

Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

Mit jelent a MÉGSZ-tagság?

tájékoztatottságot



szakmai közösséget



kedvezményeket



az érdekvédelem
támogatását



Ahová
jó tartozni!

tagbelepes.megsz.hu

Energia-
hatékonyság
és komfort
melléklet
17-28. oldal



Alapgondolatok az épületgépész szakmáról
(részlet)

„Félre kell tenni minden szakmai csoportnak és szervezetnek a sérelmeket, az ellenségeskedést, a részérdekek eltúlzott képviselését, az elvtelen pozícióharcot, a célok és eszközök helytelen kezelését!”

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

KIS HELYEN IS ELFÉR



KIVÁLÓ SZŰRŐKAPACITÁS,
MINIMÁLIS HELYIGÉNY MELLETT.

A boiler alá vízszintesen történő beépítésre tervezve

Az innovatív Fernox TF1 Sigma UB szűrőt úgy tervezték, hogy a boiler alá szerelhető legyen, ahol kevés a hely, így egyszerű, gyors csatlakoztatást tesz lehetővé a falba épített csővezetékekhez.

- Kifejezetten olyan telepítésekhez tervezve, ahol kevés a rendelkezésre álló hely
- Kiváló szűrőkapacitás
- Ideális újonnan épített ingatlanokban történő használatra



További információkért
olvasd be a QR-kódot!

Tartalom

Tematikus fórum a szakképzésről

Vita az épületgépészeti szakmák képzésének problémáiról,
fejlesztésének szükségességéről

4

A szakma és a szövetség hírei

Az F-gáz rendelet módosítása: öntsünk tiszta vizet a pohárba!

8

A szakma jól szervezi magát, de az építésgazdaság
nehéz helyzetbe kerülhet

12

Dobom a labdát! – Az Épületgépészeti Múzeum cikksorozata

14

A Belimo bejelentette az új, szabályozó
pillangószelepek bevezetését

16

Energiahatékonyság és komfort melléklet

Kondenzációs gázkazánok, hidrogénbekeverés,
kihasználási fok, üzemeltetés és égőmoduláció

18

Kondenzációs sugárfűtés

21

Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel

24

PAW International: Frissvíz-állomások

egy dél-magyarországi lakóparkhoz

25

Miért elengedhetetlen a termográfiai vizsgálat?

26

Melléklet – kitekintő

28

SZAKma

Fűtés megújuló energiával, levegő-víz hőszivattyúval – 1. rész

29

A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi
vezetékek műszaki-biztonsági szabályzatának módosításáról

32

Gondolatok a domotika-szakmérnökök,

-szaktanácsadók tevékenységéről

36

A megújuló energiahordozók használata Magyarországon

38

Kitekintő

42

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 klímatechnika).

Főszerkesztő:

Bozsó Béla

bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:

dr. Vajda József

Hirdetési vezető:

Kárpáti Zoltán

hirdetes@megsz.hu

Tördelőszerkesztő: Nemerey Péter

Korrekto: Pincehelyi Zita Éva

Terjesztés: Söbér Livia – szervezőiroda@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 szervezőiroda@megsz.hu címre.

Előfizethető az epuletgepesz.hu oldalon

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.



Épületgépész.hu

Új látvány, új tartalmak, friss hírek

Vita az épületgépészeti szakmák képzésének problémáiról, fejlesztésének szükségességéről

A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum az Épületgépész decembéri (2023/6.) számának első oldalain Rácz László szegedi mérnök-tanár elemzését közzé téve tematikus fórumot kezdeményezett a hazai szakképzés helyzetéről, szükséges fejlesztési irányairól. A téma jelentőségét aláhúzza, hogy az Egyeztető Fórum kutatásai alapján a szakma tartósan legnagyobb problémája, hogy nincs elég megfelelően képzett szakmunkás (lásd erről a táblázatunkat a 6. oldalon). Ezúttal a felhívásra érkező hozzászólásokat, véleményeket foglaljuk össze, amelyeket az Egyeztető Fórum tagjai köszönettel fogadtak, és felhasználnak a további munkájukhoz.

A jelenleg is oktató szegedi épületgépész mérnök, Meszlényi Zoltán-díjas mérnök-tanár többek között azzal indította a decembéri lapszámban közölt írását, hogy a 2006 óta útkeresésben lévő szakképzésről beszélni kell, és az épületgépészeti szakképzés helyzetének áttekintése után leszűrt eredményt meg kell osztani a döntéshozókkal is, mert itt az idő a korrekcióra, a szükséges változtatásokra az új szakmajegyzékbe foglalt, alábbi épületgépészeti szakmákkal kapcsolatban:

- épületgépész technikus,
- hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő,
- központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő, valamint
- valamint víz- és csatornarendszer-szerelő.

Rácz László többek között megállapítja, hogy az iskolarendszerű szakképzésben jellemzően a hátrányos helyzetű és a leggyengébb tanulási képességekkel rendelkezők járnak, akik kudarcélmények sorozatán keresztül jutnak el az általános iskolából a szakiskolába. Döntő többségük alapvető írási, olvasási és számolási hiányosságokkal érkezik.

Alapvető problémának nevezi, hogy a

gyakorlati képzés aránytalanul nagy időráfordítása (76%), az elméleti ismeretek (24%) fontosságának alulértékelése nem teszi lehetővé a technikusok tudásanyag elsajátítását. A tudásanyag alig 50–60% át birtokolják a technikusok a 10–15 évvel ezelőtti végzetekhez képest. Az elmúlt években a tanulók tudásszintje a látszólag jó vizsgaeredmények ellenére nem emelkedett. A szakiskolák a jelenlegi szabályozás mellett nem képesek feladataikat a munkáltatók által kívánt minőségben teljesíteni.

Megoldásként szakmai fórum létrehozását javasolja a MÉGSZ, a HKVSZ, a Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum, az MKIK, épületgépész vállalkozók és épületgépész mérnök-tanárok részvételével, ahol politikamentesen áttekintik a tarthatatlan helyzetet, és javaslatokat tesznek – a gyakorlati képzés fontosságát megtartva – az elméleti tudásanyag elsajátításának javítására.

Rácz László teljes cikke itt olvasható el: https://epuletgepesz.hu/pdf/2023_06.pdf.

Akadozik a duális gyakorlati képzés

Mielőtt a hozzászólók véleményéről írnanánk, érdemes meríteni abból a tanulmányból is, amelyet Mattyasovszky Zoltán épületgépész mérnök, a Szily SZKI volt tanára készített korábban a Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum számára. Szerinte az alábbiak a legfőbb problémák és nehézségek az épületgépészeti szakképzésben.

A duális képzési rendszer nehézkesen, akadozva működik. Hiányzik a megfelelő mennyiségű és minőségű képző partner. Nincs ösztönző, motiváló program a vállalkozások részére. Egyes helyeken a diákot sitt elhordására, szemét eltakarítására, árokásásra, jobb esetben segédmunkásként használják.

Két példát is említ a gyakorlatból a duális rendszer alapproblémájára: egy kisvállalkozás gyakran rááll egy bizonyos tevékenységre, például kis teljesítményű klímák telepítésére. Egy épületgépésztechnikus-tanulónak – vagy bármilyen rendszerszerelőnek – több szakággal kell foglalkoznia a vizsgára való felkészülés során. Nem fog rálátni a többi szakterületre, nem fog kialakulni a rendszerszemlélete.

Egy másik vállalkozás kizárólag kazánok karbantartásával foglalkozik. Hogy fogja az a tanuló megismerni a komplexebb fűtési rendszerek kialakítását, az üzembe helyezés feltételeinek (kötelező beszabályozás!), működésének, karbantartásának elsajátítását?

A duális képző partnernél elhelyezett, valamint az iskolában maradt tanulók elméleti és gyakorlati oktatásának összehangolása, ennek megszervezésével járó pluszfeladatok is nehézséget jelentenek.

Nehézségek vannak az órarend és a tanmenetek kialakításával, azok betartatásával a duális képző partnerrel. A duális képző partner a számára kezelhetetlen tanulókkal egyszerűen szerződést bont, és visszairányítja őket az iskolába.

A gyakorlati oktatáshoz szükséges anyagok hiányáról is ír Mattyasovszky, de az alapanyagok mellett a korszerűbb szerszámok is hiányoznak. Nincsenek feladatbankok az interaktív vizsgákra való felkészülésre. A megfelelő tananyagok is hiányoznak.

Bonyolultabbá vált a naprakész adminisztráció. Az oktatók egyre idősebbek, nem ritka a 70 év feletti tanár, újra és újra hiány van oktatókból.

Helyenként egyre nehezebb a beiskolázás, hiányzik az utánpótlás, ér-

Tematikus fórum a szakképzésről

dektelenség tapasztalható a szakma iránt.

Mattyasovszky Zoltán az ismert sport-hasonlatot is idézi: „Kis pénz, kis szak-képzés...”

A Magyar Épületgépészeti Fórum felhívására több fontos hozzászólás, vélemény is érkezett.

A duális képzőhely nézőpontja

Mitykó Ákos épületgépész technikus, a Tisza Klíma Kft. ügyvezető tulajdonosa a duális gyakorlati képzéssel kapcsolatban azt gondolja, hogy nem szabad kihagyni belőle a képzésbe beszálló vállalkozásokat sem, mert ezek jelentős része nincs felkészülve, nem rendelkezik olyan erőforrásokkal, mint egy képzőközpont. A duális képzést jó iránynak tartja, mert a tanulók az iskolában megszerzett tudást a valós életben is ki tudják próbálni, meg tudják tapasztalni és adott esetben elsajátítani az adott szakterülethez tartozó munkafolyamatokat. De megjegyzi, hogy ehhez elengedhetetlen a tanulók alapkészsége (legyenek birtokában az elméleti tudásnak, amire a duális képzőhely építhet), a munkával szembeni alázata, a megfelelő hozzáállása és nem utolsósorban egészségügyi alkalmassága. Továbbá fontosnak tartja a képző intézmény és a duális partner közötti kölcsönös együttműködést.

Mitykó Ákos szerint arról sem szabad megfeledkezni, hogy a duális partner elsősorban vállalkozó. Emellett kell biztosítani a szakirányú oktatás folytatásának előírt feltételeit, megfelelő végzettséggel, szakképesítéssel és gyakorlattal rendelkező személyt kell foglalkoztatnia, rendelkeznie kell a vállalt szakma oktatásához szükséges eszközzel és felszereléssel, és minőségirányítási rendszert kell működtetnie. Érdeke, hogy tanulókat képezzen pl. a munkaerő bővítése, fejlesztése miatt, viszont profitorientált, anyagilag is meg kell, hogy érje a tanuló foglalkoztatása. A tanulók munkabére szerinte az esetek nem kis részében nincsenek arányban a „kapott szolgáltatással”. „Hiszen lássuk be, egy fiatal diák vagy felnőttoktatásban tanuló sok esetben viszonylag keveset tud (nem is biztos, hogy akar)

hozzátenni a vállalkozás eredményéhez és a saját szakmai fejlődéséhez. További erőforrásokat köt le, hiszen kell mellé egy oktató, aki a vizsgára felkészíti. Ami ugyancsak csökkenti a vállalkozó profitját. Van támogatás a diákok után, amit a vállalkozó kap, de ez olyan csekély, hogy veszteséget eredményez. Ennek hosszú távú következménye az lehet, hogy a vállalkozók nem fognak duális képzésben részt venni, hiszen gazdaságilag értelmetlen lesz” – írta Mitykó Ákos, aki a saját tapasztalatait is részletezte.

„Mint duális képzőhely (Tisza Klíma Kft.), mi is tapasztaljuk az oktatás nehézségeit, amelyeket sajnos vissza lehet vezetni egészen az általános iskoláig, hiszen az alapvető készségek hiánya, az olvasási, alapvető számítási és szövegértési feladatok nehézségei nem csak a középfokú oktatásból erednek. A hűtő- és szellőzőrendszer-szerelő képzésnek komoly alapvető hiányszorgái vannak. Nem csupán az elméleti tudással vannak problémák, a tanulók az alapvető fizikai törvényszerűségekkel sincsenek tisztában. Ezt csak tetőzi az elektronikai ismeret hiánya. Az elektronika területén egy mágneskapcsoló vagy egy termosztát bekötése nem okozhat gondot. Hiszen ezek ismerete szükséges a hibák feltáráshoz, azok elhárításához. Tudnia kell pl. egy ingatlannak a légszükségletét méretezni. Egy splitklíma működése, telepítése, esetleges hiba feltárása nem okozhat problémát. Természetesen tisztában vagyunk azzal is, hogy sem az órakeret, sem pedig a gyakorlati idő nem elég ezeknek a tudásoknak az átadására és azok elsajátítására, de törekedni kell rá.”

Kevés óraszám vagy hiányzó elméleti órák?

„A hűtő- és légtechnikai képzésben a bevezetett módosítások nem követték a szakmai követelményeket, figyelmen kívül hagyták az új technológiákat. A szakképzés módosítása nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket” – írta hozzászólásában Diós Tibor, az Arany János Szakképző Iskola több mint 70 éves szellőzőtechnikai tanára, korábbi HKVSZ-elnök.

Diós Tibor kiemelte, hogy „egy felmérés szerint hazánkban 35-36 képzőhelyen

történik épületgépészeti oktatás. A teljes vertikum (3 szakmapár + technikus) a felmérés szerint 5 intézményben, míg a hűtős légtechnikai képzés csupán 12 iskolában működik. A többi képzőhelyen zömében a központifűtés-gázhálózat- vagy technikus + fűtősszerelő-oktatás zajlik”.

Diós Tibor kérdésünkre válaszolva arra is felhívta a figyelmet, hogy pont egy olyan, gyorsan változó szakmában, mint a hűtő- és légtechnika elengedhetetlen a magasabb óraszám a gyakorlati oktatásban is, ráadásul hiányzik erről a területről a technikus képzés. „Az oktatott három szakmapár összes óraszámja 6281 óra. Vajon mire lesz elegendő ennek 1/3 része a technikusok képzése során? Mert annak képzési ideje 2187 óra” – tette fel a kérdést, majd elmondta javaslatát is, miszerint a gázipari és hűtős technikus képzés elválasztásával a kérdés megoldható. A szakma iránt érdeklődő, kiemelkedő hozzáállású szakmunkásokat Diós Tibor szerint érdemes lenne továbbképezni, 3-5 év gyakorlati idő után esti oktatás formájában technikusá képezni.

A képzési idő és tartalom kapcsán fejtette ki véleményét Bodó Ferenc épületgépész üzemmérnök, épületgépész műszaki tanár, aki szerint „el kell fogadnunk azt, hogy nem változtatunk az óraszámokban, de az órák szakmai tartalmát folyamatosan meg kell újítani”. Bodó Ferenc szerint nem érdemes változtatni a tanítási órák számát és az elmélet/gyakorlat arányát, ugyanakkor meglátása szerint támogatni kellene a szakmai tanárképzést.

Egyetértett a Rácz László által megfogalmazott gondolatokkal Bertalan Ferenc épületgépész és villamosmérnök, épületgépész tanár is. Hozzászólásában többek között azt írta, hogy „az elméleti ismeretanyagot 24%-os időaráfordítással nem lehet megtanítani, elsajátítani”. Ehhez kapcsolódóan szólott hozzá a vitához Bodó Ferenc is, aki feltette a kérdést: „Nézzük meg, hogy elegendő-e a teljes óraszám a képzéshez szakmunkás, technikus tekintetében!” Bodó Ferenc, miután

megállapította, hogy „a vonatkozó kormányrendeletben a szakképzésben szereplő összes óraszám nem tért el jelentősen az elmúlt 100 évben”, azt javasolta, hogy az összes óraszám ne változzon ma sem.

„A technikusok nagy százaléka az iskola elvégzése után szerelői feladatokat fog kapni. Szakmai elméleti tudásuk nagyobb a szakmunkásokénál, de „nem áll úgy a kezükre a svédfogó”, amit 1-2 évig még gyakorolniuk kell.

Bertalan Ferenc később megjegyezte: „Az elektromos szerelés tantárgy elengedhetetlenül fontos, talán a technikusok képzésénél emeltebb órászámot is igényelne.” Az oktató ugyanakkor megütökölt azon, hogy a hazai kiadók – reklámra hivatkozva – kitiltották az épületgépész gyártók ábráit és szakcikkeit a tananyagokból, holott a szakmának alapvető szüksége lenne a legfrissebb, naprakész fejlesztésekkel kap-

csolatos tudásra, azok átadására. Bertalan Ferenc egyetértett azzal a kezdeményezéssel is, hogy a szakmai szervezetek képviselői, valamint épületgépész tanárok és vállalkozók közösen hozzanak létre egy, a témával kapcsolatos fórumot.

A munkaerőpiacon nem mindegy, hogy nagy- vagy kisvállalkozásról beszélünk. Azt ugyanakkor a legtöbb hozzászóló elmondta a szakképzési vita kapcsán, hogy a kisebb méretű, mondjuk maximum 20 fős vállalkozás számára, márpedig ebből van a több, különösen fontos, hogy a gyakorlati tudás a lehető legmagasabb szintű legyen. Természetesen ez a nagyobb beruházásokra vonatkozik. „Vannak kisebb vállalkozások, amikor a szerelőkre vár az ún. provizórikus megoldás keresése. (Vannak szerelői fogások, mint pl. a légköbméter alapján megbecsülni a hőszükségletet vagy a csőátmérőt stb.)

Mindezeket azért írom le, mert szembeállítottam a központifűtés- és gáz-hálózat-rendszerszerelő szakképesítést és az épületgépész technikus képe-

sítést. A szerelő feladata a kiadott terv alapján a munka szakszerű elvégzése, a technikus feladata pedig a munka szakszerű elvégzéséhez szükséges feltételeknek a biztosítása” – írta Bodó Ferenc.

Ezt erősítette meg Diós Tibor is, aki szerint a szakma kisvállalkozásai számára – a nagyobbakkal ellentétben, ahol akár komplex oktatási részleg áll rendelkezésre – még nehezebb a feladat ezen a területen.

A téma további alakulása követhető a epuletgepeszforum.hu oldalon a Tematikus fórumok menüben, vélemények, javaslatok továbbra is elküldhetők az info@epuletgepeszforum.hu címre. Az Egyeztető Fórum köszönettel vesz és hasznosít minden hozzászólást.

Az épületgépész szakma problémáinak sorrendje 2023 novemberében

pontozás 1–5-ig,
súlyosság szerint

Szakmai igénytelenségek a kivitelezésben	4,1
Nincs elég megfelelő képzettségű szakmunkás	4,1
Alvállalkozóként kiszolgáltatottság a fővállalkozóknak	4,0
Gyenge minőségű termékek iránti végfelhasználói kereslet	4,0
Kevés a lakossági építési, felújítási és energetikai pályázat	3,9
Végzettség és jogosultság nélküli munkavégzés az ágazatban	3,9
Szakmai szervezetek gyenge érdekérvényesítő képessége	3,9
Közműszolgáltatókkal nehézkes egyeztetési folyamat	3,9
Korrupció az építőiparban	3,8
Képzetlenség, igénytelenség az üzemeltetésben	3,8
Kevés a fiatal a szakmában	3,8
Kevés a kisvállalkozásokat segítő pályázat	3,7
Kéményseprő tevékenység elavult szabályozása	3,7
Ügyfelek energiafelhasználással kapcsolatos tájékoztatatlansága	3,7
Drágák a tervezőszoftverek	3,6
A szabványok többsége nem férhető hozzá magyarul	3,6
Közműcégek ügyintézőivel személyes kapcsolattartás	3,6
Drágák a szabványok	3,6
Szakmai igénytelenségek a tervezésben	3,5
Nincs elég megfelelő képzettségű mérnök	3,5
Elavultak, rosszak a szakmai munkát szabályozó jogszabályok	3,5
Az épületgépészet alacsony társadalmi elfogadottsága, elismertsége	3,5
Kintlévőségek	3,5
A kéményseprő tevékenységben az uniós rendeletek figyelembevétele	3,4
Gázkészülékek felszerelésének és cseréjének követhetlensége	3,3
Nincs elég betanított munkás	3,3

A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum a tag-szervezeteinek rendezvényein, valamint az OMÉN 2023 ideje alatt kérdőívvel fordult a szakmabeliekhez. A kérdőívben a szakma 27 feltételezett problémáját, gondját lehetett súlyosság szerint értékelni egytől ötig. A 260 válaszoló véleményét tartalmazza a táblázatunk, a legnagyobb pontszámot kapó, legnagyobb gondot okozó jelenségek találhatók a táblázat első helyein.



Pontos szabályozás, tömör zárás

Pillangószelepek a Belimotól

Pillangószelepeinket kifejezetten fűtési, hűtési, szellőztetési és légkondicionálási alkalmazásokhoz fejlesztettük ki, amelyek minden követelménynek megfelelnek. Számos lehetőséget kínálnak különböző alkalmazásokhoz, beleértve a 1 utú szabályozó és a nyit/zár megoldásokat, valamint a 3 járatú kombinációkat szabályozó és átváltó alkalmazásokhoz. Továbbá a lineáris karakterisztikával is paraméterezhető, intelligens JR és PR hajtóműveink lehetővé teszik a 3 járatú szabályozó pillangószelepek megbízható használatát keverő és osztó kapcsolásokban. Mindemellett a Belimo Assistant App az alkalmazások széles skálájához gyors és egyszerű üzembe helyezést tesz lehetővé az intuitív és rugalmas paraméterezésnek köszönhetően.



Tudjon meg többet
www.belimo.hu

Az F-gáz rendelet módosítása: öntsünk tiszta vizet a pohárba!

Az F-gáz rendelet¹ módosítása során megszületett politikai alku² óta számos olyan prezentáció hangzott el, a változásokat ecsetelő cikk jelent meg, amely a módosítások tartalmát és várható hatásait elemzi, gyakran hangsúlyozva a nem fluorozott hűtőközegek előnyeit. Szem előtt kell tartanunk azonban, hogy minden érmenek két oldala van, így ebben az esetben is – az előnyök mellett – komoly kihívásokkal is szembe kell néznünk. A nem fluorozott hűtőközegek nem esnek az érvényben lévő F-gáz rendelet hatálya alá, ezért a velük kapcsolatos hazai szabályozás, képzési és képesítési elvárások is hiányosak. Bár az egyes részterületekre vonatkozó szabványok és rendeletek külön-külön szabályozzák, nincs olyan, a hűtő-, klíma- és hőszivattyútechnikai alkalmazásokra kidolgozott előírás, amely egyértelműen meghatározná, hogy milyen szakképesítéssel rendelkező szakemberek nyúlhatnak hozzá ezen rendszerekhez, vagy milyen módon kell kezelni a lefejtett szénhidrogéneket³. Emiatt is nagyon fontos a felelős szakmai hozzáállás.

Hűtőközegek kiválasztása

A gyártók a hűtőközegek kiválasztásánál egy összetett szempontrendszerrel rendelkeznek, figyelembe véve a biztonságot, a környezeti hatást, az energiahatékonyságot, a megfizethetőséget, valamint a körforgásos gazdasági szempontokat is. Emiatt állítható, hogy nincs egyetlen, mindenre alkalmas hűtőközeg-megoldás, inkább az alkalmazásokhoz szabott hűtőközegek sokszínűségére van szükség, beleértve a fluorozott és nem fluorozott hűtőközegeket egyaránt. Ha a környezetvédelmi szem-

pontokat vesszük nagyító alá, fontos azt is megjegyezni, hogy az F-gázok a teljes uniós üvegházhatásúgáz-kibocsátásban 2,7 százalékot tesznek ki, ezen belül a HVAC-R⁴-szektor 2,1 százalékaért felelnek⁵.

Az APPLiA Magyarország és a Magyar Hőszivattyú Szövetség nevében a fentiek tükrében szeretnénk egy objektív és pontos képet felrajzolni, és támogatást nyújtani az előttünk álló évek szakmai kihívásaihoz, hogy a tervezőmérnökök, kivitelezők, beruházók és szervizvállalkozások számára is támogatást nyújtsunk a – gyakran félreértelmezett – F-gáz rendelet megértéséhez.

Az F-gáz rendelet felülvizsgálata

Az érvényben lévő F-gáz rendelet⁶ felülvizsgálata 2020-ban kezdődött el, és öt fő célkitűzésen alapult:

- (1) a fluorozott szénhidrogének felhasználásának további csökkentése a 2030-as 55 százalékos kibocsátáscsökkentés, valamint a 2050-es karbonsemlegesség érdekében,
- (2) teljes mértékben megfelelni a nemzetközi F-gáz-csökkentési keretmegállapodásnak⁷,
- (3) az illegális kereskedelem, a kvótarendszer és az F-gáz alternatíváival kapcsolatos képzési igények végrehajtásának elősegítése,
- (4) javítani a közös európai nyomon követést és a jelentéstételt,
- (5) a belső koherencia javítása a szabályok jobb végrehajtása érdekében.

2024-ben, év elején mind az Európai Parlament, mind a Tanács megszavazta és elfogadta a tervezetet. Az F-gáz

rendelet módosított szövege⁸ február 7-én megjelent az uniós közlönyben. A jogszabály 2025. január 1-jén lép életbe, tehát 2024-ben még a jelenleg érvényben lévő F-gáz rendeletet kell alapnak tekinteni mind kvótacsökkentés, mind termék- és GWP-korlátok tekintetében. Az F-gáz rendelet végrehajtását segítő európai és nemzeti jogszabályok aktualizálása csak később tud elkezdődni.

Vegyük sorra az új előírásokat: mi változik szerviz és karbantartás esetén?

Fontos leszögezni, hogy a jogszabály továbbra is lehetővé teszi a jogszerűen piacra vezetett termékek szervizét, karbantartását szolgáló alkatrészellátást és hűtőközeg-felhasználást a berendezések teljes élettartama alatt, legyen szó új vagy regenerált hűtőközegekről. Egyedüli korlát a 2500 GWP-értéknél magasabb hűtőközegek esetén kerül bevezetésre, ugyanis 2025-től új hűtőközeget 2500 feletti GWP-érték esetén már nem lehet felhasználni a kereskedelmi hűtésben szervizelésre, és 2030-tól már regenerált hűtőközeget sem.

Komforthűtést szolgáló berendezések és hőszivattyúk esetén a 2500 feletti GWP-korlát új hűtőközegekre 2026-ban lép életbe, regenerált hűtőközegek esetén 2032-ben. Nincs tehát szervizelési korlát a 2500 GWP-érték alatti hűtőközegek esetén⁹.

Nem kell attól tartani tehát, hogy a ma tervezett, majd telepített rendszerek idő előtt elavulnának alkatrészellátási nehézségek vagy a hűtőközeg-korlát szabályai miatt.

¹517/2014/EU

²2023. október 19.

³A WEEE Irányelv a 7. melléklet (32. oldal) nevesíti a szénhidrogéneket is mint szelektív kezelésre való előkészítési kötelezettség alá tartozó anyagokat, levegőbe történő elengedésük nem szabályos, nem lehetséges

⁴HVAC-R = Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration

⁵Fluorinated greenhouse gases 2022, European Environmental Agency

⁶517/2014/EU

⁷Montreal Protokoll Kigali Jegyzőkönyv

⁸Regulation (EU) 2024/573 of the European Parliament and of the Council of 7 February 2024 on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014

⁹PI. R134a, R410A, R407C, R32-re és annak blendjei

Kvótaszabályozás és a hűtőközegek körforgásos gazdasága

A kvótaszabályozás csökkentési ütemét kiigazították, amely 2025-től szigorúbb csökkentési pályát határoz meg, és magában foglalja a fluortartalmú szénhidrogének fokozatos, 2050-ig tartó kivételét; ez utóbbit 2040-ben felülvizsgálják. A csökkentési ütem csak az új fluorozott szénhidrogénekre – és azok blendjeire – vonatkozik. A kvótacsökkentésbe a HFO¹⁰-k, valamint az újrafelhasznált, például regenerált hűtőközegek nem tartoznak bele.

Kifejezetten a hőszivattyúk tekintetében kvótapuffer kerül bevezetésre. Abban az esetben, ha a kvótahiány kockázatot jelentene a REPowerEU-ban tervezett hőszivattyú-növekedési célokra, a hőszivattyúszegelemeknek további kvóta adható, a Bizottság hatáskörébe utalva ezt a lehetőséget. Korábban mentesített ágazatok, mint például a mért dózisú inhalátorok¹¹ is a kvótacsökkentés hatálya alá kerülnek.

A kvótacsökkentés ütemének további szigorítása komoly kihívást jelent szektorunknak. Az EPEE¹² által készített HFC Outlook EU modell¹³ azt vetíti előre, hogy főleg a szerviztevékenység esetén léphet fel hűtőközegszűkösség, mely egyben emelheti az új hűtőközegek piaci árát. Emiatt kiemelten fontos lesz a meglévő berendezésekben lévő hűtőközegek körforgásban tartása.

Magyarország a hűtőközegek körforgásos gazdaságának megteremtését szolgáló szabályozási környezet kialakításában élen jár: 2022 augusztusában módosult a használt hűtőközegek kezelését szabályozó végrehajtási rendelet¹⁴, és a hűtőközeg regenerálás céljából való visszanyerése, és regenerálásra való elszállítása olyan szabályozott, azonban nem hulladékkezelési tevé-



kenységnek minősül, amely környezetvédelmi szempontból kiemelkedő előrelépés. Ez ugyanis jelentős mértékben segíti elő a hűtőközegek körforgásban tartását, valamint a piaci alapokra helyezett kereskedelmét. A regenerálás céljára visszanyert hűtőközeget tehát nem kell hulladéknak tekinteni, így gyűjtése és szállítása is jelentősen egyszerűbbé vált.

Összességében tehát a szabályozás módosítása a lefejtett hűtőközegek egyszerűbb, olcsóbb és hatékonyabb kereskedelmét teszi lehetővé, a környezetvédelem magas szintjének megtartása mellett¹⁵. Az a hűtőközeg, ami nem jut ki a légkörbe, biztosan nem járul hozzá a klímaváltozáshoz. A meglévő berendezésekben lévő hűtőközeg érték, körforgásban kell tartani!

Új berendezések forgalomba helyezésére vonatkozó korlátok

Új GWP¹⁶-alapú – azaz a fluorozott szénhidrogének globális felmelegedési potenciáljához kötött – korlátok kerülnek bevezetésre, a lakossági szegmenst érintő termékportfóliótól kezdve a kereskedelmi komfortberendezéseken át a kereskedelmi hűtésig.

Az új korlátok a termékkategóriáktól és kapacitáshatártól függően eltérő kezdési dátummal kerülnek bevezetésre, függően attól, hogy kompakt¹⁷ vagy osztott rendszerekről¹⁸ van-e szó. Érdemes azt is tisztázni, hogy számos biztonsági kivételt is tartalmaz a szabályozás, mely figyelembe veszi a nemzetközi biztonsági szabványok diktálta töltetmennyiség-korlátokat¹⁹,

¹⁰HFO = Hidrofluorolefin, pl. R1234yf, R1234ze

¹¹MDI, Metered Dose Inhaler, jellemzően R134a hűtőközeggel működik

¹²European Partnership for Energy Efficiency, www.epeeglobal.org

¹³<https://epeeglobal.org/hfc-outlook-eu/>

¹⁴14/2015. (II. 10.) Korm. rendelet

¹⁵NKVI közlemény, 2022. augusztus 1.

¹⁶GWP = global warming potential

¹⁷zárt gyári rendszer, amelyet jellemzően kompletten gyártanak és szállítanak, és amelyben a klímagáz tartalmazó részeket gyártás során illesztik össze

¹⁸több olyan egységből áll, amely hűtőközeget tartalmazhat, és a helyszínen illesztnek össze

¹⁹IEC/MSZ EN 60335-2-40



egy adott uniós tagállam érvényes építési szabályait vagy a telepítési korlátokat²⁰.

A szabályozó felek 12 kW-ban húzták meg a választóvonalat a kapacitás tekintetében. Termékkategóriánként eltérő dátummal, jellemzően 2032-2035-től kilátásába helyezik a teljes F-gáz-tilalmat is azzal a megkötéssel, hogy ezt megelőzően, 2030-ig bezárólag az Európai Bizottság számára egy felülvizsgálati záradékot ír elő a módosult szövegtervezet annak érdekében, hogy elemezze, és tagállamok számára megvitatásra beterjessze: rendelkezésre áll-e az F-gázok helyettesítésére olyan hűtőközeg-alternatíva, amely biztonságos, műszakilag

megvalósítható, energia- és költség-hatékony technológiai megoldást tesz lehetővé. A szabályozó felek szakmai álláspontja szerint jelenleg ugyanis ez a szabályozásban meghatározott kapacitáshatár és töltetmennyiség felett nem lehetséges.

Termékkorlátozás különböző berendezések esetén

Helyhez kötött osztott légkondicionálók és hőszivattyúk

12 kW alatti osztott levegő-levegő hőszivattyúk esetén 2029-ben lép hatályba a 150-es GWP-korlát. 12 kW alatti levegő-víz hőszivattyúk esetén a határév 2027. 12 kW felett 2028-ig nincs GWP-korlátozás, majd 2029-től lép életbe a 750-es GWP-korlát.

Helyhez kötött kompakt légkondicionáló és hőszivattyú berendezések
Monoblokk típusú kompakt rendszerek esetén 50 kW-ig 2027-ben lép be a 150-es GWP-korlát. 50 kW felett 2030-ig nincs korlátozás, utána szintén 150 kW a GWP-korlát.

Helyhez kötött folyadék-hűtők

12 kW alatt 2027-től él a 150-es GWP-korlát. 12 kW felett 2027-től 750-es GWP-korlát indul el, előtte nincs megkötés.

Helyhez kötött kereskedelmi hűtés

Jellemzően – bizonyos kategóriailettérésekkel – 2025-től lép be a 150-es GWP-korlát.

Tényleg változik a HFC-k GWP-értéke?

A fluorozott szénhidrogének²¹ GWP-értéke nem változik. A HFC-k GWP-értékének meghatározásához továbbra is az IPCC²² 4. jelentést használják. Bizonyos esetekben azonban átcímkezésre lesz szükség a HFO²³-k és azok keverékei GWP-értékének kiszámításához, ugyanis ezeknél az IPCC 6. jelentése alapján kerül a módosított rendelet értelmében a hűtőközegek GWP-értéke meghatározásra.

Kibocsátás megelőzés, képzés, képesítés

Üdvözlendő, hogy a rendelettervezet a képzési és képesítési követelményeket a HFO-kra és nem fluorozott szénhidrogénekre is kiterjeszti. Azaz a jövőben csak olyan szakemberek helyezhetik üzembe, javíthatják és karbantarthatják a berendezéseket, akik nemcsak F-gáz-képesítéssel rendelkeznek, hanem specifikus képzést is elvégeznek a tűz- és robbanásveszélyes kategóriába tartozó szénhidrogénekre, vagy a magas nyomáson működő szén-dioxidos berendezésekre, illetve a toxikus alternatívákra vonatkozóan is.

²⁰MSZ EN 378

²¹PI. R32, R410A

²²IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

²³pl. R1234ze vagy R1234yf



Dr. Mészáros Fanni

1999-ben, az ELTE jogi karán szerzett diplomát, melyet 2002-ben a Corvinus jogász-közgazdász diplomájával egészített ki. 2004-ben letette az ügyvédi szakvizsgát. Az APPLiA Magyarország operatív irányításáért annak alapítása, 2004 óta felelős. Már jócskán felnőtt fejjel, a munkája mellett, 2014-ben iratkozott be a Szegedi Tudományegyetem Környezettan Bsc-szakára, végül a mesterképzést is elvégezte, és 2020-ban okleveles környezetkutató diplomát szerzett. 2020 óta az APPLiA Europe Nemzeti Egyesületek Bizottságának elnöke. A Szegedi Tudományegyetem Környezetvédelem a gyakorlatban kurzusának rendszeres előadója.

Előttünk álló szakmai kihívások

A módosítás alatt álló szabályokhoz való alkalmazkodás és piaci felkészülés – szakmai megítélésünk szerint – több időt vesz igénybe a magyar piaci és értéklánci szereplők számára, mint az uniós jogszabálytervben szereplő korlátozások bevezetésére vonatkozó határidők. A piaci felkészülés alatt a teljes értéklánc felkészítését szükséges érteni, azaz a tárolással, raktározással, hűtőközeg-kereskedelemmel és regenerálással, szállítással, telepítéssel, képzések indításával és képesítési folyamatok megszervezésével, szervizeléssel, valamint biztonságos életciklusvégi le szereléssel és ártalmatlanítással járó feladatokat. Magyarországon sajnos egyelőre nagyon kevés nem fluorozott hűtőközegekkel működő berendezés telepítésére és szervizelésére speciálisan képzett szakember van, illetve hiányosak a telepítési rendszerkövetelmények, előírások is.

Közös felelősségünk tehát, hogy a pilanatnyi haszon helyett a szakma hosszú távú jövőjét tartsuk szem előtt: vigyáznunk kell egymásra, kollégáinkra és a végfelhasználókra egy olyan kiélezett piaci helyzetben, ahol a hazai szabályozó számára még nem ellenőrizhető módon érkeznek és kerülnek telepítésre berendezések, hiszen nem tartoznak – egyelőre – az F-gáz szabályozásának hatálya alá. Bármilyen baleset minden gyártóra és szervizvállalkozásra nézve komoly következményekkel járhat, emiatt óvakodjunk a szakmai kockázatok nem kellő súllyal történő kezelésétől: sem a pánikkeltés, sem a kockázatok bagatellizálása nem megfelelő szakmai magatartás.

Mivel a hazai végrehajtási rendelet elkészítéséig is törekedni kell arra, hogy a piacra érkező, nem fluorozott alternatívákkal működő berendezések biztonságos telepítése, üzembe helyezése és működtetése biztosítható legyen, a Magyarországon aktív, gyártói és szer-

vizvállalkozásokat tömörítő szakmai érdekképviseleti szervezetek – az APPLiA Magyarország, a Hűtő- és Klímatechnikai Vállalkozások Szövetsége és a Magyar Hőszivattyú Szövetség – egy szakmai ajánlást és javasolt magatartáskódexet készítenek közösen, mely várhatóan 2024 első negyedévére készül el.

Szalai Gabriella
szakmai munkatárs
Magyar Hőszivattyú Szövetség
szalai@hoszisz.hu

Mészáros Fanni
cégvezető
APPLiA Magyarország Egyesülés
fanni.meszaros@applia.hu




hajdu
„megújuló energiával!”



HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt.
4243 Téglás, külterület 0135/9. hrsz.
telefon: (52) 582-700 | fax: (52) 384-126
email: hajdu@hajdurt.hu | web: www.hajdurt.hu

* A termékekről és a garanciális feltételekről tájékozódjon a www.hajdurt.hu oldalon.



Hőszivattyús rendszerek

A szakma jól szervezi magát, de az építésgazdaság nehéz helyzetbe kerülhet

– Az épületgépészeti szakma képviselője és a szakmai közösség építése a célom idén is – nyilatkozta lapunknak a Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatának tavaly újraválasztott elnöke. Gyurkovics Zoltán nehéz évre számított, de biztató jeleket lát a szakma összefogásában.

Az elnök, mint ahogyan eddig is, nagy hangsúlyt helyez munkája során a szakmai együttműködések erősítésére. Mint mondja, a Magyar Épületgépészek Szövetségével (MÉGSZ), a Magyar Uszodatechnikai Egyesülettel (MUE), a Kéményjobbítók Országos Szövetségével, valamint a Hűtő- és Klímatechnikai Vállalkozások Szövetségével (HKVSZ) az elmúlt években szoros együttműködést sikerült kialakítani a közösen alapított Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum keretén belül.

– Különös jelentősége van annak, hogy a négy legnagyobb társadalmi szervezet az Egyeztető Fórumon keresztül is lefedi a szakma legfontosabb szegmenseit – hangsúlyozza. – Szükség is van erre a közös gondolkodásra és cselekvésre, ugyanis aktuálisan több olyan kérdés is van, amely folyamatos és sürgős válaszokat igényel, mint a fenntarthatóság, az energiahatékonyság, az energetikai tanúsításokkal kapcsolatos eljárások, valamint az új építészeti törvény gyakorlata – összegez Gyurkovics Zoltán, majd hozzáteszi, utóbbi törvénnyel kapcsolatban a döntéshozók felé is jelzett egyik kritikája már eleve a megnevezésről szólt. Az elnök nem érti, miért nem építési törvényről beszélnek, hiszen a szakma számára ezek a definíciók különbségek nagyon fontosak.

Előtérben a személyes találkozások

Minden vármegyében van az Épületgépészeti Tagozatnak szakcsoportja, ezek mellett a tagozaton belül három szakosztály is működik. Az Épületenergetikai, a Fürdő- és Uszodaelégtartás (FUL), valamint a nemrég alakult BIM-

szakosztály. A szakcsoportok pedig minden jelentős, kamarát vagy szakmai munkát érintő kérdésben élhetnek véleményezési, javaslattevési jogukkal. Gyurkovics Zoltán szerint ezért is fontosak a személyes találkozások.

Az elmúlt években – ígéretüknek megfelelően – minden esztendőben szakmai találkozókat szerveznek a vármegyékbe. Kihelyezett elnökségi üléseik keretében, évente két alkalommal kifejezetten vidéki helyszínekre mennek, Nyugat- és Kelet-Magyarországra. Ezeken az elnökségi üléseken a kapcsolattartáson túl természetesen a szakmai diskurzus kialakítása, a szakma előtt álló jelentős feladatok egyeztetése is fontos cél.

– Ezek az alkalmak tökéletesek arra, hogy a szakmai és helyi problémákat megbeszéljük, az elnökség munkájáról is beszámoljunk, ezzel is növelve a bizalmat a közös munkában – hangsúlyozza az elnök. Gyurkovics Zoltán egyúttal arra is emlékeztet, hogy a korábbi évek gyakorlatának megfelelően idén is az ország keleti és nyugati térségében tartanak kihelyezett elnökségi üléseket, május közepén Kaposváron, míg várhatóan októberben Heves vármegyében. Ezekre az eseményekre egyébként a Magyar Mérnöki Kamara Budapest és Pest Vármegyei Szakcsoportja is meghívott.

– Idén újdonság lesz, hogy szakmai kerekasztal-beszélgetéseket is szervezünk, mert van aktuális téma bőven, mint például az épületenergetikai tanúsítások eljárásrendje. Ehhez egyébként a dr. Csoknyai Tamás vezette munkacsoportunk egy 550 oldalas szakmai anyagot is elkészített, amely többek között tartalmazza az összes releváns jogszabályt, és a műszaki megoldások mellett jelentős mennyiségben mintaszámításokat is – mondja Gyurkovics Zoltán.

Képzések: folytatjuk!

Az elnök szerint a szervezet által menedzselte képzések sok pozitív vissza-



Gyurkovics Zoltán

jelzést kaptak, és ennek megfelelően folytatják ezt a munkát, évről-évre frissítve a tematikát. Idénre tizenegy kötelező képzési csomag érhető el a szakmagyakorlók számára. A korábbi éveknek megfelelően az egyetemi előadók mellett a szakmai partnerek is bemutatják a gyártott vagy forgalmazott termékeikben lévő innovációkat, és a kontakt képzés mellett továbbra is elérhető az online oktatási forma.

Rendezvények: ahol lehet, ott kell lenni!

Gyurkovics Zoltán úgy látja, kifejezetten örömteli, hogy az MMK ÉGT a legtöbb szakmai rendezvényt szervezi vagy partnerként támogatja. Ilyenek az egyetemi szakmai napok, mint pl. a Pollack Expo Pécsen. Az éppen lezajlott, Kaposváron megrendezett Kéménykonferencia vagy a Klímaváltozás, Energiatudatosság, Energhatékonyág (KLEN) Konferencia. A MÉGSZ START Épületgépészeti Évindítójának ismétlődő eleme az év első kötelező szakmai továbbképzése, illetve az ehhez az alkalomhoz kötött hivatalos tanévnyitó. Külön ki kell emelni a hagyományosan az év szeptemberének utolsó munkanapjára szervezett Épületgépész Tagozati Tervezői Konferenciát (ÉGTTK).



Kamarai képzés a START 2024 Épületgépészeti Évindítón

– 2023-ban a részvételi létszám 600 főt meghaladó volt, és több mint 50 szakmai partnerünk állított ki. Rendezvényünk fölött védnökséget vállalt a Lázár János vezette Építési és Közlekedési Minisztérium is – mondja Gyurkovics Zoltán, aki külön kiemeli az Országos Magyar Épületgépész Napokat (OMÉN), amely folyamatosan bővül és fejlődik, és jelentős országos rendez-

vénysorozattá nőtte ki magát.

Nehéz lehet 2024...

A Covidot követő háborúk miatt is kialakult nehéz gazdasági helyzet hatással van az ország gazdasági állapotára, így az elnök szerint az építőipar is nehéz helyzetbe kerülhet. Úgy látja, számítani kell a visszaesésre a piacon.

– A piac negatív változásaival kapcso-

latban pedig határozott véleményem, hogy szükség van az állami, önkormányzati és az európai uniós beruházásokra is, hogy újrainduljon a konjunktúra. Be kell indulnia az állami beruházások lokomotívjának, amely magával viszi majd a magánberuházásokat is. Enélkül nehéz évünk lesz, vagy lehet – teszi hozzá végül Gyurkovics Zoltán.

ZBT



HERZ SIMPLE padlófűtési szivattyúcsoport

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

HERZ Armatúra Hungária Kft. - Budapest, 1172 - Rétifarkas u. 10. | Tel. +36-1-2-540-580 | office@herzarmatura.hu | www.herz-hu.com

Zatsek és Hajó

Jelenet, mely játszódik egy kávéházi asztalnál. Zatsek már ott ül, Hajó érkezik.

- Jó napot, Zatsek. Hogy van?
- Amíg magát nem látom, egész jól. Mi újság?
- Képzelse, a fiamat felvették az egyetemre.
- Nagyszerű! És mi lesz belőle?
- Épületgépész.
- Ne mondja! És egy szerelőnek minek kell diploma?
- Nem szerelő, hanem épületgépész, maga idióta. Ő tervező lesz: vízellátás, csatornázás, gázellátás, fűtés, szellőzés, klíma.
- Ez nálunk diploma nélkül is megy. Ha meleg van, kinyitom az ablakot. Ha fűteni akarok, akkor begyűjtök a kályhába. Az anyósom meg már amúgy is klimaxos.
- Megint hülyeséget beszél. Ez egy külön tudomány, tan-széssel, professzorral, meg minden. Különben ezt már a rómaiak is csinálták: volt aquaduct meg hypocaustum, a fürdőkben meg frigidarium meg tepidarium, caldarium.
- Akvárium, az nekünk is van. Mostanában onnan van a



Ókori hypocaustum rendszerű fűtés maradványai a pécsi, Jókai u. 13. alatti ásatásról. A kép középső részén látható, négyzet alaprajzú kötömbök az álpadló alátámasztására szolgáltak, amely alatt áramlott a fűtéshez szükséges meleg levegő. A kép forrása: dr. Gábor Olivér, Janus Pannonius Múzeum, Pécs.

Dobom a labdát! – 6. rész

halászlé. És mondja, Hajókám, az a bizonyos akvadukt, az olyan, mint a viadukt?

- Majdnem. Csak a tetején folyik a víz.
- Ajjaj. Akkor onnan is kilopták a cementet.
- Maga idétlen! Az vízvezeték volt, van olyan, amelyik még ma is működik, kétezer éve már.
- És az a hipo-akármi, az olyasmi, mint a hipotónia? Nekünk ugyanis az is van. A doktor szerint.
- Szóval a hypocaustumot most úgy hívják, hogy légfűtés. Meleg levegőt áramoltatnak a padló alatt. Például a mai padlófűtés is valami ilyesmi, csak vízzel.
- Az is beázik? És azt ki működteti?
- Az automatikus, csak egyszer kell bekapcsolni a gázt. Mindig annyit fűt, amennyi kell a külső hőmérséklet miatt.
- Ne mondja, akkor ehhez kell a diploma, hogy illet tervez-hessen?
- Manapság már igen. Tudja maga, hogy mi az a hővesztesség? Meg terhelés.
- Hajjaj. Amikor a piacról én cipelem haza a cuccot, az aztán a terhelés!
- Megint nem érti, Zatsek. A hővesztesség, amikor a meleg kiáramlik a falakon át.
- Értem én! Szóval ezért kell télen fűtenünk.
- Na, lássa. Akkor azt is érti, miért kell csatornázást is tervezni.
- Persze. A bili már egy elavult dolog, van WC, és nem kell az erdőbe járni. De tudja, Hajókám, azt még mindig nem értem: minek egy épületszerelőnek diploma?
- Na, most már elegendem van mára magából, sose tudja meg, hogy mi is az épületgépészet. Itt is hagyom, hülyékkel nem tárgyalok. Jó napot!
- Hajókám, azért holnap bejön?

Dr. Halmi Iván

okl. épületgépész mérnök és építész

A latin kifejezések magyarázata

Aquaduct: csatornahíd, ókori vízvezeték.

Hypocaustum: ókori központi padló- és falfűtési rendszer, amely felmelegített levegővel működött.

Frigidarium: római fürdők hideg vizes, hideg levegőjű terme.

Tepidarium: római fürdők előkészítő terme langyos levegővel, langyos vízü medencével.

Caldarium: római fürdők forró, száraz levegőjű terme.

Az adó 1%-ának felajánlása az Épületgépészeti Múzeum számára

A MÉGMA Magyar Épületgépészeti Múzeum Alapítvány a múzeum több mint 10 ezer tárgyának felújítására, bemutatható állapotba hozására örömmel fogadja a felajánlott 1%-okat.

Sorszám: 19568

Adószám: 18979316-1-41

Név: MÉGMA Magyar Épületgépészeti Múzeum Alapítvány

Cím: 1025 Budapest, Napvirág utca 10.

A múzeumban mindenkit szeretettel várunk! Előzetes telefonos vagy e-mail-es bejelentkezés szükséges.

1225 Budapest, Tétényliget utca 3., Tel.: +36/1/425-3288

info@epuletgepeszetimuzeum.hu, www.epuletgepeszetimuzeum.hu



120 éves radiátor a Magyar Királyi Pénzügyminisztériumból



MESTER.
SZERELVENYBOLT.HU

TAVASZI ROADSHOW



2024
ÁPRILIS
8-18

7-12
ÓRÁIG

9 HELYSZÍZEN

NYEREMÉNYEK BESZÁLLÍTÓK
CSOCSÓ BACON BURGER MENÜ
PING-PONG AJÁNDÉKOK ENERGIAITAL 



A rendezvény ingyenes azonban regisztrációhoz kötött.

RÉSZLETEK ÉS REGISZTRÁCIÓ:

rendezveny.szerelvenybolt.hu



 HakaTherm

 EFFEBI

 install

 TERRALUX

 LG

 GREE

 alföldi

 Villeroy & Boch

 ARISTON

 BOSCH

 BWT

 FERNOX

 GEBERIT

 GRUNDFOS

 HERZ

 novopress

 reflex

 resideo

 SCHELL

 SODAL

 STYRON

 Vaillant

 VOGEL&NOOT

 Saunier Duval

A Belimo bejelentette az új, szabályozó pillangószelepek bevezetését

A Belimo rendkívül megbízható és innovatív pillangószelepekkel bővíti szabályozó pillangószelepeinek választékát DN 100–DN 150 méretben. Ezek nemcsak optimalizálják a fűtési és hűtési köröket, hanem biztosítják a HVAC-rendszerek zökkenőmentes működését is. Lineáris jelleggörbéjükkel ezek a szelepek 3 járatú szabályozószelepként is használhatók – keverő és osztó kapcsolásokban.

A Belimo 2024. március 7-én mutatta be az új, energiahatékony és megbízható szabályozó pillangószelepeket nagy térfogatú alkalmazásokhoz. Ezek a szelepek egyszerű telepítésükről, alkalmazási rugalmasságukról és tartósságukról ismertek, így ideális megoldást jelentenek fűtési, hűtési és hűtőtornyos alkalmazásokhoz. Különösen alkalmasak kritikus infrastruktúrával rendelkező létesítményekben, például kórházakban, adatközpontokban és gyógyszeripari

vállalatoknál történő használatra. Az ilyen létesítményekben a HVAC-rendszerek folyamatos és zökkenőmentes működése kulcsfontosságú. A pillangószelepek tömör zárásának és pontos szabályozásának köszönhetően a partnerek jelentős energia- és költségmegtakarítást is elérhetnek.

Intelligens hajtómű – Az új szabályozó pillangószelepek intelligens és kommunikatív hajtóműve, az úgynevezett JR hajtómű egyedülálló, nagy teljesítményű mikrochippel rendelkezik. Ez a chip nagy számítási teljesítményének köszönhetően nagy szabályozási pontosságot tesz lehetővé. A szabályozási jelleggörbe tetszés szerint kiválasztható a hajtóműben egyenszázalékos jelleggörbéként 2 utas megoldásokhoz, vagy lineáris karakterisztikájú jelleggörbéként 3 járatú szabályozási alkalmazásokhoz, keverő vagy osztó kapcsolásokban egyaránt.

Felhasználóbarát funkciók – Az új megoldás számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik, mint például a felhasználóbarát vezetékezési koncepció, valamint a jól látható pozíciójelzők. Ezenkívül a szabályozó pillangószelep okostelefonon keresztül paraméterezhető, még akkor is, ha a hajtómű nincs csatlakoztatva a tápfeszültséghez.

Ezzel a termékbővítéssel a Belimo megoldások széles skáláját kínálja különféle alkalmazásokhoz, beleértve a DN 25 és DN 700 közötti névleges méretű, 2 utas szabályozási, és nyit/zár, valamint DN 100 és DN 300 közötti névleges méretű, 3 járatú szabályozó és átváltó megoldásokat.

Kapcsolat: www.belimo.hu

A Belimo hirdetését lásd a 7. oldalon!



Véget ért a MÉGSZ tavaszi rendezvényszezonja

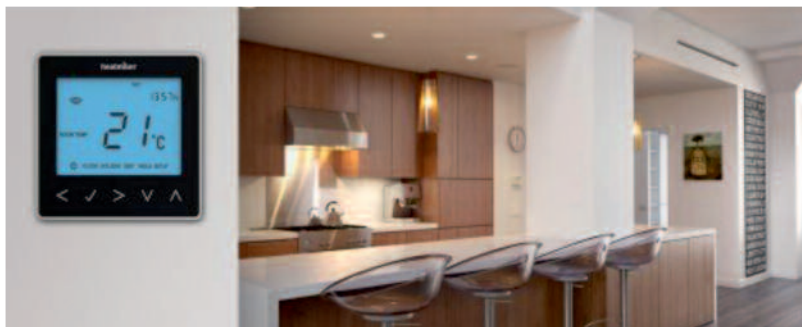
Januárban a START Épületgépészeti Évindítóval kezdődtek a budapesti szakmai napok a Lurdy Ház konferenciaszintjén, februárban a Zöld Fordulat Szakmai Nappal folytatódtak, majd márciusban a Nagy Épületek és Intelligens Rendszerek szakmai nappal zárultak. Két országjáró sorozat is lezajlott, a Gyakorlatias Épületgépészeti Megoldások a Mindennapi Munkához című turné egész napos szakmai programot biztosított az érdeklődőknek, az Aktív Épületgépészek Klubja munkaidő után kínált szakmai előadásokat és szórakozási lehetőséget. Összesen mintegy 2300 fő látogatta a rendezvényeket, a szakmai napok videóit pedig több mint kétezer-ötszázan töltötték le a MÉGSZ YouTube-oldaláról. Szeptemberben a Megújuló Energia Szakmai Nappal indul az őszi szezon, a Klíma és Légtechnikai Szakmai Nappal folytatódik, október végén a Gáz- és Kéménytechnikai Szakmai Nap kerül megrendezésre. A Fókuszban a Klíma és Hőszivattyú Szakmai Nap és az Aktív Épületgépészek Klubja már az Országos Magyar Épületgépész Napok programját fogja gazdagítani. Az OMÉN-t záró Épületgépész Bál, amelynek szervezésében közreműködik a MÉGSZ, december 1-jén lesz.

Energiahatékonyság és komfort melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ

Tartalomból:

- Bathó Zsolt: Kondenzációs gázkazánok, hidrogénbekeverés, kihasználási fok, üzemeltetés és égőmoduláció
- Pakole: Kondenzációs sugárzófűtés a leghatékonyabb tisztán gázüzemű fűtési megoldás nagy légtérű ipari létesítményekben
- Rosenberg: A lég- és klímatechnika a mi világunk!
- A Panasonic Heating & Cooling Solutions bemutatja: Panasonic ETHEREA
- Renson: Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel
- PAW International: Frissvíz-állomások egy dél-magyarországi lakóparkhoz
- Testo: Miért elengedhetetlen a termográfiai vizsgálat?
- Kitekintő



Kondenzációs gázkazánok, hidrogénbekeverés, kihasználási fok, üzemeltetés és égőmoduláció

Még nem kell eltemetnünk a kondenzációs kazántechnológiát! Annak ellenére sem, hogy a különböző hőszivattyús rendszerek egyre inkább terjednek, és teret hódítanak. Egy bivalens üzemű hőszivattyús rendszerben a korszerű kazántechnológia csúcsüzemi hőtermelőként minden bizonnyal még hosszú ideig megmarad, ezért érdemes áttekinteni az ezzel kapcsolatos fejlesztési lépéseket. Ennek alátámasztására a szerző a címben jelzett öt fogalomra fűzi fel mondanivalóját.

A kondenzációs kazántechnika alapjai 1978-ig nyúlnak vissza, amikor a '70-es évek két olajválsága hatására Hollandiában sorozatban kezdték gyártani a hagyományos kazánokkal szemben nagyobb hatékonyságú kondenzációs kazánokat.

A kondenzációs kazántechnológia alapja a különféle tüzelőanyagok égéshője és fűtőértéke közti különbségen alapszik. A nálunk használt földgáz estében ezek hányadosa körülbelül 1,11. Ez azt jelenti, hogy 11%-kal magasabb az égéshő, mint a fűtőérték. A kettő közötti különbség röviden a következő: normál állapotú gáz tökéletes elégetésekor a keletkező füstgázban lévő nedvesség fűtőérték esetében gőz formájában, égéshő esetében pedig víz formájában van jelen. Nyilván kiérződik a mondatból, hogy ha a vízgőz kondenzátumként lecsapódik, akkor több hőenergia szabadul fel. Gyermekkoromból emlékszem, hogy amikor télen kint játszottunk a hidegben, és működtek a környező házak konvektorai, és mi a földszinti lakásoknál közel mentünk a füstgáz-kivezetőkhöz, hogy kicsit felmelegedjünk, rövid idő alatt párás, vizes lett a ruhánk. Akkor nem tudtuk, hogy miért, de mai fejjel egyértelmű: a füstgázban lévő nedvesség csapódott le a ruhánkon. Ezt a nedvességet használjuk a kondenzációs technikában. Természetesen ezt a hőt nem valamilyen szövet szálai között fogjuk fel és használjuk tovább, hanem a gázkazán füstgázhőcserélőjén keresztül a központi fűtési rendszer-



Kondenzációs kazántechnológia (Forrás: Brötje)

rünkbe tápláljuk. Valójában nem túl nagy ez az energiakülönbség, mégis a gyártók nagy jelentőséget tulajdonítanak neki. A kondenzációval elérhető energetikai előnyök nagymértékben függenek a tüzelőanyag fajtájától. Ennek számszerűsítésére mutatjuk be néhány tüzelőanyag releváns jellemzőit (1. táblázat).

A táblázatból látható, hogy a legnagyobb égéshő/fűtőérték aránnyal a földgáz és a hidrogén rendelkezik, így ezeknél a tüzelőanyagoknál a legjobb a kondenzációs hőhasznosítás lehetőségei.

A hidrogén mint a jövő energiahordozója

Tanulmányok szerint a jelenleg is meglévő, és a közeljövőben használatos gázkazánok esetében jellemzően maximum 23% hidrogént keverhetünk a földgázhoz. Természetesen ez bizonyos készülékeknek egyáltalán nem megoldható, de a meglévő kazánállomány egy jelentős részénél igen, az új készülékeket pedig már általában a 20%-os bekeverésig engedélyezik. A hidrogén előállításának környezetbarát módja a nap-

Tüzelőanyag	Égéshő (Hs) MJ/kg, gázoknál MJ/m ³	Fűtőérték (Hi) MJ/kg, gázoknál MJ/m ³	Hs/Hi
tüzelőolaj	44,5	41,6	1,07
légszáraz fa	17,03	15,8	1,08
fapellet	18,9	17,5	1,08
bután	134	123,8	1,08
propán	102,5	94	1,09
földgáz (H típus)	39,9	35,8	1,11
hidrogén	12,75	10,78	1,18

Az adatok tájékoztató jellegűek.

Értékük a származásuk helye és a minőségük alapján eltérő lehet.

1. táblázat



Bathó Zsolt

A PTE Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karán diplomázott először épületgépész mérnökként (2004-ben), majd épületgépész szakmérnökként (2006-ban). 2008 óta dolgozik a Gienger Hungária Kft. szolnoki üzletében, ahol jelenleg kirendeltségvezető. Emellett a cégen belül szortimentvezetőként a házi márkás Brötje kazánok kereskedelmi képviselését is ellátja. Mindezek mellett épületgépészeti tervezést is végez.

elemes áramtermelésből származó vilamos energia felhasználása vízbontás céljára, amely eljárás végtermékei a hidrogén és az oxigén.

Sajnos a világon megtermelt hidrogén gáz csupán ~4%-át állítják elő ezzel az eljárással vízből. A maradék ~96% földgázból, folyékony szénhidrogénekből (kőolaj) vagy szénből készül különböző eljárásokkal. Ezeket a módszereket színekkel is jelölik. Beszélhetünk zöldhidrogénről, ami a legkörnyezetkímélőbb eljárással készül, de a kék jelölés is jönni mondható, hiszen a keletkező szén-dioxid jelentős részét megkötik és felhasználják. A legrosszabb a szürke jelölésű hidrogén, amely jelentős mennyiségű szén-dioxid-kibocsátással jár, és leginkább földgázból készül, katalitikus gőzreformálással (SMR-eljárással). Belátható, hogy a földgáz továbbra is szükséges kelléke a hidrogén gázra történő fűtési megoldások felvezető út kiépítésének.

Hatékonyság

A kazán hatásfoka a készülék által szolgáltatott fűtési hőenergia és a felhasznált gázenergia aránya. A hatásfok mellett egy másik fontos energetikai jellemző a kihasználási fok. Ezeket gyakran azonosnak tekintik, és az azonoságuk is előfordulhat, de a hatásfok általában magasabb, mint a kihasználási fok. A kettő közti legnagyobb különbség az, hogy a hatásfokot egy bizonyos munkaponton mérik, míg a kihasználási fok hosszabb időszakra vonatkozik. A kihasználási fokot a már visszavont DIN 4702 szabvány 8. része szerint határozták meg, és 5 tipikus teljesítményszinten mérték. (Jelenleg blokkégs kazánok kihasználási fokának meghatározására a Magyarországon is hatályos MSZ EN 303-1 és MSZ EN 303-2, valamint MSZ EN 304 szabványok alkalmazhatók). A DIN-szabvány szerinti vizsgálatnál a kazánhatásfokot 12,8,

30,3, 38,8, 47,6 és 62,6%-os részteljesítményen mérik, és ezek alapján az ún. szabványos kihasználási fokot a következő képlettel határozzák meg:

$$\eta_{szabv} = \frac{5}{\frac{1}{\eta_1} + \frac{1}{\eta_2} + \frac{1}{\eta_3} + \frac{1}{\eta_4} + \frac{1}{\eta_5}}$$

A részterhelési tartományok úgy vannak felosztva, hogy a mindegyikhez tartozó éves fűtési hőmennyiségek azonos nagyságúak. Ezáltal válik lehetségessé, hogy a szabványos kihasználási fokot egyszerű középértékképzéssel határozzuk meg. A kazánok egy másik fontos energetikai jellemzője az ún. éves kihasználási fok. Ezt a megtermelt hasznos hőenergia mennyiségének és a felhasznált tüzelőanyag hőtartalom-mennyiségének mérésével, majd a kettő osztása révén határozzák meg, és így az adott esetre érvényes, reális hatékonysági jellemzőt kapunk.

A 2. táblázat különböző hőtermelők tipikus éves kihasználási fokát mutatja az égéshőre vonatkoztatva. Látható, hogy a geotermikus hőszivattyú után még mindig a gázkazános fűtés bizonyul a legjobbnak.

Egy kondenzációs kazánhoz hőleadó szempontjából a felületfűtés, például a padlófűtés a leginkább alkalmas. Gondoljuk át, hogyha az előremenő fűtővízünk a leghidegebb napokon sem magasabb 35 °C-nál, milyen hatékony lehet a rendszer. Ilyenkor a füstgáz hőmérséklete 40–50 °C között van, és nem 100–150 °C közé esik, mint a hagyományos kazánok esetében. Természetesen lehetséges magasabb hőmér-

sékletű rendszert is kondenzációs kazánal alkalmazni, de ott a hatásfok biztosan csökken. Általában 80–85 °C maximális előremenő víz hőmérsékletet adnak meg a gyártók, de ha a visszatérő víz hőmérséklete nem jóval alacsonyabb ennél, akkor teljes egészében búcsút inthetünk a kondenzációból származó plusz hőmennyiségnek, és a kazánunkat egyszerű turbós kazánként üzemeltetjük. A következő számok jól mutatják a hagyományos és kondenzációs gázkazán közti különbséget. Amíg egy hagyományos kazánal a kihasználhatatlan kondenzációs hő 11%, a füstgázvesztesség 15%, és a sugárzási veszteség 20%, addig egy kondenzációs kazánal ugyanezek a számok sorrendben 3%, 2%, és 2%. Kivonva ezeket a veszteségeket a 111%-ból, a hagyományos kazán esetében 65%, míg kondenzációs kazán esetében akár 104%-os kihasználási fok is elérhető a fűtőértékre vonatkoztatva.

Kondenzációs kazánok üzemeltetése

Anyaguk szerint kimondható, hogy két hőcserélőtípus létezik: egyik a vas és ötvözetek, a másik pedig az alumínium és annak ötvözetek. Az alumínium hővezető képessége kétszeres vagy háromszoros is lehet a vaséhoz képest, de ha a rozsdamentes acéllal hasonlítjuk össze, ott akár négyszeres is lehet a szorzó. Láthatjuk, hogy egy alumínium hőcserélő esetében minden arról szól, hogy a füstgázból a lehető legtöbb hőt kivegyük a hőcserélő sűrűn bordázott felületén keresztül, azaz a maximális kondenzációt el tudjuk érni. Néha már

A hőtermelő fajtája	Éves kihasználási fok
fatüzelésű kazán	0,5–0,6
olajkazán	0,75–0,8
távfűtés	0,88
elektromos fűtés	0,9
gáztüzelésű kondenzációs kazán	0,9–0,96
geotermikus hőszivattyú	3–3,5

2. táblázat

talán egy kicsit túlzásba is esnek a gyártók ennek kialakításánál, és ha nem kap a felület egy védőbevonatot, akkor ezek a kis hőleadó folyosók a nagy mennyiségű kondenzátum keletkezése során könnyebben eldugulhatnak. Ez a rozsdamentes, de rosszabb hőátadású technikánál kevésbé jelent gondot. De mit is jelent ez a gyakorlatban? Hol van ennek jelentősége?

Szervizes oldalról különböző visszajelzések érkeznek azzal kapcsolatban, hogy melyik kazántest a jó választás. Két dolog biztos. Az alumínium hőátadó képessége jobb, azonban a rozsdamentes hőcserélő kevésbé érzékeny. Mindkét típust karbantartani kell, és évente legalább egyszer ki kell tisztítani. Ezt a gyártók kötelezően előírják. Talán az alumínium egy kicsit több odafigyelést igényel, mert a fűtővíz minősége (vízkeménység, vezetőképesség, pH-érték) fontosabb, de ezekre a rozsdamentes esetében is oda kell figyelni. Az alumínium hőcserélők esetében régebben gondot jelentett a dugulás veszélye az égéstér oldalán, azonban a mai védőbevonatos technikának köszönhetően ez teljesen megszűnt. Az alumínium hőcserélők előnye, hogy ezekkel tökéletes kondenzáció vihető végbe, és nagyon széles modulációs tartomány érhető el, pl. egy 24 kW-os kazán esetében akár 3 kW is lehet a kazán teljesítményének alsó határa. Véleményem szerint az a legjobb, ha a fűtés mellett a melegvíz-készítést is a kazánunkra bízuk, és egy csőkígyós

tárolót is létesítünk. Ezzel elérhető az, hogy néha magasabb hőmérsékleten is üzemeltessük a készüléket, amely kifejezetten jól tesz az égéstér tisztán tartásának.

A moduláció fontos szempont

A kazántechnika területén egy fontos következő lépés a modulációs égők megjelenése volt. Ehhez nézzük meg egy kicsit a mai lakossági hőszükségleteket. Biztos vagyok benne, hogy a mai új építésű családi házak esetében, amelyek alapterülete 100–150 m² közé esik, azok hőszükséglete 5 és 10 kW közé tehető -15 °C külső hőmérséklet mellett. Ez azt jelenti, hogy a gyártók által leginkább kitüntetett teljesítmény, azaz a 24 kW lakossági felhasználásra fűtés esetén bizonyosan magasnak mondható, és egyszerűen felesleges. Ez a magas teljesítmény nyilvánvalóan a meleg víz készítése miatt maradt ránk mint leggyakoribb teljesítmény. Ugye a komfortos melegvíz-készítéshez átfolyós üzemből ez a teljesítmény az, ami még elfogadható hőmérséklet mellett megfelelő átfolyást biztosít. Ehhez kapcsolódóan is hallhatunk innen-onnan varázslatosnak tűnő nagy számokat különböző gyártóktól, forgalmazóktól, mégis a valóság talaján maradva ez a szám 24 kW esetében $\Delta t=30$ °C-nál 11 liter/perc. Ez a teljesítmény ezt tudja. Térjünk vissza a fűtéshez. Maradjunk a 24 kW-os névleges teljesítménynél. Hogyan érjük el azt, hogy egy

termosztáttal a kazánunk állandó ki-be kapcsolás nélkül megfelelően működjön? A gázkazán modulációs tartományával. Ebben az esetben az előzőekben már említett 3-4 kW teljesítményig, vagyis kb. a névleges teljesítmény 12-16%-áig tudunk a legjobb esetben modulálni, mert ez alatt már nem lehet tökéletes égést biztosítani. Végül, de nem utolsósorban: biztosan önök is találkoztak már azzal a kérdéssel, amelyet a megrendelők tesznek fel a tervezőnek, kivitelezőnek vagy az értékesítőnek: „Milyen fűtési rendszert javasol?”

Még ha mostanában a gázszolgáltatás felett vékony bárnyfelhők gyülekeznek is, a magam részéről akkor is azt javaslom, hogy ha csak fűtésről van szó, egy központi fűtésű vizes rendszer kiépítését támogatom, kondenzációs gázkazánal. Ha pedig hűteni is szeretnének, akkor ugyanez a központi fűtésű vizes rendszer mennyezetbe integrálva, padlófűtéssel, hőszivattyúval, gázkazán rásegítésével. Azt gondolom, ez a legjobb döntés, és még hosszú távon is ez lesz a megfelelő választás. Amikor valaki jó épületgépészeti rendszert akar készíteni, ott a legelején érdemes felmérni a helyszíni körülményeket, az anyagi lehetőségeket, de fontos az is, hogy a megrendelőt érdekelje a saját fűtési hálózatának a működése.

Szerintem a kondenzációs technikában nagyon fontos, hogy mit mivel kombinálunk, hiszen az energia megfelelő hasznosítása a mai világunkban egyre fontosabb szerepet kap. Biztos vagyok abban, hogy még hosszú ideig tervezhetünk gázos rendszereket, hiszen annak kiváltása áramra a teljes magyar épületállományt tekintve egyelőre nem lehetséges. Tudjuk, hogy évről évre egyre nehezebb lesz jó szakembert találni, mert ezen a területen is egyre kevesebben vagyunk, valamint a beüzemelési és karbantartási költségek is exponenciálisan növekednek. Mégis, egy jól megtervezett rendszer büszkeséggel tölt el minket, épületgépészeket, akik az építőipar egy kiemelkedő területén dolgoznak.

Bathó Zsolt



1. kép – Rozsdamentes hőcserélő
(Forrás: Brötje)



2. kép – Alumínium hőcserélő
(Forrás: Brötje)

Kondenzációs sugárzófűtés

a leghatékonyabb tisztán gázüzemű fűtési megoldás nagy légtérű ipari létesítményekben



PAKOLE

Ami itthon szinte nem igazán ismert és ritkán használt rendszer, az a nyugati szomszédainknál már teljesen megszokott és kizárólagosan alkalmazott megoldás, ha ipari csarnokok tisztán, gáztüzeléssel történő fűtésében gondolkodunk. Legyen szó egy kisebb műhely vagy egy 10.000 m²-es csarnok fűtéséről a leghatékonyabb egyben legtakarékosabb tisztán gáztüzelésű megoldás a **kondenzációs sugárzófűtés**, amely képes **min. 20%-kal magasabb hatásfokkal üzemelni** a hagyományos fűtési megoldásokhoz képest. Számos pozitív tulajdonságot sűrítettünk egy készülékbe, mely így akár önmagában is képes teljesíteni az új épületenergetikai követelményeket is.

- **Megnövelt sugárzási hatásfok (szigetelt ernyő)**
- **Fokozatmentes modulációs szabályozás**
- **Kiemelkedően magas kondenzációs hatásfok**
- **Légrétegződés mentesítés**



A **PAKOLE Trade Kft.** által kifejlesztett, gyártott és forgalmazott **ZENIT 70+ modulációs berendezés a Condenser egységgel kombinálva** magába egyesíti mindezen tulajdonságokat. A speciális nagy tömörségű, tűz és hőálló ernyőszigetelésnek és az egyedi ernyőgeometriának köszönhetően a **ZENIT 70+ készülékek sugárzási hatásfoka eléri akár a 70%-ot** is (hagyományos sötétsugárzók esetében ez 51–55%). Ennek a koncentrált sugárzási hányadnak köszönhetően képesek vagyunk tovább fokozni a hősugárzásos fűtési rendszerek azon előnyét, mely az érzeti hőmérséklet növekményben rejlik. A hagyományos sugárzók esetén, amennyiben szeretnénk a csarnokunkban 18°C fokot biztosítani, akkor elegendő a levegő hőmérsékletét 16,5°C-ra felfűtenünk mert a hiányzó 1,5°C-ot sugárzással pótoljuk, érzeti hő formájában (ahogy azt a Nap teszi velünk egy hűvösebb tavaszi napon). Ez az érték a **szigetelt ernyős készülékekkel akár 2,1–2,3°C-ig is növelhető (7–9% energiamegtakarítást eredményezve)**. A kiemelkedő sugárzási hatásfokot érdemes mindig modulációs

szabályozással kombinálni. Ez egyrészt támogatja a készülék gazdaságos üzemét, másrészt annak hőbevitelét az épület mindenkor minimum hőigényéhez igazítja, így a készülék a lehető legalacsonyabb teljesítményen fog a legtöbbet üzemelni. A **modulációs szabályozás** mármár egy alapfunkció, ez a technológia azonban mégis alig kerül alkalmazásra sugárzók esetén, pedig a hagyományos szabályozású egységhez képest **6–8%-os energia megtakarítást eredményez**. Ami azonban a **ZENIT 70+ sugárzókat, a modulációs vezérléssel és a Condenser egységgel** kiegészítve kimagaslóan hatékonyá teszi, az a kettős működési mód, mely **képes** egyidőben ca. **8%-al növelni** teljes fűtési egységre vetített **tüzeléstechnikai hatásfokot**, ezzel minimális szintre csökkentve a veszteséget (1,5–2%). A **Condenser** olyan egyedi hőcserélő egység, mely képes egy lépcsőben a 160–170°C-os füstgáz hőmérsékletét kondenzációs határ alá (ca. 50°C-ra) csökkenteni egy

ventilátor segítségével, mely a rozsdamentes hőcserélő körűl átáramoltatja a csarnok levegőjét, ezáltal lekondenzálja a benne áramló füstgázokat. A kondenzáció mértéke természetesen függ a készülék teljesítményétől, a füstgáz és a hőcserélőn átáramoltatott levegő hőmérsékletétől. Ezen a ponton lép be a **Condenser** másodlagos és egyben további **energiamegtakarítási funkciója**. A készülékbe épített ventilátor ugyanis nem csak a füstgázok lekondenzálására lett optimalizálva, hanem **ellát egy légréteg leszorítási funkciót is**, mivel a mennyezeti sík alatt megrekedt magasabb hőmérsékletű levegőt visszajuttatja a tartózkodási zónába. Így készülékenként ca. 650 m³/h túlfűtött levegőt visszajuttatunk a fűtendő térbe. **(további 4–6% energia megtakarítást eredményezve)**. Mindezen tulajdonságok összessége eredményezi azt, hogy ez a kombinált rendszer képes önmagában teljesíteni a referencia épületünkhöz képesti 20%-os primer energia megtakarítást.

**ENERGIATAKARÉKOS ÉS
KIVÁLÓ BELTÉRI LEVEGŐMINŐSÉGET NYÚJTÓ
SZELLŐZTETÉSI MEGOLDÁST KERES?**



**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?

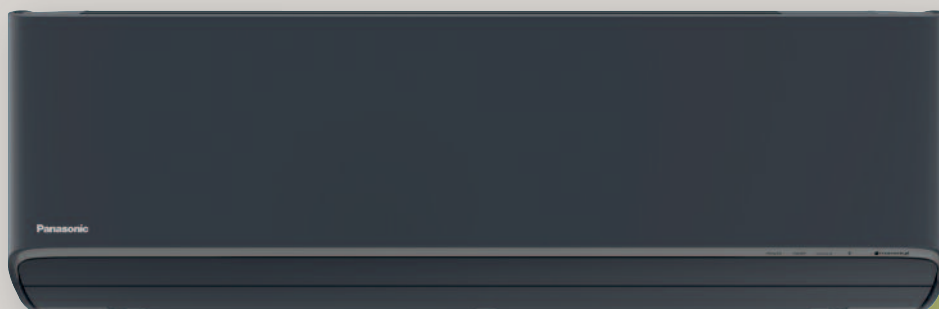
Keressen minket bizalommal!



H2O offices, Budapest

Cégünk tagja a Magyar
Környezettudatos Építés
Egyesületének





1

Levegőminőség

- nanoe™ X: a hidroxilgyökökön alapuló technológia
- Javítja a levegőminőséget, ezáltal a beltéri környezet egész napon át tisztább és kellemesebb tartózkodási helyé válik.

2

Okos irányítás

- Beépített WIFI
- Továbbfejlesztett vezérlés okostelefonnal
- Kompatibilis az Amazon Alexával

3

Nagy hatékonyság

- Kiemelkedően takarékos: hűtés és fűtés akár A+++ energiahatékonysággal

4

Egyedülálló komfort

- Aerowings 2.0: az egymáshoz illesztett lamellázat kellemes légáramlást biztosítanak
- Szuper csendes környezet

5

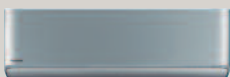
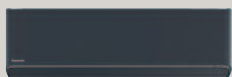
Új kialakítás

- Stílusos, monolit forma
- A készülékház és az alkatrészek kialakítása egyszerűbb telepítést és szervizelést biztosít
- Csúcsmínőségű, egyszerűen használható, háttérvilágítással ellátott távvezérlő

A Panasonic Heating & Cooling Solutions innovatív nanoe™ X Mark 2 és Mark 3 technológiáját a VDI szabványok szerint tesztelték és tanúsították. Az 1856-ban alapított VDI a Német Mérnökök Egyesülete, amely számos európai ipari szabványt határoz meg.

A Panasonic nanoe™ X Mark 2 és Mark 3 technológiája, amelyet a légkondicionáló berendezésekbe építettek be, tudományos vizsgálaton esett át, és megfelel a VDI 6022 Lap 1.1 követelményeinek, amely a szellőzőrendszerek és -egységek higiéniai követelményeivel foglalkozik, különös tekintettel a decentralizált szellőzőrendszerek és -egységek sajátosságaira. A Panasonic nanoe™ X Mark 3 technológiája szintén megfelel a VDI 6022 1. lap követelményeinek, valamint a VDI 6022 5. lapnak, amely leírja, hogyan lehet elkerülni az allergén expozíciót, és milyen kapcsolódó követelményeknek kell megfelelni a belélegzett levegőt befolyásoló műszaki eszközök és alkatrészek vizsgálatánál és értékelésénél.

A reális, de szabványosított vizsgálati körülmények alapvető követelményt jelentenek. Ebben az összefüggésben bebizonyosodott, hogy a Mark 3 technológia csökkenti a panaszokat okozó allergének mennyiségét a helyiségben, és alkalmas az allergiában szenvedők számára. A sikeres tesztek a VDI által tanúsított RLQ szakmérnökök által kiadott vizsgálati jegyek dokumentálják. A Panasonic az első klímagyártó, amely beltéri egységeire megkapta ezeket a vizsgálati jeleket. A lakossági termékek között az Etherea sorozatban a legújabb Mark 3-as generátor található, a szuper kompakt oldalfali TZ és a padló konzolban a Mark 2-es generátor javítja a levegő minőségét.



nanoe™ X technológiával felszerelt Panasonic hőszivattyú SARS-CoV-2 vírus elleni hatásának vizsgálata.

SARS-CoV-2 vírus: 91,4% közömbösítő. A vizsgálatot a TEXCELL (Franciaország) végezte, SARS-CoV-2 vírus oldatával telített gázlap használatával, melyet egy 6,7 m²-es helyiségben 8 órán keresztül tettek ki a nanoe™ X technológiával felszerelt Panasonic hőszivattyú hatásának. Vizsgálati jelentés: 1140-01 C3. Valós környezetben a nanoe™ X teljesítménye eltérő lehet.



A Google, Android, Google Play és Google Home a Google LLC védjegyei. Az Amazon, Alexa és az összes kapcsolódó logó az Amazon.com, Inc. vagy kapcsolt vállalkozásainak védjegye. A Hangasszisztens szolgáltatások elérhetősége országtól és nyelvtől függ. A beállítási eljárásokról bővebben: <https://aircon.panasonic.com/connectivity/application.html>.

Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel

A RENSON olyan innovatív okosmegoldásokat tud biztosítani a szellőztetés területén, amivel bárki megvalósíthatja az egészséges ház koncepcióját. Ez a RENSON missziója, ami dióhéjban azt jelenti, hogy mindig friss, tiszta, egészséges levegőjű legyen az otthonunk.

Egészség és komfort az igényvezérelt szellőztetéssel

A RENSON egyik védjegye, hogy folyamatosan keresi az újításokat, a legkorszerűbb megoldásokat nemcsak a szellőztetés, hanem az árnyékolás területén is. Arra törekednek, hogy mind az épületen belül, mind pedig azon kívül olyan környezetet biztosítsanak, amiben nemcsak jól érezzük magunkat, de az egészségünket is szolgálja. Fontos szempont számukra az energiahatékonyság is, ezért minden szellőztetőgépük energiatakarékos, amit az igényvezérelt működtetéssel tudnak a legteljesebben megvalósítani.

Az igényvezérelt működés gyakorlatilag annyit jelent, hogy olyan rendszereket alakítanak ki, amelyek alkalmazkodnak az ott élők igényeihez, életritmusához. Vagyis pontosan akkor lépnek működésbe és olyan intenzitással, amire épp szükség van az adott pillanatban. Ezáltal maximális hatékonyság mellett minimális ener-

giabefektetést igényel a szellőzőrendszer működtetése.

Az egészséges otthon koncepciója

A fentiekből kirajzolódik, mi is a koncepció lényege. Olyan otthonok megalkotása, ahol a friss levegő és a napfény által a természetben érezhetik magukat az ott élők.

A szellőzőrendszer folyamatosan és kontrolláltan biztosítja az egészséges, jó minőségű, szennyeződésektől szűrt levegőt az aktuális igényekhez szabva. Ráadásul mindezt akár helyiségenként vezérelve. Ehhez fejlesztette ki a RENSON a Healthbox 3.0 központi szellőztető gépet.

Renson központi szellőztető gép: Healthbox 3.0

Ez a központi szellőztető természetes levegő-utánpótlással működő, rendkívül energiahatékony szellőztetési koncepciót valósít meg. Mit jelent pontosan a természetes levegő-utánpótlás? A központi szellőztető az ablakszellőzőkön keresztül, indirekt módon (depresszió biztosításával) közvetlenül a lakóterekbe juttatja a friss levegőt. Óriási előnye, hogy ez a rendszer gyakorlatilag nem igényel karbantartást, és nincs energiafelvétele.

Az igényvezérelt szellőztetés szenzorok segítségével valósul meg. Minimális energiafelhasználással biztosítja a lakás szellőztetését minden helyiségben, mert a gép a szenzorai által mért levegőminőség alapján szabályozza szellőztetést. A Healthbox 3.0 a lakás



Renson központi szellőztető gép: Healthbox 3.0

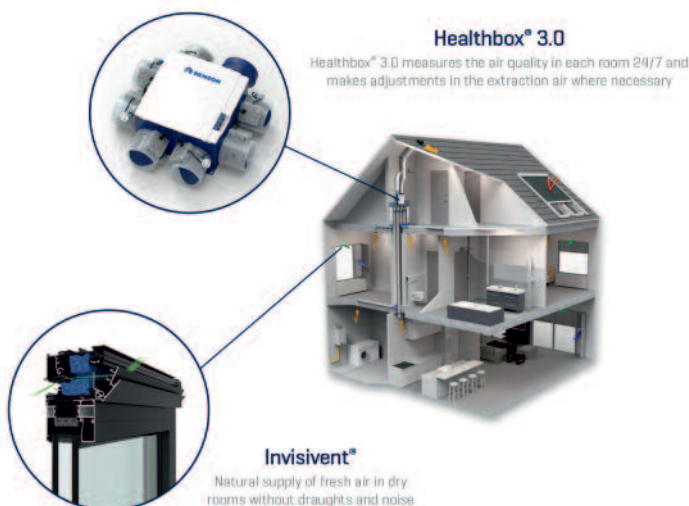
RENSON®
Creating healthy spaces

helyiségeiből elszívott levegőben méri a páratartalmat (RH%), a szén-dioxid (CO₂) vagy a levegőben lévő oldott szerves vegyületek (VOC) szintjét. Ezen adatok alapján a levegő minőségét figyeli, és helyiségenként mindig csak a szükséges szennyezett levegő mennyiséget szívja el, amely aztán a légbeeresztőkön pótlódik. Ha a helyiségben jó a levegő, az elszívott levegő áramlási sebessége minimális. Ez az automatikus beállítás akár 60% energiamegtakarítást is eredményezhet.

Továbbá kényelmesen szabályozható a működése telefonos applikáció segítségével, így folyamatosan ellenőrizhetjük otthonunk levegőjét a világ bármely pontjáról. Ráadásul a rendszer nagyon csendesen teszi a dolgát, szinte észrevétlenül működik.



www.renson.eu



PAW International: Frissvíz-állomások egy dél-magyarországi lakóparkhoz



Szeged Magyarország harmadik legnagyobb városa, amely a szerb – román – magyar hármashatárnál fekszik. A városközpont közelében lévő egyik régi ipari területen létesült a Cédus Liget Lakópark. A kerek 600 lakáshoz és üzletegységhez a hamelni PAW GmbH & Co. KG alakított ki 12 hőközpontot – kaszkádkapcsolású FriwaMaxi-berendezésekkel.

A legnagyobb kihívás abban állt, hogy a frissvíz-ellátást minden építési ütemben egyidejűleg építsék ki. Az összesen 24 FriwaMaxi modul közel 58 ezer m² lakásterületet lát el higiénikus meleg vízzel. A frissvíz-állomások alapmoduljai egy csőkészlet segítségével maximum négy berendezést tartalmazó kaszkádokká bővíthetők. A szegedi lakó- és üzletparkban minden hőközpontban egy kettős kaszkád található, amelyek csapolási teljesítménye maximum 154 liter/perc. A rendszerhez tartozik egy 4 m³ térfogatú puffertároló is, amely a vízmelegítéshez szükséges energiát szolgáltatja. Egy cirkulációs készlet



lehetővé teszi a folyamatos melegvíz-ellátást, valamint biztosítja a melegvíz-vezeték termikus fertőtlenítését.

A fűtési rendszer ugyancsak rendkívüli: geotermikus eljárással a kb. 2.000 m mélységű kútból forró vizet nyernek ki. Ez alapesetben el tudja látni a padlófűtési rendszereket.

A közel 3 MW teljesítményű gázkazán csak a csúcsterhelések fedezésére vagy vészhelyzeti tartaléklul szolgál. A hűtési rendszer saját hőszivattyút tartalmazó, külön rendszerként üzemel.

„A PAW frissvíz-rendszere moduláris felépítésű, ezáltal az a helyszínen könnyen beszerelhető. Az üzembehelyezés a komplett szerelés elkészülte után több lépésben történt” – számol be Boronkai Miklós, a budapesti Öko Valentia Kft. ügyvezetője.

Időközben a lakópark lakói már be is költöztek, és élvezhetik a PAW által szállított frissvíz-állomások előnyeit.

A PAW-termékekről szóló minden információ megtalálható a <https://www.paw.eu/> honlapon.

Az összesen 12 hőközpont mindegyike kettős FriwaMaxi kaszkáddal és egy cirkulációs készlettel van felszerelve.

Képek: PAW GmbH & Co. KG, Hameln



A PROJEKT		TERVEZÉS ÉS MEGVALÓSÍTÁS		Kivitelező	FERROÉP-SZER Épületgépész Kft. http://www.ferroep-szer.hu
Objektum	CÉDRUS LIGET Lakópark Kft. 6724 Szeged, Bakay Nándor utca 24. https://cedrusligetszeged.hu/	Építész	Zoozmo Design Studio Kft. https://zoozmo.hu/	Elektrotechnika	Elektrolit Kft. https://www.elektrolit.hu/
		Statika	Vázterv Kft. https://vazterv.hu/	Termékek	12 FriwaMaxi (kettős kaszkád) 12 cirkulációs készlet
Projektcég	Integrated Engineering Solutions Kft. https://iesolutions.hu/	Belső-építész	Bara Design Studio Kft. https://baradesignstudio.com	Gyártó	PAW GmbH & Co. KG Böcklerstr. 11 31789 Hameln https://www.paw.eu/de/
Építés éve	2020-2023	Tervező	VENTOSUS Kft. https://www.ventosus.hu/en/	Forgalmazás + üzembehelyezés	Öko Valentia Kft. Boronkai Miklós http://www.okovalentia.hu/

Miért elengedhetetlen a termográfiai vizsgálat?

Manapság nem mehetünk el mellett a tény mellett, hogyha egy magas minőségű energiahatékonysági vizsgálatot akarunk végezni, akkor mindenképpen szükségünk van valamiféle termográfiai vizsgálatra – és ehhez nyújt segítséget a Testo Magyarország Kft.

De pontosan mit is vizsgálunk ilyenkor? Mik azok a gócpontok, illetve paraméterek, amiket figyelünk egy energiahatékonysági mérés során? Egy érdekes adat például a 2021-es Brüsszeli Európai Unió konferenciáról, ahol azt tették közzé, hogy az épületeink több mint kétharmada nem mondható hatékonyak energetikai szempontból. Ami úgy gondolom, hogy egy meghökkenítő adat lehet mindenki számára, de mit is tehetünk ez ellen?

A kazánok ellenőrzése, valamint karbantartása mellett a teljes fűtésrendszer is érdemes átnézni, beleértve a fűtőcsöveket, radiátorokat és az égéstermék-elvezetést is. Egy rapid hőkamerás vizsgálattal az eliszaposodás, esetleg a szivárgás egyszerűen kimutatható. Így azonnal, effektíven, valamint ami a legfontosabb: roncsolásmentesen felfedezhetők a kritikus pontok. A fűtőszerek gyakori dolga a fűtőcsövek szivárgásának felderítése és elhárítása. Ha ezek a potenciális szivárgások a csempe- vagy betonpadló alatt találhatók, akkor rendkívül időigényes és fárasztó feladat



testo-865s – Penészedésre hajlamos sarkok feltérképezése

a szivárgás helyének azonosítása, ami magában foglalja a padló több részének felszedését a probléma feltárása érdekében. A hőkamerával szinte azonnal azonosítani lehet a problémás területeket – anélkül, hogy az ügyfél ingatlanában szükségtelenül nagymértékű kárt okoznának.

A Testo hőkamerák kiegészítő szolgáltatásai még könnyebbé, hatékonyabbá teszik a mérési feladatokat, így sokszor költséget és nem utolsósorban időt is spórolhat munkája során. És ami ezek mellett talán a legfontosabb, hogy roncsolásmentesen felfedezhetők a kritikus pontok, ami rengeteg felesleges bontási költséget spórolhat meg. Minden szak-

ember számára a legfontosabb tulajdonság egy kézi eszköznél az egyszerű kezelhetőség, és a gyors adatátvitel bármiféle egyéb eszköz nélkül. A Testo hőkamerák WLAN-on keresztül biztosítják a vezeték nélküli kommunikációt okoskészülékével.

A testo Thermography App iOS-re, valamint Android operációs rendszerre is elérhető, így jegyzőkönyvét már direkt módon, a helyszínen is elkészítheti, illetve onnan akár el is küldheti, valamint online adattárba mentheti. Sőt, okostelefonját, esetleg tabletjét a készüléke második kijelzőjeként vagy akár annak távirányítójaként is használhatja, amelyet egyedi, felhasználóbarát eszközként érhetünk el a piacon.

Kétféle belépő modell létezik a Testo hőkamera-kínálatban, a testo 865s, illetve a testo 868s típus. Mind a kettő fix optikájú, továbbá 160x120 pixel natív felbontásra képes. Ezen alap felbontásból képes a különleges testo SuperResolution technológia révén egy négyszer nagyobb felbontású képet készíteni, melyhez a kéz természetes mozgását veszi alapul az exponálás során. Így éri el a 320x240 pixel felbontású hőképet, ami egy belépő kategóriájú hőkameránál igen imponáló felbontás ebben az árfekvésben.

A testo 865s műszer termikus érzékenysége 100 mK, vagyis 0,1 °C hőeltérés a legkisebb, amit technikailag képes érzékelni. A testo 868s modell-



testo 872s – Külső szigetelés termográfiai vizsgálata



testo 868s – Kicsi és kompakt rendszerek a mindennapokhoz

nél ez az érték 80 mK, amely azt jelenti, hogy már kisebb hőmérséklet-különbségeket is képes detektálni az eszköz. A **testo 868s** modell nemcsak érzékenyebb a **testo 865s** modellnél, de fel van vértézve egy beépített digitális fényképezőgéppel is, így a hőképekkel egy időben valós képeket is készít, így a valós kép és a kamera támogatásával az RTC-érték meghatározása is könnyebb, ami sokat tud segíteni az esetleges gőcpontok felkutatásában és valós azonosításában.

A **testo 865s** egy kimagasló minőségű hőkamera megfizethető áron, mely még nehéz munkakörülmények között is helytáll, a robusztus kialakításának köszönhetően. A hőkamerához egy strapabíró hordtáska is tartozik, melynek segítségével könnyen szállítható, így mindig ott lesz önnél, amikor csak szüksége van rá.

A **testo 868s hőkamera** a könnyű kezelhetőség mellett professzionális mérési teljesítményt nyújt. A beépített 5 MP-es digitális kamera segítségével a valós képek illetve hőképek összevetésével megkönnyíti munkáját, és segít minél pontosabban detektálni azokat a gőcpontokat, ahol esetleg hőhidak alakulhatnak ki, vagy ahol a penészképződés problémákat okozhat. Könnyű kezelhetőségéhez még hozzátartozik a manuális nyomógombok mellett az érintőképernyő is, amivel könnyen az adott igényekhez tudjuk igazítani a hőkamera képét, vagy ugyanezt akár automata üzemmódban is el tudja végezni a készülék.

A **testo 871s hőkamera** egyesíti a magas felbontású, professzionális mérési teljesítményt és a könnyű kezelhetőséget. Infravörös felbontása egy szinttel jobb, mint a korábban em-

lített két modellnél: 240x180 pixel, mely **testo SuperResolution technológiával** 480x360 pixelre növelhető. A termikus érzékenység (NETD) < 0,08 °C (80 mK). Illetve természetesen itt is rendelkezik az eszköz egy beépített valós kamerával, ami szintén megkönnyíti a hétköznapi felhasználását.

Ezek mellett a **testo 871s** Bluetooth-kapcsolaton keresztül egyéb értékek mérésére is képes. Csatlakoztatható a **testo 770-3** lakatfogóhoz, valamint a **testo 605i** páratartalom-, és hőmérsékletmérőhöz. A **testo 770-3** lakatfogóval mért kimeneti áram, illetve diszfunkcióértékek a mért hőmérséklet megbízhatóbb értelmezését segítik. A **testo 605i** műszerrel könnyen mérhetjük meg a levegő hőmérsékletét, valamint páratartalmát, ezenkívül könnyen felfedezhetővé válnak a penészképződés kockázatának kitett helyek.

A **testo 872s hőkamera** professzionális segítséget nyújt az ipari vizsgálatok és az épülettermográfia területén. Gyorsan és megbízhatóan, a legjobb minőségű hőképet készíti el, melyet kimagasló termikus érzékenységének és innovatív funkcióinak köszönhet. A hőkamera 320x240 pixeles felbontással rendelkezik, amely a már többször is említett **testo SuperResolution** technológiával 640x480 pixelre növelhető. Termikus érzékenysége (NETD) < 0,05 °C (50 mK), ami kimagasló a kategóriájában. Ez a típus már sokkal szélesebb felhasználásra alkalmazható – a cserélhető objektíveknek köszönhetően. Lencsége 42°x30° látómezőbetekintésre képesek, ami a sorozat kisebb testvéreire képest jelentős teljesítménynövekedést jelent.

Összességében tehát láthatjuk, hogy manapság egy termográf vizsgálat elengedhetetlen abban az esetben, ha nem kívánunk sok-sok pénzt kidobni az ablakon a fölösleget túlfűtés vagy a nem megfelelő szigetelés miatt. A baj ezen eszközök segítségével megakadályozható, használatuk pedig rendkívül felhasználóbarát és egyszerű.

Be sure. **testo**



Be sure. **testo**



Mindent lát és gondolkodik Ön helyett

testo 883 hőkamera

- Felbontás akár 640 x 480 pixel a testo SuperResolution funkcióval
- Érintőképernyő és joystick
- testo SiteRecognition technológia automatikus kép-mérési hely hozzárendelés
- Jegyzőkönyvek készítése és továbbítása a testo Thermography applikációval
- A távoli tárgyak pontos méréséhez teleobjektív

Látogasson meg minket!

CONSTRUMA

A pavilon 303A stand



ACO Public X

hőcserélős zuhanyfolyóka

Nyerje vissza a hőenergiát!

Az **ACO Public X** hőcserélős zuhanyfolyóka a **közösségi zuhanyzók** vizének hőenergiáját azután is hasznosítja, hogy az a lefolyóba kerül.

Ideális uszodákba, wellness központokba, edzőtermekbe.

- Hatékony: akár 48%-os energia-megtakarítás
- Gyorsan megtérül: kevesebb hőenergiára és kisebb fűtési rendszerre van szükség
- Egyszerű: gyorsan telepíthető és könnyen tisztítható
- Design: elegáns, egyben funkcionális kialakítás, mozgó alkatrészek nélkül
- Megfelel a KIWA, SVGW, WRAS és DVGW ivóvízre vonatkozó előírásainak



Bővebb információért keresse munkatársainkat az aco.hu/kapcsolatok oldalon, vagy látogasson el az aco.hu/showerdrain-public-x oldalra!

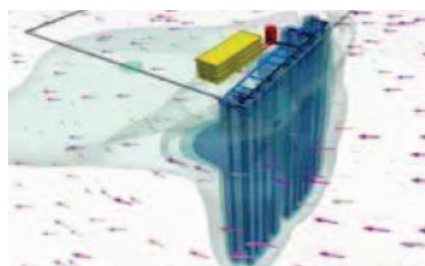
ACO. we care for water



A geotermikus berendezések jobb és költséghatékonyabb tervezése

(Forrás: Gebaeude Energieberater)

Egy további lépés a hőtechnikai fordulat irányába, hogy a Lipcsei Műszaki Főiskola más tudományos és gazdasági partnerekkel együtt 2024 januárja óta kutatást végez a földfelszínközeli, nagy méretű geotermikus berendezések megbízható méretezésének témájában. Ez-



© Karsten Rink/UFZ

által csökkenthetők a beruházási és üzemeltetési költségek, és a berendezések vonzóbbá válhatnak az építetők számára. A kutatási projektet a német kormány 2,2 millió euróval támogatja. A kutatás során továbbfejlesztendő nyílt forráskódú szoftverrel többek között a várható fűtési teljesítményt is pontosabban tudják majd meghatározni.

A hároméves kutató munka egy további célja, hogy biztosítsák a geotermikus berendezések jobb hatékonyságát, mégpedig azáltal, hogy már a tervezési fázisban összekötik a hőtermelést a hőfelhasználással, vagyis figyelembe veszik az épületgépészeti rendszerek (fűtés, hűtés, HMV-termelés) hőigényét. Annak érdekében ugyanis, hogy a berendezés használatához szükséges hőszivattyú lehetőleg kevés áramot használjon fel, nemcsak a talajjellemzőket kell pontosan meghatározni, hanem az épület energiaigényét is. A szoftveres megoldások és a numerikus szimulációkra vonatkozó ismeretek segítségével virtuális modelleket alkotnak meg a valóságos talajszondás berendezésekhez. Ezek számitástechnikailag kísérik a berendezések üzemét, és modellillesztés révén lehetővé teszik az üzemi viselkedés prognózis-szimulációinak folyamatos javítását.

A kevésbé hatékony inverterek korlátozzák a házi áramtárolók hasznosságát

(Forrás: Gebaeude Energieberater)

A házi áramtárolók piaca az elmúlt évben Németországban 150%-kal nőtt, vagyis 530 ezer újonnan felszerelt készülék került az épületekbe. Ötből négy tárolórendszer olyan hibrid inverterrel van felszerelve, amely egy készülékben egyesíti a szoláris és az akkumulátoros invertert. Ezek egy része azonban kevésbé hatékonyan működik. Erre mutat rá az az áramtároló-felülvizsgálat, amelyet a Berliini Műszaki Főiskola egyik kutatócsoportja végzett el.

A kutatás során különböző hatékonyságú 10 kW-os invertereket vizsgáltak 200 W-os teljesítményleadás mellett, és figyelemreméltó különbségeket tapasztaltak. Amíg az egyik hibrid inverter 92%-os részterhelési hatásfokkal tűnt ki, addig annak a készüléknek a részterhelési hatásfoka, amely a legkisebb átalakítási hatásfokkal rendelkezett, mindössze 71% volt. „Vagyis, egyszerűen megfogalmazva, minél nagyobb az inverter hatásfoka, annál nagyobb lesz az akkumulátoros áramtároló hasznossága” – magyarázza Johannes Weniger, az áramtároló-felülvizsgálat kezdeményezője. Különösen azoknak a háztar-



© BSW

tásoknak az esetében, amelyeknek kicsi az éjszakai áramfelhasználásuk, kell ügyelni az inverter kiválasztásánál a nagy részterhelési hatásfokra.

A 14 gyártótól származó 20 lítiumakkumulátoros áramtároló között a legjobb tárolóhatásfok 97,8% volt, a legrosszabb pedig 87,9%. A legkisebb stand-by-veszteség 2 W volt, az átlagérték pedig ennek a többszöröse, vagyis 13 W.

A hidrogéngazdaságnak biztos iránymutatásra van szüksége

(Forrás: haustec.de)

Egy új, német tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a prioritásnak a zöldhidrogénre kell esnie, a fosszilis energiahordozók révén termelt kék-hidrogént nem szabad támogatni.

„Annak érdekében, hogy a hidrogéngazdaság felvegye a lépést, és hozzájáruljon a klímacélok eléréséhez, különösen most, a felfutás kezdeteinél olyan alkalmazásokat kell célzottan támogatni, amelyek a dekarbonizálás folyamatában a hidrogénre vannak utalva” – magyarázza Klaus Fichter, a téma egyik szakértője. „Az acél- és a



© malp - stock.adobe.com

vegyipar csak a hidrogén segítségével lehet klímasegleges. Az egyéni közlekedéshez vagy az épületek fűtéséhez olyan alternatív technológiák is kínálkoznak, mint az elektromobilitás és a hőszivattyúk, amelyek nemcsak kedvezőbbek, hanem környezetbarátabbak is. Rendkívül fontos, hogy most a hidrogén alkalmazási területei tekintetében is irányt mutassunk” – tette hozzá.

A technológiai megvalósítások kezdetén a különböző lehetőségeket még nyitva kell tartani. Azonban legkésőbb a felfutásnál problémás lehet a különböző technológiai megoldások párhuzamos kiépítése. Így például a decentralis hőellátáshoz el kell kerülni az áram- és gázhálózatok egyidejű fejlesztését. A hidrogénnel való fűtéshez, összehasonlítva a hőszivattyúval, ötször-hatszor annyi elektromos energia szükséges. Ezért azoknak a közösségeknek a támogatása javasolt, amelyek a hőellátási terveikben a hőtermelés égésmentes módszereit helyezik előtérbe.

Lapszámunk teljes elektronikus változatát látja. Ha Ön tagja a MMK Épületgépészeti Tagozatának, a HKVSZ-nek vagy a Gázközösségnek, de nem kapja meg a nyomtatott lapszámot ingyenesen a postaládájába, név és postacím megadásával erre az ímélcímre írt levélben kérheti: sober.livia@megsz.hu

Ha nem tagja a MÉGSZ-nek és a fenti három szervezetnek, a lap postán küldött példányaira itt fizethet elő:

ELŐFIZETEK

Fűtés megújuló energiával, levegő-víz hőszivattyúval – 1. rész

Felépítés, működési alapelv, környezetvédelmi jellemzők és hűtőközegek

Vitathatatlan, hogy a hőszivattyú rendkívül fontos szerepet fog betölteni a jövő fűtésteknikájában. Jelen szakkikk szerzője cikksorozatában márkasemleges módon az elektromos üzemű kompresszoros hőszivattyúkat tárgyalja meg. Az első részben ezek felépítéséről, működési alapelveiről, környezetvédelmi jellemzőiről és hűtőközegeiről lesz szó. A második rész alkalmazási és kiválasztási szempontokat, energetikai tudnivalókat, új, illetve meglévő fűtési/hűtési hálózatokhoz való illesztéseket, valamint szabályozásvezérlési lehetőségeket ismertet majd. A harmadik részben pedig beépítési, beüzemelési, üzemeltetési és szervizkérdések megtárgyalására kerül sor.

A levegő mint hőforrás

A levegő-víz hőszivattyú a levegő hőforrását hasznosítja a fűtési hőszükséglet fedezésére. Természetesen alkalmazható hűtési feladatok ellátására is, a későbbiekben részletezett módokon. A cikkben tárgyalt hőszivattyú tulajdonképpen egy kompresszoros hűtőberendezés, amelynek attól függően, hogy melyik hőcseréjét hasznosítjuk, beszélhetünk fűtésről (kondenzátoroldal) vagy hűtésről (elpárolgató oldal). A levegő mint hőforrás mondhatni kor-

látlanul áll rendelkezésre, és a mai műszaki megoldásoknak és hűtőközegeknek köszönhetően nem jelent akadályt a hőszivattyúk alacsonyabb külső hőmérséklet melletti üzemeltetése.

A működést befolyásoló levegő-hőmérséklet alakulását az 1. ábra mutatja. A jelenleg elérhető hőszivattyúk fűtésben -20°C -tól -25°C -ig, illetve hűtésben akár $+40^{\circ}\text{C}$ külső hőmérsékletig megbízhatóan üzemelnek. Értékelésük nem a határhőmérsékleteken mutatott energetikai paraméterek alapján történik, mivel ezek előfordulása szezonálisan elenyésző (részletezve később).

A levegő-víz hőszivattyúk felépítése

Osztott (split) vagy mono típusú berendezést különböztetünk meg. Mindkét típus használható fűtéshez, hűtéshez és használati meleg víz előállítására is.

Osztott típus

Leginkább az oldalfali mono splitnek nevezett direkt elpárolgató lakás hűtő-fűtő berendezéseihez hasonló. Egy kültéri és egy beltéri egységből áll, amelyeket a hűtőközeg-csőhálózat és természetesen a vezérléshez szükséges vezetékhálózat köt össze. A beltéri egység tulajdonképpen egy hidraulikus blokk,

amely a fűtési hálózathoz csatlakozik saját keringtető szivattyúval, fűtéshez és hűtéshez alkalmazható vezérlési lehetőséggel.

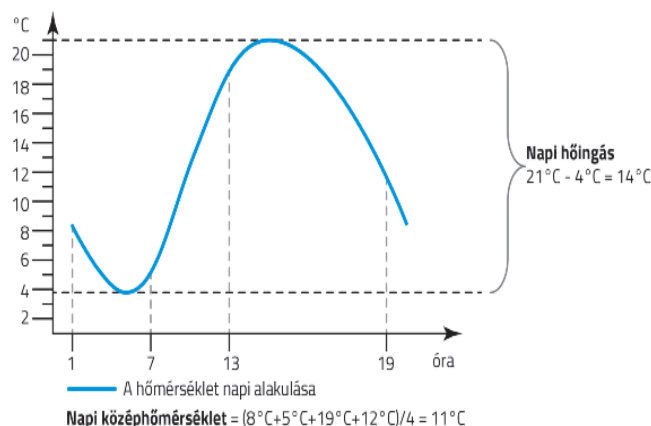
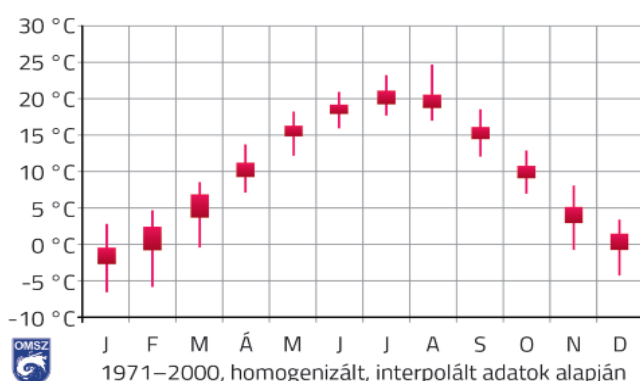
Mono típus (minden egyben)

Tulajdonképpen a külső térben elhelyezett berendezés tartalmazza a kültéri és beltéri egységet egy egységben. Mivel a hidraulikai modul (beltéri egység) csatlakozik a központi fűtési hálózathoz, ezért fagyásveszély miatt ezt a szakaszt ajánlatos víz-fagyálló keverékkel feltölteni.

Működési alapelv

A levegős hőszivattyúk a környezeti levegőből (alacsony hőmérséklet) nyerik a szükséges hőmennyiség jelentős részét, és emelik át azt magasabb hőmérsékletre, a fűtési hőcserélő hőmérsékletére, ahonnan víz hőhordozó segítségével biztosítják a fűtési hőigényt. A 2. ábra az elvi energiafolyam ábráját mutatja. Az ábrán Egép a kompresszorba bevitt villamos energiát, ERES a környezetből elvont hőenergiát, QHSZ pedig a hőszivattyú hőleadását jelenti. Látható, hogy a befektetett villamos energia (teljesítmény) ugyan részt vesz a hőigény fedezésében, de a fő összetevő a levegő hőtartalma. Kissé szemléletesebben a

Országos átlagos haviközéphőmérsékletek alsó-, felső kvartilise és szélső értékei



1. ábra – A külső levegő átlagos havi középhőmérsékletének és napi hőmérsékletének alakulása egy fűtési napon (Forrás: OMSZ)

következő ábrák mutatják a megvalósítási hűtőkörfolyamatokat.

R410A hűtőközzel megvalósított tényleges hűtőkörfolyamatra a logp-h diagramon (3. ábra) egy példa látható a hűtőköri kapcsolással. Amennyiben a külső hőmérséklet $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ körüli, úgy a COP alacsony, és a nyomócső-hőmérséklet magas értéket vesz fel, ami a berendezés megfelelő üzemét ve-

szélyeztetheti (kompresszorhiba, olajozási gondok). Az alacsony COP a nem gyakori előfordulás miatt energetikailag a fűtési szezonban nem jelent gondot. A zordabb, hidegebb klimatikus viszonyok mellett biztonságosan alkalmazható a két kompressziófokozatú berendezés, amelynek logp-h diagramját a 4. ábra mutatja. Ennek működése biztonságos extrém alacsony külső hőmérsékletek mellett is. A COP továbbra is alacsony, de a nyomócső (gáztúlhevítési) hőmérséklet jóval alacsonyabb az egyfokozatúval összehasonlítva, az üzemeltetése biztonságosabb. A logp-h ábrák tartalmazzák az üzemi körülményeket, elpárolgási nyomás és hőmérséklet, kondenzációs nyomás és hőmérsékletet, továbbá gáztúlhevítési (nyomócső), elpárolgási túlhevítési, kondenzátoroldali utóhűtési paramétereket.

Az ábra azonban csalóka lehet, mert fajlagos értékkel kalkulálja az entalpiát (kJ/kg), ami egy jó indikátor, de a tényleges teljesítményértékeket és üzemet egyéb szempontok is befolyásolják. A COP energetikai jellemzőkénti ismeretetésére a 2. részben kerül sor.

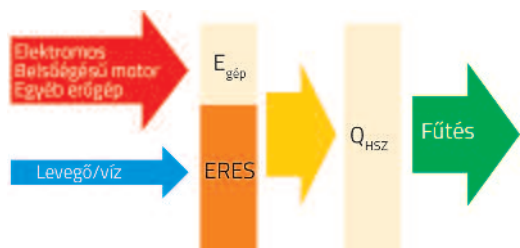
Környezetvédelem

A környezetvédelemmel kapcsolatos feltételek a következők.

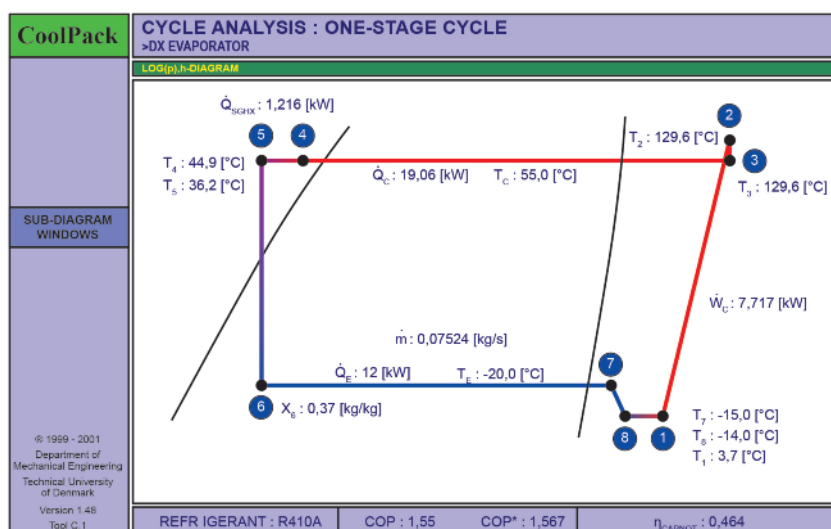
Ózonbontó hatás (ODP): 0 kell legyen. A globális felmelegedési potenciál (GWP): lehetőleg alacsony értékű legyen.

Biztonsági előírások: ne legyen tűz- és robbanásveszélyes szivárgás esetén. Balesetvédelem: egészségkárosítás – ne legyen mérgező!

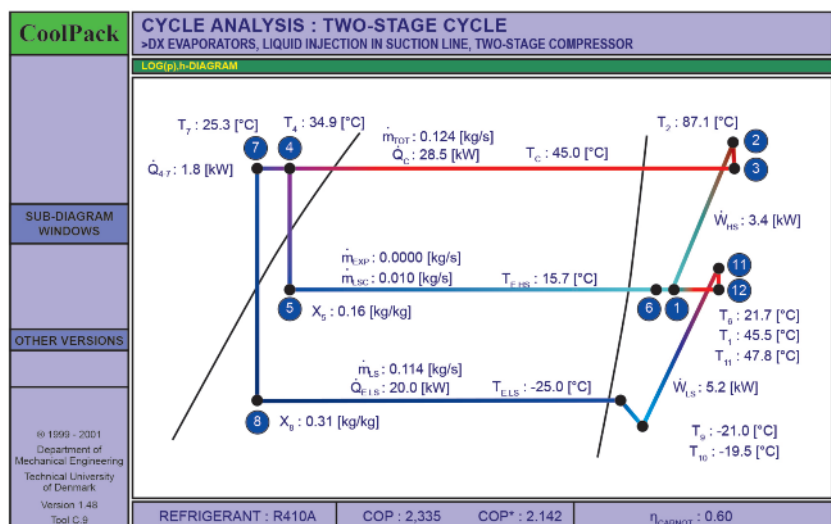
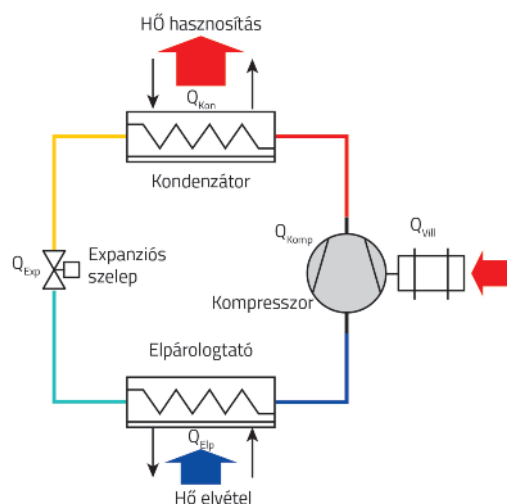
A környezetvédelemmel kapcsolatos szabályozás a következő harmonizált EU-s rendeletek szerint: 842/2006/EU,



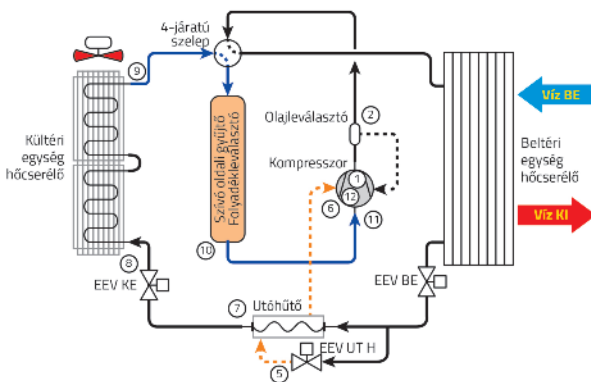
2. ábra – A levegős hőszivattyú energifolyamának ábrája



3. ábra – Egyfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamat logp-h diagramja és hűtőköri kapcsolása



4. ábra – Kétfokozatú kompressziós hűtőkörfolyamat logp-h diagramja, hűtőköri kapcsolással



517/2014/EU. A már ismertettek szerint a hőszivattyúk e csoportja tulajdonképpen hűtőberendezés, amelyek hűtőközeggel üzemelnek. A hűtőközegek előnyös termodinamikai, áramlási tulajdonságaiknak köszönhetően alkalmazhatók. (Alacsony fagyáspont, kezelhető kondenzációs és elpárolgási nyomások, stabilitás az alkalmazási tartományokon belül (hőmérséklet), kedvező hőátadás, hővezetés, viszkozitás, volumetrikus hűtőtéljesítmény).

Egy hasznos jellemző, a TEWI, amely a teljes egyenértékű (élettartamra vonatkozó) üvegházhatást jelenti. Ez beruházások elbírálásánál fontos szempont. Lényege a berendezés élettartam alatti környezeti hatása. Számítása közvetlen részből: szivárgás, szerviztevékenység, illetve közvetett részből: a működtető elektromos energiatermelésből adódó hatás. Érdekes, hogy a közvetett és közvetlen részarány: 94% – 6%. Ez azt sugallja, hogy a közvetett rész csökkentése lehet a megoldás. A közvetlen rész csökkentésének módja többé-kevésbé már biztosított (modern szerelési anyagok, szerelésteknológia, időszakos szivárgás-ellenőrzés, karbantartás), ez jóval kisebb részarányt jelent. A nagyobb rész (közvetett: > 90%) függ a villamosenergia-termelési mixtől (fosszilis, nukleáris, víz, termál stb.), amit nem tudunk megváltoztatni, de a berendezés hatásfokának növelésével, üzemeltetési jellemzőivel ezen javíthatunk.

Hűtőközegek

A hűtőközegek csoportosítása a kémiai összetételük szerint történik. Fluortartalmú hűtőközegek: HCFC (pl. R22), HFC (pl. R32), HFC blend (pl. R410A) és HFO. Természetes hűtőközegek például az R717 (ammónia), R744 (szén-dioxid), R290 (propán). A fentiek mellett egyéb közegek is léteznek, de a leggyakrabban használtak az alábbiak.

R410A: keverék, R32 50% és R125 50% összetételben. Az R125 összetevő a tűzbiztonság miatt fontos. Nem mérgező hűtőközeg, ODP=0, kedvező termodinamikai tulajdonságokkal rendelkezik, nagy a volumetrikus hűtőtéljesítmény. Az R22 helyett használható, ami igen jó tulajdonságokkal rendelkezett, de környezetvédelmi okokból kivezetésre került. Az R410A jó volumetrikus hűtő-

teljesítménye előnyösen érintette a gyártási költségek (kompresszor mérete, csőátmérők) csökkentését. Az R22-höz képest volumetrikus hűtőtéljesítménye adott paraméterek mellett akár ~40%-kal magasabb. Ugyan a kondenzációs és elpárolgási nyomása is magasabb (adott hőmérsékleten), de ez nem jelent gondot a jelenleg használatos szerkezeti anyagoknál. Nem mérgező, de a levegőnél nagyobb sűrűsége miatt a padlószinttől telítődik a helyiségben, ami bizonyos koncentráció felett fulladást okozhat, hasonlóan a bor erjedésekor zárt térben keletkező szén-dioxid gázhoz. GWP=2088, ami magasnak mondható érték, és amit az EU szeretne lépcsőzetesen kivezetni. A kvóta 2032-re a 2015-ös érték 21%-a lehet. Ózonkárosító hatása ODP=0, tűz- és robbanásveszélyessége ugyancsak nulla. A biztonság szempontjából a rendszer hűtőközeg-tartalma a teljes mennyiség szivárgása esetén a zárt térbeni koncentráció kevesebb mint 0,44 kg/m³ legyen!

R32: egyalkotós hűtőközeg, difluormetán, kémiai képlete CH₂F₂. Előnyösebben alkalmazható, mint az R410A, sokban hasonló tulajdonságokkal rendelkezik. Az éghetőség miatt használata, szerelése és szervizelése azonban szigorúbb. Ózonkárosító hatása ODP=0, mérgező hatása ugyancsak nulla. A tűz- és robbanásveszélyesség szempontjából korlátozottan éghető. Biztonsági kódja: A2L. Az R410A-val összehasonlítva a gőz túlhevítési hőmérsékletét kivéve az R32 kedvezőbb értékeket mutat a

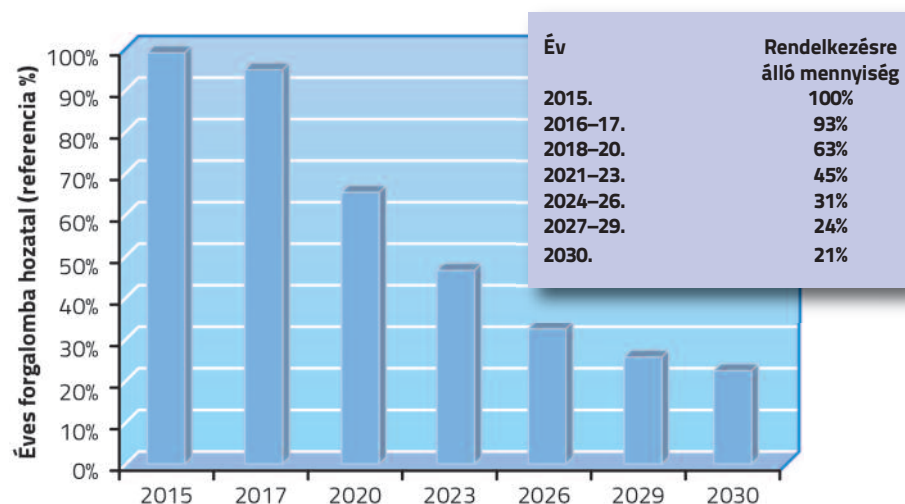
volumetrikus hűtőtéljesítmény, a COP-érték és a hűtőközeg tömegáramának vonatkozásában. Az R32 GWP-értéke 675, tehát jóval kisebb, mint az R410A esetében. Fajtérfogata kisebb, viszkozitása alacsonyabb, sűrűlási nyomásvesztése: folyadék -10%, gőz -25%. A kisebb móltömege pedig kisebb szivárgási arányt eredményez.

A fentiek szerint az R32 előnyösebben alkalmazható, de a szerelésnél és szerviztevékenységeknél fokozottabb figyelmet igényel, különös tekintettel a zárt térben történő munkavégzésre.

Összefoglalás

A levegő-víz hőszivattyúk tulajdonképpen hűtőberendezések, amelyek alkalmazhatók hűtésre és fűtésre is. Az egyszerűen elérhető, korlátlan hőforrásnak köszönhetően gazdaságosan és előnyösen illeszthető épületek fűtési rendszereihez, továbbá használati meleg víz termelésére is. Felépítésük osztott vagy mono. Környezetvédelmi előírásokat kielégítve üzemelnek. A hűtőközegekre vonatkozó biztonsági és balesetvédelmi feltételek melletti működésük biztosítható a megfelelő műszaki ismeretekkel rendelkező szakemberekkel. A következő részekben a megvalósíthatóság, az alkalmazás, az üzemeltetés és a szerviz kérdéseit taglalom.

Gáti György
okleveles gépészmérnök



5. ábra – Az R410A-kvóta az EU-ban 2015–2032 között

A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági szabályzatának módosításáról

2023 októberében megjelent a 3/2020. (I. 13.) ITM-rendelet 1. mellékletének (A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági szabályzata – továbbiakban *Szabályzat*) régen esedékes módosítása. Esedékes volt, egyrészt mert voltak benne hibák, téves értelmezések, másrészt időközben történtek a *Szabályzat*ot érintő változások – például az OTSZ-ben és a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben (TvMI).

A változtatások részben kiegészítések, pontosítások, részben teljes átfogalmazások. Jelen cikk csak vázlatos ismertetés néhány megjegyzéssel, nem helyettesíti azt, hogy a nevezett jogszabályt figyelmesen átolvassuk és összehasonlítsuk a korábbi változattal (hosszabb szövegrészek esetében a cikk túlzott terjedelme miatt csak a fellelhetőséget adtam meg), amelyek megtalálhatók a www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/gazipari-muszaki-biztonsagi-szabalyzat alatt. A megváltozott részeket itt jól látható módon (bal oldali, függőleges piros vonallal) jelölték.

Tekintsük végig, hol és milyen módosítások történtek.

Az „1. Fogalommeghatározások” fejezet alatt

5. Az egységűterhelés fogalmában minimális pontostás történt, a *telepítés tervezője* helyett egyszerűen csak *tervező* szerepel.

7. A felhagyás fogalmából kimarad az *elbontással* kifejezés. Ebből, véleményem szerint, az következik, hogy a felhagyás nem jár szükségszerűen együtt a rendszer elbontásával.

18. A hasadó és hasadó-nyíló felületek meghatározása a tűzvédelmi műszaki irányelvek „13.4 Robbanás elleni védelem” alatt található.

25. A kiviteli terv fogalmát pontosították, a *kivitelezendő, átalakítandó vagy felhagyandó* helyébe a *létesítendő, átalakítandó, megszüntetendő vagy felhagyandó* került.

27. A légtér-összeköttetés szövege ugyan módosult, de a lényeg változatlan maradt.

29. A megvalósulási dokumentáció itt leírt fogalma teljesen hibás. Ha összevetjük a 8. pont alatt található „A megvalósulási dokumentáció tartalmi követelményei” alattiakkal, láthatjuk, hogy a terven kívül beletartozik minden kivitelezéssel kapcsolatos dokumentum.

33. I) Tervezési nyomás – *szilárdságvizsgálati nyomás* (STP) helyett a módosított szöveg *szilárdsági nyomáspróba*.

38–39. Közvetlen és közvetett rendeltetési ország. A megelőző kiadáshoz képest a fogalmakat teljesen megváltoztatták. Eredetileg a különbség az volt, hogy közvetett rendeltetési ország esetén a készüléken a gyártó által előírt beavatkozást kellett eszközölni. A *Szabályzat* mai változata szerint közvetlen rendeltetési ország esetében az adattáblán rajta van a HU jelzés, ha közvetett rendeltetési országról van szó, akkor nincs. Hasonló megkülönböztetéssel a 2016/426 EP gázberendezésekre vonatkozó rendeletben nem találkoztam. A rendeltetési ország adattáblán való megjelenítése a nevezett rendelet IV. és V. melléklete szerinti dokumentumokat (készülékfeliratok, illetve az EU megfelelőségi nyilatkozatának adattartalma) illetően nincs nevesítve. A DVGW TRGI-600-hoz (Technische Regel für Gasinstallationen – a német MBSZ) kiadott „Kommentárok” szerint a rendeltetési ország feltüntetése az adattáblán önkéntes. Tekintve a fogalmak ilyen mértékű megváltozását és máshol fel nem lelhető említésüket, a kérdést tisztázni kellene.

51. Tervező – A *megvalósításához* kifejezést a *kivitelezéséhez, átalakításához, felhagyásához* kifejezések váltják.

55. Üzembe helyezés – a fogalmat bővítették.

A „2. A gáz-csatlakozóvezetékek, felhasználói berendezések és telephelyi vezetékek általános tervezési követelményei” fejezet alatt

2.2. d e) *Gázmérő* helyett *fogyasztásmérő berendezés* kifejezést vezet be.

2.3.12. *Paramétereit* helyett *műszaki adatait* szerepel.

2.3.17. A szöveget bővítették, pontosították.

2.3.27. és 2.3.28. Újként kerültek be.

2.4.1. a)–j) A helyszínrajz tartalmi követelményeit pontosítja.

2.4.2. a)–o) Az alaprajz tartalmi követelményeit pontosítja.

2.4.3. d) A *gázmérő* kifejezést törölték.

2.5.2. A *készülékcsere kivételével* szövegrészt törölték.

2.6. Az ez alatti szövegek tartalmából következik, hogy térszint alatti vezetékekről van szó, ezt egy címsorral jelölni kéne.

2.6.1. A módosításban ugyan változást jelölnek, a valóságban mindkét szöveg azonos.

2.6.3. Kiegészült a telephelyi szolgáltató, a telephelyi engedélyes, a PB-gáz-forgalmazó szövegrésszel.

2.6.8. Kiegészült a telephelyi, csatlakozó- és fogyasztói szövegrésszel.

Az „5. A telephelyi vezeték, a csatlakozóvezeték és a fogyasztói vezeték épületen belüli kialakításának követelményei” fejezet alatt

5.19. Jelentősen megváltozott és bővült az a)-m) pontok szerint.

A „7. A PB-gáz-üzemű csatlakozóvezetékek tervezésének sajátos követelményei” fejezet alatt

Változott a 7.2. táblázat 3. sora.

7.10. Kibővült a védőtávolságok előírásával és az azokat tartalmazó 7.3. táblázattal.

A „8. A megvalósulási dokumentáció tartalmi követelményei” fejezet alatt

A 8.1. pontban található szöveget pontosították, bővítették az a)-o) szerint. A b) pontban foglaltakat egyértelműbb lett volna a Szabályzat 2.5.2. és 2.5.3. figyelembevételével megfogalmazni.

A „9. Gáznyomás-szabályozók elhelyezésének általános követelményei” fejezet alatt

9.6. Az eredeti szöveget kiegészítették, pontosították.

A „10. Nagy-középnomású házi gáznyomás-szabályozók és egyedi gáznyomás-szabályozó állomások elhelyezésének sajátos követelményei” fejezet alatt

A 10.7. pontból a villámvédelemre vonatkozó részt törölték.

A „15. A gáznyomás-szabályozó állomás építészeti követelményei” fejezet alatt

15.5.2. Meghivatkozta a TvMI 13.4-et, ami a robbanás elleni védelemre vonatkozik.

A „25. A gázmérőkre vonatkozó követelmények” fejezet alatt

25.1. A gázmérők elhelyezésére vonatkozó korábbi előírást pontosítja.

25.8. A gázmérő kifejezést fogyasztásmérő berendezésre változtatták.

25.10. A második mondat szövegét kiegészítették, pontosították.

25.20. A hőterhelési értékek változtak.

A „26. A gázfogyasztó készülékek elhelyezésének követelményei” fejezet alatt

26.1.1. c) A készüléktípus megállapítása az EU-típusvizsgálati tanúsítványa alapján kell történni. (A tanúsítványok az interneten férhetők hozzá.)

26.2.11. Pontosít – a készülékek rögzítése a gyártó előírása szerint történjen.

26.4., 26.5., 26.5.1., 26.5.2., 26.5.3. A korábbi. 140 kW hőterheléshatár 200 kW-ra változott. A 26.5.3. még kiegészül a következő mondattal: A 70 kW-nál nagyobb, de legfeljebb 200 kW hőterhelésű gázfogyasztó készüléknél égéstermék kivezetésére alkalmazott védőtávolságot megfelelőnek kell tekinteni, ha azt a tervező számítással vagy más módon igazolja.

26.5.10 A hő- és tűzvédelem feltételeit mondatrész helyébe a tűzvédelmi követelményeknek történő megfelelést került.

26.6. A 140 kW-nál nagyobb együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülékek elhelyezésének kiegészítő követelményei helyett a módosítás: A 200 kW egység-hőterhelésű vagy egy helyiségben 1400 kW-nál nagyobb együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülékek elhelyezésének kiegészítő követelményei.

26.6.1. A korábbi A 140 kW-nál nagyobb együttes hőterhelésű mondatrész Az OTSZ-ben meghatározottra változott.

26.6.2. Törölték.

26.6.4. A korábbi szöveget pontosították, bővítették.

26.6.5. Az eredeti szöveg első része változott.

26.6.6. A szöveg eleje, a Minden, a helyiségben lévő... megváltozott: Minden 200 kW egység-hőterhelés és 1400 kW együttes hőterhelés feletti gázfogyasztó készüléket vagy gázfelhasználói technológiai rendszert tartalmazó helyiségben...

26.6.10. A szöveg kezdete, Az ipari és mezőgazdasági gázfogyasztó készülékeket... a következőre változott: Gázfelhasználó technológiai rendszerben a gázfogyasztó készülékeket...

26.6.11. A szöveg jelentősen megváltozott.

26.1. Táblázat – az 1. sor változott.

26.6.17. A szöveg jelentősen megváltozott.

26.7.1. Az ...áramfelvétele nem éri el a 30 A áramerősséget... szöveg helyett ...áramfelvétele nem éri el a 32 A áramerősséget... az új változat.

26.7.2. Az ... áramkörbe iktatott hárompólusú (2s+f) megszakítóval vagy dugós csatlakoztatóval... szöveg helyett az ...az áramkörbe iktatott kétpólusú megszakítóval, leválasztást biztosító kapcsolóval vagy dugós csatlakoztatóval... szöveg az új változat.

26.7.4. A szöveg jelentősen megváltozott.

26.8. A ...legalább 140 kW egység-hőterhelésű... szöveg új változata: legalább 200 kW egység-hőterhelésű...

26.8.3. és 26.8.6. Törölték.

26.9.3. Kiegészült egy d) ponttal.

26.10.4. A ...gázfogyasztó készülék egyidejű... helyett: gázfogyasztó készülék vagy készülékek együttes... az új szöveg.

26.10.5. Változást jelölnek ugyan, de eltérő szövegezést nem találtam.

26.11.6. Az eredeti szöveget bővítették.

26.13.5. A 70 kW-nál nem nagyobb együttes hőterhelésű... szövegrész kimarad.

26.13.5.2. és 26.13.5.3. Újként kerültek be a Szabályzatba.

26.14.2. „B” típusú helyett „B2” típusú az új változat.

A „28. Az elkészült csatlakozóvezeték, felhasználói berendezés és telephelyi vezeték kivitelezést követő vizsgálatának követelményei” fejezet alatt

28.14. A tömörségi próba értékének meghatározásában történt változás.

28.17. A d) pontban a ...végzendő alkalmasságvizsgálat... szövegrészt törölték.

Látható, hogy számos helyen történt javítás, pontosítás, kiegészítés. Emellett azonban jó néhány szükséges változtatás elmaradt. Vegyük sorra őket.

2.5.1. Nem határozza meg, hogy mikor jár le a két év. A Szabályzat egy korábbi változatában a két év lejártáig meg kellett történnie a sikeres műszaki ellenőrzésnek. Vissza kellene hozni ezt a szabályt.

A 4.3. és 4.6. pontokat célszerű volna egyesíteni.

4.4. Egy járószintig nyitott szerelőakna balesetveszélyt jelent. Fontos a kiszellőzés, ezért pl. perforált lemezzel való lefedés megfelelő volna.

5.5. Csőtartó megfelelő szilárdságú épületszerkezetbe is bevésethető.

A 11. alatti szövegben (11.1–11.4.) kizárólag az egyedi nyo-

másszabályozókról van szó, kivéve a 11.2-ben lévő kerülővezeték tiltását.

26.3.3. b) Az itt szereplő melléképítmény már a szabályozás első megjelenése óta (2005.) bizonytalan meghatározás. A 253/1997. (XII. 20.) kormányrendelet (OTÉK) szerint: 86. *melléképítmény*: a telek és a telken álló főépítmény (főépítmények) rendeltetésszerű használatát, működtetését elősegítő, kiegészítő rendeltetésű építmény:

- a) közmű-becsatlakozási műtárgy,
- b) közműpótló műtárgy,
- c) hulladéktartály-tároló,
- d) épülettől különálló, építménynek minősülő kirakatszekrény,
- e) kerti építmény,
- f) húsfüstölő, jégverem, zöldségverem,
- g) állatól, állatkifutó,
- h) trágyatároló, komposztáló,
- i) siló, ömlesztettanyag-, folyadék- és gáztároló,
- j) építménynek minősülő antennatartó szerkezet, zászlótartó oszlop.

A felsoroltak közül talán a kerti építmény lehet olyan, amelyben gázkészüléket helyeznek el, bár ez sem egyértelmű. Az OTÉK szerinti fogalma: 61. *kerti építmény*: a kerti tevékenységre, pihenésre, játékra, szórakozásra, kikapcsolódásra és tárolásra szolgáló műtárgy. Célszerű volna egy megfelelőbb meghatározást keresni.

26.3.3. c) Ha ezt úgy kell érteni, hogy a szabadból vett levegőt közvetlenül a helyiségbe vezetjük, akkor hideg időszakban, pl. egy nagykonyha esetében az ott dolgozók megfáznak, és a keletkező ködtől korlátozottan látnak. Ilyen esetben csak kezelt (meleg) levegő bevezetése lehet a megoldás. Egyértelműbben kell fogalmazni.

26.3.7. Itt egy vészhelyzeti elzáró szerelvényről van szó, amely csak akkor tudja betölteni a feladatát, ha nincs elzárva, és baj esetén késedelem nélkül működtethető. Ennek figyelembevételével kell a szabályt megfogalmazni.

26.5.9. Ha a falszerkezet éghető burkolatú, elegendő az éghető burkolat eltávolítása, felesleges a kiváltás.

26.9.3. d) Célszerű volna nevesíteni a központi porszívót is.

26.10.2., 26.10.3. A tűzhelyek légellátásának ez a módja a már említett DVGW TRGI-600-ban régóta szerepel, a Szabályzathoz képest lényeges eltérésekkel. Nem korlátozzák a csak lakossági fogyasztókra, mivel műszaki-biztonsági szempontból nincs jelentősége, hogy ki a felhasználó. A tűzhely megengedett hőterhelését, tekintettel, hogy az utóbbi időkben a háztartási tűzhelyek teljesítménye kissé megnövekedett, a legutolsó kiadásban már 12 kW-ban határozták meg. A nyílászáró méretére nem tesznek kikötést, az 1 m² felület a konyhák jó részénél nincs meg. A felhasználóval semmiféle feleslegesnek tűnő papírt nem

íratnak alá. Felnőtt embernek tekintik. A **Szabályzat**ban lévő korlátozások sok felhasználót megfosztanak a gáztűzhely egyszerű telepítésének lehetőségétől.

2020 óta hiányoznak a tömítőanyagokra és a szakaszoló szerelvényekre vonatkozó előírások.

Megfontolandó volna, hogy a készülékek esetében a hőterhelésről visszatérjünk a mindenhol, szinte kivétel nélkül alkalmazott teljesítményre.



Ebben a konyhában sincs meg az 1 m²-es ablak

A **Szabályzat** és a gáziparral kapcsolatos jogszabályok jelentősen érintik a szakmagyakorlókat – tervezőket, kivitelezőket szervizeseket. Az ő érdekükben is meg kéne gondolni néhány szükséges változást.

1. Fel kellene teljesen számolni a „feudális” állapotokat. Értem ez alatt az elosztók által kötelezően végzendő kontrollt (tervfelülvizsgálat, műszaki ellenőrzés). A létesítés legyen a tervező és kivitelező felelőssége, az üzemeltetés pedig a felhasználóé. Tisztább lesz a kép, különösen akkor, ha a felhasználó kötelezettségeinek egy részét nem testálják az elosztói engedélyesre. A készülékcseré és az egyszerűsített készülékcseré jó irányba mutat, de nem szabad itt megállni. Tekintsük a szakmagyakorlókat felnőtt, felelős szakembereknek. Alapul vehető minta és tapasztalat pedig van.

2. Fentieket segítené, ha a létesítés szabályai egy helyen lennének. Ma ezeket a **Szabályzat**, a Szakági Műszaki Elő-

írások (SZME) és az 1/2020. (I.13.) kormányrendelet tartalmazza. Ha az összes előírást egy dokumentumba tenénk, az egész áttekinthetőbb és könnyebben alkalmazható volna. Különösen ha még kézbe vehető könyvként is megjelenne. Mintának lehet venni a DVGW TRGI-600-at. Minden szabály benne van ábrákkal, táblázatokkal, a függelékben pedig a vonatkozó jogszabályi részek. A **Szabályzat** 2020-as megjelenésekor abban csak szöveges részek maradtak, az ábrák és táblázatok az SZME-be kerültek át. Állítólag azért, mert jogszabály nem tartalmazhat ábrákat és táblázatokat. Ha ez így van, meg kell szüntetni a **Szabályzat** jogszabályi jellegét. A DVGW TRGI-600 sem jogszabály. (Meg kell jegyezni, hogy létezik olyan jogszabály, amely tele van ábrákkal – az 1/1975 (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól. Miért nem alkalmazható ez a **Szabályzat** esetében is?)

3. Tartózkodni kellene a szabályok túl gyakori változtatásától. Ha jól számoltam, a **Szabályzat**nak (GMBSZ, MBSZ) 2005 decembere, az első megjelenés óta tizennégy változata volt, az SZME-nek 2020 óta hat. Lássuk be, ez a szakmagyakorlók számára követhetetlen. A már többször említett DVGW TRGI-600 tízévente jelenik meg új kiadásban.

4. Rendet kell tenni az égéstermék-elvezetés területén. Ez alapvető műszaki-biztonsági kérdés.

5. A jogszabályalkotásban is akadnak anomáliák.

- Bevezetnek új fogalmakat, de nem közlik, mit értsünk alattuk.

- Adott folyamat leírását egyik jogszabályban a közepén kezdik, majd az eleje egy másik jogszabályban lelhető fel.

- Egy új jogszabály megjelenése érinthet már meglévőt, de a korrekció nem minden esetben történik meg. Előfordul pontatlan meghivatkozás is.

- Bevezetnek eljárásokat, amelyek jogászai szempontból nyilván kifogástalanok, de alkalmazásuk esetenként bizonytalansághoz vezethet. Tekintve, hogy a gázrendszerek létesítésénél a lehető legnagyobb és tartós biztonságra kell törekedni, ilyesmi kerülendő, mondhatnám nem megengedhető.

- Olyan kötelezettségeket rónak a szakmagyakorlókra, amelyeket azok nem képesek teljesíteni.

Úgy gondolom, hogy azokat a dokumentumokat, amelyeket a szakmagyakorlók is használnak, pontosan, világosan és lehetőség szerint egyszerűen kell megfogalmazni, ezzel is támogatva munkájukat.

Tudom, hogy lesznek, akik az általam leírtakkal nem értenek egyet, sok mindent másképp képzelnek el. Talán mégis van benne néhány gondolat, amit érdemes figyelembe venni.

Bayer Károly

tiszteletbeli elnök

Gázközösség Egyesület

Gondolatok a domotika-szakmérnökök, -szaktanácsadók tevékenységéről

A (nagy)városi ember életének jelentős részét épített környezetben tölti, s ha még ehhez hozzávesszük a (tömeg)közlekedési eszközökön történő utazást is, akkor azt mondhatjuk, hogy a kültéri szabadidős hobbitévékenységeket leszámítva gyakorlatilag zárt terekben éli az életét. Ezek a zárt terek komoly hatással vannak az ember szubjektív állapotára, jóllétére, alvásának minőségére, munkateljesítményére, s ezért a magánember, a munkavállaló, de a munkáltató célja is közös lehet: olyan belső tereket kell kialakítani, amelyek komfortosak, egészségesek, kényelmesek, biztonságosak, s fenntartásuk és üzemeltetésük gazdaságos.

Akár a magán- és társasházak, akár a középületek kialakításánál, illetve az ezeknél telepített épületgépészeti és -villamossági, informatikai rendszereknél egyre fontosabb

elvárás, hogy a különböző szakágak képviselői együttműködjenek, illetve hogy a különböző rendszerek problémamentesen kapcsolódjanak össze, így megalkotva az épület minden igényt kielégítő, komplex rendszerét. Ahogy korábban a mechatronika, az elmúlt évtizedben az intelligens házak, épületek területén vált megkerülhetetlenné az az elképzelés, hogy a tervezői, kivitelezői, üzemeltetői, karbantartói és fejlesztői feladatokat olyan szakemberek végezzék, végeztessék el, vagy vegyenek részt ezekben, akik tudásában integrálódnak a különböző szakterületek, vagyis az épületek esetében

az épületgépészet, az épületvillamosság, az épületautomatizálás, illetve újabban már a mesterséges intelligencia tudományos, gyakorlatban is hasznosítható eredményei is.

Tény, hogy a komplex domotikarendszerekkel ellátott, és gazdaságosan működtetett épületek iránti igény dinamikusan növekszik, nem csak Európa nyugati részén, Ázsiában vagy az USA-ban, hanem már Magyarországon is. A hazai és nemzetközi terminológiában egyaránt lehet találkozni az automatizált épület, épületautomatizálás, intelligens ház,

intelligens otthon, okosház, okosotthon, okosiroda, robotizált épület, illetve domotika vagy domotikarendszer kifejezésekkel, ezek közül leginkább utóbbi fejezi ki azt, amivel a továbbiakban foglalkozni kívánok.

A domotika a különféle otthoni és irodai tevékenységek támogatását jelenti a kényelem, a komfort, az energiahatékonyság és a biztonság növelése céljából. Ennek érdekében megannyi hálózati szolgáltatás kapcsolódik az otthon/iroda különböző elemeihez, mint például a világításhoz, az épületgépészeti megoldásokhoz (fűtés, hűtés, szellőztetés, légkondicionálás), az árnyékoláshoz, a háztartási gépekhez, a szórakoztató eszközökhöz, a biztonsági és egyéb rendszerekhez.



Mesterséges intelligencia segítségével generált épületbelső

Egy jól működő domotikarendszer lehetőséget biztosít arra, hogy a felhasználó, üzemeltető akár távolról is, biztonságos internetprotokollokon keresztül tudja felügyelni, illetve vezérelni a különböző rendszerelemeket, vagyis képes legyen beavatkozni azok működésébe. Ugyanakkor a domotikarendszer – különösen a mesterséges intelligenciával támogatott rendszer – folyamatosan tanul a felhasználók szokásaiból, a környezet változásaiból, ezeket az információkat összeveti a különböző szenzorok által rögzített adatokkal, valamint külső forrásból származó informáci-

ókkal (pl. időjárás-előrejelzés), majd ennek alapján a felhasználó beavatkozása nélkül is képes megfelelni a kényelem, komfort, energiahatékonyság és biztonság elvárásainak.

A domotika-szakmérnökök, -szaktanácsadók azok, akik hivatásszerűen és az elméleti ismeretek gyakorlatba ültetésével képesek a megrendelői igények, valamint az aktuális termékínálat alapján a domotikarendszereket megtervezni, telepíteni, a telepítés során a szükséges tanácsadási és minőségellenőrzési feladatokat ellátni, majd a kész rend-

szereket működtetni, felügyelni, karbantartani, igény esetén továbbfejleszteni. Egyfajta integrátori szerepet töltenek be azzal, hogy rálátásuk van valamennyi szakterületre, ezzel elősegítve a szakterületek közötti hatékonyabb szakmai kommunikációt, illetve munkavégzést.

A domotika-szaktanácsadó, -szaktanácsadó szak az országban elsőként és egyedülként az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karon indult el 2023-ban, többéves előkészítő és szervezőmunka után. Az alapötletet az egyetem és a kar vezetése azonnal támogatta, különösen, hogy a szak szakindítási dokumentációjának összeállításánál nagy hangsúlyt helyeztünk az elméleti és gyakorlati tantárgyak egészséges arányára, s a modern, piacképes tudás átadására. Ebben partnereink a több évtizedes oktatási tapasztalattal és tudományos fokozattal rendelkező egyetemi oktatók, az agilis doktoranduszok és az adott szakterületen kimagasló gyakorlati tudással rendelkező felsőfokú, rendszerint műszaki végzettségű szakemberek. Kiváló meglátásaik és javaslaik mellett fontosnak tartottuk és tartjuk a képzési programról kikérni több vállalat, illetve szakmai szövetség (pl. MÉGSZ, Magyar Okosotthon és Épületautomatizálási Szövetség) véleményét is. Ezeknek a visszajelzéseknek a segítségével, valamint több saját kutatásunk eredményére alapozva folyamatosan frissítjük és modernizáljuk a tananyagokat, hiszen a műszaki területeken elengedhetetlen ez az innovatív szemléletmód, ha meg akarjuk tartani a képzés színvonalát, illetve olyan szakembereket akarunk képezni, akik magabiztosan tudják képviselni ezt az innovatív szemléletmódot szaktanácsadói,

szaktanácsadói munkájuk során. Hallgatóink többek között biztonságtechnikával, építéssel, épületgépészettel, épületvillamossággal és elektronikával, épületinformatikával, környezetvédelemmel, tervdokumentációval, vezetékes és vezeték nélküli kommunikációval, információbiztonsággal, üzemeltetéssel foglalkozó tantárgyakat hallgatnak, illetve vesznek részt a kapcsolódó gyakorlatokon, de fontos, hogy kellően alapos ismereteik legyenek a programozás, az adatbázisok és a mesterséges intelligencia területén is.

A modern tudásjavak gyarapítását szolgálja, hogy az egyetem biztonságstudományi doktori iskolájában a domotika területén kutatási témát hirdetünk meg, amelyre mesterfokozattal rendelkező épületgépész kollégák jelentkezését is örömmel várjuk, illetve folyamatosan együtt dolgozunk a karon működő Mesterséges Intelligencia Műhellyel, többek között a komplex domotikarendszerek és az adaptív mesterséges intelligencia kapcsolódási pontjait vizsgálva.

A kétéves domotika-szaktanácsadó, -szaktanácsadó szakot – kellő számú érdeklődő esetén – évente indítjuk szeptemberi kezdéssel Budapesten, a Bánki Karon. Bővebb információt az alábbi linken lehet találni:
<https://domotikaszak.hu/>

Dr. habil. Kollár Csaba PhD
tudományos főmunkatárs
szakvezető



www.bosch-homecomfort.com/hu
www.bosch.hu



Condens 1200 W kombi kondenzációs gázkazán

Fűtőteljesítmény: 5,2–24 kW.
Max. HMV-teljesítmény: 24 kW.
Méret (magasság×szélesség×mélység):
655×395×285 mm

Az a fűtési megoldás, amelyre várt!



Életre tervezve

A megújuló energiahordozók használata Magyarországon

Az Európát és még egy sor országot foglalkoztató legfontosabb kérdés az orosz–ukrán, valamint az arab–izraeli háború lezárása, visszaállítani az élet szokásos rendjét. 2022 előtt talán a legfontosabb cél volt a földi légkör felmelegedésének és a levegőbe kerülő káros anyag mennyiségének a fékezése. 2024-ben és utána várhatóan vissza tudunk térni a légkörvédelmi programhoz.

A földön zajló háborúk hatása az energiapiacra

Az Európát közvetlenül érintő két súlyos háború nem várt eseménysort indított el az energiák piacán is. 2020 tavaszán az amerikai kőolajtőzsdén soha nem látott áresés jelentkezett annak következményeként, hogy az USA önellátó lett kőolajból és földgázból, a világon emiatt túltermelés és áresés alakult ki. 2019-ben kezdetét vette a koronavírus terjedése világszerte. A járvány hatásai minden országban érezhetőek voltak, különböző mértékben. Ennek következtében a világ kőolajfogyasztása csökkent, az addigi napi mintegy 100 millió hordó szintről 80 millió hordóra esett vissza.

Ez az igényesés a kőolajtermelő cégeken kívül még egy sor iparágat nagyon rosszul érintett: a kőolajipar beszállítói, a kőolajfeldolgozók, a forgalmazók hatalmas veszteségeket voltak kénytelenek elkönyvelni. A kőolaj a tőzsdéken csak azután kezdett emelkedni, hogy a kőolajat exportáló államok szövetsége (OPEC) és még további tíz ország a kőolajkitermelés csökkentését határozta el. A kőolaj ára lassú emelkedésnek indult, és 2023. végére 70 dollár hordónkénti ár alakult ki.

Tudhatjuk, hogy a kőolaj piaci ára egy sor más termék (fémek, más energiahordozók, mezőgazdasági termékek stb.) árát is erősen befolyásolja. Ez a hatás különböző intenzitással jelenik meg a légkörvédelmi programokban is. Az alacsony árú kőolaj és a többi fosszilis energiahordozó rontja a meg-

	2015.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Világ	32773	34013	34044	32284	34052	34374
EU	3046	3070	2930	2569	2742	2725

1. táblázat – A világ és az Európai Unió szén-dioxid-kibocsátása a British Petrol szerint (millió tonna) [1]

újuló energiahordozók piacát, a megújulóalapú beruházások megtérülési idejét akár bizonytalan hosszúságúra növelheti.

Az orosz–ukrán háború miatt az orosz szénhidrogének európai vásárlói elhárították az orosz import mielőbbi leállítását. Ezzel a döntéssel főleg földgázhiány alakult ki, ami az árak rohamos emelkedését hozta magával. 2021-ben, a háború előtt 80 euró/MWh átlagár volt a holland TTF földgáztőzsdén, 2022 márciusában 213 euró/MWh ár is előfordult.

Az arab–izraeli háború is egy sor ország gazdaságát érinti közvetlenül. A háború miatt a legtöbb országban át kellett írni a békés fejlesztési programokat, mérsékelni kellett a környezetvédelmet szolgáló beruházásokat is.

Az idei évre úgy tekintünk, hogy Európában megoldódott az orosz szénhidrogének importjának helyettesítése, az energiapiacokon az árak „békés” szintre álltak be. A légkörvédelmi programok ismét előtérbe kerülhettek, lassan beindulnak a már elhatározott fejlesztések, az energiahordozók cseréi.

A szén-dioxid-kibocsátás alakulása

Az Európai Unió környezetvédelmi programjai a légkör váratlanul gyors romlása miatt szükséges intézkedéseket fogalmaznak meg. Az EU döntése az, hogy 2030-ig a légkörbe kerülő üvegházhatású gázok kibocsátása 55%-kal

csökkenjen. Az EU tagállamaként Magyarország is részese ezeknek a programoknak. 2023. decemberben az ENSZ által szervezett COP28 konferencián a világ minden országának képviselői jelen voltak. Nehéz egyeztetés után elfogadták azt, hogy lépni kell a légkörbe kerülő szén-dioxid csökkentéséért (1. táblázat).

A légkörbe kerülő káros anyagok listáját a szén-dioxid vezeti, a föld átlaghőmérsékletének alakulásában betöltött szerepe miatt. Talán a leghatékonyabb légkörvédelmi program lett Európában a szén-dioxid-kibocsátási kvóta szabályozása, amely a legnagyobb szén-dioxid-kibocsátó felhasználókat szorítja hatékonyabb energiatermelésre, az energiahordozó cseréjére (2. táblázat).

A világ 2022. évi szén-dioxid-kibocsátása 34 374 millió tonna volt, vagyis Magyarország nem tartozik a nagy légkörszennyező országok csoportjába. Az adatok ugyanakkor azt is mutatják, hogy a légkör védelmére eddig tett hazai intézkedések nem hoztak látványos eredményt.

Magyarország egy főre jutó légköri károsanyag-kibocsátása az EU-s országok átlaga körül alakult. Napjainkban a káros gázkibocsátás csökkenése – a szilárd részecskékibocsátás kivételével – részben a társadalmi környezetudatosság növekedésének is köszönhető, nagyobb részben azonban a fosszilis tüzelőanyagok árának emelkedésével járó jelenségeknek tulajdonítható.

	2015.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Kibocsátás	44,3	47,5	47,4	44,7	46,1	42,9

2. táblázat – Magyarország szén-dioxid-kibocsátását mutatja be a British Petrol statisztikája (millió tonna) [1]:

MTA	Napenergia	Szél	Biomassza	Víz	Geotermális	Hulladék	Összesen	Reális
	1851,5	532,8	203,2-328	14,5	63,5	...	2665-2790	405-540

3. táblázat – Megújulóenergia-potenciál Magyarországon (PJ/év)

	2015.	2020.	2021.	2022.
Primer	1054	1098	1149	1074
Végső	788	831	889	827
Megújuló	126	123	134	133

4. táblázat – Hazai primer- és végsőenergia-felhasználás és utóbbin belül az elsődleges megújuló energiahordozók felhasználása (PJ) [2]

Magyarország megújulóenergia-potenciálja

A légkörvédelem egyik hatékony útja a megújuló energiahordozók használatának növelése, a fosszilis tüzelőanyagok visszaszorítása. Magyarország adottságai a megújuló energiahordozók fokozottabb használatára vegyes képet mutatnak: egyes területeken (például vízenergia, geotermikus energia) lényeges előrelépés a természeti adottságok miatt nem várható, más energiahordozók esetében a lényeges energiapotenciál kihasználására nagy beruházások lennének szükségesek (például a kommunális hulladék kezelésében vagy a biogáz hasznosításában). Az ország megújulóenergia-potenciálját több intézmény és szakértő lényeges eltérésekkel becsülte meg. A Magyar Tudományos Akadémia felmérése került be a „Nemzeti Energiastratégia 2030” dokumentumba (3. táblázat). Tekintsük át a hazai primer- és végsőenergia-felhasználást és utóbbin belül az elsődleges megújuló energiahordozók felhasználását (PJ) [2] (4. táblázat). A végső- és a primerenergia-felhasználás hányadosa elég jó képet mutat az ország energiaellátásának korszerűségéről: 2015-ben 74,7%, 2022-ben 77,0% volt. Ez alapján nem tekinthetjük hazánkban az energiafelhasználást eléggé hatékonynak.

A megújuló energiahordozók termelése és felhasználása

A kormány 2020-ban kiadta a „Nemzeti Energiastratégia 2030” és a „Nemzeti Energia- és Klímaterv” (NEKT) dokumentumokat. A két dokumentum egymástól függetlenül jelent meg. A NEKT javított változatát 2023. őszén adták ki.

A NEKT 2030-ig a végsőenergia-felhasználásban a megújuló arányát 29%-ra tervezi emelni.

A NEKT is számol azzal, hogy a megújuló energiahordozók fokozottabb használata erőteljes állami támogatási akciók nélkül nem várható el. A támogatás többféle formában adható: beruházás támogatása, villamosenergia-termelési cél esetén szabályozott (emelt) átvételi ár meghatározott időszakra, kedvezményes kamatozású hitelakció. A program célkitűzései részlegesen teljesültek, teljesülnek, éppen a pénzügyi állami támogatások szűkössége miatt.

Az 5. és 6. számú táblázatok a hazai megújuló energiahordozók termelését és felhasználását mutatják be.

	2015.	2020.	2021.	2022.
Kommunális hulladék	2756	2447	2617	2388
Szilárd biomassza	105221	85240	91846	86790
Biogáz	3335	3748	3518	4085
Bioüzemanyag	16030	18658	20624	20361
Napenergia	956	9479	14316	17524
Geotermikus energia	4426	6274	6552	6690
Vízenergia	842	878	763	641
Szélenergia	2495	2358	2390	2196

5. táblázat – Az elsődleges megújuló energiahordozók termelése (TJ) [2]

	2015.	2020.	2021.	2022.
Kommunális hulladék	3123	3009	3401	3282
Szilárd biomassza	103914	85922	91830	86803
Biogáz	3335	3748	3518	4085
Bioüzemanyag	7332	11724	11932	12365
Napenergia	956	9479	14316	17524
Geotermikus energia	4426	6274	6552	6690
Vízenergia	842	878	763	641
Szélenergia	2495	2358	2390	2196

6. táblázat – Az elsődleges megújuló energiahordozók felhasználása (TJ) [2]

Az alábbi két táblázatban a helyenként olvasható, a termelésnél nagyobb felhasználást az indokolja, hogy egyes energiahordozókból (tűzifa és háztartási hulladék – ennek eltüzelése a Mátrai Erőműben történik) van importunk is.

Napenergia

A napenergia hasznosításának előretörése egyértelműen a napelemek számának robbanásszerű gyarapodásával van összefüggésben. 2023. decemberben az 50 kW alatti napelemek száma 250 ezer volt, az 50 kW felettiek 5600 MW teljesítménnyel üzemeltek. A napelemek termelése 2022-ben 4732 GWh, 2023. szeptemberben 732 GWh volt.

A módosított NEKT a 2023. évi 4800 MW napelemes teljesítményt 2030-ig 12 ezer MW-ra tervezi emelni. Már ma is új feladatot jelent a napelemek időszakos termelésének és a villamosenergia-igény szezonálisnak illesztése. A hazai villamos rendszeren egy sor fejlesztési feladat adódik: köztük gyorsindítású erőművek üzembe állítása, a villamos hálózatok ka-



Egy háztartási méretű napelemes rendszer külső falra szerelt invertere

pacitásának erősítése. Ezek a beruházások százmilliárdos nagyságrendűek, amelyet az áramtarifák rendszerhasználati díjelemei nem fedeznek. A fejlesztési projektekhez hosszú távú hitelfelvételre és az Európai Unió pénzügyi forrásainak igénybevételére van szükség. Fontos a jelenlegi és jövőbeli napelemes energiatermelők aktív részvétele az országos tehermegosztásban, például időszakos termelési tarifák bevezetésével.

Szélerergia, bioüzemanyag és víziergia

A szélerőművek eddigi telepítési korlátozását feloldották, várhatóan teljesül a NEKT fejlesztési terve: a jelenlegi 330 MW teljesítmény 2030-ra 1000 MW-ra nőhet.

A szélerergia-termelés és -hasznosítás részben időjárásfüggő, de a villamos teherelosztó vezénylésében is szerepet kap. A szélerergia-hasznosítás szezonálitása hasonló problémát okoz a villamosenergia-rendszerben, mint a napelemek: a termelésváltozást kompenzálni kell. A kormány 2023 őszén feloldotta az ipari léptékű szélerőművek telepítési korlátozását.

A bioüzemanyag felhasználásának alakulása alapvetően a sok tényezővel

befolyásolt üzemanyag-fogyasztással van összefüggésben. 2021-ben elértük a bioüzemanyag hazai felhasználásának hosszabb távon is várható mértékét. Ugyanakkor Magyarország bioüzemanyag-exportja jelentős.

30 vízi erőmű üzemel az országban, összesen 63 MW teljesítménnyel. A víziergia hasznosításában lényeges előrelépésre nem lehet számítani – az ország földrajzi adottságai miatt.

Geotermikus energia

A geotermikus energia hasznosításának dinamikus fejlesztése rendre megjelenik a kormány különböző energiastratégiáiban. Ennek ellenére nincs érdemi előrelépés. Az ország egyetlen geotermikus erőműve 3 MW teljesítményű. Magyarországon nyolc városban van termáltávfűtés (4,5 PJ/év), nyolc helyen van termálvíz-visszasajtolás. A visszasajtolás a kitermelés rétegébe olyan mértékű és költségű vízelőkészítést igényel, ami miatt ez az újrahasznosítás a kutaknál csak pár évig tartható fenn. 488 fűrdő üzemel az országban. A geotermikus energia termelési költsége kb. 500 Ft/GJ.

A kitermelt vizek hasznosításának egyre nagyobb akadálya a vizek ásványos-tartalma. A magas sótartalom (1–12 g/liter) a hűlő vizekből már a termelő kutakban is kiválik, lerakódik a szállító, hőcserélő berendezésekre. A lehűlt vizeket a környezetvédelem nem akarja befogadni az élő folyóvizekbe, éppen a magas sótartalom miatt. A nagyszámú fűrdő miatt átmenetileg még megengedik az elfolyó vizek élő vízfolyásba bevezetését.

A termálvizek kísérőgázát, a metánt hasznosító háztartási léptékű (<50 kW) ún. termálmétán-hasznosító üzemek száma 206. Ezek között vannak részben villamos áramot termelő létesítmények is.

Biomassza

A hazai megújulóenergia-termelésben és -felhasználásban meghatározó a szilárd biomassza szerepe. Az évek óta tartó mérsékelt csökkenés nem hozható szoros összefüggésbe a légköri hőmérséklet emelkedésével. Hasonló folyamat figyelhető meg a kommunális

hulladékból nyert energia esetében is: a hasznosítás nélküli hulladék kezelése kap egyre nagyobb szerepet. Fát és kommunális hulladékot importálunk is. Az országban üzemel négy szilárd- és folyékonyhulladék-hasznosító erőmű, összesen 34,4 MW teljesítménnyel.

Biogáz

Biogáz bármilyen szerves hulladékból termelhető. A biogáz hasznosításának szokásos formái: szilárd szerves hulladék elgázosítása, szennyvíziszapgáztalanító, szilárdhulladék-lerakóban keletkező gázt kezelő üzem. Magyarország biogáz-potenciálja: 121–177 millió m³/év 2H minőségű biometán. A potenciál alkalmas:

- mezőgazdasághulladék-alapú biogáztermeléssel 39,87 MW,
- depóniagáz hasznosításával 1249 MW,
- szennyvíziszap feldolgozásával 14,54 MW villamos teljesítmény termelésre.

Az országban üzemel harminchat biogázüzem, nyolc depóniagáz-hasznosító erőmű és nyolc szennyvízgázerőmű. Ezen erőművek együttes teljesítménye 86 MW.

Biogázüzem létesítésének átlagos költsége: 1,0–1,2 millió Ft/kW, a gáztermelés teljesítményére vonatkoztatva. A beruházás megtérülési ideje 10–12 év. A biogázüzemeknél elsődleges a környezetvédelmi funkció.

Megújulókból termelt villamos energia

A megújuló energiaforrásokból és a hulladékból termelt villamos energia megoszlása és részesedése a 7. táblázatban olvasható (GWh) [2].

2022-ben a megújuló energiahordozók adták a hazai villamosenergia-termelés 21,4%-át. Ez a gyorsan növekvő arány egyértelműen a napenergia gyorsan növekvő fotovoltaikus hasznosításának köszönhető.

Hazánk adottságai alapján a bioüzemanyag, a víziergia, a geotermikus energia nem kínál előrelépést. A napenergia hasznosítása villamos áram termelésére még bőséges lehetőség a megújuló hányad emelésére, különösen, ha hamar és olcsón megoldjuk a nap-elemekkel járó néhány vonzatot:

	2015.	2020.	2021.	2022.
Biomassza	1660	1664	1775	1693
Biogáz	293	324	295	315
Szél	693	655	664	610
Víz	234	244	212	178
Napenergia	141	2459	3796	4732
Hulladék	208	167	161	130
Összes termelés	30360	34930	36120	35770

7. táblázat – A megújuló energiaforrásokból és a hulladékból termelt villamos energia megoszlása és részesedése (GWh) [2]

- a napelemek és a szélgenerátorok áramtermelésének szezonálisát energiatárolással kellene megoldani. Mivel a villamos energia tárolása minden módja (akkumulátorok, hidrogéntermelés, tározós vízi erőművek) rendkívül drága, marad a kiegyensúlyozásra a hazai földgáztüzelésű erőművek fokozottabb igénybevétele, avagy az import villamos áram,
- a meglévő villamos hálózat jelentős fejlesztést igényel a napelemek termelésének befogadására,
- a napelemek jelentős része mezőgazdasági művelésre alkalmas területen települ.

2022-ben a primerenergia-felhasználáson belül a megújulók részesedése 12,4% volt a MEKH statisztikája szerint. (8. táblázat)

Az összes háztartásienergia-felhasználás kismértékű csökkenését több tényező okozza:

- az új építésű lakások hőszigetelése akár 40%-kal is hatékonyabb lehet, mint egy 50–80 éves épületé,
- a lakásállomány jelentős részénél végeztek energiatakarékosági beruházásokat,
- az átlaghőmérséklet emelkedett.

Az energiahatékonysági célok között a lakások és a közintézmények hőszigetelése valódi energiamegtakarítást hoz. Ebben a programban mintegy 1,5 millió ingatlan vett részt eddig (a 4,5 millió ingatlan 30%-a), de mindenképp saját pénzforrásból, banki hiteltől, önkormányzati forrásból finanszírozták, az állami támogatás jelképes volt. Az energiahatékonyság növelését cé-

lozza a világítás korszerűsítése energiatakarékos izzókkal. A világítási célú energia felhasználása 7% körül van a háztartás teljes energiaszükségletében, ennek LED-es fényforrásokkal 1%-ra való csökkentése nem jelentős az EU-s vállalatok szempontjából. Hatályba lépett az EU rendelete a földgázzal üzemelő fűtőkészülékek hatásfoka követelményeiről, és már kiadták a szilárd tüzelésű fűtőkészülékek új követelményeit tartalmazó rendeletet is. Ez a változtatás évente pár tízezer gázkészülék cseréjénél nem jelentős energiamegtakarítást hoz.

Összefoglalva

Hazánk az EU tagjaként erős energia-hordozó-szerkezetváltásra kényszerül. A kormány különböző energetikai programjai alapvetően jó fejlesztési célokat tűznek ki, a programok az EU elvárásaival nagyjából összhangban vannak. A fejlesztési programok nagyon óvatosan szólnak a végrehajtáshoz szükséges pénzek forrásáról. Bár az állam megnyitja a pénzkereteket az energiatakarékoság, az energiahordozó cseréje és az energetikai berendezések korszerűsítésének támogatására, ezek a források csak nagyon kis részét juttatják el az érintett felhasználóknak.

- [1] BP Energy Institute: Statistical Review of World Energy 2023 | 72nd edition
 [2] https://www.mekh.hu/éves_adatok
 [3] https://www.ksh.hu/éves_adatok

	2015.	2020.	2021.	2022.
Háztartások megújulóenergia-felhasználása	74	54	56	71
Háztartások összes felhasználása	249	249	266	242

8. táblázat – A háztartások megújuló- és összesenergia-felhasználása a MEKH statisztikája szerint (PJ) [2]

Dr. Szilágyi Zsombor

Új látvány, új tartalmak a szakmának
epuletgepesz.hu

A műanyag csővezetékek szerelése télen

(Forrás: haustec.de)

Az építkezéseken télen gyakran szünetel a munka, ugyanis az alacsony külső hőmérsékletek csak kevés munkafo-lyamatot tesznek lehetővé. Ez össze-függésben van az építőanyagok által igényelt minimális hőmérséklettel, ame-lyen azok még beépíthetők. Ez a hő-mérséklet a legtöbb építőanyag eseté-
ben $\geq 5^\circ\text{C}$.



© Systeex Brandschutzsysteme GmbH

Ezzel szemben a PP-R polipropilén cső-vezetékrendszer gyártója, az aquatherm GmbH úgy nyilatkozott, hogy az ő PP-R anyagú csővezetékei 5°C külső hő-mérséklet alatt is szerelhetők. Mindezt megerősítette egy közelmúltbéli frank-furti építkezés, ahol négy magas házba sprinkler berendezést építettek be, mint-egy 300 csatlakozással, valamint a hoz-zátartozó csővezetékekkel és idomokkal. A rendszert 2022 decemberében, -2°C külső hőmérsékleten építette ki a Syste-ex Brandschutzsysteme GmbH. A szer-kezeti anyag számára az időjárási fel-tételek nem jelentettek problémát – sem a hegesztéseknél, sem a cső anyaga szempontjából.

A polipropilén szakszerű szereléséhez fontos, hogy az összekötendő részek azonos hőmérsékletűek legyenek. A hegesztési munkák előkészületeinél a csővégekről el kell távolítani a deret, a jeget és a nedvességet. Ugyanígy kell eljárni a csőidomoknál is. A hegesztési folyamat megfelelőségét próbahegesz-tésekkel kell ellenőrizni. Figyelembe kell venni továbbá azt, hogy a szerkezeti anyag ütőszilárdsága alacsony hőmér-sékleteken csökken, ezért a csőveket óvni kell a mechanikai behatásoktól, ütésektől és lökésektől is.

Gondolatok egy hőszivattyú építéséhez – a szén-dioxid-mentes távhőszolgáltatás érdekében

(Forrás: Kaelte Klima Aktuell)

A ludwigshafeni energiaszolgáltató vál-lalat a frankenthali közművállalattal és a BASF-fel közösen 2024. január 24-én bemutatott egy kísérleti projektet, amely a Rhein-Neckar régióban valósulna meg. A projektpartnerek egy nagy hatékonysá-gú szennyvíz-hőszivattyú telepíté-sének lehetőségét vizsgálják meg, ame-lyet a frankenthali BASF-szennyvíztisz-títómű területén telepítenének. Ez a lé-tesítmény a jövőben kulcsszerepet ját-szana Ludwigshafen és Frankenthal városok klímasemleges távhőellátásá-ban. Az első lépésben a projekt résztvevői egy tanulmánytervet állítanak elő.

Megújuló energiaforrásokból származó árammal működtetve a tervezett szennyvíz-hőszivattyú fűtési teljesít-ménye kb. 50 MW lenne. Ezzel kereken 18 ezer távhőcsatlakozást tudnának el-látni klímasemleges és alacsony költségű energiával. Ezzel együtt a hőszivattyúval a szén-dioxid-emissziót kb. 60 ezer ton-na/év értékkel tudnák csökkenteni, ösz-szehasonlítva a földgáz- vagy fűtőolaj-alapú hőellátással. A magas szenny-



© BASF

víz hőmérsékletnek köszönhetően a szennyvízhőszivattyú hatékonysága sokkal nagyobb lesz, mint a klasszikus hőszivattyúké.

Mielőtt a hőszivattyús berendezést meg-építik, meg kell vizsgálni annak megva-lósíthatóságát és gazdaságosságát. A tanulmánytervnek ez év végére el kell készülnie, és azt a Szövetségi Gazdasági Klímavédelmi Minisztérium finanszírozza a hatékony hőellátó hálózatok szövetségi támogatásának keretein belül.

Decentrális és központi szellőztetési megoldások az iskolákban

(Forrás: haustec.de)

Az oktatási intézményekben elenged-hetetlen a hatékony helyiségszellőz-tetés. A természetes szellőztetés több-nyire nem elegendő ahhoz, hogy olyan levegőminőséget biztosítsunk, amely-nél a szén-dioxid-koncentráció 800 ppm alatt van. A legmegbízhatóbb megoldás arra, hogy a tanulóknak és a tanároknak kellemes és egészséges környezetet teremtsünk, a gépi szellőztető beren-dezések alkalmazása.



© Airflow

Megfelelő szellőztetés nélkül ugyanis az osztálytermekben tartózkodók már rövid idő múlva is olyan tüneteket ta-pasztalhatnak, mint a koncentrációs nehézség, a fáradtság, az álmoság és a fejfájás. Emellett nemcsak az emberek, hanem az épület is szenved az elégtelen levegőbevezetés miatt. A legrosszabb esetben a felhalmozódó légnedvesség és az abból származó penészképződés károsítja az épület állagát.

Az új épületekben a szellőztető készülé-
kek szinte már hozzátartoznak az épületgépészeti standardhoz. A meglévő épületek pedig decentrális szellőztetési megoldások révén gyorsan és kompli-kációmentesen felújíthatók. Ebben az esetben egy nagy központi szellőzé-si rendszer helyett a különböző speciális használati területekhez több decentrális készülék kerül alkalmazásra.

A szellőztető készülékek automatikusan gondoskodnak a folyamatos és igények szerinti frisslevegő-bevezetésről, és a következő fontos előnyökkel rendel-kezik: megbízhatóan kiszűri a port, a polleneket és a baktériumokat, és energiahatékony üzemet biztosítanak, különösen hővisszanyeréssel.

Lapszámunk teljes elektronikus változatát látja. Ha Ön tagja a MMK Épületgépészeti Tagozatának, a HKVSZ-nek vagy a Gázközösségnek, de nem kapja meg a nyomtatott lapszámot ingyenesen a postaládájába, név és postacím megadásával erre az ímélcímre írt levélben kérheti:
sober.livia@megsz.hu

Ha nem tagja a MÉGSZ-nek és a fenti három szervezetnek, a lap postán küldött példányaira itt fizethet elő:

ELŐFIZETEK

TRINNITY
A SZAKEMBEREK MÁRKÁJA

SPLIT KLÍMA

A TAKARÉKOS MEGOLDÁS HŰTÉSRE ÉS FŰTÉSRE!



Oldalfalra szerelhető split klíma előtöltött kültéri egységgel.
Környezetbarát R32 hűtőközeggel, inverterrel.
Wifi csatlakozási lehetőség applikáció segítségével.
Elegáns beltéri egység kialakítás, szabályozható légáramlás.

TERMÉKJELLEMZŐK:

- Hűtésre és fűtésre alkalmas (-25 C)
- Hűtőközeg típusa R32
- Távirányító
- WIFI csatlakoztatási lehetőség applikációval
- Beltéri egység Swing funkcióval
- Inverteres kültéri egység
- „H” tarifa igényelhető

