam, hogy most naponta két-háromszor menjünk be minden irodába, másszunk fel az anemosztátokhoz, mérjünk, menjünk el a gépházba, majd vissza az irodába, és érdeklődjünk, hogy érzik-e a változást? Kétnapi „fárasztó munka” után gyakorlatilag megszűntek a panaszok.

Nem vagyok büszke a ténykedésünkre, de a gazdasági igazgató úgy egy hónap múlva felhívott, és azt mondta, csodát tettünk. Megszűntek a panaszok.

Haszmann Iván
okl. épületgépész mérnök

A cikkhez kapcsolódó tárgyak az Épületgépészeti Múzeum kincseiből valók. (Fotók: dr. Chappon Miklós)



2. kép – Assmann-féle pszichrométer



További cikkek
a témában itt:

Nagy épületek, intelligens rendszerek melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ



Tartalomból:

- Rák Olivér: BIM-alapú projektek szabályozása, a felkészülés és a megvalósítás lehetőségei, esettanulmány
- Panasonic – Jet Air Stream
- Verhetetlen kínálat épületgépészeti szakemberek számára: hőkamerák a Testo kínálatából
- Nyárády Győző: Szellőzőgép-felújítási projektek tapasztalatai
- A Belimo érzékelők javítják a beltéri levegő minőségét
- Energetikai és légtechnikai felújítás: négyszintes villaépület
- Esettanulmány: A fréjusi Intermarché Express a Solstice L40X-et választotta a felújítás során a legjobb energia- és költséghatékony megoldásként



BIM-alapú projektek szabályozása, a felkészülés és a megvalósítás lehetőségei, esettanulmány

Cikkünket elolvasva betekintést nyerhet a BIM jogszabályi környezetébe, megismerheti a felsőoktatási kínálatok egyikét, valamint egy esettanulmányt is, amelynél egy szennyvíztisztító telep kivitelezése és megvalósult állapot-rögzítése BIM-alapon történt.

A BIM lehetőségei és szükségessége

Az építményinformációs modellezés (BIM) az épületgépészet és egyéb építőipari szakágak esetén is dinamikusan fejlődő, a tervezést, kivitelezést és üzemeltetést támogató módszertan, amely a szakterületek közötti együttműködés hatékonyságát jelentősen javítja. Tervezési szakaszban a BIM-modellek segítségével lehetővé válik a gépészeti rendszerek háromdimenziós vizualizációja, a modellezett geometriák segítségével ütközésvizsgálatokat, anyagmennyiség-kigyűjtéseket és akár rendszer-optimalizálást is végezhetünk. Emellett a dinamikus szimulációk tudományos megalapozottsággal építhetők be a BIM-alapú munkafolyamatokba, elősegítve a pontosabb tervezést. A kivitelezés során a modellek térben és időben követhető háromdimenziós információforrásként szolgálnak, csökkentve a felmerülő hibalehetőségeket, ezzel javítva a kivitelezés minőségét és lefolyását. A meglévő és megvalósult állapotokat rögzítő felmérés, majd az ezek alapján készülő BIM-modellek támogatják az üzemeltetést, amely akár élő üzemeltetési rendszerré is fejleszthető a projektek zárásaként.

A hazai szabályozási környezet is folyamatosan alkalmazkodik ehhez a fejlődéshez. A 2023. évi LXIX. – az állami építési beruházások rendjéről szóló – törvény előkészítési és megvalósítási kötelezettségként helyezi előtérbe a BIM használatát, hozzájárulva a több szegmens közötti integrált információ-áramláshoz. Ugyanakkor a 31/2024. (VIII. 22.) ÉKM-rendelet konkrét követelményrendszert ír elő a BIM-alapú tervezés és műszaki megvalósítás számára, amely épületgépészeti szempontból a rendelet hatálya alá eső beruházások esetén már elvárásként jelenhet meg. A BIM alkalmazásának fontosságát az üzemeltetési fázisban is felismerte a jogalkotó. A 27/2025. (VIII. 28.) ÉKM-rendelet – amely az állami tulajdonú ingatlanokon megvalósuló építmények üzemeltetésének feltételeit és az üzemeltető kiválasztásának szabályait rögzíti – szintén utal a BIM-szemléletre. Ez a szabályozás újabb lépés afelé, hogy a BIM ne csupán a tervezési és kivitelezési szakaszokban, hanem az üzemeltetés teljes időtartama alatt aktív eszközként jelenjen meg, biztosítva az adatvezérelt (akár digitális iker alkalmazásán alapuló) üzemeltetés lehetőségét.

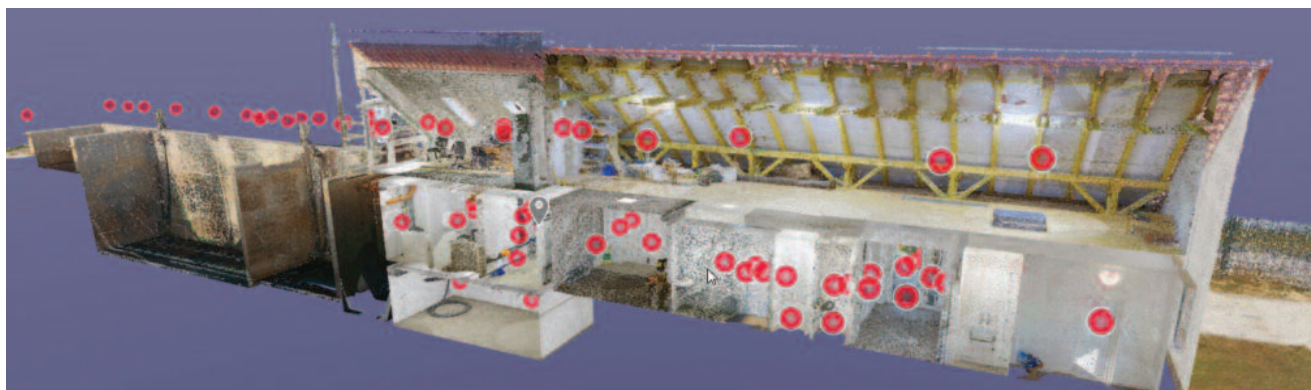
Az oktatás szerepe a BIM fejlődésében és elterjedésében

A BIM-módszertan hazai elterjedésében kulcsszerepet játszik a felsőoktatás. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán több mint tíz éve zajlik célzott BIM-oktatás. A tantervekbe

integrált kötelező és választható kurzusok során a hallgatók elméleti és gyakorlati szinten is megismerik a BIM-módszertanok alapjait, kapcsolódó fogalmait és alkalmazási területeit. A képzés részeként a diákok nemcsak a tervezéstámogató, modellező szoftverek használatát sajátítják el, hanem komplex feladatokon keresztül fejlesztik a BIM-modellekhez kapcsolódó információmenedzsment-kompetenciáikat is. Emellett betekintést nyernek a BIM-modellek különböző felhasználási lehetőségeibe – legyen szó ütközésvizsgálatról, anyagmennyiség-kinyerésről stb. –, így felkészülten léphetnek be a digitális építőipari környezetbe.

A digitalizáció térnyerése az építőiparban nemcsak technológiai, hanem oktatási kihívásokat is magával hozott. A BIM-módszertan eredményes alkalmazásához nem elegendő a szoftveres ismeret, elengedhetetlen a komplex szemléletmód és a szakágak közötti együttműködés kultúrájának elsajátítása. Ebben játszanak kulcsszerepet a szakirányú továbbképzések, amelyek gyakorló mérnökök számára kínálnak naprakész tudást és gyakorlati megközelítést.

A PTE Műszaki és Informatikai Karán 2021-ben indult el a BIM-szakmérnök szakirányú továbbképzés, amely növekvő érdeklődés mellett jelenleg is maximális létszámmal fut. A képzés célja, hogy strukturált keretek között fejlessze a szakmagyakorlók BIM-kompetenciáit, legyenek azok például épületgépészek, építészek, építőmérnökök,



1. ábra – A lézerszkenneres felmérés végeredményét szemléltető pontfelhőrészlet



villamosmérnökök, tervezők, kivitelezők. A modulárisan felépített képzés során nem csupán az egyes szakmai területek elmélyítésére kerül sor, hanem különös hangsúlyt kap a multidiszciplináris gondolkodás és az együttműködés fejlesztése is, ami a BIM egyik legfőbb erőssége.

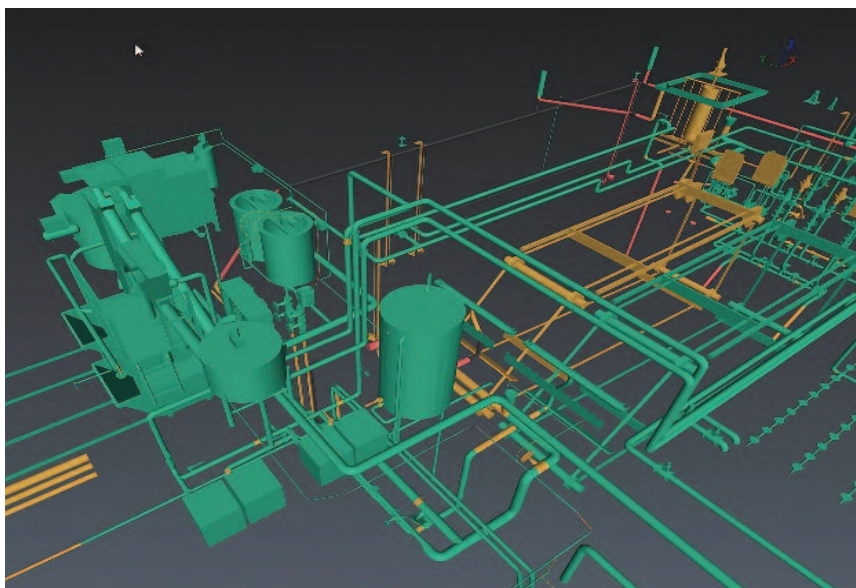
más, kapcsolódó tématerülettel. Mindezek mellett a nemzetközi gyakorlatok és innovatív megoldások is bemutatásra kerülnek, ezáltal a résztvevők nemcsak hazai, hanem globális kontextusban is el tudják helyezni tudásukat. A BIM-szakmérnök szakirányú továbbképzés hosszú távon hozzájárulhat ahhoz, hogy a BIM-szemlélet széles körben, tudatosan és hatékonyan épüljön be a hazai építőipari gyakorlatba.

A SZABADICS Építőipari Zrt. részvételével kivitelezett, a DV-Dráva projektcsoporthoz tartozó keretében megvalósuló „Gelse központú agglomeráció szennyvízelvezetése és

–tisztítása” című, KEHOP-2.2.2-15-2021-00172 azonosítószámú projekt célja egy új, korszerű szennyvíztisztító telep létesítése volt, a meglévő telep közvetlen szomszédságában. A beruházás megrendelői elképzelése egy klasszikus, átfolyó rendszerű, két párhuzamos vízággal működő eleveniszapos technológia alkalmazása volt, amely a hazai gyakorlatban régóta megbízható és sztetenderd megoldásként ismert.

A projekt megvalósítása a Sárga FIDIC szerződéses rendszer keretében történt, amely lehetőséget biztosított innovatív, hatékonyabb technológiai megoldások alkalmazására. Ennek eredményeként a hagyományos, több műtárgyból álló telepi kialakítás egy tömbösített, komplex műtárgyon belül valósult meg. Ez a megközelítés lehetővé tette a technológiai gépészeti berendezések számára





3. ábra – Gépészeti és technológiai rendszerekről készült BIM-modell és pontfelhő-validáció

szükséges minimális tér biztosítását, valamint a korábban kihasználatlan, meddő terek funkcionális hasznosítását. A műtárgyba integrálásra került a felügyeleti központ, valamint a szociális blokk, amely a kezelőszemélyzet számára biztosítja a szükséges munkakörnyezetet. A tervezés során kiemelt szempont volt a telep „tisztá térként” való kialakítása, amely lehetővé teszi a diszpécserközpontból történő folyamatos panorámás vizuális kontrollt. Ez a megoldás nemcsak az üzemeltetés hatékonyságát növeli, hanem hozzájárul a higiéniai és biztonsági követelmények magas szintű teljesítéséhez is.

A telep fontos innovatív eleme egy speciálisan kialakított és szigetelt, energiaoptimalizált központi átemelő. Másrészről az előmechanikai egység, az iszapvíztelenítés, valamint ipari vízellátás egy légtérben való elhelyezése miatt a korrozív gázok és gőzök korrózióvédelmi kockázatot jelentenek, ezért a fűtési rendszer mennyezetbe ágyazott megoldással került kialakításra. A hőenergia biztosítására levegő-víz hőszivattyús rendszer készült, amely a felületi fűtés mellett fan-coil berendezésekkel is támogatja a technológiai hőigény kielégítését, miközben megfelelő komfortot biztosít az üzemeltető személyzet számára.

Az építmény összetettsége, a technológia, az épületgépészeti rendszerek, a tartószerkezet és építészeti együttese

indokolta a BIM alkalmazását. A projekt megfelelő lefutása céljából egy EIR-dokumentum (megbízói követelményeket tartalmazó dokumentum) készült, amelyben a SZABADICS Építőipari Zrt. megfogalmazta BIM-szemponitú igényeit. A leendő vezető megbízott fél ezt követően egy PRE-BEP-dokumentumban válaszolt, és igazolta vissza az igények teljesíthetőségét, majd később ezen igényeket a megvalósítás szintjére emelte. A követelmények megfogalmazása során egy lézerszenkeres felmérés elkészítése került kiírásra, melynek végeredménye egy szakáganként eltérő részletességgel újra-mintavételezett pontfelhőállomány lett (1. ábra). A BIM-modell készítése során a modellezők kiemelt figyelmet fordítottak a geometriák, az elemazonosítás és az információtartalom megfelelőségére, hiszen ezáltal biztosítható a modell üzemeltetési célú hasznosítása.

A mennyiségi kigyűjtések rendszerezését a P&ID (Piping and Instrumentation Diagram) elemazonosítási struktúrája teszi lehetővé, amely alapján a gépészeti elemek helyiségenként, illetve egyedi „worksetparaméter” szerint csoportosíthatók. Ez a paraméter a berendezések technológiai rendszerben betöltött funkcióját tükrözi, így biztosítva a pontos és funkcionális alapú nyilvántartást (2. ábra). Az egyes berendezések rendelkeznek releváns paraméterhelyekkel, melyekben az üzemeltetési és garan-

ciális adatok tárolhatók, támogatva ezzel az üzemeltetést.

A kiviteli és a megvalósulási tervi állapotok összevetése a ténylegesen felmért állománnyal elengedhetetlen részét képezi az üzemeltetési célú modellépítésnek. Jelen projekt esetén a pontfelhőállomány és a tervek alapján készülő geometriák összevetése szoftveresen történt. Végeredményként a gépészeti rendszerek pontos, a megvalósult állapotoknak megfelelő formában készültek el, így biztosítva az üzemeltetéshez szükséges geometriai adatok helyességét (3. ábra).

Összegzés

A BIM-módszertan elterjedése és alkalmazása véleményünk szerint az építőipari fejlődés egyik alappillére. Célszerű meglátni és megérteni a technológiában rejlő előnyöket, és biztosak vagyunk abban, hogy ami először nehézségnek, plusz időráfordításnak tűnik, az a későbbiekben jobb minőségű munkát és hatékony, jobban átlátható folyamatokat eredményez.

Köszönetnyilvánítás

A cikk megírásához szakmai támogatást nyújtott a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar, BIM Skills Lab kutatócsoport, valamint a vele együttműködésben álló SZABADICS Építőipari Zrt.

A cikk megírásában szerzőtársaim voltak: Bakai Nándor, dr. Máder Patrik Márk, Jászberényi Tünde, mindhárman a PTE MIK BIM Skills Lab kutatócsoport tagjai, valamint Németh Miklós, a SZABADICS Építőipari Zrt. BIM-szakmérnöke.

Dr. Rák Olivér

adjunktus

PTE Műszaki és Informatikai Kar
BIM Skills Labor kutatócsoport

További cikkek
a témában itt:





5 ÉV
GARANCIA A
KOMPRESSZORRA

Jet Air Stream

A nagy tereket gyakran fűtik kazánokkal, fűtő testekkel, termoventilátorokkal, amelyek nem hatékonyak, zajosak és a drága fosszilis tüzelésű rendszerek ritkán nyújtanak integrált megoldást a nyári hűtésre. A Jet Air Stream PACi hőszivattyús rendszerek hatékony és fenntartható megoldást kínálnak az egész éves fűtésre és hűtésre nagy légterű épületekben. Optimális felhasználói kényelmet és csendes környezetet biztosít, amit sokkal könnyebb telepíteni, mint más rendszereket.

- **Energiatakarékos megoldás egész éves fűtéshez és hűtéshez nagy és magas belső terekben**
- **5000 m³/h légszállítás mellett akár 30 méteres vetőtávolság**
- **Optimális komfort a Smart Jet önirányító fúvókákkal**



**Hatékony
fűtés és hűtés**



**Hosszú
légáram-elvezetés**



**Smart Jet –
önirányító fúvókák**



**Csendes
üzemmód**

Verhetetlen kínálat épületgépészeti szakemberek számára: hőkamerák a Testo kínálatából

Épületgépészeti rendszerek üzembe helyezése, vizsgálata és karbantartása során elengedhetetlen a megfelelő hőkamera kiválasztása, hiszen lehetővé teszi a különféle rendszerek működésének vizsgálatát, az esetleges problémák helyének meghatározását, és jelentősen lerövidíthetik a javításukhoz szükséges időt és erőfeszítést.

A **Testo** hőkameráinak és tartozékainak széles választékával mindegy, milyen felbontásra van szükség, vagy milyen költségvetés áll rendelkezésre, minden szakember számára létezik tökéletes kombináció. Bármelyik itt felsorolt mérőműszer mellett dönt, a digitális csatlakozási opcióknak, valamint a használatot és dokumentációt megkönnyítő lehetőségeknek köszönhetően még több mérési pont esetén is játszi könnyedséggel végezheti el a munkát, és továbbíthatja, valamint dolgozhatja fel a szükséges adatokat.

A portfólió elemeinek rövid áttekintése

A **Testo** hőkamera-kínálatának minden tagja kiemelkedő képminőség-

gel bír, az alapvető infrafelbontáson felül pedig a SuperResolution technológia meg is kétszerezi a legtöbb hőkamera alapvető értékeit. A műszerek különféle mérési funkciói emellett megkönnyítik az elkészült hőképek értelmezését, és valóban sokoldalú használatot tesznek lehetővé.

Már a leginkább pénztárcabarát, okostelefonokhoz készült **testo 860i** 256x192 pixeles felbontásával is gond nélkül elemezhetjük az előremenő és visszatérő ági hőmérsékletet a **DeltaHeat mérési programmal**, a **DeltaCool a differenciál-hőmérséklet** gyors meghatározásában segít, a termográfia mérési funkció pedig egy pillanat alatt megmutatja a forró pontokat és a delta T értékét a munkavégzés során, a beépített digitális kamerájának köszönhetően pedig a tényleges kép és a hőkép átfedésével még pontosabb eredményeket kaphatunk.

A **testo 868s** is számos funkcióval könnyíti meg a szakemberek munkáját a maga 320x240 pixeles SuperResolution felbontása mellett: a SkálaAsszisztens és az IFOV-jelzés segítségével elkerülhetővé válnak a



testo 860i

mérési hibák a csatlakozások és hibák vizsgálata során, mivel az utóbbi a távolság és a mérési pont méretének függvényében meghatározza, hogy az adott távolságból a mérni kívánt felület megfelelő pontossággal, felbontással mérhető-e. Az összes többi kamerához hasonlóan természetesen itt is megkapjuk a valós képpel járó összes előnyt.

A csapat következő tagja, a **testo 871s** 480x360 pixeles SuperResolution felbontással, valamint az előző kameránál ismertetett hibaelhárító funkciókkal és digitális kamerával is bír. A különbségek viszont nem merülnek ki a nagyobb felbontásban: zökkenőmentes együttműködést biztosít a **testo 770-3** és **testo 605i** mérőműszerekkel, így még univerzálisabb használatot tesz lehetővé, a nagyobb, 35° x 26°-os látómezőjének köszönhetően pedig még nagyobb területet tarthat szemmel.

„Nagytestvére”, a **testo 872s** 640x480-ra emeli a felbontást, emellett pedig beépített lézerve-



testo 860i



testo 872s

lölőjének hála, páratlan pontossággal láthatjuk az aktuális mérési pontot. Emellett még finomabb termikus érzékenységgel bír (<50 mK 80 helyett), valamint még szélesebb látómezővel, hogy a legapróbb részletek se kerülhessék el a figyelmét.

Ha abszolút kompromisszumok nélküli hőkamerára van szüksége, semmi sem érhet a technológia élvonalát képviselő **testo 883** nyomába. Háromszoros, 27 Hz-es képfrissítési frekvenciájával bármilyen folyamatot szemmel tarthat, 40 mK termikus érzékenységgel. Emellett a képalkotás minden paraméterét manuálisan, az aktuális helyzetnek leginkább megfelelő módon állíthatja be: fix helyett manuális fókusz, a szterd objektívek helyett pedig nagy látószöget és teleobjektívet is használhat, ami rendkívül előnyös lehet szűk helyeken, vagy éppen nagy területen végzett mérések során.

Páratlan digitális kapcsolódási lehetőségek

A lehető legjobb felbontással és termikus érzékenységgel sem menénk sokra, ha nem tudnánk adatainkat könnyedén, átlátható módon megszerezni, feldolgozni és exportálni. Ebben segít a **testo Smart**, illetve **testo Thermography** alkalmazás, melyek nemcsak a dokumentációt teszik rendkívül egyszerűvé, de a

beépített mérési programokkal megkönnyítik a használatot, és lehetővé teszik okoseszközök második képernyőként vagy akár távvezérlőként történő alkalmazását. Az alkalmazáskapcsolatnak köszönhetően emellett a **Testo** többi, üzembe helyezés és karbantartás során használt műszerével párhuzamosan használhatja az itt felsorolt kamerákat, így bármilyen komplex mérésre készen állhat.

Ha az alkalmazásokon belüli funkciókon túlmutató elemzésre lenne szüksége, gond nélkül exportálhatja az elkészült képeket a **testo IRSoft** számítógépes szoftverrel történő kiértékeléshez, vagy továbbíthatja azokat ügyfelének.

Szettek és tartozékok minden igényhez

A megfelelő műszereken és digitális kapcsolódáson túl a megfelelő szettekkel valóban verhetetlen csapatot állíthat össze a használatot még zökkenőmentesebbé tevő töltő-állomásokkal és akkumulátorokkal, a mérések pontosságát pedig jelölőmatricákkal és emissziós szalaggal is biztosíthatja. A kiegészítők között emellett a kamerákkal párhuzamosan használható lakatfogó is rendelkezésre áll, így tényleg rendkívül rugalmasan válogathatja össze eszköztárát, a szükséges funkcióktól és költségvetésétől függően.

Ahogy a fenti leírás is bizonyítja, a **Testo** hőkamerái ideális társak lehetnek minden víz-, gáz- és fűtőszerszerek szakember számára, mivel az üzembehelyezés, hibaelhárítás és karbantartás során a legapróbb rendellenességekre is hatékonyan hívják fel a figyelmet, akár az előremenő és visszatérő ági hőmérsékletek méréséről, a repedések lokalizálásáról, vagy a különféle padló- és falfűtési csőrendszerek helyének meghatározásáról van szó, így bármelyik hőkamerát is választja, biztos lehet abban, hogy alapos és megbízható partnerre talál.

Be sure. **testo**



Be sure. **testo**



Biztos döntés hőkamerával

- Díjmentes testo Thermography Alkalmazás
- Beépített digitális fényképezővel

testo 872s

- Promóciós áron
- 320x240 pixel hőkép felbontás SuperResolution technológiával
- Akár 50mK-es termikus érzékenység

testo 883

- Opcionális teleobjektív manuális fókusszal
- 640x480 pixel hőkép felbontás SuperResolution technológiával
- Vezeték nélküli szenzorokkal való szinkronizálás

Promóciós hőkamerák:



Testo (Magyarország) Ker. Kft.
1139 Budapest, Rőppentyű u. 53.
Tel.: 237-1747, kapcsolat@testo.hu
www.testo.hu

Szellőzőgép-felújítási projektek tapasztalatai

Milyen tapasztalatokat szerzett, és mit tanácsol a szellőzőgépek felújításánál az egyik vezető hazai légtechnikai cég? Mindezt megtudja a cikk elolvasása után.

A felújítások komplex megközelítésének szükségessége

A szellőzőgépek felújításáról szóló tapasztalataink cégünk, a Rosenberg Hungária tevékenységén alapulnak. Úgy gondoljuk, hogy ezen a területen jelenleg mi rendelkezünk a legátfogóbb és legmélyebb szakmai tudással a magyar piacon. Ez nem egy egyszerű és könnyű út, és nem is „könnyű pénz” – valódi, sokrétű felkészültség kell hozzá: műszaki, pénzügyi, jogszabályi és projektmenedzsment-ismeretek egyaránt. A piacon sokan csak a gép egy-egy részletére koncentrálnak, és általánosságban hiányzik a komplex megközelítés. Ennek egyik fő oka, hogy versenytársaink egy külföldön működő módszert próbálnak változtatás nélkül adaptálni a magyar piacra. Ez a módszer jellemzően ventilátorcseré, ami bizonyos országokban működőképes, de Magyarországon kevés az igazán idős szellőzőgép. Ráadásul az EKR-ben

(Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszerben) az öreg ventilátorok HEM (hitelesített energiamegtakarítások) számításánál a mai korszerű (ErP-s) gépekhez kell viszonyítani, mert azok már úgylis cserére érettek – ez pedig drasztikusan csökkenti a papíron számolt megtakarítást.

Új élet a régi szellőzőgépeknek – tapasztalatok, lehetőségek és a jövő útjai

A gondolat születése – másképp, mint a versenytársak

Tavaly az Épületgépész Napon egy 30 perces előadásban mutattuk be, hogyan látjuk mi a szellőzőgépek felújítását. A piacon sokan csak a legegyszerűbb utat választják: kicserélik a régi ventilátort egy újra, és ezzel lezárják a felújítást. Mi viszont komplexebb szemléletben gondolkodunk: mindent kicserélünk, amit műszakilag és gazdaságilag érdemes – és ehhez finanszírozási megoldásokat is kínálunk. Ez a kombináció adja a programunk alapját.

Szakmai erősítés és a piac feltérképezése

A program elindítását komoly szakmai erősítéssel támogattuk. 2025. február

1-től csatlakozott hozzánk egy külsős kolléga, aki hosszú pályafutása során épületgépész tervezőként dolgozott, majd az utóbbi években kifejezetten energetikai felújítások finanszírozásával és műszaki auditjaival foglalkozott. Tapasztalata és szakmai hitelessége jelentős segítség volt a projektindításban. Elkezdődött a projektek keresése – változó sikerrel, de értékes tapasztalatokat szereztünk.

Három kulcsfontosságú tanulság

1. A „gyors, olcsó megtérülés” illúziója

Sok döntéshozó fejében él az a gondolat, hogy csak az a felújítás éri meg, ami gyorsan és olcsón megtérül. A valóság azonban más: ha egy régi gépet teljesen ki kellene cserélni, a helyére már csak a mai előírásoknak megfelelő berendezés kerülhetne. A 2018-ban életbe lépett ErP-irányelv miatt ezek a gépek legalább egy építési mérettel nagyobbak, így sok esetben egyszerűen nem férnek be a meglévő gépházba vagy aknába. Ilyenkor a komplex felújítás nem csak gazdaságos, hanem az egyetlen reális műszaki megoldás.

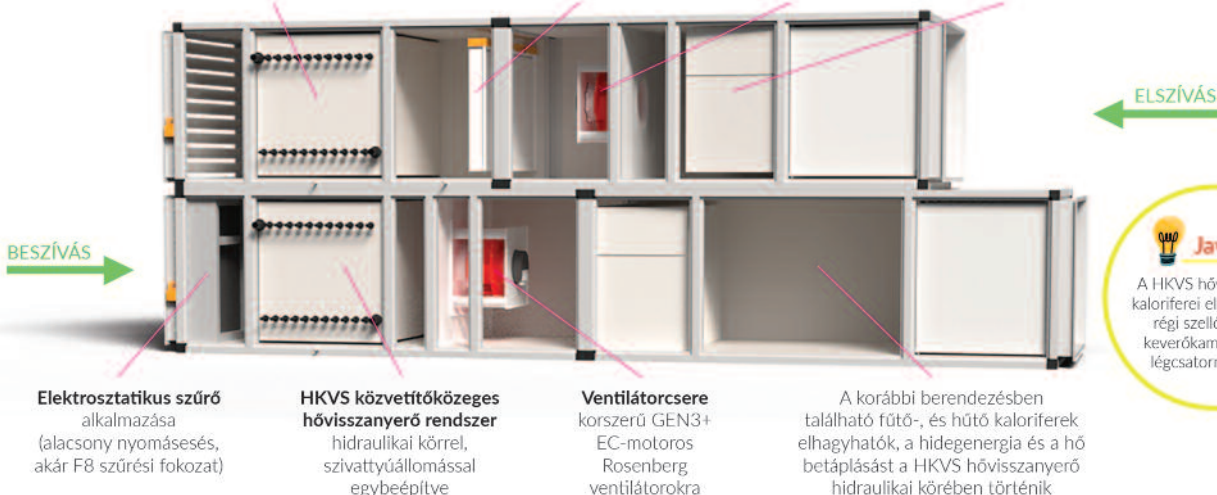


HKVS közvetítőközegezhővisszanyerő rendszer
hidraulikai körrel, szivattyúállomással egybeépítve

Evaporatív hűtő beépítése
a szellőzőgép elszívott levegőéigába a HKVS elé. Alkalmazásával akár az éves hűtési energiaigény a felére csökkenthető

Ventilátorcseré
korszerű GEN3+ EC-motoros Rosenberg ventilátorokra

Energiahatékony légszűrők,
akár elektrosztatikus szűrők alkalmazása



Javaslat

A HKVS hővisszanyerő kaloriferei elhelyezhetők régi szellőzőgépek keverőkamrájában és légcatornájában is

Rosenberg retrofitrendszer



CSÖKKENTSE

HŰTÉSI KÖLTSÉGEIT!

TAKARÍTSON MEG ENERGIÁT,

VÉDJE KÖRNYEZETÉT!

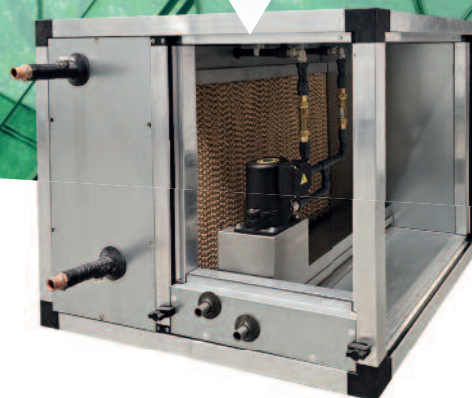


**Szellőzőgépbe építhető
HKVS hővisszanyerők
evaporatív hűtéssel**
Nagy hatékonyság,
olcsóbb üzemeltetés



A lég- és klímatechnika a mi világunk!

Korszerű, egyedi légtechnikai rendszereket gyártunk és kínálunk széles alkalmazási területre. Középület, vagy ipari létesítmény építését tervezi, vagy illet üzemeltet? Új projektje van, vagy felújítaná régi szellőzőgépeit? Keressen minket bizalommal!



Tagja vagyunk a Magyar
Környezettudatos Építés
Egyesületének



HuGBC
Magyar Környezettudatos Építés Egyesülete
Hungary Green Building Council

2. Lassú döntéshozatal és kedvezményes energiaárak

Nagy teljesítményű berendezések sokszor nagyvállalatok vagy intézmények tulajdonában vannak. Itt a döntéshozatal lassú és bürokratikus, ráadásul ezek a szervezetek gyakran különösen kedvező energiaárakon vásárolnak. Ez jelentősen rontja a megtérülési mutatókat, mivel az energiamegtakarítás pénzügyi előnye kisebbnek látszik.

3. Új technológiák rejtett ára és későbbi lehetséges hasznai

Időnként felbukkannak új, sőt akár forradalmian új technológiák. Létezik például olyan új légszűrési technológia, amely elméletileg egy lépésben, rendkívül hatékonyan szűr, és akár 10 évig jól működik. Rengeteg műszaki előnnyel jár, és törekszünk is a használatára. Mi magunk is használjuk, beépítettük a saját irodaházunkat ellátó gépészeti rendszerbe, hogy első kézből jussunk tapasztalatokhoz. Valóban nem kell hozzá többé hagyományos szűrőt vásárolni – viszont folyamatos karbantartást igényel, ami vagy körülményes (ha az ügyfél végzi), vagy költséges (ha külső cég végzi). Maga a készülék sem olcsó, és így a tényleges megtérülés esetenként hosszú időbe is telhet. A tanulság: az újdonságokat is a teljes életciklus-költség alapján célszerű értékelni. Azzal is számolni kell, hogy a műszaki fejlődés, a piac stabilizálódása könnyen vezethet a bekerülési árak csökkenéséhez már középtávon. És figyelembe kell venni a pénzben sokszor csak nehezen kimutatható hasznokat, a környezetre gyakorolt hatást a kevesebb, gyakorlatilag nulla veszélyes hulladék képződése miatt. Vannak olyan hatások is az új technológiák esetében, amelyek ma nem is ismerhetők pontosan, például a gazdasági és a szabályozási környezet változásai miatt.

Számításokra épített döntések

A projektek előkészítését Excel-alapú kalkulációkkal támogatjuk, amelyekkel gyorsan és pontosan becsülhető a megtérülés. Például: ha elektrosztatikus szűrőt építünk be, csökken a gép belső áramlási ellenállása, ami lehetőséget ad ventilátorcserére az új munkapontra. A legtöbb adat rendelkezésre áll, vagy gyorsan előállítható, így a döntéshozatal felgyorsítható.

Finanszírozási lehetőségek – a hosszú megtérülés rövidítése

Önmagában sok felújítás hosszú megtérülésű, ezért kalkulációinkba mindig beépítjük a szóba jöhető támogatásokat.

TAO-kedvezmény

Energiahatékonysági beruházásokra vehető igénybe, akár a költségek 30-45%-áig (kisvállalatnál +20, közép- és nagyvállalatnál +10 százalékpont a kiegészítés). Feltétel a MEKH-nél regisztrált energetikai audit, és a beruházás utáni öt éves üzemeltetés. A kedvezmény az éves társasági adó 70%-áig használható fel.

EKR (Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer)

Ha a beruházás előtti és utáni állapotot auditálják, a megtakarításból HEM (hitelesített energiamegtakarítás) keletkezik, amely értékesíthető. Fontos szabály: ha a gép fiatalabb (korai csere), a tényleges állapothoz viszonyítanak; ha viszont nagyon régi, akkor a megtakarítást egy mai, korszerű ErP-s berendezéshez képesti különbözetként számolják. Ez gyakran rontja a számokat, mert a valódi üzemeltetési előnyök egy része így nem jelenik meg a HEM-ben. Az EKR előnye, hogy forrást biztosíthat, de hátránya a magas audit-költség, a bonyolult adminisztráció és a HEM árának ingadozása. A számok nyelvére lefordítva, a mai HEM-árfolyam mellett az auditok és a teljes támogatási folyamat költsége elviszi a támogatás összegének harmadát-negyedét, és akkor az jön ki, hogy egy bizonyos GJ megtakarítás alatt egyszerűen nem érdemes EKR-ben gondolkodni, mert az leginkább az auditornak jó.

CO₂-megtakarítás

A felújításból származó CO₂-csökkentés kiszámítható és dokumentálható, a jövőben pedig várható, hogy kvótakereskedelem vagy adókedvezmény formájában pénzügyi előnyt is hozhat. Jelenleg még nincs széles körben működő mechanizmus, de az előzetes számításaink szerint érdemes ezzel is tervezni.



Egy megvalósult Rosenberg légtechnikai rendszer

Előretekintés – műszaki irányok

Komoly potenciált látunk a közvetítő-közeges hővisszanyerő beépítésében, főleg ott, ahol nincs ilyen, vagy van, de nem hatékony. Ez kiegészíthető evaporatív hűtéssel, amely olcsóbban állít elő hűtési energiát, mint a hűtőgépek. Ugyanakkor ha az ügyfél nagyon kedvező áron vásárol energiát, a megtérülés itt is hosszabb.

Összegzés

A szellőzőgépek felújítása nem minden esetben „gyorsan megtérülő” projekt – de számos esetben az egyetlen műszakilag reális megoldás, és hosszú távon jelentős energiamegtakarítást, CO₂-csökkentést és üzemeltetési biztonságot nyújt. A komplex műszaki beavatkozások, a számításokra épített döntések és a finanszírozási lehetőségek bevonása együtt teszik igazán eredményessé ezt a programot.

A Rosenberg Hungária megközelítése abban különleges, hogy nem rész-megoldásban, hanem teljes rendszerben gondolkodunk. A felújítást mindig a gép és a projekt teljes műszaki, gazdasági és üzemeltetési összefüggés-rendszerében értékeljük. Ez a szemlélet adja az alapját annak, hogy ügyfeink hosszú távon is valóban működő, megtérülő és fenntartható megoldást kapjanak – nem pedig egy gyors, de fél-megoldást.

Nyárády Győző
értékesítési vezető
Rosenberg Hungária Lég-
és Klimatechnika Kft.

További cikkek a témában itt:



A Belimo érzékelők javítják a beltéri levegő minőségét



Beltéri levegőminőség ellenőrzése

A HVAC rendszer működése kiemelt jelentőségű a megfelelő és biztonságos beltéri levegőminőség (IAQ) fenntartásához. A Belimo HVAC érzékelőtechnológiája pontosságot, kiváló megbízhatóságot, egyszerű telepítést és zökkenőmentes integrációt kínál a főbb épületautomatizálási rendszerekkel (BAS).

Érzékelők teljes skáláját kínáljuk a hőmérséklet, páratartalom (relatív páratartalom, abszolút páratartalom, entalpia és harmatpont), nyomás, CO₂ és illékony szerves vegyületek (VOC) mérésére.

Érzékelőink kombinált érzékelőként is kaphatók, egynél több mért értékkel.



Tudjon meg többet
www.belimo.hu



Energetikai és légtechnikai felújítás: négyszintes villaépület

Felületfűtés és -hűtés

Felújításoknál kiemelten fontos, hogy a helyszíni adottsághoz és igényekhez a leginkább igazodó rendszert tudjuk kialakítani. Jelen projektnél egy négyszintes villaépület komplett felújítása és belső átépítése történt. Több tényező is nehezítette a munkát: aránylag kis belmagasságok, összetett helyiséggeometriák, meglévő medence részleges újrafelhasználása, irreális építetói elvárások. Előbbiek indokolták, hogy többféle felületfűtési-hűtési rendszerkialakítást kellett alkalmazni. A rendszerek kiválasztásánál azt is figyelembe kellett venni, hogy a felújítást az építető szoros határidővel kívánta intézni, így a lehető leggyorsabban telepíthető felületfűtés-hűtési rendszereket kellett kiválasztani (természetesen szem előtt tartva a műszaki szempontokat és helyi adottságokat).

A pincészinten volt egy „nehezítő” tényező, mégpedig egy meglévő medence, amit az építető részben le akart fedni, másik részét pedig megtartani, és egy beltéri mászófalat kialakítani benne. A lefedett részen is ragaszkodott az építető a padlófűtés kialakításához. A medence lefedése a statikus és építész tervező által kitalált faszervezetű fedés lett, amelyre statikus kérésére száraz rendszerű padlófűtést kellett telepíteni a terhelés minimalizálása érdekében. Így a pincében két különbözőféle padlófűtési rendszer került kialakításra.

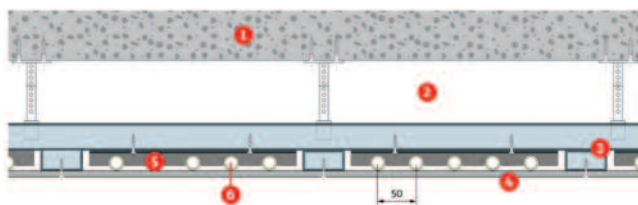
A medencefedéses részen **Roth ClimaComfort Panel** száraz rendszerű, míg a többi részen **Roth Original Tacker** rendszerű padlófűtés lett kiépítve. Mindkét rendszer nagy előnye a gyors és egyszerű telepíthetőség.

A ClimaComfort Panel rendszer felépítése:

– ClimaComfort Panel rendszerlemez (11, 14, 16-os csőhöz),



Roth ClimaComfort Panel



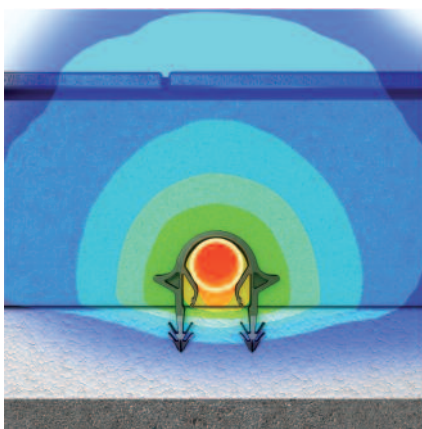
Roth ClimaComfort Dryfix rendszer

- visszafordító elem a rendszerlemez végeihez,
- Roth X-PERT S5+ csővezeték (14; 16 mm) vagy Roth ClimaComfort S5 11 mm csővezeték,
- vakpanel (hővezető lemez nélkül) csőátvezetéshez.

A panelrendszerű padlófűtés lehetővé tesz egy alacsonyabb rétegrendű kialakítást a „hagyományos” padlófűtési rendszerekhez képest. Kialakítástól függően akár már 14 mm (+burkolat) rétegvastagságban megszerelhető. Amennyiben nem szükséges szárazpadlólap fektetése a teherelosztás miatt, úgy direktben is burkolható, ami szintén gyorsítja a kivitelezést.

A **Roth Original Tacker** padlófűtés is gyors és pontos szerelést tesz lehetővé. A speciális Ex-Klips tackertüske dupla körmökkel, illetve csőkiemelő funkcióval rendelkezik. A dupla köröm biztosítja a rendszerlemezben való stabil rögzítést, míg a kiemelő funkció szolgálja, hogy a beton a cső alá is be tudjon folyni, amivel a jobb hőátadás és gyorsabb felfűtés meg tud valósulni.

A földszinten és az emeleteken a belmagasság és a tartószerkezeti adottságok lehetővé tették, hogy



Roth Original Tracker

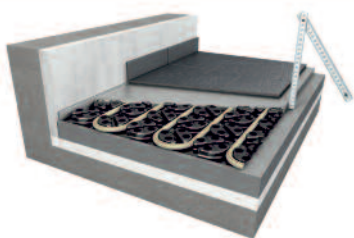
„normál” rétegvastagágú padlófűtés készüljön, így ezeken a helyeken is **Roth Original Tacker** rendszer került telepítésre. Ezeken a szinteken a hűtést is meg kellett oldani. A monolit földemes szakaszokon vakolatos rendszerű mennyezethűtést alakítottak ki, míg az emelet azon részein, ahol ferde sítű, könnyűszerkezetes tető van, ott száraz rendszerű mennyezethűtés készült. A száraz rendszerrel a **Roth ClimaComfort Dryfix** szabad fektetésű rendszerre esett a választás, amivel az álmennyezeti akadályok (süllyesztett lámpák, légszelepek) egyszerűen kikerülhetnek. Ráadásul ennél a rendszerrel még az esetleges szerelési hibalehetőségeket is minimalizáljuk, hiszen nincs csőtoldás, idomozás az álmennyezetben.

Az egyes körök 17 mm-es csőből, toldásmentesen kerülnek letelekítésre, és csak az osztó-gyűjtőnél van csőkötés (eurokónuszos csatlakozás). A nagy csőátmérőnek köszönhetően a hidraulika is kedvezőbben alakul.

A ClimaComfort Dryfix rendszer felépítése:

1. Betonfödém
2. Légtér
3. Szárazépítészeti tartószerkezet (CD-profil 60/27)
4. Klímakarton (0,3 W/mK; s = 10 mm)
5. Roth ClimaComfort Dryfix csőrögzítő tartósín (tartósín és CD-profil között EPDM-szalag)
6. Roth X-PERT S5+® 17 mm csővezeték

A tetőtérben sajnos csak kis belmagasság állt rendelkezésre a legtöbb részen, amit az építető már nem kívánt tovább csökkenteni. „normál” rétegrendű padlófűtési rendszerrel. A másik fő érv az alacsony rétegrendű padlófűtés mellett a meglévő burkolat meghagyása volt, ezáltal is minimalizálva a bontási költségeket. Így esett



Roth Climacomfort Compact

a választás a **Roth Climacomfort Compact** padlófűtési rendszerre. Ezt a rendszert kifejezetten a felújításokhoz fejlesztették ki, amivel biztosítható a megfelelő hőkomfort a belmagasság érdemi csökkentése (mindössze 17 mm + a burkolat vastagsága) és a meglévő burkolat bontása nélkül.

A rendszer az alábbiak szerint épül fel:

- öntapadó pogácsás rendszerlemez (75 mm-es osztásközzel),
- Roth Climacomfort S5 11 mm-es padlófűtőcső,
- öntapadó szegélyszigetelő csík,
- dilatációs profil,
- padlófűtéshez alkalmas önterülő esztrich és hozzá tartozó alapozó.

A telepítéshez fontos figyelembe venni, hogy a meglévő aljzatnak (amire a fektetés történik) síknak, repedésmentesnek, pormentesnek és megfelelő szilárdágúnak kell lennie. Jelen projekt esetén a feltételek adottak voltak, így az alacsony rétegrendű padlófűtés telepítése nem okozott gondot.

Bár a témában már sok szakcikk született, de azért mi is fontosnak tartjuk megemlíteni röviden a felülethűtés és a páratartalom viszonyát. A felülethűtési rendszerek a magas komfort, a csendes működés és a huzathatás hiánya miatt igen népszerűek. Azonban a helyiségekben lévő magas páratartalom kezeletlensége negatívan befolyásolja ezen rendszerek működését. Az időjárási viszonyok napjainkban egyre inkább olyan irányba tolódnak el, hogy sokkal több és hosszabb párás, meleg időszak jelentkezik. Amikor a harmatponti hőmérséklet magas, akkor a felülethűtési rendszereknél fellép a kondenzációs veszély. Ennek megakadályozására a hűtésvezérlés kell beavatkozzon. A beavatkozás kétféle módon történhet: az előremenő hűtővíz megemeli vagy lekapcsolja a veszélyes zónában lévő hűtőfelületeket. Mindkét verziónál a hűtőhatás csökken (vagy megszűnik). A fenti

probléma kezelésére tehát mindenképpen szükséges a helyiség levegőjének a szárítása, illetve a bent keletkező pára hatékony elvitele.

Jelen projekt esetén a gépész tervező a fenti probléma kezelésére fan-coils rendszert is tervezett. A fan-coilokkal nemcsak a helyiségek kiegészítő hűtése oldható meg (például ahol a mennyezethűtés nem tudja önállóan kihűteni a helyiséget), hanem a levegő szárítása is biztosítható. A helyiségekből a bent felszabaduló pára elvitelére és a megfelelő beltéri levegőminőség biztosítására központi hővisszanyerős szellőzőrendszer is készült.

Hővisszanyerős szellőztetés – felújításokhoz is komfortos megoldás

A felújítások során a korszerű épületgépészeti rendszerek kiválasztása kulcsfontosságú a végeredmény minősége és energiahatékonysága szempontjából. Egy négyszintes villa teljes felújításánál, ahol a belső átalakítások és a meglévő szerkezetek újszerű hasznosítása is nehezítette a munkát, a hővisszanyerős szellőztetőrendszerek kiemelt szerephez jutottak. A villa belmagassága viszonylag alacsony, a helyiségek geometriája összetett, a meglévő medence részleges újrafelhasználása pedig különösen kreatív megoldásokat követelt meg. Az építető magas elvárásai, valamint a szűk határidők miatti igény a gyors beépíthetőségre olyan innovatív rendszerek alkalmazását tették szükségessé, amelyek egyszerre szolgálják a komfortot, az energiahatékonyságot és a helyszíni adottságokat.

Miért a hővisszanyerős szellőztetést?

A hővisszanyerős szellőztetés nem csupán friss levegőt biztosít, de a berendezés visszanyeri az eltávozó levegő hőenergiájának akár 90%-át is, így jelentősen csökkenthető az épület fűtési vagy hűtési energiafelhasználása. Ez a megoldás különösen előnyös olyan komoly felújítási projektek esetén, ahol a komfort és az energiatakarékosság nem csupán trendi szempont, hanem a beruházó szándékainak fontos része.

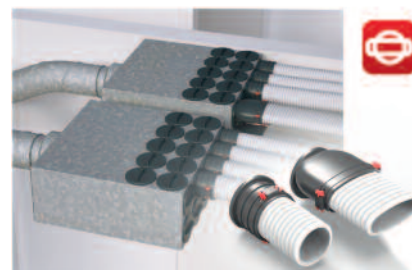
Alkalmazott technológiák

A számos helyiség miatt a felújításoknál legegyszerűbb decentralis rendszer



Helios KWL gép

itt nem jöhetett szóba, így az épület általános légcseréjét központi hővisszanyerős szellőztetőrendszerrel oldottuk meg. Egyes helyiségek azonban a helyi adottságok miatt külön szellőztető megoldást kaptak. A központi rendszer szíve a **Helios KWL-sorozatú** korszerű szellőztetőberendezése, magas hatásfokú keresztellenáramú hőcserélővel, energiatakarékos, csendes ventilátorokkal és beépített webszerveres vezérléssel, amely lehetővé teszi az egyszerű kezelést, és többféle lehetőséget nyújt automatikához/épületfelügyelethez történő csatlakozásra is. Természetesen rendelkezik automata bypassfunkcióval a szabad hűtéshez, és nyáron aktív hűtés mellett a hűtési energiát is képes visszanyerni.



Helios FlexPipe rendszer

A belső légelosztó hálózat a higiénikus és áthallásmentes FlexPipe® rendszerhez került kialakításra, amely megfelelő rugalmasságot biztosított. Különösen a helyhiánnyal küzdő, szűk



Helios ELS-NFC

helyeken jött jól, hogy a kör keresztmetszetű 75-ös és az ovális 51 mm magas csövek oda-vissza átválthatók, kombinálhatók.

Egyedi megoldások

Néhány WC-helyiség saját **Helios ELS** típusú elszívó kisventilátort kapott, elsősorban a WC-csésze elszívása miatt, amellyel teljesen szagtalan WC-t tudunk biztosítani. A Helios ELS kis elszívói a kategória legfejlettebb eszközei, minden paramétere teljesen szabadon beállítható NFC-kommunikáció segítségével a telefonunkról, akár úgy is, hogy az áram nincs még bekötve. A központi KWL-gép biztosítja a WC-elszívás légpótlását – amikor az működik –, erre a gépen szériakivitelben elérhető több bementből használtunk fel egyet, és az üzemnek megfelelő elszívott/befűjt légmennyiséget erre beállítottuk.

A nyári időszakban előfordulhat, hogy egy eső után egyszerre jelenik meg a meleg és a magas páratartalom. Ilyenkor a szellőztetéssel bejuttatott friss levegő akár növelheti is a lakás páratartalmát, és megnehezíti a felütlehűtési rendszerek üzemét. Ennek



Helios FDR

minimalizálására a **Helios FDR** abszolútpáratartalom-vezérlő készletét integráltuk a szellőztetésbe. Ez a külső és belső érzékelőkkel ellátott vezérlés nem a relatív páratartalmat figyeli, hanem a levegő abszolút nedvességtartalmát, így hőmérséklettől függetlenül el tudja dönteni, mikor kell csökkenteni a szellőztetést, mert a kinti levegőben több a nedvesség, mint a bentiben.

Gyors telepítés – a szoros határidők garanciája

A projekt legnagyobb kihívása volt az időszűke, mely miatt a lehető leggyorsabb, mégis megbízható és mű-

szakilag kifogástalan megoldásokat kellett választani. A **Helios hő-visszanyerős szellőztetőrendszerek előnye**, hogy komplex funkcióikkal és moduláris felépítésükkel rendkívül gyors telepítést tesznek lehetővé, alkalmazkodva a villa egyedi adottságaihoz és a felújítási határidőkhöz. Ez a villafelújítás tökéletes példája annak, hogy a modern technológiák és előremutató rendszertervezés miként teszi lehetővé a komplex, bonyolult helyszíni adottságok között is a minőségi otthon megteremtését – energiatakarékosan, komfortosan és a lehető leggyorsabb ütemű kivitelezéssel.



www.helios.hu;

www.roth-werke.hu

Tel.: +36 (1) 425 3288

Helios ventilátorok

Roth Energiarendszerek

Kamleithner Budapest Kft.

Dupla megoldás, szimpla szerelés, nulla pazarlás

Energiatakarékos, kompakt melegvizes keringetőszivattyú.

Az élet egyszerűbb WILO-val



Beépített
visszacsapó-
szeleppel

wilo

Wilo-Star-Z NOVA A



Esettanulmány:

A fréjusi Intermarché Express a Solstice® L40X-et választotta a felújítás során a legjobb energia- és költséghatékony megoldásként



A Frigevar szakértőinek iránymutatása alapján R-455A aggregátokat telepítettek a helyi üzlet normál hűtésű rendszerének átalakításához.

Az elmúlt években nagy hír volt Franciaországban a Casino-üzletek felvásárlása az Intermarché által. Ennek fényében a Port Fréjus-i Casino szupermarket, amely a tengerpart közelében, egyre inkább lakóövezetként fejlődő területen található, Intermarché Express lett.

2024 májusában Denis Phan-Van megvásárolta az 1200 m² alapterületű üzletet, és azt tervezte, hogy az elkövetkező hónapokban felfejezti, hogy a környék – ahol a kisboltok ritkák – legnépszerűbb helyévé váljon a friss termékek beszerzésére.

„Célom, hogy forgalmunk 60%-át friss termékekből szerezzük, az értékesített termékek számát a szezonnak megfelelően változtatva” – mondja az új Intermarché üzletvezetője.

Bevezetésre került a Les Mousquetaires márka „FabMag” koncepciója, miközben megmaradt a hentespult.

A szupermarket bejáratánál található a Place des Saveurs, amely a friss termékeknek biztosít kiemelt helyet. E koncepció bevezetése a bolt elrendezésének teljes átalakítását tette szükségessé, beleértve a hűtőrendszereket is, különösen az R-404A-t használókat, amelyek elavultak, szivárogtak, és hamarosan már nem fognak megfelelni az F-Gáz III rendeletnek.

Tavaly ősszel az Intermarché vezetője, aki már tulajdonosa egy Saint Raphaëlben lévő üzletnek, régi partnerével, a Frigevarral konzultált arról, hogy milyen hűtőrendszerek állnak rendelkezésre a piacon, amelyek megfelelnek az igényeinek és a költségvetésének.

„A hipermarketek esetében a tendencia a CO₂ felé mutat, de az ilyen méretű üzletek esetében a hűtés jelentős pénzügyi ráfordítást jelent, és ez a lehetőség már nem fér bele a

költségvetésünkbe” – magyarázza Denis Phan-Van.

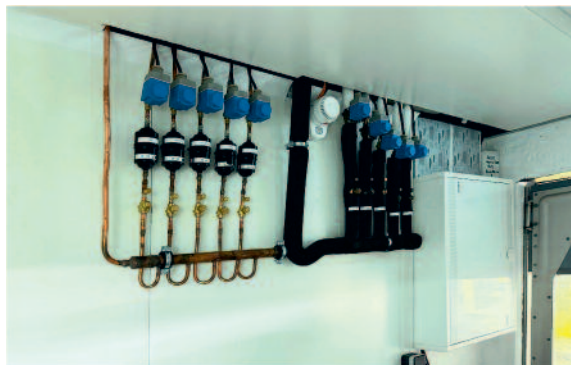
A Frigevar kivitelező cég az R-455A-t ajánlotta

A Climalife kiemelt ügyfélkapcsolati menedzsere, Yohann Tabaszewski tájékoztatása és támogatása alapján Sébastien Aviat, a Frigevar ügyvezető partnere az alacsony nyomású A2L hűtőközegeket részesíti előnyben, amelyeket minden hűtőtechnikus jól ismer, és biztonságosan tud velük dolgozni. A GWP-je 150 alatt van, így az R-455A hosszú távú megoldás, amely megfelel a szabályozási követelményeknek, hatékony, környezetbarát és könnyen telepíthető.

Ráadásul az R-455A berendezésekre szánt beruházás továbbra is alacsonyabb, ami lehetővé teszi, hogy a hűtőberendezések energiahatékonyágának optimalizálása mellett megfeleljenek az előírásoknak (lásd az ökohatékonyági szimulációt a cikk végén).

Pierre-Emmanuel Danet, a Climalife műszaki támogatási osztályának vezetője által elvégzett elméleti tanulmány után Sébastien Aviat bemutatta ezt az alternatívát Denis Phan-Vannek, és biztosította őt az enyhén gyúlékony hűtőközeg biztonságosságáról.

„Még soha nem hallottam erről a gázzal, nem is próbáltam még, de a projektben részt vevő szakemberek





tanácsára belevágtam” – magyarázza az Intermarché Express új tulajdonosa.

Különböző alkatrész-beszállítókkal folytatott konzultációt követően Sébastien Aviat a spanyol Le Froid Pecomark által gyártott, egyedi kivitelű egységek mellett döntött, és az A2L hűtőközegekhez jóváhagyott hűtővitrinek tervezésében és gyártásában világszerte vezető Arneg céggel állapodott meg. December végén megállapodtak a projekt kivitelezéséről, és a felek megkezdték a szupermarket felújításának tervezését, figyelembe véve, hogy az üzletnek a munkálatok alatt is nyitva kellett maradnia. Ez nagy kihívást jelentett a Frigevar technikusai számára.

Optimalizált energiahatékonyság normál hűtéshez

A fő berendezés, amely az épületen kívül található, két zárt és hangszigetelt Silent Twin aggregátból áll, amelyek mindegyike két félhermetikus Bitzer kompresszorral van felszerelve, amelyek közül az egyik 10 és 100% között változtatható teljesítményű, -10 °C-on 33 kW hűtőteljesítményt biztosítva. Ez a konfiguráció biztonsági okokból és az üzlet jövőbeli igényeinek kielégítése érdekében redundanciát biztosít. Minden egység 40 kg R-455A hűtőközeggel van feltöltve.

Az első egység elsősorban a hentesüzem számára fenntartott öt 100 m²-es hűtőkamrát látja el húsfeldolgozó helyiségenként, darabolt hús, késztermékek, érlelt húsok, faggyú és hulladék tárolására, valamint a nyitott egységeket és a függőleges egységeket egy részét is kiszolgálja. Szivárgás esetén a hűtőkamrák hangjelzéssel vannak

felszerelve, amely minden egyes Friga Bohn elpárologtatóhoz kétutas mágnesszeleprendszert vezérel. A többi függőleges egységet, az Aveyron típusú egységeket és a hagyományos vitrineket a második aggregát látja el.

A rendszer üzembe helyezése egyszerű volt, annak ellenére, hogy a Frigevar technikusai először dolgoztak az R-455A-val. A Solstice® L40X választásával bizakodva tekinthetünk a jövőbe, mivel a teljes tulajdonlási költség több mint 20%-kal, a környezeti hatások pedig közel 15%-kal csökkennek. Ez a tökéletes megoldás kis- és közepes méretű kiskereskedelmi üzletek számára.

„A kvóták jelentős csökkentése óta a piac zavaros, annak ellenére, hogy az A2L hűtőközegek már egy ideje elérhetők, és széles körben használják őket számos alkalmazásban” – összegezte Sébastien Aviat, a Frigevar vezérigazgatója.

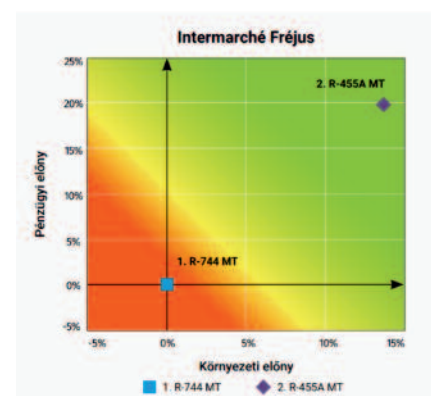
Megjegyzés: a költségek csökkentése érdekében néhány régi hűtőberendezést megtartottak, ilyen a pékség

fagyasztókamrája, valamint a raktárban található friss termékeket, gyümölcsöt és zöldséget tároló három hűtőkamra, illetve a szállítási légszilip. Ugyanez vonatkozik a légkondicionálásra is: a két Daikin R-410A VRV berendezést megtartották, csak a szellőzőnyílásokat helyezték át az eladótérbe telepített új egységek fölé.



Balról jobbra: Sébastien Aviat, Yohann Tabaszewski (Climalife kiemeltügyfél-kapcsolati menedzser), Nicolas Soudre (Le Froid Pecomark), Norbert Kathapermall a Frigevar-csapat tagjai, akik részt vettek a kivitelezésben.

climalife®
climalife.hu



Az R-455A fő rendszer ökohatékonysági szimulációja CO₂-rendszerhez képest normál hűtés (MT) esetén

- 15 éves rendszerélettartam
- 20% becsült szivárgási arány R-744 berendezés esetén
- 10% becsült szivárgási arány R-455A berendezés esetén

Környezeti hatások (CO ₂ -kibocsátás)			
	Közvetlen hatás	Közvetett hatás	Összesen
R-744 (MT) Transzkritikus	0,4 t CO ₂ -eé.	333,4 t CO ₂ -eé.	333 t CO ₂ -eé.
R-455A (MT)	20 t CO ₂ -eé.	268 t CO ₂ -eé.	288 t CO ₂ -eé.

Pénzügyi hatások					
	CAPEX	Villamosenergia-fogyasztás	Karbantartás	Hűtőközeg	Teljes tulajdonlási költség
R-744 (MT) Transzkritikus	€214 286	€416 201	€91 050	€6 600	€728 137
R-455A (MT)	€150 000	€334 944	€90 000	€9 450	€584 394

38. Távhő Vándorgyűlés

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület Hőszolgáltatási Szakosztálya 2025. szeptember 16–17-én Siófokon tartotta meg 38. Távhő Vándorgyűlését. A Vándorgyűlés mottója „Kevesebb primer – több megújuló” volt. A két-napos rendezvényen a rekordszámú, 117 fő regisztrált résztvevő nagy érdeklődéssel hallgatta végig az előadásokat.

A Vándorgyűlés programja

A Vándorgyűlés két napján összesen 16 előadás hangzott el, amelyek címei és előadói a következők voltak:

1. **A távhő a 2025/2026 évi gázévben** – Horváth Viktor helyettes államtitkár, Energiaügyi Minisztérium
2. **Válaszok a jövő energetikája által felvetett kérdésekre** – Molnár Szabolcs főtitkár, Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület
3. **A nagy hőszivattyús rendszerek alkalmazása a hatékony távhőben** – Kiss Pál elnök, Magyar Hőszivattyú Szövetség
4. **Mesterséges intelligencia a távhő-ellátásban** – Czinege Zoltán ügyvezető igazgató, AlfaPed Kft.
5. **Villanykazán a távhőben, az új színergia – hazai és EU-s tapasztalatok** – Dr. Csűrök Tibor ügyvezető, HCSEnergia Kft.
6. **Power-to-heat megoldások gyakorlati tapasztalatai a magyar távhőben** – Fekete Csaba üzletfejlesztési és kivitelezési igazgató, ALTEO Energiaszolgáltató Nyrt.
7. **Okosszivattyú-technológiák hatása a távfűtési rendszerek hatékonyságára** – Erdei István ügyvezető igazgató, Grundfos South East Europe Kft.
8. **Kölcséy Központ átállása abszorpció hűtésről hőszivattyús technológiára** – Vaskó János műszaki igazgató, Debreceni Hőszolgáltató Zrt. (Az előadás alapján készült szakcikk várhatóan az Épületgépész 2025/6. számában jelenik meg.)
9. **Hatékony(abb) hőtermelés Salgótarjánban** – Kaszás István műszaki igazgató, Tarjánhő Kft.
10. **Gázüzemű hőközpont korszerűsítése termálvízhez-hasznosítással** – Dr. Cakó Balázs PhD tanszékvezető,

Pécsi Tudományegyetem MIK (Az előadás alapján készült szakcikk várhatóan az Épületgépész 2025/6. számában jelenik meg.)

11. **Termosztatikus szelep mint arányos szabályozó** – Baumann Mihály adjunktus, Pécsi Tudományegyetem MIK

12. **Aktuális trendek és reális jövőkép a hidrogéngazdaságban** – Vér Csaba MATÁSZSZ – PTE Műszaki és Informatikai Kar

13. **Épületek légtömörségének jelentősége; a Blower-Door mérési eljárás** – Dr. Vajda József főiskolai tanár

14. **Szivattyúhatékonyság-fejlesztés helyszíni felmérés alapján** – Eördöghné dr. Miklós Mária docens, PTE MIK Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tanszék

15. **Szivattyúk életciklusköltségeinek (LCC) számítása a gyakorlatban** – Bányik Tamás key account manager, WILO Magyarország Kft.

16. **Távhőszolgáltatók digitális transzformációja: Ecostruxure District Energy és mesterséges intelligencia a hálózatoptimalizáció érdekében** – Szekeres Zsolt, Fehér Krisztián, Schneider Electric Zrt.

Gerda István távollétében a Vándorgyűlést Némethi Balázs, az ETE Hőszolgáltatási Szakosztályának titkára azzal nyitotta meg, hogy az előadásokban aktuális, a szakmát érdeklő kérdések körüljárására fog sor kerülni, mégpedig többféle piaci szereplő szemszögéből. A résztvevőket dr. Kiss Csaba, az ETE elnöke helyett Molnár Szabolcs főtitkár a következő szavakkal köszöntötte: „Jó ma energetikusnak lenni, és energetikával foglalkozni, hiszen ma-napság nagyszerű kihívásoknak kell megfelelnünk, és nagyszerű dolog ebben a korban alkotni.”

A távhő a 2025/2026 évi gázévben

Az államtitkár az előadásában beszámolt arról, hogy távhőszolgáltatói pályázatra a hét régióból eddig 54 pályázat érkezett be összesen 62,4 Mrd forint támogatási igénnyel (a rendelkezésre álló keret 45 Mrd forint), a távhőtermelői pályázatra pedig 24 pályázat érkezett

be, összesen 52,8 Mrd támogatási igénnyel (a rendelkezésre álló keret itt 51 Mrd forint). A pályázatok elbírálása decemberben várható. A 2025/2026. évi gázévben a földgáz molekulaára a jelenlegi 5949 Ft/GJ-ről 5597 Ft/GJ-ra változik. A biomassza ára 2234 – 4568 Ft/GJ, a geotermia ára 328 – 7987 Ft/GJ, a szén-dioxid-kvóta a jelenlegi 28 990 Ft/t CO₂-ről 30 244 Ft/t CO₂-re nő.

Válaszok a jövő energetikája által felvetett kérdésekre

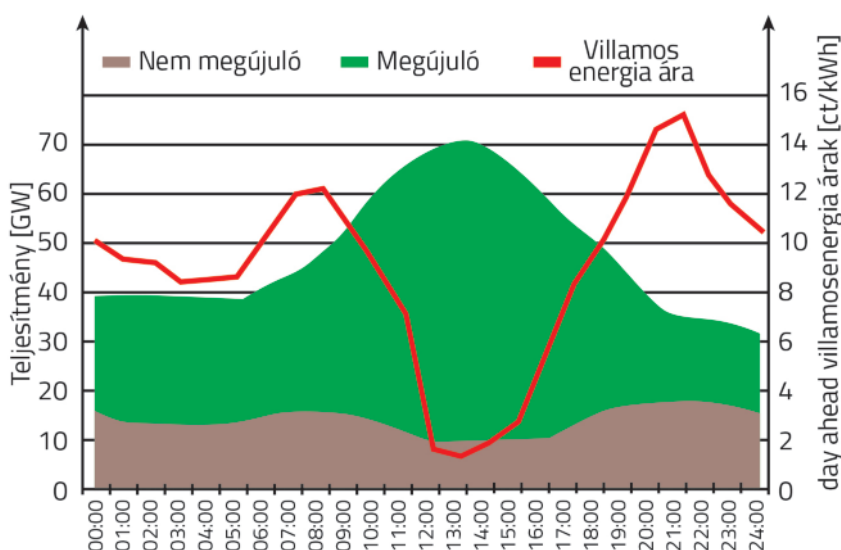
Molnár Szabolcs előadásában kifejtette, hogy a népesség növekedésével várhatóan az energiaigények is nőnek majd, amely igények fosszilis energiával való kielégítése a globális üvegházhatású gáz kibocsátásának növekedését is eredményezné.

A 2050-re célul kitűzött szén-dioxidmentes energiatermelés, vagy másképpen a klímasemleges társadalom tulajdonképpen a következő négy kihívás megoldását igényli:

1. a földgázmentes fűtés biztosítását,
2. az olajmentes közlekedést, beleértve a repülést és a hajózást is,
3. a földgáz- és szénmentes villamosenergia-termelést (csak a megújuló és az atomerőművek maradhatnak),
4. a földgázmentes ipari energiaellátást, beleértve a földgázt alapanyagként használó vegyipar teljes átalakítását is.

Ezek elérése érdekében napjainkban már zajlik az energetikai forradalom, amely az egész energiaszektorra érinti. Ez egy olyan átalakulás, amely hosszú időt és technológiai változást igényel. Mindenek felett az ellátásbiztonság áll, amelyet fenn kell tartani, a kérdés csak az, hogy milyen áron. A munkánk során le kell számolni az előítéletekkel, és tudnunk kell, hogy nem lesz jolly joker megoldás.

Magyarország villamosenergia-piaci helyzetképéről elmondta, hogy a jövőben a villamosenergia-felhasználás növekedése várható, amelynek okai: – a növekvő ipari felhasználás a villa-



1. ábra – A villamos teljesítmény és a „day ahead” villamosenergia-ár változása egy nap során

mosenergia-felhasználás növekedését generálja,

- nagyszámú aktív fogyasztó jelent meg, akik maguk is termelnek villamos energiát, elsősorban napelemes rendszerekkel,
- az elektrifikáció, melyet részben a klímastabilitás szükségessége is generál (e-mobilitás, ipar 4.0),
- kiváló és hatékony műszaki megoldások (elsősorban hőszivattyúk) elterjedése a földgázfelhasználás csökkentésére.

Tanúi lehetünk annak, hogy az energetikai rendszerek közti határok elmosódnak, mivel ma már nemcsak termelőkről és fogyasztókról beszélhetünk. Eltűnőben van az alaperőmű, menetrendtartó és csúcserőmű termelői besorolás, osztályozás. A naperőművek nagymértékű elterjedésével összefüggésben elképzelhető, hogy bizonyos időszakokban, egyes körzetekben nem is jelentkezik fogyasztási igény a klasszikus erőművekkel szemben. A folyamatosan növekvő időjárásfüggő megújulóknak egyre több kihívást jelentenek a negatív áramárak, az alaperőművek visszaszabályozási igénye és a szabályozási igények növekedése tekintetében. Az 1. ábra a villamos teljesítmény és az ún. „day ahead” villamosenergia-ár változását mutatja egy nap során. (A „day ahead” áramár az a villamosenergia-ár, amelyet a nap

folyamán történő fogyasztásra előre, a napi aukción határoznak meg a tőzsdéken, ahol a piac résztvevői megvásárolják az áramot a következő napra. Ez az ár a termelés és a kereslet együttesét tükrözi, és az energiapiac működésének kulcsfontosságú eleme.) Előadását azzal a gondolattal zárta, hogy az energetikában egy dolog állandó, ez pedig a változás.

Mesterséges intelligencia a távhőellátásban

Az előadó, Czinege Zoltán a mesterséges intelligenciát úgy definiálta, hogy az egy számítógépes rendszer azon képessége, hogy az emberhez hasonló megismerő funkciókat tud utánozni, amilyen például a tanulás vagy a problémamegoldás. A mesterséges intelligencia segítségével lesz az adatból információ, majd az információból tudás.

A mesterséges intelligencia a távhőrendszereiben alkalmas a következő feladatokra:

1. Predikció (előrejelzés)

- MI-alapú prediktív karbantartás,
- hőigény-előrejelzés,
- csúcsterhelés-előrejelzés,
- hálózati veszteségek előrejelzése,
- fogyasztói viselkedés előrejelzése,
- dinamikus tarifamodell-szimulációk előállítása.

2. Optimalizáció

- hőigényhez alkalmazkodó energiafelhasználás, pontosabb menetrend,
- energiaforrások optimalizálása, megújulók integrálása,
- hidraulikai optimalizáció, fajlagos hőfelhasználás csökkentése,
- különleges üzemállapotokhoz tartozó optimalizáció,
- meglévő rendszer korszerűsítése, csőszakasz vagy szerelvények cseréje,
- új rendszer vagy rendszerelem tervezése, útvonal-optimalizálás,
- új fogyasztó csatlakoztatása.

3. Anomáliadetektálás

- csőtörés- és szivárgásdetektálás nyomás- és áramlásmérők, drón- vagy műholdfelvételek alapján,
- meghibásodott szerelvények azonosítása az áramlási anomáliák felismerése alapján,
- meghibásodott mérőeszközök azonosítása a várt értéktől való eltérés vagy a szomszédos mérőeszköz jele alapján,
- hőcserélők elszennyeződésének, hatásossághomlásának felismerése,
- fogyasztói anomáliák felismerése (túl nagy vagy túl kicsi fogyasztás, jogosulatlan vételezés, nem megfelelő betáplálás pl. ipari hulladék hő hasznosítása során),
- kiberbiztonsági anomáliák felismerése (hálózati aktivitás, szokatlan parancsok stb.).

Előadása végén bemutatta az innsbrucki okostávhőrendszert és a Cern városának hulladék hőjére alapozott 5 km-es, 30 °C-os távhőrendszert, amelynél 2030-ra 20 GWh/év fűtési és 5 GWh/év hűtési szolgáltatást terveztek.

Zárszó

Zárszavában Némethi Balázs, a Hőszolgáltatási Szakosztály titkára megköszönte a hallgatóság lelkes részvételét, amely kitartott egészen a Vándorgyűlés befejezéséig. A szakmai program alapján úgy látta, hogy a változásokhoz való alkalmazkodás igénye felgyorsult, és hogy a hatékony távhővé válás elkerülhetetlen.

Dr. Vajda József

További cikkek a témában itt:



Tiszta vizet a pohárba!

Hogyan védekezzünk az ivóvízhálózatban megjelenő baktériumok ellen? (1. rész)

A székesfehérvári Szent György Kórház közelmúltban elhíresült eseteivel kapcsolatban nem a politikai botránykeltés hullámaina való felkapaszkodás, hanem az épületgépészeti tanulságok összegzése, az előre-mutató szakmai átgondolás vezetett a következő gondolatok közvetítéséhez. Minden helyzetből érdemes tanulni, hogy a hasonló eseteket megelőzzük, legyen szó akár új építésű, akár felújítás alatt álló épületről, vagy üzemeltetett egészségügyi intézményről. A cikk nemcsak a magas fertőzési potenciállal rendelkező épületek (pl. kórházak) kapcsán nyújt gyakorlati tanácsokat, hanem családi házak, nyaralók vonatkozásában is.

A vízmérő utáni szakaszra koncentráljunk, az a mi felelősségünk

Induljunk ki abból, hogy a víz forrásától a vízvételi helyekig vezető ivóvíz útján mi a vízmérőtől a vízvételvezési helyekig vezető útert vagyunk felelősek. Akár épületgépész tervezőről, kivitelezőről, műszaki ellenőről, akár üzemeltetőről beszélünk, az épületen belüli, a vízmérő utáni szakaszt kell tökéletesen ellenőrzésünk alatt tartani, ez a mi felelősségünk (1. a, b kép).

A vízszolgáltató professzionális üzem és termékmenedzsmenttel rendelkezik, átfogó minőségbiztosítási rendszere van, folyamatos minőségellenőrzéseket végez, rendszeres vízelemzéseket végeztet. A bejövő víz minőségéről a HUMVI-ban (Humán Vízhasználatok Környezetegészségügyi szakrendszere)

rögzített adatok alapján tud a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógy-szerészeti Központ (NNGYK, korábban ÁNTSZ) nyilatkozni.

Nulladik lépés a tervezés-nél, alkalmazásnál az ivó-vízhálózatba beépítendő, vízzel érintkező termékek higiéniai (NNGYK) és megfelelőségi (ÉMI) engedélyeinek ellenőrzése

Az NNGYK a termék gyártója, forgalmazója kérésére bevizsgálja a beépíteni kívánt vízhálózati alkotóelemeket a kérelmezett hőfokú (hideg, meleg) vízre való használhatóság szempontjából (2. kép). Kiállít erről egy öt évre szóló határozatot, de ezen időszak alatt nem ellenőrzi a terméket, ez ugyanis nem feladata.

Az ÉMI (Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.) a Magyarországon **IVÓVÍZHÁLÓZATOK ESETÉN KÖTELEZŐ** Teljesítmény Állandósági Tanúsítványban (ÉME 1+) évente a gyártóhelyen auditálja, hogy az ivóvíz engedélyben rögzített alapanyagból, gyártóhelyen, azonos minőségben készül-e az adott termék (3. kép).

Az utóbbi tanúsítvány kiadásának alapfeltétele az érvényes higiéniai engedély, így akinek ÉME 1+ tanúsítása van, rendelkezik mindennel, ami előírás hazánkban az ivóvíz hálózatba való építéséhez. Javasolom ezt ellenőrizni a Termék Teljesítmény Állandósági Tanúsítványok (<http://www.emi.hu>)



2. kép – A vízrendszerbe épített termékek higiéniai bevizsgálása elengedhetetlen



3. kép – Az ivóvízhálózatba beépített termékekre ma kötelező Magyarországon Teljesítmény Állandósági Tanúsítvány (ÉME 1+) megléte. Ez garantálja a gyártók éves ellenőrzését

/ EMI / web.nsf / Pub / mft.html) weblapon az adott cég vagy termék-márka beírásával.

Az engedélyek kapcsán egy gyors figyelemfelhívás: a hagyományos horganyzott acélsövegeknek nincsenek ivóvízhálózati alkalmazásra engedélyeik.

Az ÉMI munkatársai közalkalmazottként törvény szerint hamarosan az Építésügyi Minisztérium egyik szervezetéhez fognak tartozni, ahol – a magyar szabályokat maradéktalanul betartó gyártók várakozása szerint – nemcsak az engedélyek kiadása lesz a feladatuk, hanem a jelenleg a fogyasztóvédelemhez tartozó engedélyek meglétének ellenőrzése is az építkezéseken. Egy biztos, az ivóvízzel érintkező termékek szabályozása és bevizsgálása a 2025. január 7-én megjelent, és 2026. január 8-tól alkalmazandó CPR (EU) 2024/3110 rendeletben is tagállami hatáskör marad. Senki ne alkalmazzon DVGW által bevizsgált, vagy ÖVGW-engedéllyel rendelkező termékeket magyarországi ivóvízhálózatokban, csak abban az esetben, ha



1.a és 1b. kép – A mi felelősségünk a vízmérőtől a vízvételvezési helyekig terjed

Rizikó-csoport	Fertőzések kockázati potenciálja	Terület
4	magas	Kórházak, és azok immunhiányos betegeket ellátó részlegei
3	magas-közepes	Időotthonok, szanatóriumok, gyógyüdülők, rehabilitációs központok, stb.
2	közepes-alacsony	Sportlétesítmények, laktanyák, iskolák, fürdő- és wellnesslétesítmények, szállodák
1a	alacsony	Közüintézmények, középületek
1b	alacsony	Magánépületek és lakások

4. táblázat – Épülettípus, fertőzéskockázati besorolás, rizikócsoporthoz

az adott termék magyarországi engedélyei is rendelkezésre állnak.

Az épületek fertőzés-kockázati besorolása

Mind a tervezés, de akár az üzemeltetés kapcsán is az első lépés az épület fertőzéskockázati besorolása (4. táblázat). Teljesen más veszélyességi osztály egy kórház vagy idősotthon, ahol gyenge immunrendszerű betegek, újszülöttek, idős emberek használják az ivóvízrendszert, mint például egy olyan családi ház, ahol a 30-as éveik végén járó szülők és két tizenéves gyermekük él. Az ivóvízben előforduló baktériumok elsősorban nem az egészséges embereket betegítik meg. A fertőzéskockázati besorolás alapján szükséges a megfelelő ellenintézkedéseket meghozni.

Magas kockázati csoportba sorolhatók a kórházak vagy az immunhiányos betegeket ellátó intézmények. Magas-közepes besorolású létesítmények az időotthonok, szanatóriumok, gyógyüdülők, rehabilitációs központok. Közepes-alacsony besorolásban említhetjük a sportlétesítményeket, a laktanyákat, az iskolákat, a fürdő- és wellnesslétesítményeket, vagy akár a szállodákat. Alacsony kockázati besorolásba kerül a többi közintézmény (pl. irodaházak), középületek, magánépületek, lakások.

A tervezett létesítmény követelményeit fontos figyelembe venni

A fertőzéskockázaton kívül a terve-

zési fázis elején a későbbi használatban kapcsolatban számtalan olyan kérdést kell tisztázni, ami a higiéniai területre jelentős befolyással bír. Egy lakóépületnél például nem mindegy, hogy egy folyamatosan lakott luxuslakásról vagy egy befektetési célú ingatlanról, esetleg egy szociális épületről beszélünk. Egy szálloda esetében átgondolandó a kihasználtsága, a felszerelése, a szobák elrendezése, esetleg a wellnessrészleg további korlátozásokat magába foglaló előírásai. Egy kórház esetében is különböző funkciókkal rendelkező vízvételi pontokra számíthatunk, hiszen ott is vannak orvosi szobák, öltözők, raktárhelyiségek, esetleg oktatótermek, ahol más a vízfelhasználás, mint a közvetlen betegellátásban.

Egy melegvíz-előállító rendszer tervezésénél is érdemes figyelembe venni higiéniai szempontokat, hiszen egy központi rendszerrel hosszú melegvíz-vezetékek kerülnek kialakításra, sok csapolási pont tartozik hozzájuk, és természetesen a cirkulációs rendszer is kiépítésre kerül (5. a, b kép).



Itt elengedhetetlen a későbbi rendszeres termikus fertőtlenítés vagy egyéb baktériummentesítő eljárás előírása. Természetesen olyan általános kérdések, mint hogy hány vízvételi pont szükséges, mennyi vízre lesz ott szükség, milyen gyakori ezek használata, milyen hőmérséklet legyen a csapolónál, minden épület tervezésénél felmerül. Az egyes funkciókból adódó speciális kérdések viszont nem mindig kerülnek terítékre.

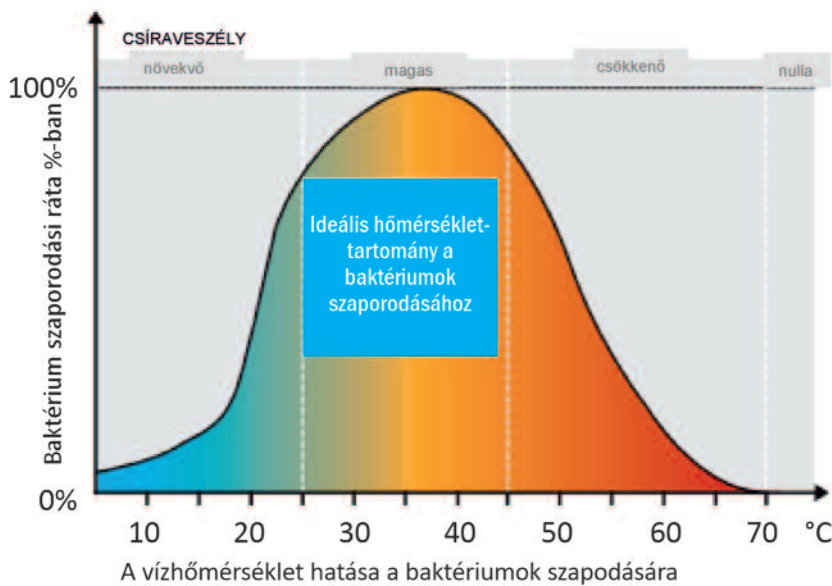
A baktériumok megtelepedéséhez ideális víz hőmérséklet és eltávolításuk módszerei

A baktériumok szaporodásához a legkedvezőbb a 25 °C feletti és 45 °C alatti víz hőmérséklet. A vízhálózatban kialakuló biofilmrétegek – a fent leírt hőmérsékletek esetén – ideális terepei a baktériumok szaporodásának. Ebből következik, hogy a csapolási ponton mért 20 °C alatti hideg víz, vagy 55 °C feletti meleg víz esetén a baktériumok szaporodása radikálisan csökkenthető. A hideg víz tehát maradjon hideg, amit a csapoló megnyitása után 120 másodperccel mérve, 20 °C-os érték alatt jó tartanunk. A gyakorlatban ennek elérésére több módszer van, amit a következőkben ismertetek. A meleg víz és a cirkulációs vezetékben lévő víz hőmérséklete min. 55 °C-os, amit a melegvíz-csapolóból kiengedve 60 másodperc után kell elérni.

A HMV-tároló vizének minimum 60 °C-os hőmérsékletet kell elérnie. A termikus fertőtlenítésnél az időszakonként 70 °C-os víz hőmérséklet a csapolókig, azaz a legtávolabbi pontokig meg kell maradjon, így a baktériumok szaporodása nullára redukálható. A 70 °C-os víz hőmérséklet, a termikus fertőtlenítés egy



5.a és 5.b kép – Központi vagy helyi melegvíz-előállítás



6. kép – A vízhőmérséklet hatása a baktériumok szaporodására

régi horganyzott csövekből álló rendszer esetében lényegesen több belső horganyréteget old ki, mint a korábbi 45-50 °C-os vízhőmérséklet, így még gyorsabban alakulnak ki a csövön belüli zárványok, szigetek, érdes felületek, ami tökéletes a biofilmképződéshez. Így nem csak gyorsabban lyukadnak ki ezek a csövek a horganyréteg kioldása miatt, hanem a belső biofilmképződés is kedvez a baktériumok szaporodásának, a kiirtásukra tett lépések előli elrejtőzésének. A horganyzott csövekben lerakódó, megtapadó vízköszigetek is remek felületet biztosítanak a biofilmképződéshez, a baktériumok terjedéséhez. Nem mindenhol előnyös a termikus fertőtlenítés, de például egy új, műanyag csövekből készített rendszernél, ahol a fémcsapolók belső felülete is sima (a cikk későbbi részében példát mutatok erre), nincs érdes belső felület, nem tud megtapadni a biofilmréteg, ez a módszer tökéletes lehet.

Egy másik közismert módszer a baktériumok számának jelentős csökkentésére a vegyi fertőtlenítés. Ezt előszeretettel alkalmazzák az egészségügyi intézményekben, ahol klór vagy hidrogén-peroxid alapú fertőtlenítőszerrel próbálják a

baktériumok számát minimalizálni. Egy-egy ilyen vegyi fertőtlenítés nem tesz kárt az ivóvízrendszerben, de amennyiben ezt a módszert folyamatosan, tartósan alkalmazzák, a műanyag csőrendszereket a klór ridegíti, tönkreteszi, de még a rozsdamentes fém rendszerek sem bírják sokáig ezt az eljárást. 5 év alatt egy teljesen új csőrendszert tönkre lehet tenni így. Sorozatos csőlyukadások, rengeteg javítás és előbb vagy utóbb újbóli csőcsere következik. Erre van egy ide illő magyar mondásunk, miszerint kiöntötték a fürdővízzel a gyereket is. A baktériumok, higiénia kérdését megoldottuk ugyan, de közben tönkretettük a teljes vízhálózatunkat.

A következő részben konkrét ötleteket adok arra, hogyan maradjon valóban hideg a hideg víz, miért elengedhetetlen, hogy a víznek a rendszerben folynia kell, betekintést nyújtok az okoscsapok világába. Ezenkívül gyakorlati tanácsokat gyűjtöttem össze a kivitelezés és az üzemeltetés területén az ivóvízhálózat higiéniai kérdéseivel kapcsolatban.

Kaszab Gergely
képviselővezető
Ke Kelit Magyarországi képviselő



IVÓVÍZ RENDSZEREK

CSŐRENDSZEREK MINDEN HAZAI ELŐÍRÁST BETARTVA!

Nemzeti Műszaki Értékelés (ÉMI)

Nemzeti Népegészségügyi
és Gyógyszerészeti Központ engedélye

Teljesítmény Állandósági Tanúsítvány
(ÉME 1+)

Szabályos Teljesítménynyilatkozat



Hidrogéntechnológiás energiatároló tervezése – moduláris megoldások decentralizált energiatárolásra

A megújuló energiaforrások térnyerése és az energiatárolás iránti igény új típusú rendszerek megjelenését ösztönzi. Az egyik legígéretesebb megoldás a hidrogéntechnológián alapuló energiatároló, amely képes a napenergiából származó villamos energiát hidrogén formájában eltárolni, majd szükség esetén visszanyerni. Egy ilyen rendszer gépészeti tervezését mutatjuk be, különös tekintettel a konténer felépítésére, működésére, valamint a lég-, víz- és gáztechnikai megoldásokra.

Előzmény

Jelen szakcikk a szerző „Hidrogéntechnológiás energiatároló gépészeti tervezése” című gépészmérnöki MSc-diplomamunkája alapján íródott, konzulensei Budulski László és Csordás Antal voltak. A bemutatott munkát a PTE Hidrogén Center mérnök tagjaként végezte. Gazdasági kérdések vizsgálata nem volt része a dolgozatnak, azonban a szerző tervei szerint a későbbiekben erre is sor kerül majd. A cikk alapjául szolgáló, igényesen kidolgozott diplo-

munkát a MÉGSZ elnöksége jutalomban részesítette.

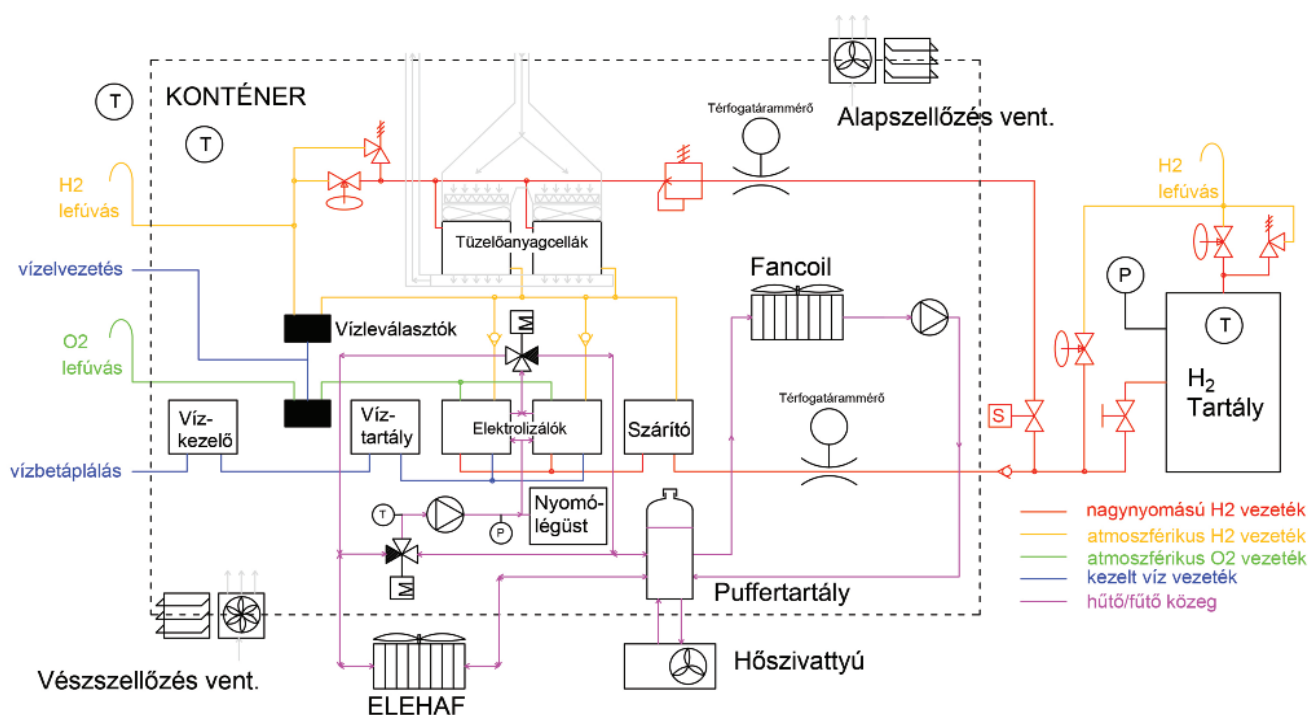
A hidrogéntechnológiás energiatároló felépítése és működési elve

A konténeres rendszer alapját egy 20 láb standard konténer képezi, amely ipari környezetben jól ismert és könnyen kezelhető egység. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy a technológia egyes elemei előre szerelhetők és együtt szállíthatók. A belső térben négy rack szekrény kapott helyet: kettő a hidrogéntechnológiai egységeket (elektrolízálók és tüzelőanyag-cellák), kettő pedig a villamos berendezéseket tartalmazza. Emellett elhelyezésre került egy 300 literes nyitott és egy 200 literes zárt tárolási tartály, valamint a szükséges csővezetékek, szivattyúk és szerelvények. A rendszer működése során a napelemek által termelt villamos energia először az akkumulátorokat tölti. Amikor ezek elérik a kapacitásuk felső határát, a többletenergiát az elektroli-

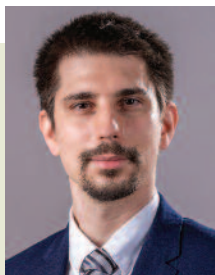
zálók használják fel, amelyek 35 bar nyomáson állítanak elő hidrogént. A hidrogént egy külső, 25 m³-es tartályban tároljuk, amely a későbbi viszsza-nyeréshez szükséges.

A tüzelőanyag-cellák akkor lépnek működésbe, amikor a termelés nem fedezi a fogyasztást. Ezek a cellák a tárolt hidrogént villamos energiává alakítják, amelyet a rendszer visszatáplál vagy az akkumulátorokba, vagy közvetlenül a fogyasztókhoz. A konténer kialakítása lehetővé teszi a gyors telepítést, szállíthatóságot és skálázhatóságot, így különféle felhasználási területeken – például szigetszerű energiaellátás, ipari alkalmazások vagy katasztrófavédelem – is alkalmazható.

A tervezett rendszer egyik fő célja, hogy valódi körülmények mellett mért adatok segítségével hiteles képet kapjunk a technológiáról. A 2. ábrán látható egységek a prototípus szükséges részei, azonban cél lehet a villamos hálózattól való teljes függetlenség is.



1. ábra – A rendszer fő komponensei és alapvető vezetékezése



Kovács Attila

2012-ben végzett a PTE Természettudományi Karán fizikusként, majd 2023-ban, illetve 2025-ben a Műszaki és Informatikai Karon BSc- és MSc-szintű gépészmérnöki oklevelet szerzett. 2022-ben a pécsi Légcső Kft.-nél volt előkészítő mérnök, 2023 óta pedig a PTE – Hydrogen Center és a Műszaki Kar Villamos Hálózatok Tanszéke oktató-kutatója.

Tipikus üzemállapotok és hőtechnikai követelmények

A hidrogénben történő energiatárolás azonban gépészeti szempontból is komplex tervezési feladat, hiszen a rendszerelemek folyamatosan hatnak egymásra és a környezetükre, miközben a technológia számára biztosítani kell a megfelelő paramétereket (hőmérséklet, térfogatáram). Ezeknek az értékeknek a tartása alapfeltétele a biztonságos és zavartalan üzemnek, viszont figyelembe kell venni az egységek egymásra gyakorolt hatását.

A rendszer működése során három fő üzemállapot különíthető el: nyári, téli és egy szélsőséges téli állapot. Nyáron az elektrolizálók működnek intenzíven, amelyek jelentős hőterhelést jelentenek a konténer belső terére. A hűtési igény ebben az esetben 4,9 kW, amelyet egy monoblokkos levegő-víz hőszivattyúval és egy tetőre szerelt hőcserélővel oldunk meg.

Télen a tüzelőanyag-cellák működnek, amelyek 2,6 kW fűtési teljesítményigényt generálnak. Egy szélsőséges téli állapotban, amikor az elektrolizálók nem üzemelnek, a fűtési igény elérheti

a 4 kW-ot is. A rendszer hőszabályozása során figyelembe kell venni a szellőzésből adódó hőveszteséget is, amely jelentős mértékben befolyásolja a fűtési teljesítményigényt.

A téli és nyári üzemmódok közötti váltást az 1. ábrán M-mel jelzett szelepekkel valósítottam meg. A konténer belső hőmérsékletét télen 20 °C-on, nyáron pedig 26 °C-on tartjuk, amely optimális a technológiai egységek működéséhez. A hőszivattyú kiválasztása során figyelembe vettük a rendszer részterheléses működését, valamint a hulladékhő hasznosításának lehetőségét is. A rendszer képes a technológiai egységek hőleadását részben visszaforgatni, így javítva az energetikai hatékonyságot.

A technológia légellátása

A tüzelőanyag-cellák működéséhez szükséges oxigént a rendszer a környezeti levegőből biztosítja. A cellák gyártói specifikációja alapján a szükséges levegőmennyiség 6 m³/perc/kW, ami a teljes rendszerre vetítve 1800 m³/h térfogatáramot jelent. Ez a konténer térfogatához viszonyítva közel

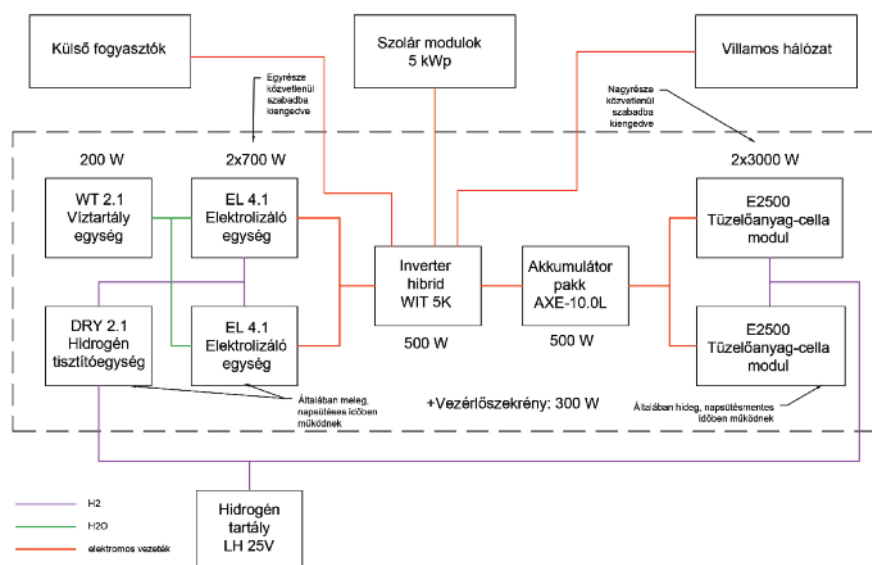
60-szoros légcserét eredményez óránként. A cellák légellátása külön légcsatornán keresztül történik, amely független a konténer általános szellőzésétől. A rendszer tartalmaz egy téli-nyári üzemmódváltó szelepet, amely lehetővé teszi a hulladékhő hasznosítását a hideg időszakban. A szellőzőrendszer kialakítása során figyelembe kellett venni a cellák ventilátorainak nyomásvesztés-tűrését, amely 24,52 Pa. A konténer alapszellőzését egy ATEX minősítésű axiál-ventilátor biztosítja, amely 350 m³/h térfogatáramot képes biztosítani. A vészszellőzést egy külön befúvó ventilátor és túlnyomás-kibocsátó zsaluzat látja el, amely a hidrogénszenzor jelzése alapján lép működésbe, és legalább tízszeres légcserét biztosít óránként. A szellőzés kialakítása során figyelembe vettük a légáramlás akadályozottságát, valamint a robbanásveszélyes közeg hígításának követelményeit is.

Vízellátás és vízelvezetés

A PEM típusú (protoncserélő membrános) elektrolizálók működéséhez elengedhetetlen az ultratiszta víz biztosítása. A rendszer egy többfokozatú vízkezelő egységgel rendelkezik, amely fordított ozmózis elvén működik, és képes napi 258 liter víz előállítására. A vízminőséget egy vezetőképességszenzor ellenőrzi, amely biztosítja, hogy az érték ne haladja meg az 5 µS/cm-t.

A vízellátó rendszer négy fő egységből áll: vízkezelő, víztartály, elektrolizáló és szárító. A keletkező cseppvizet elvezetéséről külön csőhálózat gondoskodik, amely figyelembe veszi a potenciális hidrogéntartalmat is. A rendszer kialakítása lehetővé teszi a hálózatról való leválasztást, így megfelelő előkezelés után akár esővíz vagy kútvíz is használható.

A vízbontás során keletkező oxigén a szabadda távozik, míg a hidrogén egy



2. ábra – A rendszer kapcsolási sémája

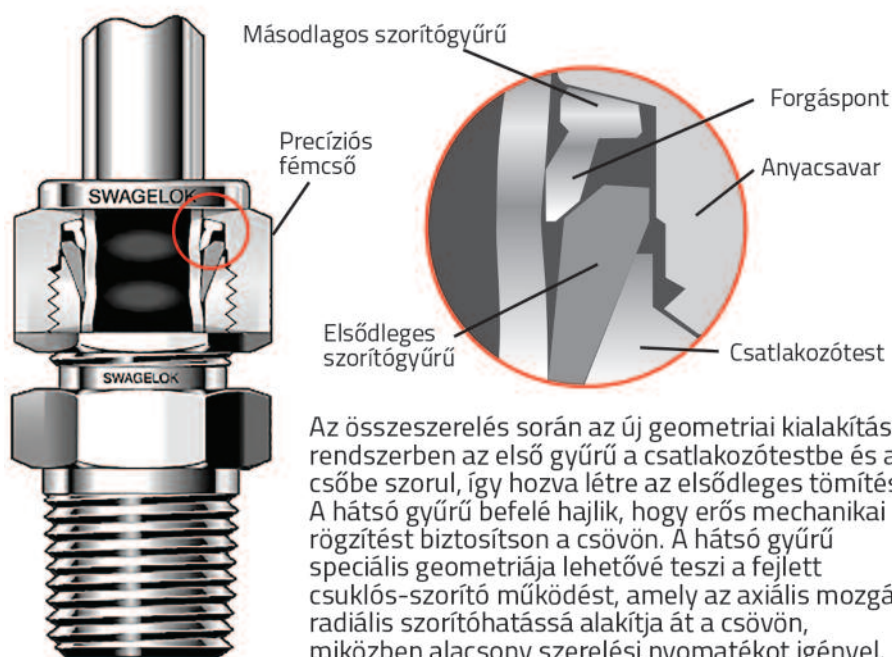
szárítóegységen keresztül jut a tárolóba. A vízkezelő és a tartály kapacitása lehetővé teszi a rendszer skálázhatóságát, így további elektrolizáló beépítése esetén sem szükséges a vízellátó egységek cseréje.

Gázvezeték-hálózat és biztonsági megoldások

A hidrogén tárolása és szállítása során kiemelt figyelmet kapott a biztonság. A rendszer egy 25 m³-es, 40 bar nyomású, fekvő elrendezésű tartályt alkalmaz, amely megfelel a PED (Pressure Equipment Directive) irányelv előírásainak. A hidrogén szállítása nagynyomású rozsdamentes acél csővezetékeken történik, amelyek dupla vágógyűrűs csatlakozásokkal vannak szerelve. A rendszer tartalmaz visszacsapó szelepeket, nyomásmérőket, hőmérséklet-érzékelőket és biztonsági lefúvatószelepeket is. A tüzelőanyag-cellák indításakor automatikusan kiöblítik a rendszert, hogy eltávolítsák a szennyeződéseket és levegőt. A hidrogén és oxigén kivezetése külön történik, legalább háromméteres védőtávolság tartásával. A rendszer kialakítása során figyelembe vettük az üzemeltetési ciklusok hatását a csőhálózatokra, valamint a szabályozási és automatizálási lehetőségeket, amelyek biztosítják a rendszer üzembiztos működését minden körülmény között.

A hidrogén szállítása és tárolása különösen érzékeny műszaki feladat, mivel a gáz – fizikai és kémiai tulajdonságai miatt – fokozott biztonsági intézkedéseket igényel. A rendszerben alkalmazott gázvezeték-hálózat kialakítása során elsődleges szempont volt a szivárgásmentesség, a nyomásállóság, valamint a robbanásveszélyes közegek megfelelő kezelése.

A hidrogéntároló tartály anyaga szénacél, belső felületkezeléssel, amely ellenáll a hidrogén diffúziójának és a korróziónak. A tartályhoz csatlakozó vezetékek rozsdamentes acélból készültek, és dupla vágógyűrűs csökötésekkel vannak szerelve, amelyek biztosítják a hosszú távú tömítettséget. A gázvezeték-hálózat két fő ágra oszlik: az egyik az elektrolizáló felől érkező hidrogént vezeti a tárolóba, míg a másik a tárolóból a tüzelőanyag-cellákhoz irányul. Mindkét ágon található vissza-



Az összeszerelés során az új geometriai kialakítású rendszerben az első gyűrű a csatlakozótestbe és a csőbe szorul, így hozva létre az elsődleges tömítést. A hátsó gyűrű befelé hajlik, hogy erős mechanikai rögzítést biztosítson a csővön. A hátsó gyűrű speciális geometriája lehetővé teszi a fejlett csuklós-szorító működést, amely az axiális mozgást radiális szorítóhatássá alakítja át a csővön, miközben alacsony szerelési nyomatókat igényel.

3. ábra – Dupla vágógyűrűs csőcsatlakozás (Forrás: Gaugeable Tube Fittings and Adapter Fittings, MS-01-140;rev_A;en-US;Catalog)

csapó szelep, amely megakadályozza a nem kívánt áramlási irányokat, valamint nyomásmérő és hőmérséklet-érzékelők, amelyek folyamatosan monitorozzák az üzemi paramétereket. A rendszer tartalmaz egy biztonsági lefúvatószelepet, amely automatikusan működésbe lép, ha a tartályban túlnyomás alakul ki. Emellett lehetőség van manuális ürítésre is, amelyet karbantartási vagy vészhelyzeti esetekben alkalmazunk. A hidrogén kivezetése során figyelembe kell venni a védőtávolságokat, különösen az oxigénkivezetéshez képest, mivel a két gáz keveredése robbanásveszélyes elegyet képezhet.

A tüzelőanyag-cellák indításakor a rendszer automatikusan kiöblíti a légköri szakaszokat, hogy eltávolítsa a szennyeződéseket és a levegőt. Ez a folyamat biztosítja, hogy a cellák csak tiszta hidrogénnel működjenek, ami elengedhetetlen a hatékony és biztonságos üzemhez. A kiöblített gázokat egy hűtve szárító egységen keresztül vezetjük ki a szabadba, amely csökkenti a nedvességtartalmat és minimalizálja a környezeti kockázatokat.

A gázvezeték-hálózat kialakítása során figyelembe vettük a karbantarthatóságot is. Minden szerelvény és csatlakozás könnyen hozzáférhető, és a rend-

szer moduláris felépítése lehetővé teszi az egyes elemek gyors cseréjét vagy bővítését. A biztonsági megoldások nemcsak a technológiai egységek védelmét szolgálják, hanem a kezelőszemélyzet és a környezet biztonságát is garantálják.

A rendszer megfelel a hazai és nemzetközi szabványoknak, beleértve az MSZ EN 60079 sorozatot, amely a robbanásveszélyes közegekben alkalmazott berendezésekre vonatkozik. A tervezés során alkalmazott biztonsági filozófia a „több szintű védelem” elvét követi, amely szerint minden kritikus ponton redundáns biztonsági megoldásokat alkalmazunk.

Speciális csökötések szerepe a biztonságos üzemeltetésben

A hidrogénes rendszerek egyik legkritikusabb pontja a szivárgásmentes csökötések kialakítása. A hidrogén molekulamérete rendkívül kicsi, így a legkisebb illesztési hiba is szivárgáshoz vezethet, ami nemcsak gazdasági veszteséget, hanem komoly biztonsági kockázatot is jelent. A konténeres rendszerben alkalmazott dupla vágógyűrűs csökötések lehetővé teszik a gyakorlati szempontból szivárgásmentes üzem-

akár 700 bar nyomáson is. Ennek az oldható kötésnek a lényege, hogy a csővég köré préselt kúpos gyűrűk féma-fémen tömítést hoznak létre, miközben a másodlagos gyűrű mechanikai rögzítést biztosít. Ez a kialakítás lehetővé teszi, hogy a rendszer akár több száz szerelési ciklus után is megtartsa a tömítettségét. A gyártói tesztek szerint a fittíngék még szélsőséges mechanikai igénybevétel mellett is képesek megtartani a szivárgásmentességet, ami különösen fontos egy mobil, szállítható rendszer esetében.

A rendszeres nyomáspróbák során nitrogénnel és hidrogénnel is ellenőrzésre kerül a hálózat, és a megengedett szivárgási ráta alapján a konténer belső tere nem minősül robbanásveszélyesnek. Ez lehetővé teszi, hogy a rendszer a szigorú ATEX-előírásoknak megfelelően biztonságosan üzemeltethető legyen.

Jövőbeli fejlesztési lehetőségek és alkalmazási potenciál

A jelenlegi prototípus egy működőképes, moduláris rendszer, amely alkalmas a megújuló energiaforrásokból származó villamos energia tárolására és visszanyerésére. Ugyanakkor a fejlesztés során számos olyan lehetőség merült

fel, amelyek a jövőben tovább növelhetik a rendszer hatékonyságát, gazdaságosságát és alkalmazhatóságát.

Az egyik legfontosabb fejlesztési irány a hulladékhő hasznosításának kiterjesztése. Jelenleg a rendszer képes az elektrolizálók által termelt hő egy részét a konténer temperálására fordítani, azonban a tüzelőanyag-cellák hőleadása jelenleg nem kerül visszaforgatásra. Ennek oka, hogy a cellák léghelátása külön csatornán történik, és a kidobott levegő közvetlenül a szabadba távozik. A jövőben egy hővisszanyerő rendszer beépítésével ez az energia is hasznosíthatóvá válhat, különösen a téli időszakban, amikor a fűtési igény magasabb.

További lehetőséget jelent a felhasználói igényekhez igazodó skálázhatóság. A jelenlegi rendszer egy 5 kWp teljesítményű fotovoltaikus rendszerhez lett méretezve, de a moduláris felépítés lehetővé teszi, hogy több konténer összekapcsolásával nagyobb rendszerek is kialakíthatók legyenek. Ez különösen előnyös lehet ipari létesítmények, mezőgazdasági üzemek vagy távoli telephelyek esetében, ahol nincs kiépített villamos hálózat, vagy ahol fontos a hálózattól való függetlenedés.

A rendszer alkalmazási területei sokrétűek. A decentralizált energiatermelés

és -tárolás iránti igény világszerte növekszik, különösen olyan területeken, ahol a hálózati infrastruktúra nem elérhető vagy nem megbízható. A konténeres megoldás ideális lehet katasztrófavédelmi célokra, ahol gyorsan telepíthető, önálló energiaellátó egységre van szükség. Emellett táborhelyek, kutatóállomások vagy akár katonai alkalmazások esetén is előnyös lehet a mobilitás, az autonóm működés és a környezetbarát energiahasználat.

Kovács Attila

PTE MIK Villamos Hálózatok Tanszék szakoktató



További cikkek a témában itt:



1952
ALAPÍTVÁ



hajdu

a megbízható magyar gyártó

www.hajdurt.hu



Komplett fűtési rendszerek

Vízteres kandallók, épített cserép- és téglakályhák vízteres hőcserélővel kisegítő vagy főfűtésenként – 1. rész

Kétrészes cikkünk első blokkjában a szerző vízteres kandallók kialakításával kapcsolatos ismereteket közöl. A 2. részben az ezeknél jelentkező rendszerhibák következményeit és a cserép-kályhákba épített hőcserélők témakörét tárgyalja.

Előzmények

Cikkem indíttatását Fischer Tamásnak az Épületgépész szaklap 2025/2. számában megjelent, „A szilárd tüzelés veszélyei: forrázások, mérgezések. Mire ügyeljünk a háztartási kazánok tervezése, kivitelezése és működtetése során?” című írása adta, amely a vegyes tüzelésű kazánok központifűtés-szerelésével kapcsolatos kivitelezési anomáliák boncolgatásán keresztül hívta fel a figyelmet a helytelen, esetenként életveszélyes megoldásokra.

A „gázmizéria” miatt megújuló forrásként a fatüzelés került előtérbe, ezek közül a cserép-kályhák és kandallók vízteres változataival és azok problémáival, ill. szerelési, értelmezési félreértéseivel foglalkozom a cikkben, beleértve a működési jellemzőiket és a fűtési rendszerbe való illesztésüket, akár a teljes házfűtés megoldása szempontjából. A fatüzelés elméletével itt nem foglalkozom, hiszen számtalan cikk, előadás foglalkozik ezzel a témával, pl. a MACSOI „Kályhás” újságban megjelent írásom: „Az égési folyamat elméleti kérdései” (2021. júliusi lapszám).

A tárgyalást kezdjük az egyszerűbbnek tűnő, „gyárilag” kialakított fémszerkezetű, vízköpenyes, méretezett biztonsági berendezésekkel ellátott készülékekkel.

Vízteres kandallók

Ezek jellemzően komoly gyártási tapasztalattal rendelkező cégek, vállalkozások kategóriájába tartoznak (EdilKamin, Ben-Kel Kft. stb.).

A tűzifa a kályha üzemanyaga, amelynek eltüzelhető mennyiségét a kandalló használati utasítása rögzíti. Végezzünk el egy egyszerű számítást a fatüzeléssel kapcsolatban!

Például 5 kg akác ($H_i = 14,9 \text{ MJ/kg}$) elégetésekor mennyi az égéslevegő-szükséglet, és mennyi a hasznosítható teljesítmény? 1 kg fa elégetéséhez elméletileg $4,2 \text{ m}^3$ levegő szükséges. A fa légfelesleg-tényezője az „Egyedi kivitelezésű cserép- és vakolt kályhák. Méretezés” című szabvány (MSZ EN 15544:2023) szerint 2,95, így az égési levegő mennyisége: $5 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ m}^3/\text{kg} \cdot 2,95 = 61,95 \text{ m}^3$. A tűzifából felszabaduló hőteljesítmény: $P_e = B \cdot H_i \text{ (MW)}$, ahol: P_e : az elméleti hőteljesítmény (MW); B : az időegység alatt eltüzelte tüzelőanyag (kg/s); H_i : az elégetett tüzelőanyag fűtőértéke (MJ/kg). A számítások eredményeképpen: $B = 5 \text{ kg/h} / 3600 = 0,001388 \text{ kg/s}$; $P_e = 0,001388 \text{ kg/s} \cdot 14,9 \text{ MJ/kg} = 0,02068 \text{ MW} \rightarrow 20,6 \text{ kW}$ a bevitt teljesítmény. A hasznos hőteljesítmény: zárt tűzterű, szabályozott égési rendszerben 75% hatásfokkal számolva: $\sim 15 \text{ kW}$.

A gond ott kezdődik, hogy ha a készüléket szabálytalanul,

az itt felsorolt berendezések nélkül vagy azok hibás beépítésével szerelik be.

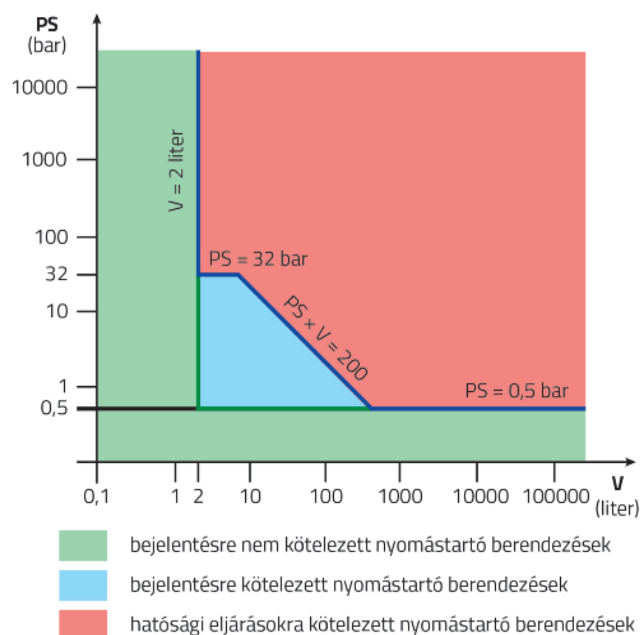
- Biztonsági „lefúvatószelep” 1,5–2,5 bar,
- kiegyenlítőtartály, összes víztérfogat 5–10 %-a (méretezni kell!),
- termikus elfolyószelep, 95°C (például Watts STS-20),
- kapilláris termosztát (például Watts KTC-100),
- kazánvédő szelep, 60°C (például ESBE 317),
- biztonsági berendezés elé elzárókat csak a „63/2004. (IV. 27.) GKM-rendelet a nyomástartó és töltőlétesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről” szerint lehet beépíteni! Azaz csak akaratlagosan lehet elzárni őket.

Sajnos a kandalló tűzterébe az optimálisnál több, akár kétháromszoros mennyiség is rakható, ami megnövekedett teljesítménnyel és a tüzelési idő elhúzódnásával jár, mivel az égéslevegő csatornamérete az optimális tüzelőanyagra van méretezve. A levegőhiányossá váló égés teljesítményvesztéssel jár, ami ellentmondásosnak tűnik, de a méretezett hőcserélő már csak részlegesen tudja hasznosítani a többletenergiát, esetlegesen bekövetkezik egy felforrás, ami miatt például a termikus elfolyószelep esetleges hiányában sajnálatos módon a kazánfelügyelet hatáskörébe kerül a kivitelező és a tulajdonos is.

Tájékoztatásul két ábra

Gőzképződés lehetőségével működő berendezések

Az 1. ábrából látható, hogy ha az üzemi nyomás nem haladja meg a 0,5 bart, és az átlag 200–1000 liter fűtővíz adott, akkor a berendezésünk nem tartozik sem bejelentési, sem engedélyezési körbe.



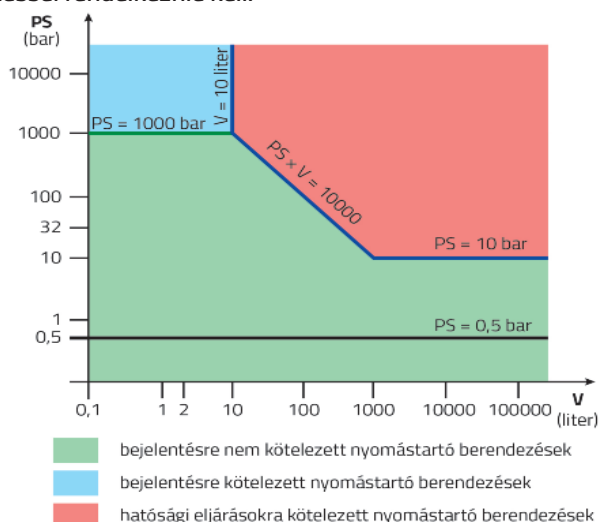


Vitéz János

1981-ben a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán gépészmérnöki oklevelet, majd 1987-ben ugyanott gazdasági szakmérnöki oklevelet szerzett. 2011-ben a BKIK mesterképzésének keretében cserépkályha- és kandallóépítő mester képesítést szerzett. Több évtizedes pályafutása során különböző cégek főmérnökeként és tanácsadójaként dolgozott, majd 1997-től a Kamintech Mérnöki Iroda Bt. tulajdonosa és alkalmazottja. 12 évig MACSOI (Magyarországi Cserépkályhások, Kandallóépítők Országos Ipartestülete) vezetőségi tagja volt. Az Ipartestület keretein belül bírósági felkérésre igazságügyi szakértőként tevékenykedik különböző peres ügyekben.

Gőzképződés lehetőségét kizáró berendezések

A 2. ábrából látható, hogy a berendezés – amennyiben 0–10 bar és 200–1000 liter tartományban működik, és hőmérséklete nem haladja meg a 100 °C-ot (tehát nem lehet gőzképződés, amely feltételt egy 95 °C-on nyitó termikus elfolyószeleppel biztosíthatunk), akkor a berendezés nem bejelentés- és nem engedélyköteles, de minden előírt biztonsági berendezéssel rendelkeznie kell.



2. ábra

Ajánlások a vízteres kandallók beépítésének műszaki kialakítására a biztonságos üzemeltetés figyelembevételével

A fűtőberendezések építése, szerelése során mindenképpen kerüljük el, hogy az általunk szerelt berendezések bekerüljenek a 63/2004. (IV. 27.) GKM-rendelet hatálya alá.

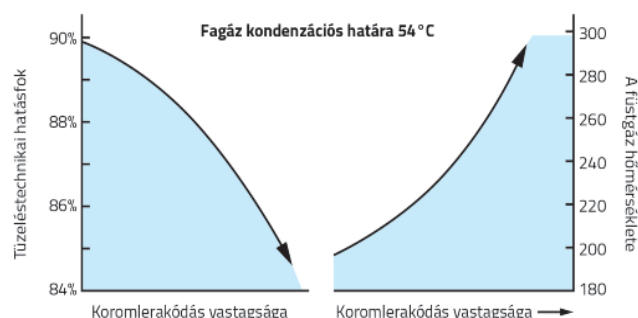
1. Vízteres kandallók telepítésének feltétele az elfolyószelep beépítése és a megfelelő tápvízellátás biztosítása. Zárt rendszer esetén az elfolyó víz hűtését STS-termikus elfolyószeleppel, hálózati hideg víz felhasználásával, hűtőkör kialakításával oldhatjuk meg. A termikus szelep érzékelője a kazántestbe van bekötve merülőhüvellyel, és a mindenkor kazánhőmérsékletet méri. 93–95 °C esetén a hűtőkörön elhelyezkedő szelep kinyit, és a hálózati hideg víz a hűtőkörön keresztül lehűti a kazán forró vizét kb. 85 °C-ra. (Ezt nevezzük a gőzképződés lehetőségét kizáró rendszernek.) A hűtőkör elmenő vizét zárt rendszeren keresztül kell elvezetni az előírásoknak megfelelően a csatornarendszerben. Az ehhez kapcsolódó elvi kapcsolási ábrákat cikkünk 2. része fogja tartalmazni.

A cél, hogy a kazán védelme érdekében a fűtési rendszerben fellépő túlhevülést elkerüljük. Például a pellettüzelésű kazánokban vagy a vízteres kandallókban, vizes hőcserélőt tartalmazó cserépkályhákban, ahol az égés azonnali megszakítása nem lehetséges. Főleg ha a tulajdonos nem tartózkodik a tüzelőberendezés közelében!

2. Ajánlott egy legalább 1,5 órás szünetmentes tápegység, amely a rendszer szivattyúját képes működtetni áramszünet idején (a fa égési sebességéből az MSZ EN 15544:2023 szerint az égési idő: 1,5–1,75 óra)

3. A másik neuralgikus pont a „kazán” víz hőmérsékletének 60 °C-on tartása, ezt pl. ESBE VTA322 60 °C keverőszeleppel lehet megvalósítani.

Fatüzelés esetén a „száraz” tűzifa is tartalmaz 12–18% nedveséget (vizet), amely a hőcserélő 54 °C hőmérséklet alatti üzemeltetése esetén kondenzációt, kátrányosodást eredményez, amely rontja a hőcserélő hatásfokát, hosszú távon a kéményre is kihat. A korom, a kátránylerakódás a kéménytűzek fő okozója.



3. ábra – A koromlerakódás vastagsága és a tüzeléstechnikai hatásfok, valamint a füstgáz hőmérséklet közti kapcsolat

A koromlerakódás anomáliája az, hogy a korom kiváló hőszigetelő. Tökéletesen égés (nedves fa tüzelése) esetén a koromlerakódás vastagszik a füstgázvezető csőben, kéményben, ezáltal az eredeti cső- vagy kéményméret lecsökken akár Ø5–6 cm-re az eredeti Ø18 cm átmérőről. Az égő füstgázok az egyre vastagodó koromlerakódás átmérőt csökkentő hatása és kitűnő hőszigetelése miatt felgyorsulnak, és hőmérsékletük megemelkedik, előbb-utóbb szűrőlánc alakul ki az égéstermék-elvezetőben, amely meggyújtja az égéstermék-lerakódást, és kb. 1000 °C hőmérsékleten, szinte olthatatlanul kiég. (Lásd: kerámia-kémények „koromégés elleni állóképessége”). A kémények

műbizonylata tartalmazza az 1000 °C hőmérsékletű égésnek ellenálló kerámiabélés műbizonylatát is, a többi beépítési paraméterrel együtt.

Fatüzelés esetén a tüzelőberendezéshez illeszkedő kémény belső falazata kitorkollásának peremén minimum 45 °C hőmérsékletet kell tudnunk mérni (kondenzációs határ). Névleges hőteljesítmény mellett össze kell hasonlítani a kémény belső falának kéménykitorkollásnál lévő hőmérsékletét a füstgáz harmatponti hőmérsékletével.

$$t_{i,2} \geq 45$$

ahol:

$t_{i,2}$ a kémény belső falának hőmérséklete a kéménykitorkollásnál (°C).

A kémény belső falának kéménykitorkollásnál lévő hőmérsékletét az MSZ EN 13384-1:2015+A1:2020 szabvány szerint kell kiszámítani. A szabvány címe: „Égéstermék-elvezető berendezések. Hő- és áramlástechnikai méretezési eljárások. 1. rész: Égéstermék-elvezető berendezések egy tüzelőbe-

rendezéshez”. A már hivatkozott MSZ EN 15544:2023 szerint az MSZ EN 13384-1-től eltérően a harmatponti feltételt csak a névleges hőteljesítmény esetén kell ellenőrizni. (A kátrányosodási határ: füstgáz → lemez → víz esetén 53–58 °C.)

Sajnálatos módon munkáim során tapasztaltam olyan szerelést, hogy a vízteres kandalló biztonsági berendezése 1 darab 2,5 bar-os lefúvási nyomásértékén nyitó szelep volt, amely az első felforrásnál a nappali padlójára eresztette a víz-gőz állapotú fűtővizet!

Vitéz János

okl. gépészmérnök,
kályhásmeister



További cikkek
a témában itt:

Műszak után

MÉGSZ országos horgászverseny 19. alkalommal

Hatvannégy versenyzővel idén is megrendezte hagyományos országos horgászversenyét a MÉGSZ. A verseny főszponzora az ACO Kereskedelmi Kft. volt, a verseny győztese megkapta a „Magyar Épületgépészek Horgászbajnoka 2025” címet. A rendezvényen barátokkal, kollégákkal és családtagokkal együtt több mint százan vettek részt szeptember 13-án, szombaton a székesfehérvári, Palotavárosi horgásztónál.

A négyórás verseny során kifogott (és természetesen a mérlegelés után visszaengedett) halak összesített súlya 1363 kg volt. A verseny után közös ebéd és a díjátadó következett, az időjárás idén is remek volt.



Eredmények:

1. helyezett: Szöllősy Gábor – 76 kg
2. helyezett: Pácsa Tamás – 65 kg
3. helyezett: Németh Zoltán – 61 kg
4. helyezett: Tömöri László – 57 kg
5. helyezett: Kiss Péter – 56 kg

Legjobb női versenyző:

Kapler Andrea – 38 kg

Legjobb ifjúsági versenyző:

Erőfőy Kristóf – 25 kg

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

Kevés a hely? Nem probléma!



Bemutatjuk a TF1 Sigma Mini-t

Legújabb kompakt mágneses iszapleválasztónkat kifejezetten kisebb rendszerekhez terveztük. Kompakt és helytakarékos kialakítása révén könnyen szerelhető olyan csőszakaszokra is, ahol nagyon kevés hely áll rendelkezésre.

Kiváló párosítás új, 265ml kiszerelésű koncentrált F1 Protector és F3 Cleaner vegyszereinkhez, melyekből egy palack elegendő 100l rendszervíz kezeléséhez.



FERNOX
MAKES WATER WORK



ÚJ Brötje

nagyteljesítményű fali gázkazánok

- ÚJ Energiatakarékos, kényelmes kezelés a nagy színes kezelőegységen keresztül, beépített időjárás-követő IWR vezérlés
- ÚJ Átdolgozott kialakítás, modernizált dizájn, optimalizált hőcserélő koncepció
- ÚJ Egyszerűbb össze- és szétszerelés, amihez sok esetben szerszám sem szükséges



GIERGER HUNGÁRIA ÉPÜLETGÉPÉSZETI KFT.
KIZÁRÓLAGOS FORGALMAZÓ MAGYARORSZÁGON



BRÖTJE
HEIZUNG