

Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

Mit vár a szakma a pályakezdő épületgépész mérnököktől?



Klíma- és légtechnikai
melléklet
17-34. oldal



ALAPGONDOLAT

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

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

TF1 SIGMA



- Gyors és egyszerű karbantartás
- Innovatív tervezés
- Precíziós technológiákkal gyártott polimer kompozit szűrőtest
- 3/4"-os vagy 1"-os golyóscsapokkal

A legújabb iszapleválasztónk

www.fernox.hu

FERNOX
MAKES WATER WORK

Tartalom

Címlapsztori

Mit vár a szakma a pályakezdő épületgépész mérnököktől?

A szakma és a szövetség hírei

Eredményes volt a XII. Országos Kéménykonferencia

Klíma- és légtechnikai melléklet

CIAT R32 hűszivattyúk: Energiahatékonyság és környezettudatosság

Alternatív hűtőközegek biztonsági kérdései

Klíma barát glikolalapú közvetítőközegek

A beltéri levegőminőség hatékony fenntartása

Egy elfeledett technológia újjászületése

Az UV-C fény fertőtlenítő hatása a légtechnikában

A Daikin új, 5. generációs hővisszanyerős VRV-rendszere

Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel

Légkondicionálás, fűtés és használati meleg víz egyetlen eszközzel, környezetkímélő módon az LG-től

A Solstice® L40X / Greenway® Neo párosa optimális és fenntartható megoldás a gyümölcsstermesztők elvárásaira

Kitekintő

SZAKMA

IV. Gáztechnikai Szakmai Nap

Bemutatkozik az ACO Zsírcsapda

Olasz trónkövetelő a szintetikus kaucsuk szigetelőanyag szegmensben

Milyen előnyei vannak a PP-RCT polipropilénrendszereknek a korábbi PP-R-rel szemben?

A higiénikus melegvíztermelés lehetőségei

Megújuló energia hasznosítása Szolnokon, a MÁV Kórházban

Külföldi vizsgálatok talajszondás rendszerek hőmérsékletviszonyaival kapcsolatban

A napelem az új csodafegyver?

Napelem a támogatási rendszerek fókuszában – 2. rész

Kiadja a Magyar Épületgépészek Szövetsége
1116 Budapest, Fehérvári út 132-144.,
T.: 1/205-3665,
www.megsz.hu, megsz@megsz.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:
Fodor Zoltán (hűszivattyúzás),
Gyárfás Attila (gázfelhasználás),
Keszthelyi István
(légtechnika és égéstermék-elvezetés),
dr. Okányi Sándor (fűtési rendszerek),
dr. Szabó Márta
(termikus komfort és a belsőlevegő-minőség),
dr. Szánthó Zoltán (vízfelhasználás),
Varga Pál (napenergia-hasznosítás),
Várkonyi Nándor (hűtés- és klimatechnika).

Főszerkesztő:
Bozsó Béla
bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:
dr. Vajda József

Hirdetési vezető:
Kárpáti Zoltán
hirdetes@megsz.hu

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

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

Előfizethető a www.megsz.hu oldalon

Nyomda: Kerényi Nyomda Kft.

A fizetett cikkeket a lap fejlécében
„PR” jelzéssel látjuk el.

A hirdetések és fizetett cikkek tartalmáért a kiadó
nem vállal felelősséget.

ISSN 2063-5400

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



SPECIÁLIS INDIREKT TÁROLÓK A MEGBÍZHATÓ HAJDUTÓL



NAGY
HŐCSERÉLŐ
FELÜLET



TITÁN TARTALMÚ
BELSŐ TARTÁLY ÉS
CSŐKÍGYÓ FELÜLET



KÜLSŐ
HŐTERMELŐRŐL
FELFŰTHETŐ

hajdu
„megújuló energiával!”

B



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



*2 év teljes körű
10 év hőcsereelő szivárgásra
*A termékekről és a garanciális
feltételekről tájékozódjon a
www.hajdurt.hu oldalon.



Mit vár a szakma a pályakezdő épületgépész mérnököktől?

Fejlődésünk egyik kulcsa, hogy pontosan tudjuk, a szakma művelői, vállalkozásai milyen ismereteket, készségeket, jártasságot várnak el a pályakezdő épületgépész-mérnököktől, és tudjuk, milyen tapasztalataik vannak a felsőoktatásból frissen kikerülő mérnökök felkészültségével kapcsolatban. A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum – felhasználva a MÉGSZ 2010-ben végzett kutatásának információit – ennek érdekében az épületgépészet különböző szakterületeinek képviselői körében, Rozsza szociológus bevonásával szakszerű és jelentős felmérést végzett az év első hónapjaiban.

A fő kutatási irányok a következők voltak.

1. A szakma képviselői szerint a frissen végzett épületgépész-mérnökök rendelkeznek-e megfelelő elméleti ismeretekkel, gyakorlati tudással, kommunikációs képességekkel, tájékozottak-e a korszerű épületgépészeti technológiákkal kapcsolatban, mennyire önállóak, elhivatottak és kíváncsiak.
2. A szakma művelői (kivitelezők, tervezők, üzemeltetők, gyártók, kereskedők) milyen ismeretek, készségek elsajátítását tartják a legfontosabbnak, melyek azok a területek, ahol a leginkább, melyek azok, ahol a legkevésbé elégedettek a pályakezdő mérnökökkel.
3. A válaszadók milyen ismeretanyagok oktatását tartják fontosnak a felsőfokú épületgépészeti képzéseken, milyen szakterületek oktatását hiányolják, milyen tapasztalataik vannak a BSc- és MSc-végzettségű pályakezdők tudásáról és teljesítményéről és a duális képzési rendszerekről.

Az online kérdőívet 358 fő töltötte ki. A válaszadók nagy száma és a szakmai csoportok összetétele alapján elmondható, hogy a kutatás kellő pontossággal fejezi ki az épületgépész szakma véleményét.

A kérdőívet kitöltők 35%-a elsősorban tervezéssel, 32%-a elsősorban kivitelezéssel, 12%-a elsősorban üzemelte-

téssel, 9%-a elsősorban gyártói képviseléssel, kereskedéssel foglalkozó vállalkozásokat képvisel, 12%-a egyéb kategóriát jelölt meg. A kérdőívet kitöltők 53%-a 0–4 főt foglalkoztat, 12%-a 5–9 fős vállalkozásokat képvisel, 21%-a 10–49 főt foglalkoztat, 12%-a 50–250 főt foglalkoztat, 7%-a több mint 250 főt foglalkoztató céget képvisel.

Általános vélemények a végzett épületgépész-mérnökökről

Mind a zárt, mint a nyitott kérdésekre adott válaszokból megállapítható, hogy a szakma képviselői a legnagyobb problémának a gyakorlati képzések hiányát látják, valamint azt, hogy a pályakezdők gyakran nem látják az összefüggéseket az épületgépészeti szakma különböző részterületei között. A válaszadók úgy gondolják, hogy a szükséges gyakorlati ismereteket iskolarendszeren kívüli képzőhelyeken szükséges a diákoknak megszerezni, és úgy vélik, hogy a pályakezdők nem rendelkeznek elegendő gyakorlati tudással, és nem elég önállóak.

A szakmai ismeretek fontossága, a pályakezdők szakmai ismereteivel való elégedettség

A válaszadók elégedettségét a pályakezdők szakmai ismereteivel ún. részelemzéssel vizsgáltuk, ahol a válaszadóknak nemcsak a pályakezdők szakmai ismereteinek egyes területeit kellett értékelniük, hanem azt is, hogy mennyire tartják fontosnak az adott területet egy osztályozási skálán. A fontosság és az elégedettség közötti különbség azt mutatja meg, hogy az adott területen túlteljesítés vagy teljesítményhiány áll-e fenn. Ha az elégedettség nagyobb, mint a fontosság („pozitív rés”), akkor túlteljesítés, ha a fontosság nagyobb, mint az elégedettség („negatív rés”), akkor teljesítményhiány áll fenn. A legnagyobb negatív különbség az épületgépészeti alapismeretek és az épületgépészeti tervek értelmezésével kapcsolatos ismeretek terén van, ezekenél 28 és 26 ponttal marad el az elégedettség a fontosságtól. A megkérdezettek ezeken a területeken a leginkább elégedetlenek a pályakezdő épületgépész-mérnökök teljesítményével.

Mennyire ért egyet az alábbi állításokkal egy ötös skálán?
A pályakezdő épületgépész mérnökök...



Szintén nagy az eltérés az épületgépészeti tervek készítése (-22), a költségvetés készítése (-20), a jogi és szabványügyi ismeretek (-20) terén. Az elvárt igényeknek az egyéb gépészmérnöki ismeretek, az energetikai és áramlástani szimulációs szoftverek, a 3D-tervező számítógépes programok és az idegen nyelvek ismerete terén felelnek meg a pályakezdők a leginkább. A szakma gyakorlóai az épületgépészeti alapismereteket, az épületgépészeti tervek értelmezését, a Microsoft Excel és az AUTOCAD vagy egyéb tervező-szoftverek ismeretét tartják a legfontosabbnak a vizsgált területek közül. A válaszok szakmai csoportokra bontott vizsgálatakor az derült ki, hogy leginkább a kivitelezők elégedetlenek a pályakezdők szakmai alapismereteivel (-32), az épületgépészeti tervek értelmezésével (-30) és a költségvetés készítésével kapcsolatos ismereteivel (-26). Az egy épületgépészeti részterület alapos ismerete terén is alacsonyabb a kivitelezők elégedettsége, mint az összes válaszoló körében. A kutatás kiemelt célja volt, hogy a 2010-ben végzett hasonló kutatás eredményeit összevesse a mostani adatokkal. A vizsgált területek közül a legnagyobb javulás a 2010-ben végzett kutatási eredményekhez képest az

idegen nyelvek ismerete és az egy épületgépészeti részterület alapos, elmélyült ismerete területén látható, a többi kérdésben nincs vagy nem jelentős a javulás, ugyanakkor az egyes területekkel kapcsolatos elégedettség sem romlott. Ez arra is utal, hogy a felsőfokú épületgépészeti elméleti és a gyakorlati képzésben nem történtek olyan változások, reformok, aminek az eredményeit a szakmai közösség érzékelte volna. Ugyanakkor azt is látnunk kell, hogy a viszonylag jelentős teljesítményhiány hátterében számos tényező áll, így többek között maga az oktatási rendszer egésze, valamint az épületgépész szakma kapcsolata a felsőoktatási intézményekkel, tanszékekkel.

A különböző épületgépészeti ismeretek oktatásának fontossága

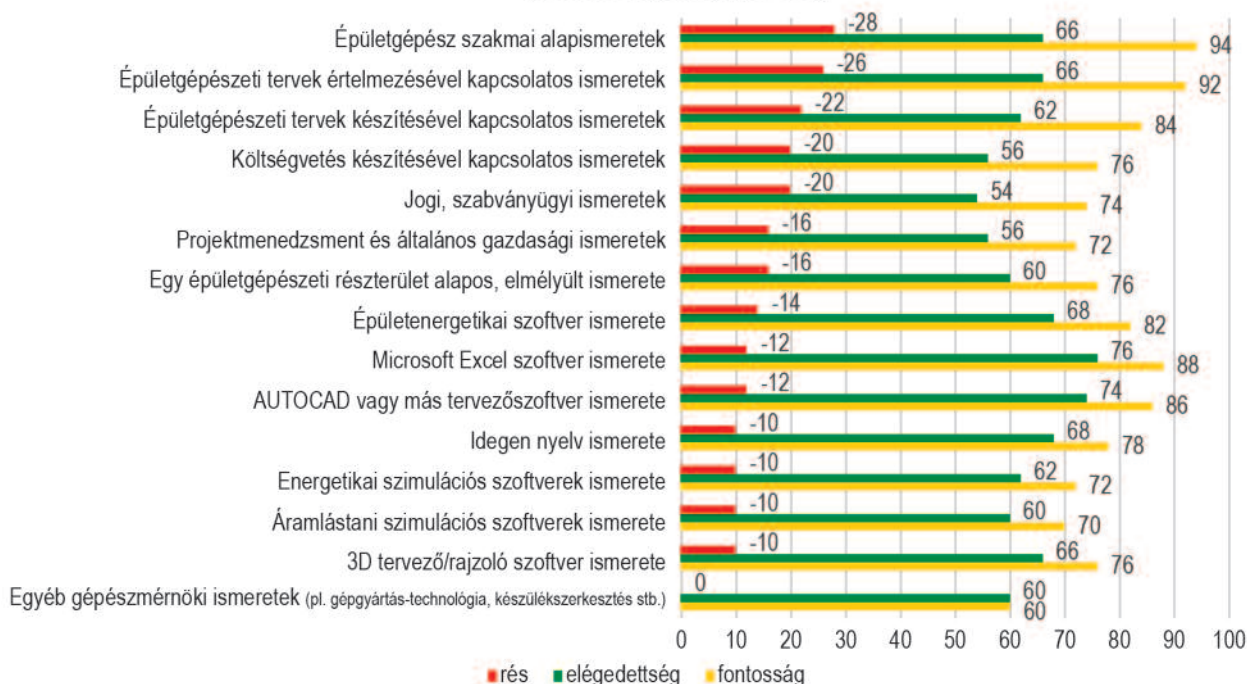
A válaszadók az összes ismeretanyag oktatását fontosnak tartják, a fűtés-technika, a megújuló energiát hasznosító épületgépészeti rendszerek, a lég-technika és a klimatechnika oktatását gondolják a legfontosabbnak. A többihez képest valamivel kevésbé fontos a gáz-és olajégők, a szilárdtüzelő berendezések és az épületvillamosság és világítástechnikai ismeretek oktatása.

A kivitelezők az anyagismeret, a technológiai épületgépészet, az épületüzemeltetés, a tüzeléstechnikai alapismeretek és az épületvillamosság és világítástechnikai ismeretek oktatását jóval fontosabbnak tartják, mint a tervezők. A tervezők a fűtés-technika oktatását tartják a legfontosabb területnek, valamivel fontosabbnak, mint az összes válaszadó és mint a kivitelezők. A legtöbb válaszadó az automatizálás, szabályozás, vezérlés, rendszertechnika, rendszerüzemeltetés alaposabb oktatását hiányolja a képzésekből.

A kutatásban részt vevők közül – a nyitott kérdésekre válaszolva – többen is pozitív tapasztalatokat írtak le a pályakezdőkkel kapcsolatban, vannak, akik egyértelműen úgy gondolják, hogy megfelelő, a munkafolyamatokba azonnal beilleszthető szaktudással kerülnek ki a pályakezdők az oktatásból, szívesen tanulnak, motiváltak, elméleti képzettségük, alapismereteik megfelelőek.

Ugyanakkor igen sokan felhívták a figyelmet a kivitelezési és tervezési gyakorlatok fontosságára, kifejezték elégedetlenségüket az oktatási rendszerek gyakorlati képzésével kapcsolatban. Úgy vélik, hogy a hallgatóknak komplex tervezési feladatokat

A fontosság és az elégedettség közötti eltérések



Az Egyeztető Fórum bemutatta a tanszékvezetőknek

A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum képviselői bemutatták az épületgépészeti tanszékek vezetőinek a **Mit vár a szakma a végzett épületgépész mérnököktől** című kutatás eredményeit.

A BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszéke könyvtárában április 14-én részben online jelenléttel tartott prezentáción és a kutatás eredményeinek értékelésén mind a négy épületgépészeti tanszéket tanszékvezetők és oktatók képviselték, és jelen voltak az Egyeztető Fórumot alkotó szervezetek elnökei is.

Mint a prezentáció után tartott beszélgetésből kiderült, a kutatás egyes megállapításai megerősítették az egyetemi oktatókat az általuk is fontosnak tartott fejlesztési irányok helyességében. Megerősítette a kutatás, hogy a hallgatóknak több épületgépészeti tárgyat kell oktatni akár az általános gépészeti tárgyak óraszámának csökkentése árán is. A kutatásban és a helyszíni beszélgetésben is felvetődött, hogy a végzett mérnököknek komplexebb tudással, rendszerszemlélettel kellene rendelkezniük. Többen is felhívták a figyelmet a BSc- és az MSc-képzések közötti különbségekre.



Egyetértés alakult ki abban, hogy a felelősség közös, a szakmának és a szakmai szervezeteknek segíteni és támogatni kell az épületgépészeti tanszékek munkáját annak érdekében, hogy az épületgépészeti szakokról a szakma igényeinek jobban megfelelő képzettséggel rendelkező mérnökök kerüljenek ki. A kutatási eredmények birtokában a tanszékek érvelhetnek az egyetemi követelmények átalakítása és fejlesztése érdekében.

A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum tagjai köszönetet mondanak azoknak, akik a véleményük megosztásával segítették a projekt eredményes lebonyolítását, és nagyra értékelik a tanszékek nyitottságát, felelős hozzáállását. Az Egyeztető Fórum kész együttműködni a kölcsönös tisztelet és a téma iránti alázat jegyében mindazokkal, akik eddig is szorgalmazták és segítették az épületgépészeti felsőoktatás fejlesztését, vagy a jövőben akarnak tenni érte.



Csoknyai Tamás BME



Herczeg Levente BME



Várkonyi Nándor HKVSZ



Golyán László MÉGSZ



Gyurkovics Zoltán MMK



Nagy Gyula Piraton Komplex Kft.



Bozsó Béla MÉGSZ

A teljes elemzés

A kutatás eredményei itt érhetők el az Aktuális témáink menüben: epuletgepeszforum.hu

kellene megoldaniuk, és figyelemmel kellene kísérniük egy-egy kivitelezés megvalósítását. A válaszadók úgy vélik, ahhoz, hogy a hallgatók lássák az épületgépészet különböző területeinek összefüggéseit, rendszerben tudjanak gondolkodni, önállóan is részt tudjanak venni a munkafolyamatokban, jó minőségű, használható terveket legyenek képesek létrehozni, a jelenleginél sokkal nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a gyakorlati képzésre.

Szintén gyakran említett terület a minőségbiztosítás, jogszabály- és szabványismeret, biztonságtechnikai, tűzvédelmi előírások ismerete, ezeknek az ismereteknek a fontossága. Sok válaszadó a megújuló vagy részben megújuló alapú energiát hasznosító épületgépészeti rendszerek részletesebb oktatását hiányolja a képzésekből. Többen fogalmazták meg a válaszadók közül a rendszerszemlélet, a különböző épületgépészeti rendszerek egymáshoz kapcsolódásának fontosságát. Többen hiányolják a képzésből az olyan ismeretek oktatását, amelyek

nem közvetlenül az épületgépész szakmához kapcsolódnak, a válaszadók mégis rendkívül fontosnak tartják, hogy a kezdő mérnökök megfelelő kommunikációs képességekkel, tárgyalási és prezentációs technikákkal, vezetési és menedzsmentismeretekkel rendelkezzenek, tudjanak csapatban dolgozni, projekteket szervezni, irányítani, legyenek pályázatokkal kapcsolatos ismereteik.

Tapasztalatok a BSc- vagy MSc-végzettségű pályakezdekők tudásáról és teljesítményéről

A BSc-MSc oktatási rendszerrel kapcsolatban több válaszadó által megfogalmazott észrevételek: fontos lenne, hogy a BSc-képzés már önmagában is megfelelő szintű, komplex tudást adjon, több szakmai tárgy oktatására lenne szükség. Ha a hallgató más irányú BSc-képzésben vett részt, hiányoznak az alapismeretei az épületgépész MSc-képzéshez, nem látják át a bonyolultabb épü-

letgépészeti rendszereket, sok az átfedés, a felesleges ismétlés ebben az oktatási rendszerben.

Vélemények a duális képzésről

Többségben voltak azok a válaszadók, akik lehetőségként tekintenek a duális képzésre, hasznosnak tartják és támogatják ezt a képzési formát, vagy pozitív tapasztalatokat szereztek a képzési rendszerben.

Akiknek pozitív tapasztalataik vannak, úgy ítélik meg, hogy a duális rendszer támogatja a gyakorlati képzést, erősíti a hallgatók szakmai szemléletét, a képzésben részt vevő hallgatók tájékozottabbak a többiekénél, munkaerőpiaci előnyhöz jutnak, számos olyan készséget sajátítanak el, ami a későbbiekben az alkalmazásuknál előnyt jelent.

Akik kritikát fogalmaztak meg, úgy vélik, hogy a képzési forma gyakran nincs megtöltve valódi tartalommal, a képzőhelyek kerettanterve nincs összhangban a képzés igényeivel, az oktatási rendszer által nem kellően ellenőrzött a terület, nem megfelelő a képzőhelyek és az oktatási intézmények közötti információ-áramlás.



**MAGYAR
ÉPÜLETGÉPÉSZETI
EGYEZTETŐ FÓRUM**

**Közös munka,
egyeztetett megoldások,
együttes érdekképviselés**



Eredményes volt a XII. Országos Kéménykonferencia

A Kéményjobbítók Országos Szövetsége március 24–25-én, Kecskeméten rendezte meg a XII. Országos Kéménykonferenciát. Mivel az elmúlt két évben az új energetikai előírások, az égéstermék-elvezetőkkel kapcsolatos előírások változása és a növekvő környezetvédelmi elvárások következtében az égéstermék-elvezetők fejlesztésében és tervezésében számos változás következett be, a szervezők célja az volt, hogy a konferencia keretében lehetőséget biztosítsanak a szakembereknek az elért eredmények és a fejlődés megismerésére, valamint a felmerülő aktuális kérdések megvitatására. A konferenciát idén is kiállítás kísérte, ahol az érdeklődők megismerkedhettek a korszerű égéstermék-elvezetőkkel.

A kiállítást Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke nyitotta meg, majd füstérzékelőket adtak át civil-szervezetek képviselőinek. A megnyitót követő konferenciát dr. Szerberényi Gyula Tamás, Kecskemét Megyei Jogú Város alpolgármestere nyitotta meg. Ezt követte a Meszléry Celesztin-díjak átadása, amelyeket idén dr. Bándy Gyula, az alapvető jogok biztosa, a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes és Versits Tamás, az MGVE elnöke, a Kéményjobbítók Országos Szövetségének tagja kapta. Ekkor került sor a 2021. évi Macskásy Árpád Életműdíj átadására, amelyre 2021 őszén nem volt mód. A díjat Gyurkovics Zoltán, az MMK Épületgépészeti Tagozatának elnöke adta át Jakus Istvánnak.

Az első előadó, dr. Orbán Hunor, az Agrárminisztérium Környezetmegőrzési Főosztályának vezetője hangsúlyozta a levegőtisztaság-védelem fontosságát, mert a levegőszennyezés nemcsak légzőszervi megbetegedéseket, asztmát és tüdődaganatot okoz, de károsítja a szív- és érrendszert is. Ezért célkitűzés a kibocsátott szennyező anyagok csökkentése, a környezeti levegő minőségének javítása és a nem szennyezett területek tisztasá-



**Gyurkovics Zoltán átadja
a Macskásy-díjat Jakus Istvánnak**

gának megőrzése. Dr. Bándi Gyula, a jövő nemzedékek szószólója kiemelte, hogy a levegő tisztaságának védelme az Alaptörvényből származó kötelességünk is.

A levegőtisztaság-védelem kérdése több előadásban is központi kérdés volt. Hallhattunk a HungAIRy Life integrált projektről, amelynek keretében tizenkilenc együttműködő partner tevékenysége a levegőminőség javítását célozza. A projekt során sor kerül a 2030-as Országos Levegőterheléscsökkentési program népszerűsítésére és szükség szerinti felülvizsgálatára. A megfelelő levegőminőség javításában a tüzelőberendezéseknek és a hozzájuk csatlakozó égéstermék-elvezetőknek nagyon fontos szerepe van, ezért több előadó is elmondta véleményét a különböző tüzelőanyagokkal működő berendezések környezetre gyakorolt hatásairól és a berendezések fejlesztésének irányáról a kibocsátás csökkentése érdekében. A külső környezet szennyezése mellett a belső környezet védelmére is nagy gondot kell fordítani, hiszen a „csendes gyilkos”, a szén-monoxid gáz megjelenésében is szerepet kaphatnak a nem megfelelően kivitelezett, üzemeltetett égéstermék-elvezetők, ezért az életvédelem érdekében ezzel is

foglalkozni kell. Az elhangzott előadásban hallhattunk arról, hogy az Országos Tűzmelegelőzési Bizottság kiadványokkal, tájékoztatókkal, plakátokkal, figyelemfelhívó filmekkel és szén-monoxid-érzékelők átadásával segíti a CO-mérgezésekkel szembeni védekezést.

A konferencia előadásainak másik központi témája a gyújtókémények kérdése volt. Több előadó foglalkozott a hazai gyújtókéményhelyezéssel, a gyújtókémények méretezésével, valamint az átalakítások megoldásaival és tapasztalataival.

A harmadik fontos kérdéscsoportot a kéményseprő-ipari munkát meghatározó változások adták. Tájékoztatás hangzott el a Kéményseprő-ipari Műszaki Bizottság megalakulásáról és tevékenységről, valamint a Műszaki Irányelvek megjelenéséről, amelyek célja a biztonsági szintet kielégítő megoldási lehetőségek kidolgozása, az innovatív módszerek beépítése a szabályozásba és szakmai konszenzus létrehozása.

Több előadó bemutatta a közelmúltban végzett fejlesztések eredményeként létrejött korszerű égéstermék-elvezető kialakításokat. A fejlesztések egyik meghatározója az épületek energetikai minőségével kapcsolatos elvárások növekedése. A korszerű égéstermék-elvezetők alkalmasak az A+ energiaosztályú berendezések ellátására és hőszigetelésük, hőhídmentes kialakításuk csökkenti a hőveszteséget.

Az első nap délutánján elhangzó előadások a mérnökök számára szakmai továbbképzésnek minősültek. Úgy vélem, hogy a két napon a teljes kéményáramkört átfogó előadások meghallgatása és a kapcsolódó kiállításon a cégek képviselőivel folytatott konzultáció hasznos ismereteket adott a megjelent szakembereknek, érdeklődőknek.

Dr. Barna Lajos
a szervezőbizottság elnöke

Klíma- és légtechnikai melléklet

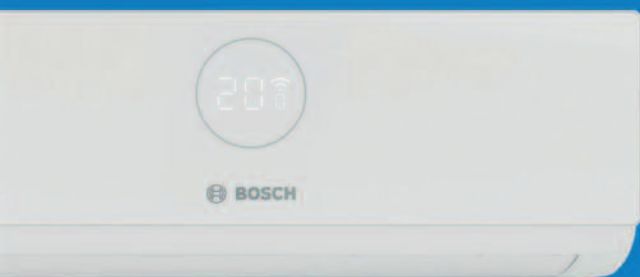
ÉPÜLETGÉPÉSZ



Climate Class 8000i



BOSCH
Életre tervezve

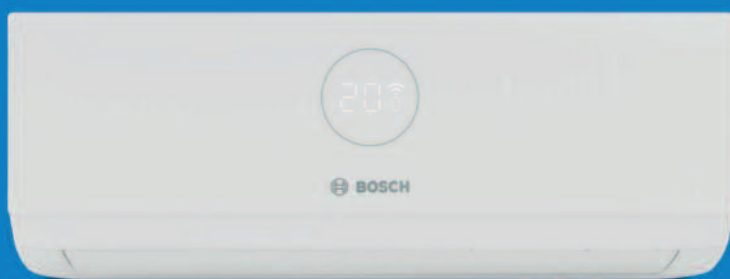


Climate 5000i



www.bosch-climate.hu

Fedezze fel a Bosch split klímaberendezéseket!



Climate 3000i

CIAT R32 hőszivattyúk: Energiahatékonyság és környezettudatosság

A CIAT egy több mint nyolcvanéves múlttal rendelkező, épületgépészeti termékek fejlesztésére és gyártására specializálódó vállalat.

A kutatás, fejlesztés és a termékek egy részének gyártása is a 3000 m²-en elterülő kelet-franciaországi központban történik. A CIAT Carrierrel közös laboratóriumaiban képzett mérnöksapatok a legkorszerűbb teszt- és mérőeszközökkel felszerelve dolgoznak a termékek tökéletesítésén. A termékfejlesztés során minden esetben elsőleges szempont az egyszerűség, a környezetvédelem és természetesen a komfort. A szigorú környezetvédelmi előírások és az F-gázok kvótájának csökkentése mellett kihívást jelentő feladat mindhárom feltételnek megfelelni.

– *Hogyan felel meg mindhárom elvárásnak az új Aquaciat R32 termékcsalád?*

A gyors telepítés és üzembe helyezés a szűk határidők közé szorított ütemtervek miatt már-már minden kivételre alapfeltétel. Az Aquaciat folyadékűtők, hőszivattyúk plug&play jellege lehetővé teszi, hogy a rendszerekhez való csatlakoztatás után azonnal beüzemelhetők és használhatóak. A kis alapterületet foglaló, kompakt folyadékűtők ideálisak a meglévő rendszerek előregedett gépeinek cseréjére is. A hidraulikai modul elhelyezéséhez nincs szükség gépészeti térre vagy külön tartószerkezetre, mert az akár puffertartállyal együtt a gép keretén van elhelyezve.

Fentiek mellett a gyári rezgéskompensátorok és csatlakozó készletek segítik az egyszerű, gyors, gazdaságos telepítést és üzembe helyezést. A távoli felügyelet és az épületfelügyeleti rendszerekhez való csatlakozás lehetősége egy modern épületben természetes elvárás, aminek zökkenőmentes megoldására alapfelszereltségként modbus és ethernet, opcionálisan pedig számos más kommunikációs mód áll rendelkezésre.



AQUACIAT^{POWER} R32

Az olvasóknak talán ismert lehet a korábban elterjedten használt R410a hűtőközzel üzemelő Aquaciat termékcsalád, mely eddig is ezen a néven jelent meg. A család kisebb változata, az Aquaciat hűtésben és fűtésben a 40–150kW közötti igényeket látja el, a nagyobb Aquaciatpower pedig hűtésben 170–940kW, fűtésben 160–520kW teljesítményű.

A hűtőközegecserét elsősorban az Európai Unió F-gáz-szabályozása ösztönözte, amelyre részleteiben most nem térünk ki. Lényegében az össz. forgalomba helyezett hűtőközeg szén-dioxid-egyenérték csökkentése a cél: a 2015-ös bázisértékhez képest 2030-ig 79%-kal.

A R32 hűtőközeg GWP-értéke 675 az R410a 2088 GWP-értékével szemben, ami önmagában is jelentős, azonban az optimalizált komponens-kiválasztás és jobb termodinamikai tulajdonságai miatt azonos teljesítményű gép hűtőközegetöltete 30%-kal csökkenthető. A hűtőközegecsere így a szén-dioxid-egyenérték 77%-os csökkenést eredményezi amellel,

hogy a szezonális hatásfok akár 10%-kal növelhető. Az Aquaciat és Aquaciatpower R32 termékcsalád így túlteljesíti a 2021-es ErP-követelményeket.

További műszaki megoldások teszik lehetővé a maximális hatékonyság és üzembiztonság elérését. Minden Aquaciat gépben elektronikus expanziós szelepek és rendkívül megbízható scroll kompresszorok üzemelnek. A vízdali lemezes hőcserélő biztosítja a megfelelő hőcserét és az alacsony áramlási ellenállást. A levegőoldali hőcserélő a folyadékűtőknél microchaneles, teljes egészében alumínium, a hőszivattyúknál rézcsöves alumíniumlamellás.

Alapfelszereltségként a ventilátorok állandó fordulatók, ami költséghatékony megoldást nyújthat, ha azonban a részterheléses üzem hatásfoka fontos, minden gépünkhöz elérhető frekvenciaváltós AC- és EC ventilátor is.

– *Miért érdekes a részterhelés hatásfoka, és miért nem elég a csúcsterhelést figyelembe venni?*



AQUACIAT R32

A folyadékűtőket és hőszivattyúkat a hűtési/fűtési igény szempontjából csúcsterhelésre méretezzük, azonban az év nagy részében a valós igények ennél sokkal alacsonyabbak, ezért a gépek az üzemidejük túlnyomó részében nem csúcsterhelésen üzemelnek. Ennek támogatására hidraulikai moduljaink elérhetőek frekvenciaváltós szivattyúkkal is.

Az energiahatékonyság további növelésére az **Aquaciat** gépekhez opcionálisan elérhető a részleges hővisszanyerés, míg az **Aquaciatpower** akár teljes hővisszanyeréssel és beépített szabadhűtés opcióval is rendelhető.

A generációváltás pozitív hatásai mellett nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy az R32 A2L besorolású, vagyis alacsony toxicitású, enyhén tűzveszélyes hűtőközeg, tehát alkalmazása és kezelése során körültekintően kell eljárni, de mivel háztartási készülékekben régóta, elterjedten

alkalmazzák, a szakemberek számára ismert, a kereskedelemben könnyen hozzáférhető.

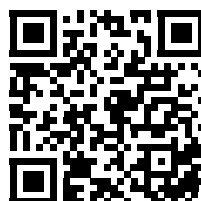
Minden folyadékűtő és hőszivattyú elsődleges feladata a kívánt hőmérsékletű közeg előállítás a kiszolgáló perifériák: fan coilok, légkezelők, hőcserélők, ipari folyamatok számára a lehető leghatékonyabb módon. Ennek mellékes hatása, hogy a hűtőgép, mint minden mozgó alkatrészekkel működő gép, jelentős zajforrás lehet, ami az épületben és annak környezetében tartózkodók számára kényelmetlenné, zavaróvá válhat.

Az **Aquaciat** és **Aquaciatpower** gépekhez több zajcsillapító opció érhető el, melyek a fő zajforrások fizikai zajszigetelésével és/vagy csökkentett fordulatszámú ventilátorokkal mérséklék a hangteljesítményt. Igazán érzékeny területeken, lakó-pihenő övezetekben vagy kórházakban, ahol az éjszakai nyugalom fontos szempont, megoldást nyújthat a minden folyadékűtőnk szabályozójában beállítható éjszakai mód, ami lehetővé teszi a teljesítmény és ezzel a zajterhelés további csökkentését.

A CIAT termékek kizárólagos magyarországi forgalmazója, az Art of Air 21 Kft. a CIAT-tal összhangban elkötelezett a jövőbe mutató, környezetbarát megoldások iránt, ezért jó szívvel ajánljuk a kiemelkedő hatékonyságú, megbízható, R32 hűtőközeggel üzemelő folyadékűtőinket és hőszivattyúinkat, melyek kiterjedt opciós csomagjainknak köszönhetően széleskörűen alkalmazhatók irodaházak, lakóépületek, kórházak, ipari létesítmények hideg- és melegenergia-ellátására..

Szabó Ákos
műszaki támogató mérnök
Art of Air '21 Kft.

A CIAT legfrissebb termékkatalógusát megtalálja weboldalunkon is:
www.artofair.hu/katalogus2022



AQUACIAT ÉS AQUACIAT^{POWER} R32 HŐSZIVATTYÚ



AQUACIAT R32



AQUACIAT^{POWER} R32



MAXIMÁLIS KOMFORT
ÉJSZAKAI MÓD



PLUG&PLAY RENDSZER
EGYSZERŰ ÜZEMBE HELYEZÉS,
AZONNALI HASZNÁLAT



KOMPAKT KIALAKÍTÁS
KIS HELYIGÉNY



ENERGIAHATÉKONYSÁG
HŐVISSZANYERÉS ÉS SZABADHŰTÉS

Art of Air 21 Kft. a CIAT hivatalos magyarországi disztribútora.
Telefon: +36 30 117 4475
www.artofair.hu



A Carrier csoport tagja.



Alternatív hűtőközegek biztonsági kérdései

Szakkikkében a szerző néhány környezetvédelmi fogalom definíciójának és a robbanásbiztonság-technika alapvető szakmai szabályainak ismertetésén túl bemutatja háromféle alternatív hűtőközeg (R600a, R290 és R32) robbanásbiztonsági szempontból releváns jellemzőit.

Néhány környezetvédelmi fogalom

A nemzetközileg szabályozott hűtőközegeket különböző paraméterek alapján csoportokba osztották. Új szempontok, kategóriák jelentek meg: ózonlebontó képesség (ODP), üvegházhatás (GWP), CO₂-kibocsátás, TEWI.

▪ Az **ózonlebontó potenciál** (ozone depletion potential, azaz ODP) annak a mértéke, hogy egy kémiai vegyület mekkora károsodást okoz az ózonrétegben a fluor-triklórmétánhoz (R-11 vagy CFC-11) képest. A fluor-triklórmétán ózonlebontó potenciálja a legmagasabb a klórozott metánszármazékok közül, ezért ennek értékét veszik 1-nek.

▪ A **globális felmelegedési potenciál** (global warming potential, azaz GWP) a gázok üvegházhatásának számszerűsítésére használják. Azonos tömegű szén-dioxidhoz képest határozzák meg az értékét, meghatározott időintervallumra, mely általában száz év.

▪ A **szén-dioxid (CO₂)** standard körülmények között légnemű, gáz-halmazállapotú vegyület. A tiszta környezeti levegő mintegy 0,040 térfogatszázalék szén-dioxidot tartalmaz. Korrigált, 2016-os átlag: 404 ppm. Ez a mennyiség az elmúlt évtizedekben jelentősen növekedett (száz éve még kb. 280 ppm volt).

A **szén-dioxid üvegházhatású gáz**, amely a klímakutatók 97%-a szerint hozzájárul a globális felmelegedéshez. A jelenlegi globális felmelegedés 80%-áért az emberi szén-dioxid-kibocsátás okolható. A klímakutatók többsége szerint a 450 ppm légköri szén-dioxid-koncentráció már visszafordíthatatlan következményekkel járna az éghajlatváltozás szempontjából. A légkörbe számos forrásból kerülhet: szén és széntartalmú anyagok égése, állatok, növények és mikroorganizmusok lég-

zése során. Azonban nagy mennyiségben keletkezik ipari folyamatok során is.

▪ **TEWI** (Total Equivalent Warming Impact): azt, hogy a hűtő- és klímaberendezések, hőszivattyúk a teljes élettartamuk alatt mennyire járulnak hozzá az üvegházhatás erősödéséhez, egy mutatószám, a TEWI bevezetésével lehet mérni, amely figyelembe veszi a légkörbe jutó hűtőközeg hatását és a berendezés működtetéséhez szükséges elektromos áram megtermelésekor a légkörbe jutó szén-dioxidot is.

Az elmúlt évtizedek lassan meghozták a kutatás-fejlesztésbe fektetett munka eredményét. Erre amúgy nagy szükség volt és van, hiszen a környezetvédelem az egész emberiség számára egyre sürgetőbb kérdéseket vet fel. A Föld felmelegedése vagy egy szennyeződés már nem helyi probléma egy régió vagy ország számára, hanem globális – több földrészt, azaz szinte mindenkit érint.

Hűtés és fűtés egy készülékkel

Az épületgépész szakmában a hűtés mellett egyre nagyobb teret kap a fűtés megoldása is a fent említett hűtőközegek segítségével. Hogyan lehetséges ez? Már régóta ismert a megoldás: egy váltószelep segítségével reverzibilissé

(megfordítható üzeművé) alakított hőszivattyús termodinamikai körök alkalmazásával. Természetesen vannak speciálisan fűtési üzemmódra kifejlesztett hőszivattyúk is. Míg a kezdeti időkben az ablakklíma vagy az osztott hűtőkörű (split) klíma csak hűtésre volt alkalmas, addig napjainkra ezek nyáron hűteni, télen pedig fűteni tudják a lakásunkat. A fűtő/hűtő teljesítmény is egyre nagyobb, néhány kW-tól több 10 kW-ig terjedhet, egy hűtő/fűtő körre vonatkoztatva. Komfort klímaberendezésnél a beltéri egységek többszörözését (multisplit rendszert), a kereskedelmi célú gépeknél az adott feladathoz pedig változatos megoldásokat fejlesztettek ki a gyártók. Néhány jellemző példa erre: a hűtő/fűtő gép központi légkezelő egység hőcserélőjét látja el hideg vagy meleg energiával, mennyezetre szerelt egységekre dolgozik, fal- vagy padlófűtést táplál, technológiai hőcserélőben végzi az adott feladatot.

Az alternatív hűtőközegekkel kapcsolatos problémák

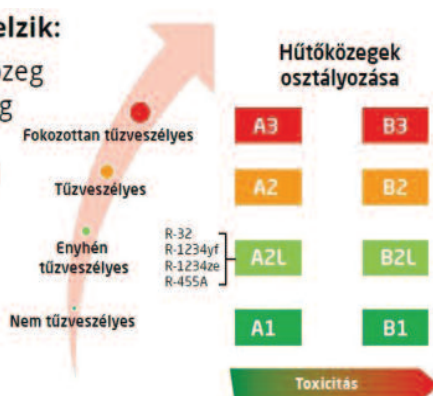
Az **alternatív hűtőközeg** elnevezés arra utalhat, hogy a korábbi CFC (pl. R-11), HCFC (pl. R-22) és HFC (pl. R-404A) közegek helyett átmenetileg vagy tartó-

A betűk a toxicitási szintet jelzik:

A = Alacsony toxicitású hűtőközeg
B = Magas toxicitású hűtőközeg

A számok a tűzveszélyességi szintet jelzik:

1 = Nem tűzveszélyes
2L = Enyhén tűzveszélyes
2 = Tűzveszélyes
3 = Fokozottan tűzveszélyes



Fő paraméterek, amelyek jellemzik a hűtőközeg tűzveszélyességi fokát:

- a gyulladási koncentráció alsó (LFL) és felső határa (UFL)
- az égési sebesség (BV)
- a minimális gyulladási energia (MIE)
- az égéshő (HOC)

1. ábra – Hűtőközegek besorolása toxicitás és tűzveszélyesség szerint



Horváth Zoltán

1974-ben finommechanikai műszerész képzettséget szerzett a Bottyán János Finommechanikai és Műszeripari Szakközépiskolában, Esztergomban. 1979-ben okl. villamos üzemmérnökként végzett a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán. Szakmai pályafutása során volt gépkezelő, dolgozott a Csőszerezőipari Vállalatnál, a CLH Hűtés- és Klímatechnikai Kft.-nél és a Megawatt Villamosipari Kft.-nél. Szakmai ismereteit több szakmai tanfolyamon bővítette. Ezek közül néhány: Zöldkártya hűtéstechika tanfolyam (HKVSZ), EX Sújtólég- és robbanásbiztos berendezések tanfolyam (OKTÁV, BKI), Robbanásbiztonság-technika Mérnöktovábbképző (BME / Stahl Magyarország Kft.)

sabban alkalmazhatunk más, „környezetbarátabb” anyagokat hűtési/fűtési célra. Azonban ezek a közegek egyben újabb biztonsági kockázatokat is jelentenek. Ilyenek a **gyúlékonyság** (tűzveszélyesség) és a **toxicitás** (mérgező-képesség). Erre vonatkozóan az MSZ EN 378-1:2016+A1:2021 *Hűtőrendszerek és hőszivattyúk. Biztonsági és környezetvédelmi követelmények. 1. rész: Alapvető követelmények, fogalom meghatározások, osztályozás és kiválasztási kritériumok* című szabvány előírásait is figyelembe kell vennünk. Magyar nyelvű változata már megjelent. A szabvány néhány jelölésének értelmezése:

A = alacsony toxicitás, B = magas toxicitás. 1 = nem tűzveszélyes, 2L = enyhén tűzveszélyes, 2 = tűzveszélyes, 3 = fokozottan tűzveszélyes. Az elmondottak az 1. ábrán szemléletesen követhetők.

Mit kell tenni a biztonságos tervezés érdekében?

Amennyiben a berendezés része vagy egésze zárt térbe kerül, a tervezésnél **kockázatelemzést kell végezni** a várható veszélyek miatt. Egy esetleges rendellenes működésnél a rendszerből kijutó hűtőközeg a levegővel keveredve veszélyt jelenthet. A levegő oxigénjét kiszorítva fulladás, a toxicitás miatt mérgezés léphet fel. A gyúlékonyság pedig tűzveszélyt jelent a gépházban vagy a klimatizált térben. A veszély csökkentésének egyik módja a **hűtőközeg-töltet korlátozása**. Erre látunk példát a 2. és 3. ábrán.

A robbanásbiztonság-technika alapvető szakmai szabályai

Az eddig ismertetettek a hűtős/épületgépész szakember szemszögéből vizsgálták a hűtőközegeket. De mi van

Példák a töltőtömeg kiszámítására alkalmazási terület szerint az MSZ EN 378 alapján

Hermetikusan zárt rendszer 150 m ³ nyilvános épületben (a és I kategóriák)		
Hűtőközeg	Figyelembe veendő korlát	Töltőtömeg kg-ban
R-290 (A3)	Gyúlékonyság	0,15
R-455A (A2L)	Gyúlékonyság	2,59
R-1234ze (A2L)	Gyúlékonyság	1,81
R-600a (A3)	Toxicitás	0,17
R-448A (A1)	Toxicitás	7,76

2. ábra – Maximális hűtőközeg-töltőtömegek különböző hűtőközegeknél, 150 m³ légtér fogat és egyéb feltételek esetén

Falra szerelt komfortklíma-berendezés, 50 m ³ -es 20 m ² -es helyiségben, melyben ágyak vannak (a és I kategóriák)		
Hűtőközeg	Figyelembe veendő korlát	Töltőtömeg kg-ban
R-290 (A3)	Gyúlékonyság	0,34
R-455A (A2L)	Gyúlékonyság	12,9, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 84
R-1234ze (A2L)	Gyúlékonyság	4,6, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 59,9
R-600a (A3)	Toxicitás	4,66, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén 60,5
R-448A (A1)	Toxicitás	22, vagy 2 biztonsági intézkedés esetén korlátlan

Ha a nemzeti vagy helyi előírások szigorúbbak, akkor azok felülírják az MSZ EN 378-as szabványt.

3. ábra – Maximális hűtőközeg-töltőtömegek különböző hűtőközegeknél, 150 m³ légtér fogat és egyéb feltételek esetén

akkor, ha a kockázatok között a **robbanásveszély** is szerepel? A jó válasz erre csakis az lehet ilyenkor, hogy a robbanásbiztonság-technika szakmai szabályait is megismerjük és alkalmazzuk a munkánk során. Röviden ennek „alapszabályait” fogom bemutatni három gyakran alkalmazott hűtőközegekre, amelyeknél bizonyos körülmények között fennállhat a robbanásveszély.

Először is néhány definíció.

ATEX (explosive atmosphere): azt a területet/teret nevezik így, ahol potenciálisan fennáll a robbanásveszély lehetőség. Az ATEX betűszó a vonatkozó

európai uniós irányelv címének rövidítése.

Robbanás: gáz-levegő vagy por-levegő elegy intenzív égése, pl. ilyen a robbanómotor dugattyúja felett zajló szabályozott folyamat. Hirtelen bekövetkező reakció: gyors kémiai oxidációval vagy bomlással együtt hőmérséklet- és/vagy nyomásváltozást okoz. A legismertebb reakciók a gyúlékony gázok, gőzök vagy porok és a levegőben található oxigén között játszódhatnak le. A robbanáshoz normál légkörben három tényezőnek kell egy időben jelen lennie: 1.: éghető anyag (gáz/gőz vagy por), 2.: az égést táplálni képes oxigén/levegő,

Gáz/gőz gyulladási hőmérséklete °C	Hőmérsékleti osztály	Komponens legnagyobb felületi hőmérséklete °C
> 450	T1	450 (440)
> 300 ... ≤ 450	T2	300 (290)
> 200 ... ≤ 300	T3	200 (195)
> 135 ... ≤ 200	T4	135 (130)
> 100 ... ≤ 200	T5	100 (90)
> 85 ... ≤ 100	T6	85 (80)

4. ábra – Veszélyes gázok/készülékek hőmérsékleti osztályai (a harmadik oszlopban, zárójelben olvasható hőmérsékletek a vonatkozó szabványok által megkövetelt biztonsági ráhagyások)

3.: gyújtóforrás (az égési hőmérsékletet előidéző energiaforrás).

Az **elsődleges robbanásvédelem** célja: az éghető anyag vagy az atmoszferikus oxigén helyettesítése vagy a mennyiségek olyan szintre történő csökkentése, ahol a robbanásveszélyes keverék keletkezésének veszélye már nem áll fenn.

Fokozott mértékű levegőkeringtetés, levegővel történő öblítés, hígítás esetén például az üzemanyag-töltőállomások nyitott kialakítása miatt a robbanásveszélyes keverék kis mennyiségben van jelen, azonnal felhígul, a gyulladáshoz szükséges koncentráció nem alakul ki.

További lehetőségek a robbanásveszély csökkentésére:

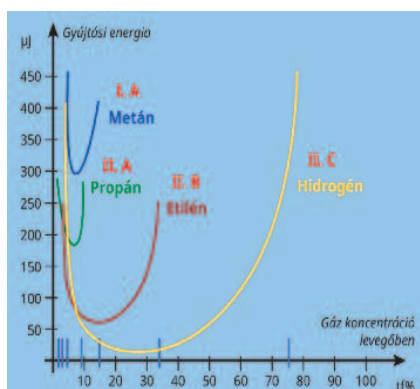
- a koncentráció korlátozása tokozatok használatával, amelyeket inertizáló anyaggal töltöttek fel természetes vagy mesterséges szellőztetéssel kialakítva,
- koncentrációfigyelés, például egy gáz-érzékelő rendszerrel, amely figyelmeztetést ad, vagy lekapcsolja a rendszert.

Gyulladási hőmérséklet, minimális gyújtási energia és CAS-szám

Fontos szempont még a robbanásveszélyes gázok gyulladási hőmérsékletének ismerete. Ha az ATEX-térben úgy választjuk meg minden komponens, berendezés üzemi hőmérsékletét, hogy azok a robbanásveszélyes gáz gyulladási hőmérsékleténél kisebbek, akkor nem válhatnak gyújtóforrássá, azaz a robbanás emiatt nem következhet be. A 4. ábrán a hőmérsékleti osztályokat látjuk táblázatosan. Ismerkedjünk meg a minimális gyújtási energia (MIE) fo-

galmával is, amelyet a 5. ábra a reprezentáns gázok esetére szemléltet. A parabolagörbékén kívül az adott gáz nem gyújtható, míg a görbén belüli területen bekövetkezik a gyújtás és a robbanás. Jól látható például, hogy a II. A gázcsoportba sorolt propán már 200 µJ (mikrojoule) gyújtási energia esetén robbanni fog, ha a keverék 5% körüli propán és 95% levegőt tartalmaz.

A veszélyes gázok biztonsági adatlapjai angol és német nyelven egy nemzetközi adatbázisban elérhetők, ezek egyike a GESTIS-Stoffdatenbank



5. ábra – Néhány robbanóképes gáz csoportosítása a MIE szerint

www.dguv.de oldalon az ifa/stoffdatenbankadatbázis. Ha rátekinünk egy ilyen adatlapra, akkor azt látjuk, hogy a kezeléssel, szállítással, tárolásával kapcsolatos minden műszaki és biztonsági információ és utasítás rendelkezésre áll. Bennünket ezek közül most

Hűtőközeg megnevezése	Hűtőközeg jele	Hűtőközeg CAS-szám	Gyújtási hőmérséklet	Hőmérsékleti osztály
izobután	R600a	75-28-5	460 °C	T1
propán	R290	74-98-6	490 °C	T1
difluor metán	R32	75-10-5	648 °C	T1

1. táblázat – Alternatív hűtőközegek jellemzői

csak a robbanásbiztonság-technikai adatok érdekelnek. Az 1. táblázatban felsorolt mindhárom gáz extrém gyúlékony, a levegővel robbanóképes keveréket képez. Ezek a gázok nehezebbek a levegőnél, ami azt jelenti, hogy zárt térben egy szivárgó hűtőkör közege a

gép ház padlózata közelében gyűlhet össze. A robbanásbiztonság-technikában a robbanóképes anyagok azonosítására a CAS-számot használjuk. Háromféle alternatív hűtőközeg CAS-számait, gyújtási hőmérsékleteit és hőmérsékleti osztályait az 1. táblázatban foglaltam össze.

A hőmérsékleti értékek alapján a zárt hűtőkör csővezetékének melegítése, forrasztása a töltettel együtt akár életveszélyes helyzetet is okozhat. A keverékek alsó ARH és felső FRH robbanási értéke relatíve alacsonyak: propánál ez 1,7 és 10,8% közötti. Tehát nagyon kevés propán elegendő ahhoz, hogy felrobbanjon! A fenti műszaki paraméterek ismerete minden szakember számára fontos, hogy saját maga és környezete mindig biztonságban legyen. A kültéri egység a szabadban nyilván jól át van szellőztetve, de a beltéri egységeknél már a helyiség térfogata dönti el, hogy kell-e kiegészítő mesterséges szellőztetés. Csakis így kerülhető el, hogy havária (üzemzavar) esetén kialakuljon a robbanásveszélyes koncentráció az egység környezetében. Mert a normál térben gyújtóforrás akad bőven: egy termosztát érintkezőjénél jelentkező szikra, akár egy világítás-kapcsoló kontaktusán létrejövő ív, mind magas hőfokot, azaz robbanásveszélyt jelent.

Kültéren telepített, például R290-nel feltöltött propános, nagy teljesítményű hőszivattyú hűtőközeg töltete, amely a kompresszortérben helyezkedik el, egyértelműen veszélyes ATEX-zóna besorolásba esik! Ezért az erre vonatkozó összes biztonsági előírást be kell tartani.

Szakembereknek javasoljuk a HKVSZ – ITM által szervezett egynapos továbbképzést, amelynek címe: Alternatív, DE robbanásveszélyes hűtőközegek.

Felhasznált irodalom:

Hankó János: Sújtólég- és robbanásbiztos villamos berendezések, BKI 1996.
Veress Árpád: Robbanásbiztonság-technikai kompetenciafeltár, ExNB Tanúsító Intézet 2017.
Climalife: Új A2L hűtőközegek útmutató, Climalife Kft. 2020.

Horváth Zoltán

**Az integrált
hőenergia-
gazdálkodás és
számlázás most
egyszerűbb, mint
valaha.**



Belimo Energy Valve™ és Hőmennyiségmérő

A Belimo - a légtechnikai csatlakozások, hűtési/fűtési szelepek és szenzorok vezető gyártója -, összekapcsolja a "hőmennyiség-szabályozást" és a "hitelesített hőmennyiségmérést és számlázást". A Belimo Energy Valve™-ek és Hőmennyiségmérők egy eszközben oldják meg a hőmennyiség szabályozását, mérését és az IoT alapú számlázást.

A Belimo összehozza, ami összetartozik.



Klímapabarát glikolalapú közvetítőközegek

„A legkörnyezetbarátabb terméket valószínűleg elő sem kell állítanunk – újra.”

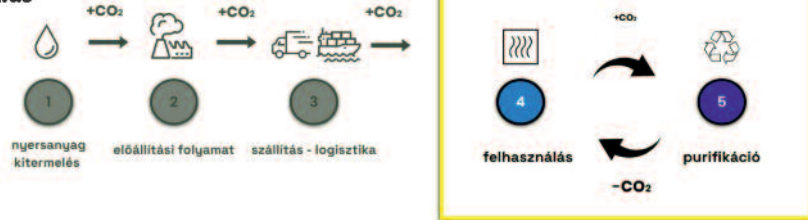
Az egyre inkább előtérbe kerülő körforgásos gazdaság egyik alappillére a lehetőségek szerinti legnagyobb mértékű regenerálás és újbóli felhasználás. Ennek a folyamatnak köszönhetően a termékek és anyagok élettartama meghosszabbodik, a felesleges üvegházhatású gázok kibocsátása – a hulladékokkal egyetemben – pedig a lehető legkisebbre csökken.

Ez a módszer már a glikolalapú közvetítőközegek (propilén- vagy etilén-glikol) esetében is lehetséges, ezzel jelentősen csökkentve az előállításuk miatt szükséges fosszilis vagy éppen megújuló energiahordozók kitermelését vagy igénybevételét, így mérsékelve a további CO₂-kibocsátást. A partnercégeink által szabadalmaztatott purifikációs (tisztítási) technológiának köszönhetően a begyűjtött propilén- és etilén-glikol a regenerálási folyamat végén standard minőségi és tartalmi paraméterekkel rendelkezik, ezáltal biztosítva a teljesen meg egyező hőközlő és fagyálló teljesítményt. Így ezen termékek használói egyszerre járhatnak hozzá egy karbonsemlegessé és fenntarthatóvá váló világhoz, és folytathatják működésüket az eddig megszokott módon, ami sok esetben nem mondható el számos iparágat érintő zöldátmenetről (1. ábra).

Mivel a körforgásos eljárásban teljesen kiesik az újbóli kitermelés, előállítás és szállítás fázisa, szignifikáns mennyiségű kibocsátáscsökkenés érhető el, így megelőzhető a szénhidrogénekből készülő glikolok alapanyag-kitermelése, majd az elhasznált közvetítőközeg megsemmisítése során a több millió éve elzárt szén-dioxid felszabadulása (2. ábra).

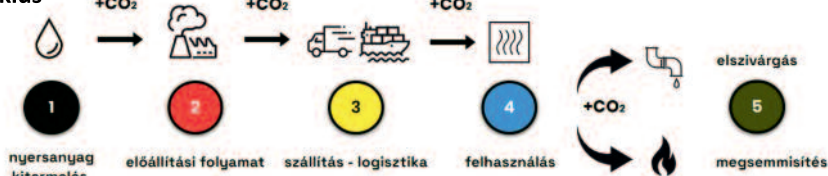
A fent említett eljárásnak köszönhetően a regenerált Propilén-Glecol® termék előállítása 90%-kal, míg az Etilén-Glecol® termék előállítása 75%-kal kevesebb szén-dioxid kibocsátással jár, mint a piacon jelenleg általános szénhidrogén-bázisú verzióik (1-2. diagram, forrás: RISE Research, 2019.)

Életciklus

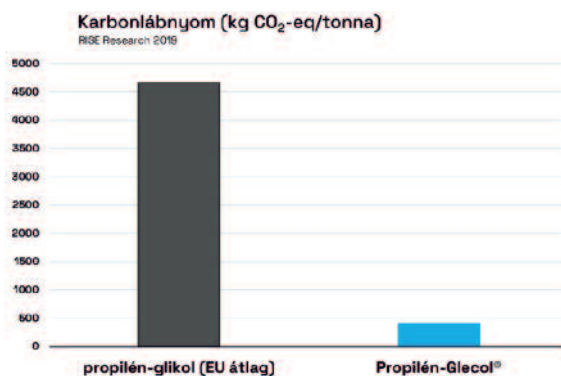


1. ábra – A regenerált Etilén- és Propilén-Glecol® életciklusa (Forrás: Vettő Kft.)

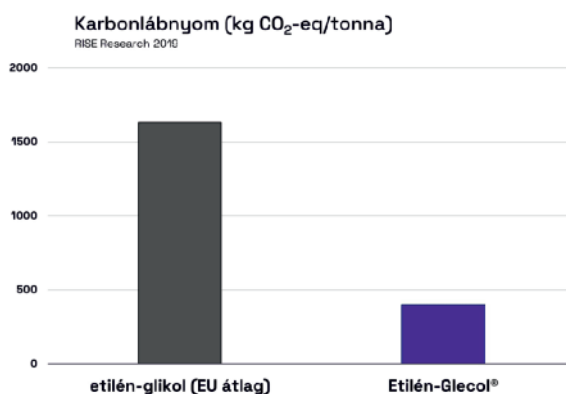
Életciklus



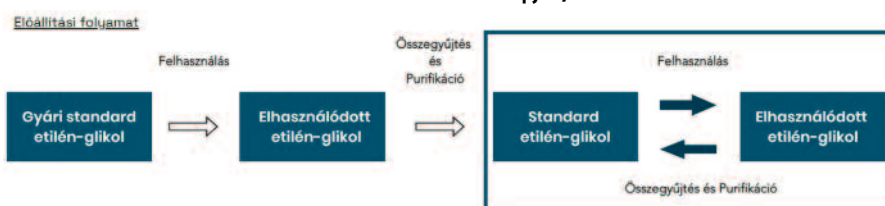
2. ábra – A szénhidrogén alapú etilén- és propilén-glikol általános életciklusa (Forrás: Vettő Kft.)



1. diagram – Üvegházhatású gázok kibocsátásának összehasonlítása (forrás: Vettő Kft. – RISE Research 2019-es adatbázisa alapján)



2. diagram – Üvegházhatású gázok kibocsátásának összehasonlítása (forrás: Vettő Kft. – RISE Research 2019-es adatbázisa alapján)



3. ábra – Az Etilén-Glecol® előállítási folyamata (forrás: Vettő Kft.)

Ahogy az az etilén-glikol alapú közeg előállítási folyamatábráján is látható (4. ábra), mely folyamat egyben meg is egyezik a propilén-glikol esetében alkalmazottal (7. ábra), az egyszeri gyártást és felhasználást követően egy körkörös folyamat indul el (3. ábra).

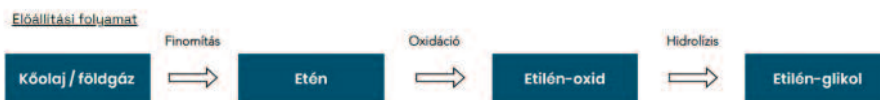
Növényi eredetű, így fenntartható glikolos közvetítő-közeg

A teljesen megújuló forrásból származó, növényi alapú propilén-glikol legfőképpen az alapanyagaként szolgáló növények újbóli abszorpciós hatásának köszönhetően körforgásos rendszerben tartja a felhasználás során kibocsátott szén-dioxidot és egyéb üvegházhatású gázokat (5. ábra). Ezzel szemben a szénhidrogénekből készülő glikolok alapanyag-kitermelése, majd az elhasznált közeg megsemmisítése során több millió éve elzárt szén-dioxid szabadul fel (2. ábra).

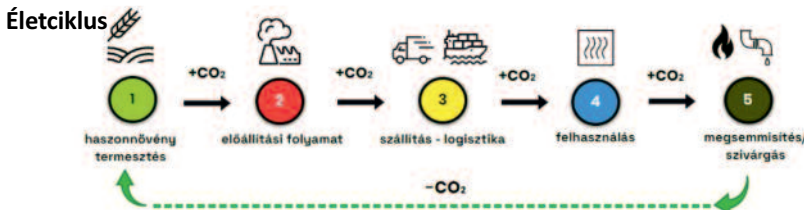
A Bio-Propilén® termék előállítása – összhangban a nemzetközi piacon elérhető hasonló termékekkel – 55%-kal kevesebb szén-dioxid kibocsátásával jár, mint a piacon jelenleg általános szénhidrogén-forrású propilén-glikolos közvetítő-közeg (3. diagram, forrás: Ecoinvent – ISO14040/14044).

Az ilyen szintű kibocsátáscsökkenés nagyban annak köszönhető, hogy ezt a propilén-glikolt az esetek többségében a bioetanol-gyártás melléktermékeként keletkező glicerinnél állítják elő. A megújuló forrást pedig maga a glicerinn alapanyagként is szolgáló hasznosított növények (repce, napraforgó, cukorrépa stb.) biztosítják (6. ábra).

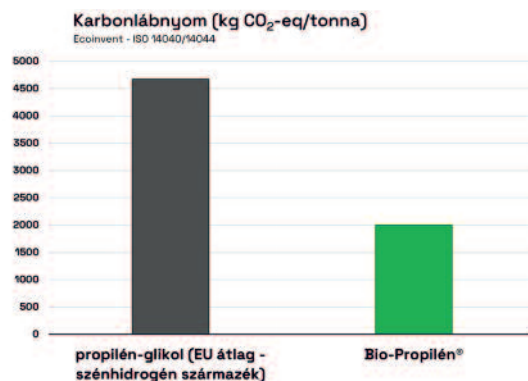
A lehető legtöbbször regenerálható anyagok és termékek, mint a Propilén-Glecol®, Etilén-Glecol® és Bio-Propilén® nagyon is beillenek a körforgásos gazdaság kereteibe, sőt előfutárjaiként funkcionálnak, mivel a körforgásos gazdaság a források, anyagok és termékek hatékony újbóli felhasználásának körkörös folyamatát jelenti. Ebben a termékek és anyagok élettartama meghosszabbodik, a hulladék mennyisége pedig a lehető legkisebbre csökken.



4. ábra – A szénhidrogén-alapú etilén-glikol előállítási folyamata (forrás: Vettő Kft.)



5. ábra – A növényi eredetű propilén-glikol általános életciklusa (forrás: Vettő Kft.)



3. diagram – Üvegházhatású gázok kibocsátásának összehasonlítása (forrás: Vettő Kft. – Ecoinvent és ISO 14040/14044 adatbázisok alapján)



6. ábra – A növényi eredetű propilén-glikol leggyakoribb előállítási folyamata (forrás: Vettő Kft.)



7. ábra – A szénhidrogén-alapú propilén-glikol előállítási folyamata (forrás: Vettő Kft.)

Ezen újfajta gazdasági modell kezdeti fázisát nagy erővel tervezi előmozdítani az Európai Unió olyan elképzelésekkel, mint a célzott adókedvezmény a megújuló és újrahasznosított anyagok/termékek esetében, valamint karbonvám kivételése az Unió területére importált energiára és karbonintenzív eljárásokkal előállított alapanyagokra (például acél és cement) vagy éppen a fosszilis energiahordozókra (kőszén, földgáz vagy kőolaj).

Az ehhez hasonló lépések tovább segítenék e szemlélet mielőbbi elterjedését az ipari mennyiségben felhasznált vegyi anyagok területén is.

A hazai piacon először és jelenleg egyedülként a VETTŐ Kft. forgalmaz regenerált propilén-glikol (1,2-propándiol) és etilén-glikol (1,2-etándiol) közvetítő-közegeket Propilén-Glecol® és Etilén-Glecol® néven, valamint 100%-ban növényi eredetű propilén-glikol (1,2-propándiol) terméket, Bio-Propilén® néven.



További információk a termékekről: www.vetto.hu

A beltéri levegőminőség hatékony fenntartása

A térfogatáram mérése során kifejezetten nagy jelentőséggel bír, hogy a mérési hibák a lehető legalacsonyabb mértékre le legyenek redukálva. A térfogatáram mérése bár gyakorlatilag egyszerűen kivitelezhető, számolni kell egyes esetekben előforduló turbulenciából fakadó mérési hibákkal, pontatlansággal is. A pontatlanság következményeképpen a meghatározott légsebesség negatívan befolyásolhatja egyrészt a beltéri levegő minőségét, így közvetetten a helyiségben tartózkodók komfortérzetét is. Ezek a klíma- és légtechnikai rendszerektől származó kényelmetlenségek rövid és hosszú távon is módosítják a környezeti klímát – ezáltal az emberi komfortot. Másrészt szóba kerül a gazdasági szempont is, ami a pontatlan beállításból származó többletköltségekre vonatkozik. Legyen túl- vagy alulszabályozás, mindkét esetben számolni lehet extra karbantartási vagy túlzott energiafelhasználáshoz kapcsolódó költséggel.

A belső levegő minőségére vonatkozó előírások betartásához tehát szükséges a légkondicionálók rendszeres és helyes térfogatáram-mérése.

A testo 440

A **testo 440 klimatechnikai és IAQ mérőműszer** megoldást nyújt a mérési hibák kiküszöbölésére, valamint modern technológiájának köszönhetően



testo 440 klimatechnikai és IAQ mérőműszer

hatékonyan és egyszerűen alkalmazható a klíma- és légtechnikai feladatok széles körében.

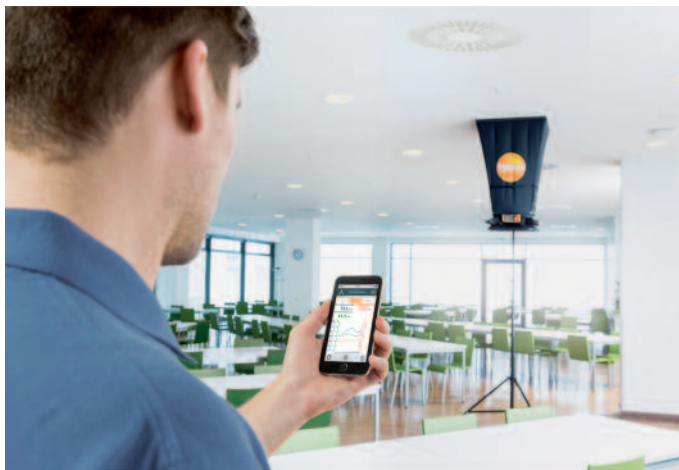
Mivel a klíma- és légtechnikai mérések sokrétűek, a megfelelő mérőműszer vagy szonda kiválasztása sokat segít abban, hogy a mérések a lehető legpontosabban történjenek.

A szakemberek számára ez idő- és bizalomigényes folyamat, azonban a Testo mérési megoldásai komplexen kezelik ezt a kérdéskört. A pontos mérésekhez a **testo 440 klimatechnikai és IAQ mérőműszer** kiváló választás. A mérőműszer intuitív, világosan strukturált mérési menükkel

rendelkezik. A mért értékek jól áttekinthetők, a műszer gyorsan konfigurál és jeleníti meg az eredményt akár okostelefonról, a **testo Smart applikáción** keresztül. A mért eredményeket a műszer belső adattárolóban tárolja, melyek USB segítségével átvihetők. A mérőműszerhez több választható, ezáltal cserélhető szonda is tartozik, így a légáramlás sebességéhez igazítva a megfelelő szonda csatlakoztatható a műszerhez – bluetoothos kivitelben. A szondák tehát választhatók az áramlási sebesség mértékének megfelelően vagy az áramlás szennyezettsége szerint is. Sőt a légsebesség, hőmérséklet, relatív páratartalom mellett turbulenciafok, CO₂, CO, lux vagy akár differenciálynomás is mérhető.

A megfelelően megválasztott szonda az adott méréshez tehát kulcsfontosságú. A szondák rendeltetésszerű, optimális alkalmazás esetében kifejezetten alacsony érzékenységi hibával dolgoznak. A mérési hiba akár $\pm 0,1 - 0,2$ m/s is lehet – függően a mérési területtől. Ismerni kell tehát egyrészt a mérési terület paramétereit, másrészt a szondát, hogy melyikkel csökkenthető a lehető legkisebbre a mérési hiba – azaz mely esetén számolhatunk igazán alacsony mérési bizonytalansággal. Azért is fontos ennek a kiemelése, mert rosszul megválasztott szonda esetén a mérési bizonytalanság például a lég-





testo 420 zsákos térfogatárammérő műszer

sebesség gyorsulásával növekedhet is. Ez a pontatlanság pedig előidézi a korábban említett levegőminőségbeli, valamint gazdaságossági problémákat.

A levegőminőség fenntartásának egyéb szempontjai: a megfelelő szellőzés

A légcseré, valamint a megfelelő szellőzés elősegíti a komfortérzet megfelelőségét is. A befűtés és elszívás mértékének optimális fenntartása tehát kulcsfontosságú. A befűtés egyenletessége céljából jellemzően peridületbefűvőket alkalmaznak, azonban a befűvőkön történő térfogatáram-mérés nem egyszerű feladat. Hiába alkalmaznak megfelelő mérőtölcsért, peridületből fakadó turbulencia miatt hamis eredmény várható, azaz a beállítás is helytelenül történik meg. Ezt a problémát segít kiküszöbölni a **testo 420 zsákos térfogatáram-mérő műszer**.

testo 420 zsákos térfogatáram-mérő műszer

Az integrált légáramlás-laminátor feloldja a turbulenciát és lamináris áramlássá alakítja át. Ezáltal lehetővé teszi a 80–3500 m³/h tartományban a



térfogatáram pontos mérését. A műszer továbbá beépített érzékelőjével a környezeti levegő hőmérsékletét és páratartalmát, valamint a légköri nyomást is méri. A **testo 420 zsákos térfogatáram-mérő műszer** ergonomikus fogantyúval és dönthető,

kivehető kijelzővel rendelkezik. 2,9 kg-os súlyának köszönhetően könnyedén és megbízhatóan kivitelezhetőek a fejmagasságban történő mérések is. Ez különösen fontos szempont, hiszen egy szellőzéstechnikus gyakran akár ötven anemosztát mérését is elvégzi naponta.

Mindezek mellett a műszerhez opcionálisan választható háromlábú tartóállvány is a még kényelmesebb alkalmazásért.

A **testo 420** emellett nagy méretű grafikus kijelzővel rendelkezik, így a mért értékek könnyen leolvashatók. További elemzések, dokumentációk, mérési jegyzőkönyvek akár a mérés elvégzése után, a helyszínen is elkészíthetők mobilalkalmazás segítségével. A mérési adatok PC-n egyszerű csatlakoztatással már olvashatók is, külön szoftverigény nélkül – a plug&play funkciónak köszönhetően. A műszer nemcsak az alkalmazását tekintve felhasználóbarát, hanem kialakítását és szállítását tekintve is. A mérőzsák könnyen és gyorsan felállítható és összecsatolható, biztonságos szállításhoz tartozék egy guruló szállító-bőrönd.

A Testo mérési megoldásai kompakt, gyors és egyszerű segítséget nyújtanak. Ez az, amire egy klíma- és légtechnikai szakembernek szüksége van.



Be sure. **testo**



testo 420
testo 440

Egyedülálló klíma- és légtechnikai mérőműszerek

Használatuk olyan előnyökkel jár, melyek az Ön munkáját hivatottak megkönnyíteni:

testo 440:

- Klíma- és légtechnikai, valamint IAQ paraméterek mérése
- Szabványok szerinti mérések
- Intuitív mérési menük
- Távoli alkalmazás a testo Smart alkalmazáson keresztül
- Digitális jegyzőkönyv készítés

testo 420:

- Precíz mérés peridületbefűvők esetén is
- Könnyű: súlya mindössze 2,9 kg
- Opcionálisan cserélhető zsákok feladatnak megfelelően

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

Egy elfeledett technológia újjaszületése

Az UV-C fény fertőtlenítő hatása a légtechnikában

Milyen hatása van az UV-C fénynek, és miként lehet azt a légtechnikában fertőtlenítés céljára alkalmazni? Ezen kérdések megválaszolásán túl írásunk kitér a légtechnikában használt fertőtlenítő berendezésekre és azok alkalmazástechnikai lehetőségeire.

Az UV-C fény hatása

Az UV-C fény DNS-romboló tulajdonságairól szóló első tudományos publikációk a 30-as évek elején jelentek meg. Egy 1943-ból származó folyóiratcikk [1] foglalkozik először a technológia alkalmazásával, amelyben az UV-C fényt a kanyarós megbetegedés elleni védekezés érdekében sikeresen használták fel egy iskolában, a fertőzés mértékét 20%-ról 5%-ra csökkentve a besugárzott tantermekben. A tuberkulózis (TBC) elleni küzdelemben a 40-es évek végétől egészen a 90-es évekig rendszeresen alkalmazták – figyelemreméltó eredmények mellett – az UV-C fényt. Napjainkban a TBC-s megbetegedések száma jelentősen csökkent a védőoltások miatt, de számos más kórokozó elpusztításában még mindig aktív szerepet játszik ez a fertőtlenítési eljárás.

A jelenlegi generáció már védőoltásokkal védett, ezért a világban megjelenő súlyos betegségek, például a TBC, himlő, kanyaró, gyermekbénulás valószínűsége mára csekély mértékű. A korszerű antibiotikumok nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy fertőzés esetén a kezelés könnyen és mellékhatások nélkül elvégezhető legyen. A 2020-ban kitört Covid-járvány elleni védekezés újra teret adott ennek a technológiának [2].

A Covid-vírus, akárcsak a TBC kórokozója, a levegőben „aerosol” hatással, vagyis a szálló apró részecskék belélegzésével terjed. Napjainkban az orvostudomány ezt tekinti az elsődleges terjesztő közegnek, a védekezés módjai, mint pl. a lezárás, távolságtartás, maszkviselés stb. is erre az okra vezethetők vissza. Sajnálatos módon egyik módszer sem tudja tökéletesen megszüntetni az alapproblémát, azaz

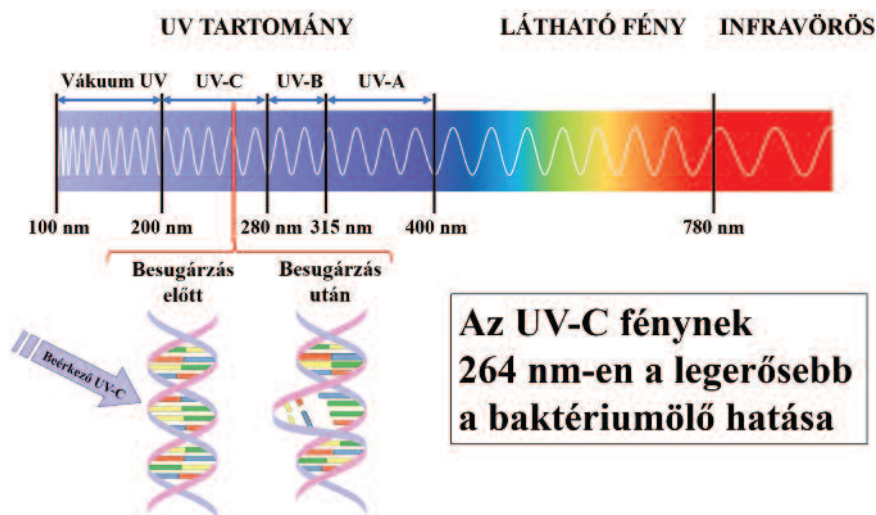
a kórokozó vírus vagy baktérium jelenlétét a közösségi terekben. Egy fertőzött egyén jelenléte drasztikusan megnövelheti a kórokozók számát, mivel akár milliárdos nagyságrendben is kibocsáthatja a vírust.

A UV-C hatékonyságát számos szervezet elismeri [3], mint például a WHO, CDC (Amerikai Járványügyi és Prevenciók Központ) vagy az ASHRAE (Amerikai Fűtési, Hűtési, Légkondicionáló Mérnöki Szervezet). Az általuk megalkotott szabványok részletesen foglalkoznak az UV-C fertőtlenítő berendezések alkalmazásaival. Az említett szövetségeken kívül a nemzetközi fényforrásgyártó szervezetek, valamint az egyetemek közül a Harvard orvosi fakultása is elismerően nyilatkozik a technológiáról. Az UV-C fertőtlenítés működési mechanizmusát az 1. ábra szemlélteti. Jelen cikk csak a rövidebb hullámhosszú, azaz a 253,8 nm-es UV-C fény alkalmazásáról szól, mivel az ebben a tartományban működő lámpák a legelterjedtebbek a világban.

nákba szerelt germicid (fertőtlenítő) hatású UV-lámpák segítségével a kórokozók számát jelentősen csökkenthetjük. A HVAC-légkezelők befűvőoldali légcsatornáiban elhelyezett UV-C lámpák segítségével történik a helyiségbe beáramló levegő fertőtlenítése.

A HVAC rendszerekben további előnyt is jelent az UV-C fény alkalmazása. A berendezések üzemeltetése során a különösen meleg és magas páratartalmú környezetben a nedves felületeken biofilm keletkezik a hűtőbordákon és páralecsapódás a gyűjtőedényekben, szűrőkön és a hozzá tartozó szerelvényeken. A szűrők összegyűjtik a vírusokat, baktériumokat, gombákat, spórákat, amelyek rontják a szűrés hatásfokát, és potenciális fertőzésforrást jelentenek [4]. A 2. ábrán látható módon a hőcserélők lamelláin lévő biofilm-képződés már $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ dózis mellett is megakadályozható.

Ahhoz, hogy megelőzhetőek legyenek a potenciális fertőzőforrások által okozott

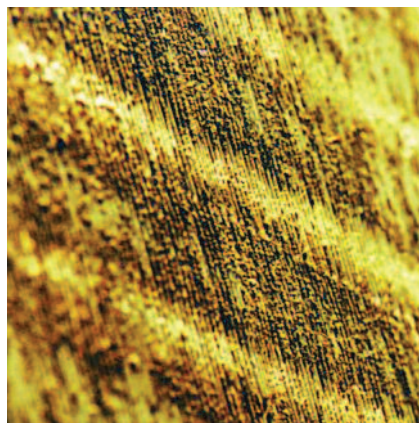
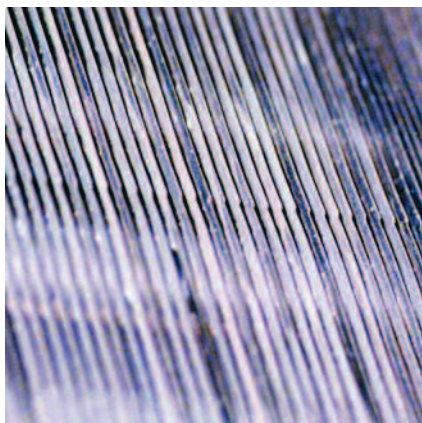


1. ábra – Az UV-C fertőtlenítés működési mechanizmusa

UV-C lámpákkal felszerelt HVAC-rendszerek

A HVAC-rendszerek (fűtő, szellőztető és légkondicionáló berendezések) célja a zárt térben lévő levegő hőmérsékletének, páratartalmának, valamint tisztaságának szabályozása. A légszűrő

zott káros hatások, az eszközöket kémiai vagy mechanikus módszerekkel időszakosan tisztítani kell. Az alkalmazott vegyi anyagok a személyzetre nézve veszélyesek is lehetnek, így különös figyelmet kell fordítani az emberek egészségének megőrzésére, va-



2. ábra – HVAC hőcserélő állapota UV-C fényvel és anélkül

lamint a vegyszerek alkalmazásával járó környezetvédelmi előírásokra [5]. Az UV-C lámpákkal felszerelt HVAC-rendszerek előnyei:

- hatékonyabb működés,
- kisebb környezeti terhelés,
- alacsonyabb költség az üzemeltetés során,
- biztos megtérülés a felhasználónak,
- tisztább levegő mellett zöld rendszer létrehozása.

A rendszer további nagy előnye az előbb említett gondolatok mellett, hogy a zárt rendszer miatt a lámpa nem látható, így a biztonság a lehető legnagyobb.

Zárt rendszerű, mozgatható fertőtlenítő készülékek

Létezik egy másik lehetőség a helyiség levegőjében lévő mikroorganizmusok elpusztítására, ahol az UV-C lámpát egy teljesen zárt dobozban működtetjük. A berendezésen keresztül áramoltatjuk a helyiség levegőjét, így megszabadulva a kórokozótól.

A kórokozókat szűrőbetét nélkül is hatástalanítja, továbbá az egyszerű felépítése miatt a készüléket csak csatlakoztatni kell a hálózatra, így szereléstechikai kiépítést nem igényel. A légmozgást ventilátor segítségével lehet megvalósítani, így működése során a zajterhelés alacsony marad.

Bizonyára sokan tisztában vannak az angol eredetű ACH-egységgel, amely az óránkénti légcsereszámot jelenti. Ezt a mérőszámot szabvány írja elő a különböző zárt terekre vonatkozóan, a kritikusság függvényében. Az Ame-

rikai Járványügyi és Prevenációs Központ szerint 15 ACH szükséges olyan helyeken, ahol a fertőzés kockázata igen magas, pl. kórházak, zsúfolt várótermek, rendelőintézetek. További zsúfolt terek esetében 10 ACH, egyéb terekben, helyeken 6 ACH szükséges a megfelelő szellőztetés érdekében [6]. A meglévő fertőtlenítő berendezésekkel az óránkénti hatszori légcseré sajnos nem oldható meg, mert a helyiség teljes levegőmennyiségét kellene hiánytalanul átáramoltatni a berendezésen, jelentős ventilátorteljesítmény, zajterhelés, energia- és UV-igény mellett. A levegőtisztítás minősége is változó, mivel a helyiség távolabbi pontjai nem biztos, hogy fertőtlenítés alá kerülnek, a készülék közvetlen közelében lévő levegő pedig akár többször is átáramlik a berendezésen.

Felső légteret fertőtlenítő berendezések

A felső légtér fertőtlenítése az egyik legolcsóbb és leghatékonyabb módszer a helyiségben lévő kórokozók elpusztítására. Lamellái segítségével a 3. ábrán látható módon az UV-C fényt biztonságosan az emberek által használt térrész fölé irányítja, kialakítva az ún. fertőtlenítő zónát. A biztonsági zónában tartózkodó személyeket nem éri közvetlen UV-C fény, itt a szabványok által előírt minimális UV-C dózis éri csak az embereket, amely teljesen veszélytelen [7]. A levegő természetes mozgása által folyamatosan tisztul a légtér.

A felső légteret fertőtlenítő készülék mellett egy további légkeverő rendszer

MTA folyadékhűtők



Salda légkezelők



A világ első EUROVENT minősítésű higiénikus kivitelű moduláris légkezelője



Kompakt légkezelők





Salekovics István

Villamosmérnöki és szakmérnöki diplomáját 1980-ban és 1990-ben, az Óbudai Egyetemen, menedzseri diplomáját 1998-ban, az Open University (Milton Keynes) programján szerezte. Elvégezte a General Electric összes felsővezetői képzését és számos operációs specifikus programot, mint a Six Sigma, LEAN, TQM, TPM. Felsővezetői gyakorlatát nemzetközi cégeknél szerezte, elsősorban a General Electric Ipari üzletágaiban. 42 éves mérnöki és felsővezetői pályafutását – alapvetően a fényforrásgyártás iparágon belül – a Tungsrumban, majd a GE Lighting/Industrial Európa MEA/India ellátási láncának igazgatójaként folytatta. Jelenleg a hazai lámpagyártás támogatásán dolgozik tanácsadóként.



3. ábra – A felső légtér fertőtlenítése

beépítésével akár harminc feletti légcsereszám is elérhető, ezért ez a leggyorsabb és leghatékonyabb UV-C-s fertőtlenítési technológia. Az idő- és költségfaktor 1 m² felületre vetített értéke itt a legkedvezőbb.

Hátránya, hogy az emberek bizonytalanok az UV-C fénnel szemben annak ellenére, hogy egy forró nyári napon a magas UV-B sugárzás sokkal veszélyesebb, mint az UV-C. A tárgyalt UV-C fertőtlenítő berendezéseket csakis kizárólag megbízható forrásból szabad beszerezni, és annak üzembe helyezését is csak szakemberrel szabad elvégeztetni. Hátrányként felhozható, hogy alacsony belmagasság esetén nem alkalmazható.

Nyitott rendszerű berendezések

A teljes helyiség fertőtlenítése is megoldható nyitott rendszerű, nagy intenzitású lámpákkal, fix vagy mozgatható szerkezetekre szerelve, kizárólag zárt termekben. Az ilyen típusú készülékek működése közben a helyiségekben emberek nem tartózkodhatnak. Kórházakban betegváltás utáni gyors fertőtlenítésre adhat ez a berendezés megoldást [8]. Hátránya, hogy az UV-C alkalmazása nem a legideálisabb felületfertőtlenítő módszer, mivel az árnyékolt területeken a mikroorganizmusok nem pusztulnak el.

Összefoglalás

Az UV-C fény határt szab a cseppfertőzéssel terjedő betegségek, mint például a Covid, az influenza terjedésének. Ezzel egy nem mérgező, környezetbarát, vegyi anyagoktól mentes, rendkívül hatékony és biztonságos fertőtlenítő eljárást biztosítva a felhasználóknak.

A tudomány a gyökérok megszüntetésében látja a tényleges megoldást. Ennek érdekében a megfelelő dózisu UV-C használatával elpusztítjuk a kórokozókat, a légtechnikai berendezéseket jobb hatékonysággal üzemeltetjük, amelynek eredménye a tisztább levegő és az alacsonyabb üzemeltetési költség.

A technológia és a tárgyalt berendezések jól alkalmazhatók, és illeszkednek a napjainkban megkövetelt több fokozatú levegőtisztítási elvárásokhoz. Javasolható, hogy csak megbízható, komoly referenciákkal rendelkező tervezők vagy gyártók segítségével építsenek be UV-C fertőtlenítő eszközöket, berendezéseket. Hazánkban üzemel a világ egyik legnagyobb UV-lámpa-gyártója akkreditált laborral, rendkívül komoly, tapasztalt mérnöki fejlesztői kapacitással, amely a világon csak nagyon kevés helyen található meg. A fent ismertetett készülékek gyártói is jelen vannak az országban, akik komoly berendezési és üzemeltetési tapasztalattal rendelkeznek.

Irodalomjegyzék:

[1] W. F. Wells: Air disinfection in day schools, American Journal of Public Health and the Nation's Health, Dec. 1943, 1436–1443, Philadelphia, USA

[2] <https://www.iuva.org/IUVA-Fact-Sheet-on-UV-Disinfection-for-COVID-19> (2022. 03. 21.)

[3] Centers for Disease Control and Prevention: Environmental control for Tuberculosis: Basic upper-room ultraviolet germicidal irradiation guidelines for healthcare settings, Mar. 2009, No. 2009-105, Atlanta, USA

[4] Fencel, F.: Rightsizing UV-C lamps for HVAC applications, Oct. 2013, HPAC Engineering.

[5] https://purolighting.com/wp-content/uploads/2020/10/Puro-White-paper_UV-Disinfection-in-HVAC.pdf (2022. 04. 01.)

[6] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers: 2019 ASHRAE Handbook, Chapter 62: Ultraviolet Air and Surface Treatment

[7] Clive B. Beggs, Eldad J. Avital: Upper-room ultraviolet air disinfection might help to reduce COVID-19 transmission in buildings, Oct. 2020.

[8] Beatrice Casini et al.: Evaluation of an ultraviolet C (UVC) light-emitting device for disinfection of high touch surfaces in hospital critical areas, Sept. 2019, International Journal of Environmental Research and Public Health

Salekovics István

A Daikin új, 5. generációs hővisszanyerős VRV-rendszere



A Daikin először 40 éve kifejlesztett VRV (Variable Refrigerant Volume) technológiájának legfrissebb újítása nemcsak a tervezés és telepítés páratlan egyszerűségét és rugalmasságát biztosítja, de új lehetőségeket is kínál a nagy épületek (irodaházak, szállodák, kereskedelmi egységek) karbonlábnyomának csökkentésére, valamint a közvetlen és közvetett környezeti hatások mérséklésére.

A valós életkörülmények közötti működési hatékonyság maximalizálására és a környezeti hatás minimalizálására összpontosított a Daikin a termékfejlesztéskor: az új megoldás **piacvezető szezonális hatékonysággal rendelkezik**, az előző generációhoz képest 13%-os növekedéssel. A háromcsöves hővisszanyerős VRV-rendszer lehetővé teszi az **egyidejű hűtést és fűtést**, egyéni komfortszabályozást.

Az **alacsonyabb globális felmelegedési potenciálú (GWP) R-32 hűtőközeghez tervezték**, ami hatékonyabb hőtechnikai tulajdonságokkal rendelkezik, mint az R-410A, és kevesebb hűtőközeget töltet mennyiségre is van szüksége. Ezek együttesen a rendszer esetleges közvetlen CO₂-egyenérték-kibocsátásának akár 71%-os csökkentését is eredményezhetik. Mivel az R-32 egykomponensű hűtőközeg, könnyen visszanyerhető és újrahasznosítható, ezáltal támogatja a Daikin hűtőközegek körforgásban tartására létrehozott gazdasági modelljét, a **L[∞] by Daikin** t.

A megnövelt teljesítmény és a legmodernebb technológiák kombinációja azt eredményezi, hogy a hővisszanyerős VRV 5 HR rendszer ideális megoldás az **olyan projektekhez, ahol a kisebb kör-**



nyezeti hatás prioritás, és a BREEM, LEED vagy WELL tanúsítás a kitűzött cél.

Előnyök

- Kategóriájában **legjobb kialakításának és sokoldalú telepíthetőségének** köszönhetően a VRV 5 rendszerek sokféle épülethez és helyszínhez alkalmasak.
- Hűtésnél +46°C-ig, fűtésnél -20°C-ig terjed a **működési hőmérséklet-tartomány**.
- A ventilátorok 78 Pascal (Pa) külső statikus nyomástartalékkal rendelkeznek, így akár zárt helyekre vagy rács mögé is telepíthetők, légcsatornát alkalmazva.
- A 40 db(A) hangnyomásig terjedő **öt alacsony zajszintbeállítás** lehetővé teszi az urbánus környezetben, a lakott területeken érvényes követelményeknek megfelelő telepítést, miközben megnövelt komfortot biztosít.
- A hővisszanyerős VRV 5 ugyanolyan **hosszú csővezetékekkel** telepíthető, mint a jelenlegi VRV termékcsalád, és

még **kisebb csőátmérőkkel** is lehet kalkulálni, tovább csökkentve a szükséges telepítési helyigényt és a költségeket.

• A piac **legszélesebb kültéri egységválasztékát** kínálja, akár 90 kW fűtési teljesítménnyel.

• A **Daikin Shīrudo** technológiájának köszönhetően kis helyiségekben és terekben is használható.

• A gyárilag beépített védőintézkedésekkel és az Xpress szoftveren keresztüli egyszerű ellenőrzéssel a **Daikin garatálja az adott IEC termékszabványnak való megfelelést**.

• **Telepítése gyors és egyszerű:** a BSSV-dobozok sorbakötésével csökkenthető a keményforrasztási pontok száma, valamint kevesebb osztóidomra (REFNET) van szükség.

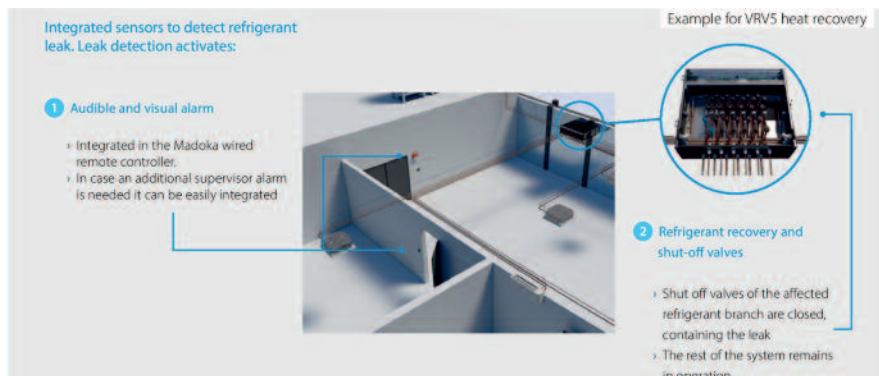
A megbízhatóság és gondtalan működés garántált

Az integrált **Shīrudo** technológia sokoldalúságot biztosít bármely helyiség vagy tér beltéri klímájának pontos szabályozásához, minden további helyszíni felszerelés vagy időigényes vizsgálatok nélkül. A gyárilag beépített védőintézkedésekkel és az Xpress szoftveren keresztüli egyszerű ellenőrzéssel a Daikin garatálja az adott **IEC termékszabványnak való megfelelést**. Abban a valószínűtlen esetben, ha a hűtőközeg szivárogna, a rendszer azonnal észleli azt, és a berendezés érintett részét leválasztja. Ez minimálisra csökkenti a szivárgó hűtőközeg mennyiségét, és azt jelenti, hogy csak a rendszer érintett részében lévő egységek állnak le, míg a többi tovább tud üzemelni.

A hővisszanyerős VRV 5 számos támogató eszközt kínál a szakemberek számára, például BIM-objektumokat és alaprajzalapú szoftvereket, amelyek megkönnyítik a rendszer tervezését és kiválasztását vagy a helyi szakértői csapat által biztosított teljes projekt- és műszaki támogatást.

A hővisszanyerős Daikin VRV 5 rendszerek várhatóan **2022. júliustól lesznek elérhetőek**.

Bővebb információk: www.daikin-ce.com/VRV5HR



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 vezelve. 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

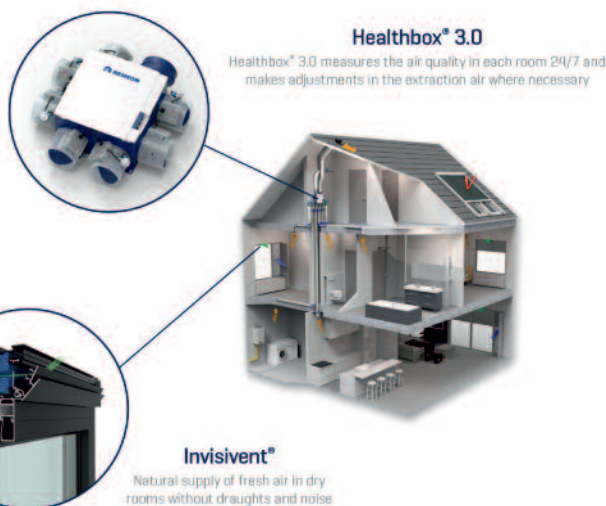
RENSON®
Creating healthy spaces

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.

VENTILÁTORBOLT



www.renson.eu



Légkondicionálás, fűtés és használati meleg víz egyetlen eszközzel, környezetkímélő módon az LG-től

Környezettudatosság, hatékony működés, erőteljes teljesítmény és kényelmes vezérelhetőség – az LG Therma V R32 Split olyan fűtési és használati-melegvíz-előállítási megoldást kínál, amely egyik területen sem köt kompromisszumot.

Napjainkban már megkerülhetetlen tényező a környezettudatosság az épületek üzemeltetése terén is mind a tulajdonosok, mind a bérlők szempontjából. Ez igaz akkor is, amikor a fűtő és légkondicionáló megoldások kiválasztására kerül sor. A hatékonyság, a teljesítmény és a sokoldalúság mellett ezt az igényt is szem előtt tartva tervezte meg az LG a legújabb **Therma V R32 Split** készülékét. Az új és felújított épületek esetében is használható kompakt egység nemcsak az LG-től elvárt hatékonyságot, teljesítményt és kényelmet kínálja, de megfelel a hatályos környezetvédelmi szabványok követelményeinek is, ebben pedig fontos szerep jut rendszerben alkalmazott levegő-víz hőszivattyúinak (Air to Water Heat Pump, AWWP).

Zöldebb hűtőközeg

Az Európai Unió által a közelmúltban bevezetett, a fluorozott gázokra (F-gázok) vonatkozó jogszabályokhoz illeszkedően az LG is megtette az ökológiai felelősségvállalás szempontjából jelentős lépést, és egyes **ThermaV** típusokban az R410A hűtőközeget **R32**-re cserélte.

Nem vitás, hogy a 2006-ban hatályba lépett és 2014-ben módosult F-gáz rendelet az ingatlan tulajdonosokat, ingatlanfejlesztőket és a potenciális vevőket is érinti. Bár az F-gázok nem károsítják az ózonréteget, a légkörben maradványokhoz tartoznak az üvegházhatáshoz. Ezért fontos, hogy az **R32** ún. globális felmelegedési potenciál együtthatója (GWP) csupán 675, ami 70 száza-



lékkal alacsonyabb, mint az R410A hűtőközegé, vagyis ennyivel kisebb mértékben járul hozzá a globális felmelegedéshez. Ez nem minden, hiszen ebből a hűtőközegekből ugyanazon teljesítmény eléréséhez 20 százalékkal kevesebb szükséges, mint az R410A-ból.

Az **R32** alkalmazása a **Therma V R32 Split** készüléket energiahatékonyabb fűtési megoldássá is teszi. Ez azt jelenti, hogy az új hűtőközeg révén megnövelt hatékonysággal a **Therma V R32 Split** szezonális fűtési teljesítmény-együtthatója (Season Coefficient of Performance, SCOP) eléri a 4,65-os értéket, miközben **A+++**-os energiabesorolással rendelkezik (35 °C előremenő vízhőmérséklet esetén).

Innovatív kompresszor, kiemelkedő teljesítmény

Az új és környezettudatos választást jelentő hűtőközeg mellett a **Therma V R32 Split** olyan funkciókat is kínál, amelyek növelik a hatékonyságot és a teljesítményt. Az LG által kifejlesztett R1 kompresszor egyesíti a csavar-

kompresszorok és a forgódugattyús kompresszorok legjobb elemeit a teljesítmény és a hatékonyság maximalizálása érdekében. Az LG innovatív technológiája megszünteti a csavar-kompresszor billegő mozgását, ezáltal minimálisra csökkenti a kárba vesztett energiát, és növeli a rendszer megbízhatóságát és élettartamát. Az új kompresszornak köszönhetően a **Therma V R32** hőszivattyú csendesebb és tartósabb is lett elődjénél.

Kényelmes és könnyű kezelhetőség, akár távolról is

A **Therma V R32 Split** egy RS3 típusú távirányítóval vezérelhető, amellyel az üzemi állapot ellenőrzése, az üzemelés időzítése és az energiafogyasztási beállítások megadása is lehetséges, ezáltal pedig az üzemeltetési költségek csökkentése is kényelmessé és egyszerűvé válik. A felhasználók ráadásul WIFI-n, az **LG ThinQ** mobilalkalmazáson keresztül irányíthatják a rendszert, így a **Therma V R32 Split** vezérlőpaneljén elérhető funkciók és beállítások nagy részéhez bárhol és bármikor kényelmesen hozzáférhetnek.



A Solstice® L40X / Greenway® Neo párosa optimális és fenntartható megoldás a gyümölcsstermesztők elvárásaira

A Tarn és a Garonne régiókban működő almatermelő Delfau Frères a Delzescaux vállalatot kérte fel raktárhelyiségeinek bővítéséhez és ezekhez kapcsolódó új hűtőrendszerek telepítéséhez.

1970-es létrehozása óta a Delzescaux egy családi vállalkozás, mely élelmiszeripari hűtőberendezések telepítésére, karbantartására és javítására specializálódott.

Az évek során a vállalat bővítette tevékenységét Délnyugat-Franciaországban, és az izotermikus panelekből készült hűtőkamrák tervezésében és gyártásában is jelentős szereplővé vált. Ma a Delzescaux az ügyfélköréhez (helyi üzletek, élelmiszeripar, kertészet, vágóhidak, raktárak) tökéletesen alkalmazkodó, teljes körű csomagot kínál a hűtés, a légkondicionálás és a fűtés területén.

Ez a gyorsan növekvő kvv folyamatosan toboroz, hogy bővítse csapatát, mivel sikereinek kulcs tényezője a reagálóképesség, az ügyfélbarát kommunikáció és a rugalmasság.

– Arra számítunk, hogy 2019-hez képest megduplázzuk a forgalmunkat, és az év végére elérjük a 6-6,5 millió eurós forgalmat – mondta el Xavier Delzescaux, a vállalat vezetője.

Környezetvédelmi szempontok az innovációs projektekben

Az F-Gáz-szabályozás – amely tiltja a magas GWP-értékű hűtőkötegeket, mint például az R-404A-t –, a rendelkezésre



álló új technológiák és a globális felmelegedés elleni küzdelem fokozott tudatossága lehetővé teszi a Delzescaux vállalat számára, hogy új és előremutató megoldásokat alkalmazzon a projektek tervezésében és végrehajtásában.

– Egyetlen célunk hosszú távú ökológiai alternatívát kínálni, hogy összhangban legyünk a mezőgazdasági és élelmiszeripari ügyfeleinkkel, akik nap mint nap dolgoznak ezen a kérdésen, egyre több bioterméket kínálnak, csökkentik a műtrágyák használatát, javítják a folyamatok energiahatékonyságát, csökkentik a CO₂-kibocsátást stb. – hívja fel a figyelmet Xavier Delzescaux.

A különböző megoldások alapos tanulmányozása után a Delzescaux vállalat 2020-tól a Solstice® L40X / Greenway® Neo párosát választotta a gyümölcsstermesztési ágazat számára. A régióban öt hűtőberendezést telepítettek ezekkel az alacsony szén-dioxid-kibocsátású közegekkel.

A Solstice® L40X egyszerűsége miatt jó választás

A 146 GWP-értékkel rendelkező R-455A számos előnyt kínál:

- a hűtőkomponensek gyártói elfogadásokkal rendelkeznek,
- az elektronikus vezérlőberendezések felismerik ezt a hűtőközeget, és megkönnyítik a hőmérséklet-csúszás kezelését,
- a hűtőtechnikai szakemberek könnyen dolgoznak az R-455A-val ugyanúgy, mint az R-404A-val,
- a telepítés nem igényel speciális ismereteket,
- az energetikai teljesítménye jobb, mint az R-404A esetében.

Fókuszban a Sainte Marguerite-i GAEC

Az 1997 óta a GAEC-hez (mezőgaz-



dasági vállalkozások közösségének francia rövidítése) tartozó Delfau család alma-, cseresznye- és szilva-termesztésre szakosodott. A 139 hektáros területű gazdaság elsősorban évi 1400 tonna almát termel, az összes fajtát (Golden, Pink Lady, Chanteclerc, Gala stb.). Az alma típusától függően a raktárhelyiségekben való tárolás lehet hosszabb vagy rövidebb, de egyik esetben sem haladja meg a három hónapot.

A GAEC közvetlenül régióbéli kereskedőkkel dolgozik együtt, akik almát értékesítenek, amit elsősorban Dél-Amerikába, Ázsiába és az Egyesült Arab Emírségekbe szállítanak.

A társaság főszezonban 25 alkalmazottat foglalkoztat a késztermékek betakarítására, tárolására, méret szerinti osztályozására és csomagolására. Bővítési projektjük részeként a Delfau Frères a Delzescaux vállalathoz fordult, akiket hűtőberendezések karbantartásának elismert szakértőiként ismernek a területükön.

Szabályozott légkörű hűtőkamrák telepítése és a hűtőegység cseréje

A GAEC igényeinek kielégítésében, a raktárterület bővítésében, a fenntartható megoldásban és a végső fogyasztónak nyújtott kiváló minőségű gyümölcsök biztosításában a hűtés fontos szerepet játszik.

Ezért a Delzescaux egy új, 300 kg R-455A-t tartalmazó, közvetlen elpárolgású berendezést telepít, amely 5 Danfoss frekvenciaváltóval felszerelt Bitzer kompresszorból áll. Ez látja el az előkészítő hűtőkamrát, a két új, szabályozott atmoszférájú hűtőkamrát és a szállítókamrát.

A feladat kihívása az egyes kamrák páratartalmának szabályozása az almák minőségének megőrzése miatt, figyelemmel a súlyvesztésre, a fonnyadásra, az érése, ha szükséges (mint a Golden esetében), és közvetlenül a szállítás előtti száraz hideg biztosítása érdekében, hogy elkerüljék a már kartonrekeszekbe csomagolt gyümölcs lebomlását. A teljes berendezést Carel márkájú szabályozó és vezérlő eszközök felügyelik és ellenőrzik. A nyomóoldalra szerelt SWEP-lemezes hőcserélő visszanyeri a hőt, hogy felmelegítse a Greenway® Neot, amelyet az elpárolgatók leolvasztása során használnak.

– A hővisszanyerés gyorsabb és hatékonyabb meleg vizes leolvasztást biztosít a hagyományos leolvasztásnál. Ez csökkenti a hőmérsékletváltozások negatív hatását a kamrában, és javítja a termék minőségét – mondta el Pierre Delpuch, a tervezőiroda vezetője, egyben megerősíti, hogy a kivitelezés minden nehézség nélkül valósult meg.

– Fontos, hogy a berendezést előzetesen válasszuk ki, figyelembe véve az R-455A hőmérsékletcsúszását és a hőcserélő kiválasztására szolgáló eszközökben az átlaghőmérsékletet, ne pedig a harmatpontot válasszuk ki. A terepen, a rendszer beállítása során technikusaink összehasonlítják az R-455A-t az R-404A-val. Számukra nincs változás.

A berendezés leírása:

- közvetlen elpárolgású berendezés 5 félhermetikus dugattyús Bitzer 4FE-28Y-40P kompresszorral felszerelve,
- 4 hűtőkamra (600 t-s előkészítő kamra, két szabályozott atmoszférájú hűtőkamra, egyenként 200 t-s és egy 200 t-s szállítókamra,

- R-455A töltet: 300 kg,
- Greenway® Neo töltet: 2300 L,
- teljes hűtőteltjesítmény: 283 kW,
- elpárolgási hőmérséklet: -5 °C,
- kondenzációs hőmérséklet: +45 °C,
- Güntner hőcserélők: Két léghűtő-ses kondenzátor és elpárolgatók,
- SWEP-lemezes hőcserélő,
- Carel szabályzó és vezérlő eszközök.

A projekt résztvevői:



Balról jobbra: Xavier Delzescaux, a vállalat vezetője, Pierre Delpuch, a tervezőiroda vezetője, Frédéric Derre, a Climalife kiemelt ügyfélkapcsolati vezető

Delzescaux:

Ipari- és kereskedelmi hűtés, élelmiszer-feldolgozás, hűtőszigetelés, klíma- és fűtéstechnika

- helyszín: Caussade, Franciaország
- alapítva: 1970
- 65 alkalmazott
- tervezett forgalom 2021 : 6,5 millió €

GAEC Sainte Marguerite:

Alma-, cseresznye- és szilvatermelő

- helyszín: Castelsarrasin, Franciaország
- alapítva: 1997.
- 4 alkalmazott teljes munkaidőben

climalife®
www.climalife.hu

A JÖVŐ MEGOLDÁSAI

R290 MONOBLOKK LEVEGŐ-VÍZ HŐSZIVATTYÚ



Az R290 hűtőközeg előnyei:

- Természetes hűtőközeg
- Kevesebb töltött mennyiség
- Jobb COP
- A+++ energia osztály
- Magasabb előremenő víz hőmérséklet
- Alacsony GWP érték (GWP 3)

EXTRA VÉKONY FAN COIL



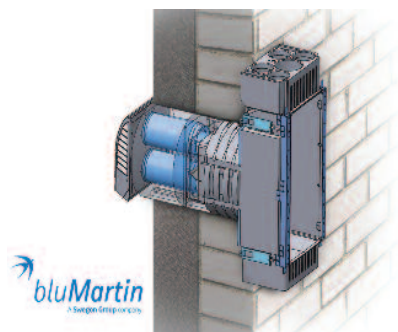
- Mindössze 130mm vastagság
- Formatervezése ideálissá teszi szinte minden helyisége
- Könnyű telepítés és használat
- Beépített vezérlő elektronika
- Érintő gombos kijelző és a távirányító

Klíma- és légtechnikai melléklet – kitekintő

A bluMartin innovatív szellőztéstechnikai megoldása felújításokhoz

(Forrás: bluMartin)

A német bluMartin cég gyártmány-portfóliója bővítéséhez és az elérendő klímacélok teljesítésének érdekében egy új szellőztéstechnikai megoldást fejlesztett ki a felújításokhoz. A freeAir szellőztési rendszer ideális meglévő épületek felújításához. A felújítási mo-



dul egy 350 mm-es furat, és száraz-építési burkolat révén minden külső falba integrálható. A külső fal költséges megvásárlására nincs szükség. A tartozékként szállított szenzoros vezérlés lehetővé teszi az igényeknek megfelelő légvezetést. Ezáltal garantált a magasfokú energiahatékonyság és a helyiség levegő kellemes légállapota. Az intelligens nedvességhőmérséklettel ellátott helyiség szellőztetés beépítése révén védjük az épület állagát is. A freeAir plus átáramlási készülékekkel kombinálva a befűvő légcsatornákról teljesen le lehet mondani.

Az aktív freeAir plus átáramlási készülék egy VOC-, egy hőmérséklet, és egy nedvességszenzor révén kerül vezérlésre, amely szenzorok váltakozva méri a csatlakoztatott helyiség (pl. hálószoba) és a mindenkor külső tér (pl. nappali) levegőminőségét, és gondoskodik a megfelelő légcseréről.

A befűvő légcsatornák elmaradása egyszerűbbé teszi a tervezési munkát és a beépítést is, főleg felújítások esetén. A freeAir decentralis szellőztető berendezés a nagy hatékonyságú hővisszanyerés révén rendkívül energiatakarékos, és ezáltal állami támogatásban is részesülhet.

Hővisszanyerős szellőztetéssel akár 50% fűtési energia is megtakarítható

(Forrás: www.haustec.de)

Németország energiaimporttól való függését gyorsan csökkentenie kell, hogy biztosíthatók legyenek a megfizethető energiaárak és az ellátásbiztonság. A klímavédelmi célok elérése is megköveteli az energiaigény csökkentését. A Német Fűtési Ipar Szövetsége és az Épület és Klíma Szakszövetség állásfoglalásában olyan intézkedéseket javasol, amelyek az előbbi célokhoz döntő módon járulhatnak hozzá, például a hővisszanyerős lakásszellőztetés minél szélesebb körű alkalmazását, amely a végenergia szintjén 25-50%-os fűtésienergia-megtakarítást és a szén-dioxid-emisszió hasonló nagyságrendű csökkenését teszi lehetővé.



© vchalup / Adobe Stock

Az említett két szövetség az épületenergetikai törvény tervezett módosításával összefüggésben az alábbi három lépést javasolja, hogy csökkentsék az energiapocsékolást a szükségtelen szellőztési hőveszteségek révén:

- az épület távozó levegőjéből származó hővisszanyerést megújuló energiaként kellene elismerni,
- annak érdekében, hogy minden új épületben hővisszanyerős szellőztető berendezést építsenek be, azt kötelező standarként kellene rögzíteni. A nagyon jó légtömörségű épülethéjazatokkal rendelkező, modern épületekben lévő szellőztető berendezések biztosítják a szükséges minimális légcserét, és gondoskodnak a kiváló levegőminőségről,
- az épületfelújítások területén egy vonzó támogatási rendszert kellene bevezetni, hogy ez a jövőbe mutató technológia ott is mindennapos legyen.

IV. Gáztechnikai Szakmai Nap

Fenti címmel rendezte meg a MÉGSZ 2022. március 1-jén a hazai gázzakma legfontosabb fejlődési irányairól és jogszabályváltozásairól szóló szakmai napját, melyet a MÉGSZ YouTube-csatornáján közvetítve online, a budapesti Lurdy Házban pedig élőben követhettek az érdeklődők. A rendezvény 12 előadásából hetet emeltünk ki, amelyekről a cikkben hosszabb-rövidebb tájékoztatást adunk.

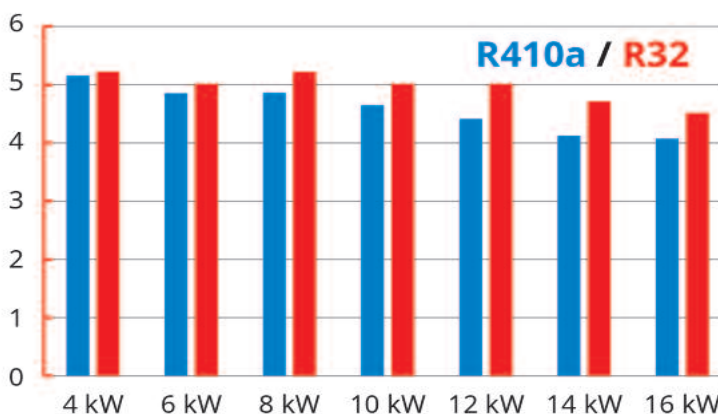
A szakmai nap előadásai

1. Dr. Vajda József (PTE MIK): Földgáz helyett hidrogén?
2. Misinkó Sándor (Hajdu Zrt.): Hajdu mix – Gázkazán, hőszivattyú, villanybojler
3. Hartai Mátyás (Vaillant Saunier Duval Kft.): Megújult termékportfólió – Új gázkészülékek a Vaillant – Saunier Duval kínálatában
4. Ázsóth Tamás (Gépész Holding): Baxi nagykazános és hibrid rendszerek, 2022 újdonságai a Baxitól
5. Kulics László (VIVACO Épületgépészet): Fondital kazánok 45 kW felett – Előnyök a gyakorlatban
6. Dráviczki Péter (ELCO Ipari Üzletág): Energiatakarékos fűtőkorszerűsítés az Elco ipari megoldásaival
7. Hegyi Gábor (Weishaupt Hőtechnikai Kft.): A korszerű gáztüzelés
8. Orosz Norbert (Kristály Kft.): Mechanikus csatlakozó PE-csövek kötésére? Gázra is?
9. Voloscuk Igor (Testo Kft.): Professzionális mérési megoldások a gáztechnikában
10. Ónody Miklós (Arany János Technikum és SZKI): Épületgépész-képzés az Arany János Technikumban
11. Hohl István (MVM Next): Az MVM Next elvárásai a gáztervekkel kapcsolatban, gyakori kérdések és problémák
12. Blazsovsky László (Gázipari Műszaki Szakbizottság elnöke): A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági szabályzata gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai

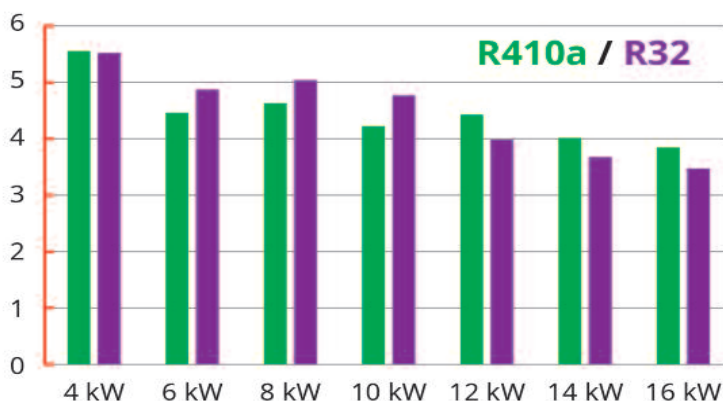
Hajdu mix – Gázkazán, hőszivattyú, villanybojler

Misinkó Sándor előadásában a hőszivattyúk vonatkozásában kiemelte az új, környezetbarát hűtőközeget, az R32 alacsony GWP-értékét, amely 675, vagyis lényegesen alacsonyabb, mint az R410a-ra vonatkozó GWP = 2088 érték. Ezt a két hűtőközeget különböző teljesítményekre vonatkozóan a fűtési és hűtési energiahatékonyság szempontjából is összehasonlította (lásd 1. és 2. ábra).

A továbbiakban szólt arról, hogy a komfort és az energiatakarékosság érdekében a megfelelő fűtési módot a mindenkor fajlagos hőigényhez kell illeszteni. Így a skála egyik végén lévő több száz W/m² fajlagos fűtési hőigénynél direktsugárzó



1. ábra – Fűtési energiahatékonyság R410a és R32 hűtőközegeknél A7/W35 paraméterek mellett (forrás: Misinkó Sándor)



2. ábra – Hűtési energiahatékonyság R410a és R32 hűtőközegeknél, A35/W18 paraméterek mellett (forrás: Misinkó Sándor)

fűtési módokra van szükség, míg a skála másik végén 8-10 W/m² fajlagos fűtési hőigény esetén (passzívházak) a levegős-konvektív fűtési mód a célszerű, mert ilyenkor az épület fűtését annak a szellőzőlevegő-mennyiségnek a felmelegítésével tudjuk megoldani, ami higiéniaileg egyébként is szükséges. A melegvíz-termelés területén ismertette a cég modern fürdőszobákba és konyhákba esztétikusan illeszthető lapos kialakítású vízmelegítőit, amelynek legkisebb, 5 literes változata 2 kW fűtőteljesítménnyel, szabadkifolyással és száraz fűtés elleni védelemmel rendelkezik, és alsó-felső elhelyezésre alkalmas. Érdekességképpen bemutatott egy olyan külföldi megoldást, amely a zuhanyzásnál keletkező szennyvíz hőtartalmának visszanyerésére szolgál, és amellyel a zuhany-

csaptelephez beáramló hideg víz 25 °C-ra melegíthető elő. Erről a rendszerről egy korábbi számunk kitekin-tőjében írtunk.

Megújult termékportfólió – Új gázkészülékek a Vaillant – Saunier Duval kínálatában

Az előadó kitért a régi és az új generációjú készülékek diagnosztika- és hibajelzéseinek lefutása közti különbségre. Míg az előbbieknél csak állapotjelzés és hibajelzés van, addig az utóbbiaknál az állapotjelzést karbantartási jelzés követi, majd a készülék szükség esetén visszafordítható vészüzembe megy át. Ez például az égéstermék-elvezetésben jelentkező problémák esetén fordulhat elő, és ilyenkor az automatika a készülék teljesítményét 60%-ra csökkenti. Például tíz ilyen eset után a készülék vissza nem fordítható vészüzembe megy át, amelyet majd hibajelzés követ.

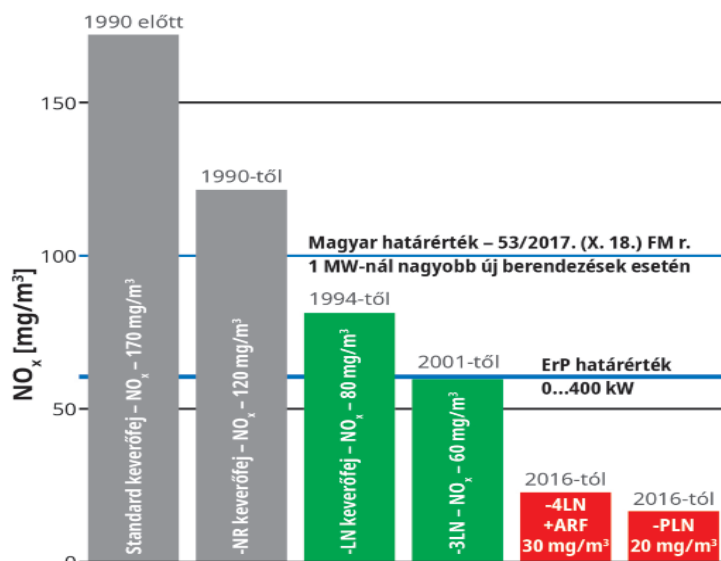
Az IoniDetect technológiával kialakított új gázkészülékek gázadaptív rendszerrel rendelkeznek, amely illeszkedik a gázminőség változásaihoz, emellett sor kerül az égés minőségének ellenőrzésére is. Az új készülékek olyan szerkezeti egységeit is megújították, mint a ventilátor, a gázszelep és a szabályozó elektronika, az érzékelő elektróda pedig már nem igényel karbantartást.

Baxi nagykazános és hibrid rendszerek, 2022 újdonságai a Baxitol

A Szakmai Napon bemutatott Baxi Prime kondenzációs gázkazán különlegessége, hogy beépített füstgázcsapantyúval rendelkezik, a Baxi Luna Duo-tec és Duo-tec Kompakt E típusok pedig a Vaillant – Saunier Duval új gázkészülékeihez hasonlóan a GAC = Gas Adaptiv Control vezérléssel tűnnek ki, amely követi a gázminőség változásait, és a készülék üzemét ehhez illeszti. A Baxi Luna Platinum+ fenti vezérlésen túl nagyon széles (1:10) modulációs tartománnyal is rendelkezik. A gázkazánok irányítása a ventilátor fordulatszám-szabályozása és a gázszelep aktuális fűtőértéknek megfelelő szabályozása révén valósul meg.

A korszerű gáztüzelés

Hegy Gábor előadásában áttekintette a Weishaupt keverőfejek fejlődését az



3. ábra – A Weishaupt keverőfejek fejlődése (forrás: Hegyi Gábor)

1990-es évektől kezdődően napjainkig, a standard keverőfejektől az NR-, LN, 3LN-, 4LN+ARF keverőfejeket át egészen a PLN-keverőfejekig. A fejlesztések következtében az NO_x-emisszió lépésről lépésre jelentősen csökkent, melyet a 3. ábra szemléltet.

A kondenzációs kazánok Ultra-Low-NO_x-égőinél alkalmazott PLN-rendszert a szigorodó piaci követelmények, így az NO_x-emissziós határértékek csökkenése követelte meg. A PLN-rendszerrel zsák-tűzterű és háromhuzamú kazánoknál NO_x < 10 ppm érhető el, a füstgázajók pedig kb. 10-15 dB(A) értékkel csökkennek. A PLN-rendszerű keverőfejek sokrétűen – kis tűzterek esetén is – alkalmazhatók, és drasztikus NO_x-csökkentést tesznek lehetővé.

A nyitó előadásra reagálva az előadó elmondta, hogy a WTC-GB 470-A és a 620-A kondenzációs gázkazánjaik tüzelésénél 20% hidrogéntartalom megengedett.

Mechanikus csatlakozó PE-csövek kötésére? Gázra is?

Igen, a norvég ISIFLO SPRINT rendszer PE-csövek kötésére való mechanikus csatlakozó, és alkalmas földgázra, sőt 100%-os hidrogén alkalmazására is – adta meg az előadó a választ a fenti két kérdésre.

Az ISIFLO SPRINT rendszer alkalmazási területeit a következőkben jelölte meg.

- Gázszállító PE-csövek javítása.
- Vezetékek ideiglenes vagy végleges lezárása.
- PE-gömbcsapok beépítése.

- Elosztóhálózatok építése hegesztett kötés helyett.

A mérettartomány D 20–63 mm SDR11, SDR17, valamint PE80, és PE100 gázcsövekhez.

Az MVM Next elvárásai a gáztervekkel kapcsolatban, gyakori kérdések és problémák

Az előadó Hohl István a tervezési hibaelemzésekkel kapcsolatban elmondta, hogy a vezető hibák az alábbi négy kategóriába sorolhatók be:

- gázmérő/nyomásszabályozó elhelyezési hibája, adathiány, mérőkötés (ez az összes hiba 18%-a),
- lényeges tartalom hiányzik, vagy a dokumentációból nem minden egyértelmű (légtechnika, szaktervező bevonásának szükségessége, fontos részletrajzok, előírt mellékletek hiánya, hiányzó méretek, elzáró szerelvény, tűzvédelmi előírások, nyomáspróba – ez az összes hiba 16%-a),
- vezetéknyomvonal, az anyag/méret jelölésének eltérése (9%).
- kéményseprő nyilatkozat, a kéményméretezés eltérései, égéstermék-elvezetéssel kapcsolatos egyéb hibák (9%).

A tervfelülvizsgálatok során az alábbi visszatérő műszaki-biztonsági nem megfelelőségeket, hiányosságokat tapasztaltak.

A tervezői nyilatkozat, tervezői felelősség területén:

- a terv több esetben nem a hatályos

jogszabályok felsorolását tartalmazza,
– hiányzik a helyszínrajz,
– kiemelt kategóriában (20 m³/h felett) gyakran elmarad az egyeztetés a nyomákszabályozó és gázmérő típusáról és a beépítés módjáról (védelmérő).

A műszaki leírások területén:

– ha jogszabályra, szabványra, technológiai utasításra hivatkozunk, akkor a megfelelő részeit – de csak azt – be kell idézni a tervdokumentációba, ami a tervezési feladatra vonatkozik,
– a műszaki leírás nem tartalmazza a tervezési határokat (meglévő és átalakítandó gázfelhasználói rendszer ismertetése, együttműködése),
– a műszaki leírásban a nyomáspróba leírása hiányzik, vagy nem a vonatkozó G-TU-4 utasítás szerinti (nem elegendő csak az utasításra hivatkozni).

A gázkészülékek légellátása területén:
– a nyílt égésterű gázkészülékek légellátásának tervezésénél hiányoznak a légmennyiség-számítások,

– a tervdokumentáció és a hő- és áramlástechnikai méretezés adatai sok esetben nem egyeznek meg,

– a tervező nem nyilatkozik, hogy a gépi elszívás a légtér-összeköttetésben lévő, „B” típusú gázfogyasztó készülék vagy egyéb tüzelőberendezés égéstermék-elvezetésére nincs káros hatással,
– a nyílt égésterű gázkészülékek reteszfeltételeinek előírása elmarad,
– amennyiben a kéményseprői nyilatkozat része a tervdokumentációnak, úgy az abban foglaltaknak egyezniük

kell a tervdokumentáció egyéb részeivel és a méretezéssel.

A tervdokumentáció területén:

– nincsenek megadva a térszint alatti egyéb közművek,

– a védőtávolságok nincsenek feltüntetve,

– hiányoznak a nyílászárók, azok méretei és típusai (légzárás szempontjából),

– nincsenek feltüntetve a vizes berendezési tárgyak a gázfogyasztó készülékek helyiségeiben,

– a tervdokumentáció egymásnak ellentmondóak, a vezeték nyomvonala, a gázfogyasztó készülékek bekötése másképp jelenik meg,

– a szerelési magasságok hiányoznak a függőleges csőterven.

Előbbieket összefoglalásaként megállapította, hogy a felsorolt hibák, hiányosságok a helyszíni műszaki-biztonsági ellenőrzésnél, összekötésnél vagy a gázmérők felszerelésénél okoznak problémát, azaz késleltetik a kivitelezést.

A sikertelen műszaki-biztonsági ellenőrzések legfőbb oka pedig a kivitelezési hiányosság, különösen a következők:

– a bejutás nem biztosított minden kivitelezéssel érintett helyiségbe, vagy a jogosultság nem igazolható, vagy a kivitelező nem jelenik meg,

– sikertelen nyomáspróba,

– előírt szerelvények kihagyása, hibás gázmérőkötés,

– szerelhetetlen összekötés,

– EPH, életvédelmi (FI) relé nincs kialakítva/beépítve,

– szabálytalan, tervtől eltérő égéstermék-elvezetések,

– az eltérések nincsenek átvezetve a „D” terven.

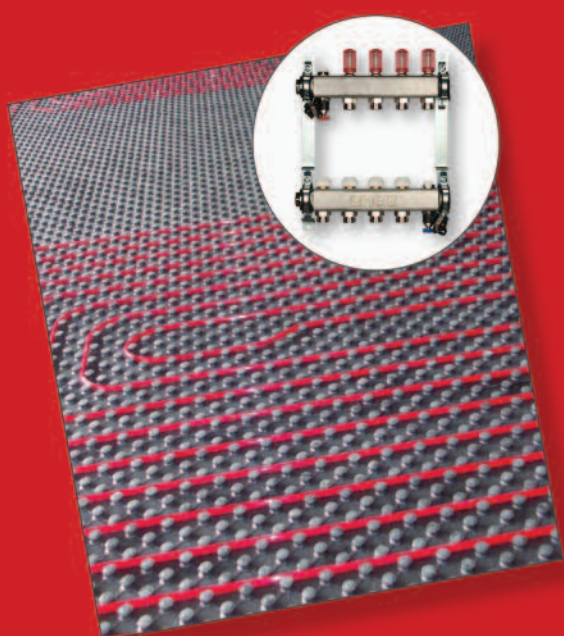
A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági szabályzata gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai

Blazsovszky László előadása bevezetésének nyitó gondolata egy Széchenyi-idézet volt: „Aki nem ismeri a múltját, nem igazodik el a jelenben, az nem tudja a jövőjét sem építeni.”

A 2022. február 27-én történt nagykarolyi gázrobbanás kapcsán a következőkre hívta fel a figyelmet: „A Nagykarolyban történt gázrobbanás képei is megfelelően alátámasztják, hogy a gázellátó rendszer műszaki biztonságát – beleértve a fogyasztói rendszert is – nem lehet a laikus fogyasztóra bízni, mert alkalmatlan arra, hogy ezen szakmai követelményeknek megfeleljen. Ennek a területnek a felelőse szerintem kizárólag a megfelelő szakemberekkel rendelkező gázszolgáltató társaság lehet!”

Blazsovszky László azonos című szakcikke az Épületgépész 2022. évi 1. számában olvasható teljes terjedelmében.

Dr. Vajda József



Kényelmes fűtési megoldás Tökéletes elosztású padlófűtési rendszerrel!

- ☑ Optimálisan összehangolt rendszerelemek:
Rozsdamentes osztó-gyűjtő, rendszerlemez, 5 rétegű PE-RT
- ☑ Rozsdamentes osztó-gyűjtő különféle kivitelben -
a felhasználási igényekhez igazítva
- ☑ Felújításhoz és új építéshez egyaránt alkalmazható
- ☑ Ideálisan kombinálható a
HERZ szobahőmérséklet szabályozókkal



Bemutatkozik az ACO Zsírcsapda

A nagykonyhai zsírleválasztók új generációját képviseli a kompakt méretű, szabadon álló, egyszerre akár több konyhai berendezés fogadására képes ACO Zsírcsapda.

Az élelmiszerek minősége, az élelmiszer-biztonság, a személyzet szaktudása és lojalitása, valamint az ételkészítéshez használt berendezések kulcsfontosságúak minden éttermi, konyhai vállalkozás számára. Ezzel szemben a konyha infrastruktúráját, annak hatását gyakran alábecsülik, sőt esetenként figyelmen kívül hagyják. Holott a higiénikus és egészséges nagykonyha a higiénikus szennyvíz-kezeléssel kezdődik.

A nagykonyhákban az élelmiszer-hulladék akaratlanul is a lefolyóba kerülhet például a mosogatók használata, edények és berendezések tisztítása közben. Az egyik fő szennyező anyagot a főzés során keletkező zsírok és olajok jelentik, amelyek a csatornarendszerbe kerülve megszárdulnak, és eldugíthatják azt. Amennyiben akár a külső, akár a belső csatornarendszer eldugul, a szennyvíz eláraszthatja a konyhát, és jelentős fertőzésveszély is kialakulhat. A zsírleválasztók eltávolítják a zsíradékokat a szennyvízből, tehermentesítve a lefolyórendszert.

Az ACO legújabb nagykonyhai berendezése, az ACO Zsírcsapda egyedülálló tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek kiemelik az eddig ismert megoldások közül.



Kompakt méretének és ergonomikus kialakításának köszönhetően egyszerűen telepíthető. Beépítéséhez nincs szükség a konyha szerkezeti átalakítására. Szintezőlábaival és sima oldalfalaival könnyen hozzáilleszthető a konyhai berendezésekhez. Forgatható be- és kifolyócsöve szintén nagyfokú rugalmasságot biztosít a bekötés során.

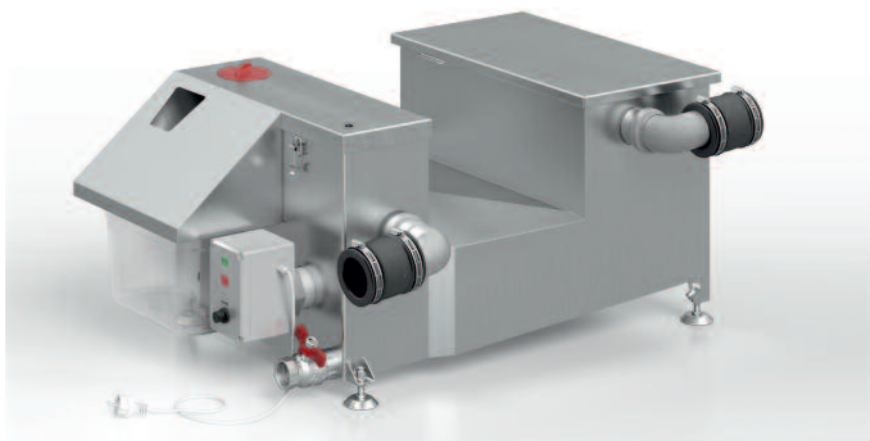
Felhasználási, alkalmazási területe is végtelen, bármely nagykonyhában megállja a helyét. Használható éttermekben, szállodákban, gyorséttermekben, kávézókban, büfékben, de akár hentesüzletekben is.

Felépítése és működése egyedülálló

Koaleszcensz térrel és két külön zsírleválasztó kamrával rendelkezik, amelyek hatékonyra teszik a működését. A leválasztókamra közel kétszer akkora, mint ami a hasonló teljesítményű zsírleválasztóknál megszokott. A napi karbantartás és üzemeltetés a szennyfogó kosár ürítéséből és szükség szerint a zsírtartály ürítéséből áll.

Négy különböző méretben rendelhető. A méret függ a konyha teljesítményétől, illetve a rákötni kívánt berendezések mennyiségétől. A Zsírcsapda igény szerint akár több mosogatót, kombisütőt és mosogatógépet is tud fogadni.

A QR-kódot telefonnal beolvasva megtekintheti a Zsírcsapdát bemutató kisfilmet.



Olasz trónkövetelő a szintetikus kaucsuk szigetelőanyag szegmensben

Az **Evocell IT flex** szintetikus kaucsuk már a nagyprojekteken is bizonyított, kiemelkedő minőségét tovább növeli, hogy 2021-től antibakteriális adalékkal gyártják.

A magyar piacon egyedüli alternatívája lett a forgalomban lévő antibakteriális kaucsuknak, hiszen prémiumminősége, kedvező ára a tervezők, kivitelezők körében elismerést vált ki.

Felhasználható ipari hűtés, klimatizálás, légtechnika, pluvia, páradifúzió ellen, illetve alkalmazható hőszivattyúrendszerek, tűzvízvezeték, használati hideg- és melegvízvezeték hőszigetelésére.

Felhasználható -45-től +110 fok közötti rendszereken. Tűzállósága, füstképződése BL -s2 d0, mely érték a szintetikus kaucsuk szigetelőanyagok között nagyon kedvező. Magas hő hatására zsugorodik, nem csepeg, önkioltó.

Az **Evocell** csőhéj hidegben rugalmas marad, nem keményedik, nem reped meg, így a présidomokra könnyen felhúzható. 6, 9, 13, 19, 25, 32 mm falvastagsággal készletről, 40 és 50 mm falvastagsággal kizárólag megrendelésre tudjuk szállítani. A csőhéjak 6-160 mm-es átmérővel készletről azonnal szállíthatók!

A lapokat 6, 9, 13, 19, 25, 32 mm vastagsággal készletről, 40, 50 mm vastagságnál megrendelésre tudjuk szállítani. Az öntapadós üvegszálalás, alus, alus-petfóliás lapokat beltérre készletről szállítjuk.

UV- és madárccipkedés-álló coverfóliával külső térre készletről azonnal átvehető.

Nemrégiben **új Evocell kaucsuklapot helyeztünk forgalomba**, amely alkalmas a pluvia esővízrendszerek kültéri szigetelésére sima és öntapadós változatban, saját anyagából



ragasztószalaggal, aluszínű héjalással.

Tervezők részére kalkulátort biztosítunk

Az Evocell & Mobius hazai forgalmazója, az **Isoflex Kft.** folyamatosan jelentős raktárkészletet tart fenn mind csőhéjakból, mind pedig tekercses lapokból, így a legnagyobb hazai projektekre is azonnali szállítást biztosít.

ISOFLEX
gépészeti szigetelőanyagok nagykereskedelme

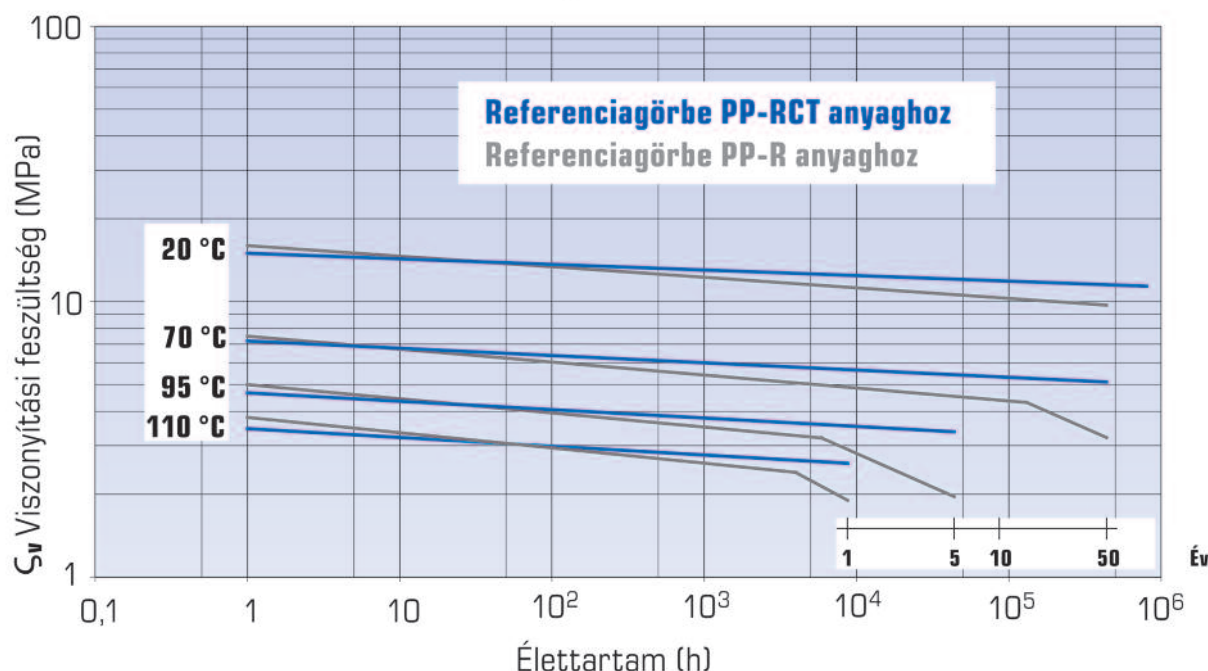
SZINTETIKUS KAUCSUKBÓL GYÁRTOTT, ZÁRT CELLÁS SZIGETELŐANYAGOK

Öntapadó réteg	Alu-üvegszál kasírozással	Cover (alu-clad) kasírozással	Alu-pet kasírozással	

Tóth Ferenc: + 36 (70) 390 71 43 www.isoflex-europe.eu contact@isoflex-europe.eu
üzletágvezető

Milyen előnyei vannak a PP-RCT polipropilén-rendszereknek a korábbi PP-R-rel szemben?

A PP-R és a PP-RCT élettartam görbéinek összehasonlítása



A PP-R és a PP-RCT élettartam-görbéinek összehasonlítása

A polipropilén-csőrendszerek alapanyag fejlődése

A műanyagcső-gyártók nagy része kevés információt tett közzé arról, hogy évekkel ezelőtt a PP-R alapanyagú csőrendszerét egy radikálisan jobbra, PP-RCT anyagúra cserélte le. Semmi esetre sem szeretnék hosszú vegyipari eljárásokat ismertetni, mert a tervezőket, kivitelezőket, beruházókat úgyis a végeredmény, az előnyök érdeklik, de két mondatban összefoglalnám a lényegét.

A PP-RCT (PolyPropylene Random Crystallinity Temperature) a polipropilén új generációs típusa, a speciális magképző anyag, a krisztalit hozzáadása miatt béta-szerkezetet vesz fel. Ez a finomabb, béta-krisztályos szerkezet a korábbi PP-R csőrendszer durva szemcsés, alfa-krisztályos szerkezetét váltotta fel.

A jól érzékelhető fejlődés az új alapanyagú rendszer nyomás- és hőmérséklet-állóságában mutatkozik meg leginkább. **Azonos külső átmérőjű és falvastagságú csövek esetén a PP-RCT alapanyagú egyidejűleg magasabb nyomásnak, magasabb hőmérsékletnek áll ellen hosszabb élettartam mellett.** Ezzel a felhasználói biztonság is jelentősen megnő az új generációs polipropilén-rendszer használatával. A DIN8077 szabvány segítségével, amelyben mindkét alapanyagú termék szerepel, megpróbálok egy-két összehasonlítással a fejlődésre rávilágítani.

1. Azonos közeghőmérséklet (70 °C) és közel azonos üzemi nyomás esetén drasztikusan magasabb üzemi időt érhetünk el a PP-RCT anyagú rendszerrel:

csőtípus: PN16 (SDR 7,4) PP-R anyagú: 1 év üzemidő/12,4 bar • PP-RCT anyagú: 50 év üzemidő/12,9 bar.

2. Azonos közeghőmérséklet (70 °C) és azonos üzemidő alatt (50 év) drasztikusan magasabb üzemi nyomás érték garantálható az új PP-RCT csőrendszerrel:

csőtípus: PN16 (SDR 7,4) PP-R anyagú: 8,1 bar • PP-RCT anyagú: 12,9 bar.

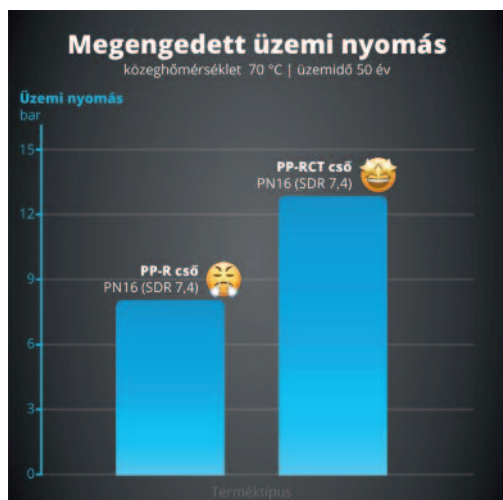


A PP-R durva szemcsés, monoklin alfa(α)-kristályos szerkezettel rendelkezik.



A PP-RCT finomabb béta(β)-kristályos szerkezete fokozott nyomás- és hőmérsékletállóságot biztosít.

Szemcseszerkezetek összehasonlítása



3. Közel azonos üzemi nyomás esetén (12,9–12,7 bar) mind a várható üzemidő, mind a lehetséges közeghőmérséklet miatt kedvezőbb a PP-RCT alapanyagú rendszer használata:

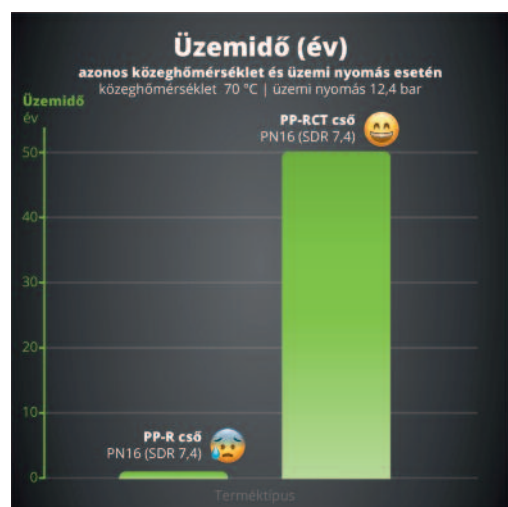
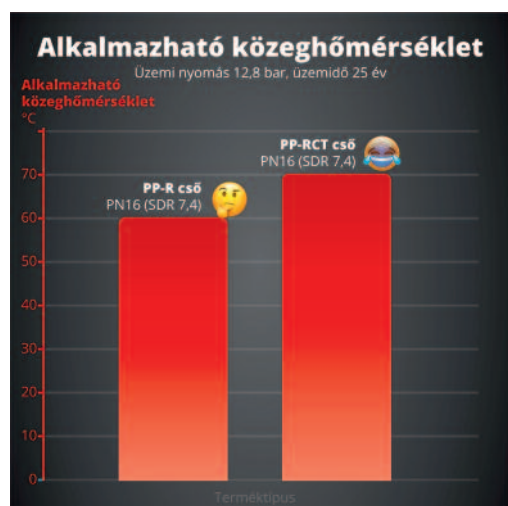
csőtípus: PN16 (SDR 7,4) PP-R anyagú: 25 év/ 60 °C • PP-RCT anyagú: 50 év/70 °C.

A termékkör osztrák gyártója például nem változtatott termékei falvastagságán az új alapanyag bevezetésével egy időben, így az SDR-értékek azonosak maradtak. (SDR-érték = cső külső átmérő/cső falvastagsága, pl.: 63 x 10,5 cső SDR6.)

A felhasználói biztonság, üzemi nyomás és közeghőmérséklet értékei növekedtek. Több más gyártó vékonyabb falvastagságot alkalmaz az új alapanyag miatt, de a kisebb átmérők hegesztésével a kivitelezőknek sok problémája keletkezett a nagyon rövid hevítési idők miatt. Volt olyan, aki az új alapanyag bevezetésével „kalkulált nyomásfokozat” megnevezéssel jelezte, hogy a termék magasabb üzemi nyomásnak is megfelel. (Ezt mindig 20 °C-os közeghőmérséklet és 50 év üzemidő figyelembevételével jelzik a gyártók.)

Az osztrák gyártó a pontos értékek figyelembevételét ajánlja, ami egyértelműen leolvasható a DIN8077 szabvány termékre vonatkozó táblázatából, az ott meghatározott biztonsági faktorral együtt.

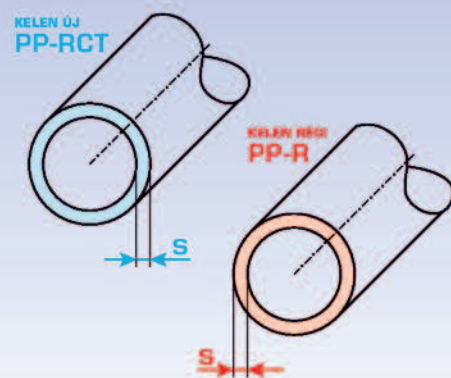
Kaszab Gergely
képviselővezető
Ke Kelit Magyarország



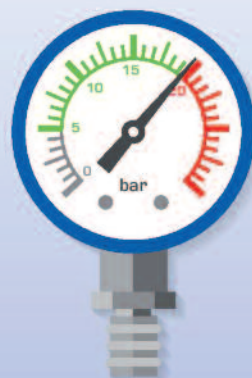
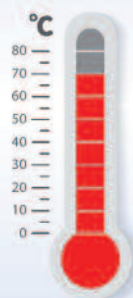
Azonos külső átmérőjű és falvastagságú csövek esetén a PP-RCT alapanyagú egyidejűleg magasabb nyomásnak, magasabb hőmérsékletnek áll ellen hosszabb élettartam mellett

KE KELIT KELEN CSŐRENDSZEREK KIZÁRÓLAG MODERN PP-RCT ALAPANYAGBÓL

A csövek falvastagsága a Ke Kelit-nél nem csökkent!



Magasabb közeghőmérséklet is alkalmazható!



Az üzemi nyomás-értékek jelentősen emelhetők!

A higiénikus melegvíztermelés lehetőségei

Szakkikkünk a higiénikus melegvíz-termelés kétféle berendezését ismerteti: a frissvíz-modulokat és egy speciális, többretegű tárolórendszert. Írásunk megadja a választási szempontokat is a kétféle berendezés között.

A frissvíz-modulok működési elve és kiválasztása

Már korábban írtunk (2017/5. szám) a frissvíz-modulok alkalmazási lehetőségéről. Bemutattunk egy projektet, amely az Apolló Tyres gumiabroncs-gyárban valósult meg.

Ismétlésképpen leírjuk a frissvíz-modul működési elvét (1. ábra).

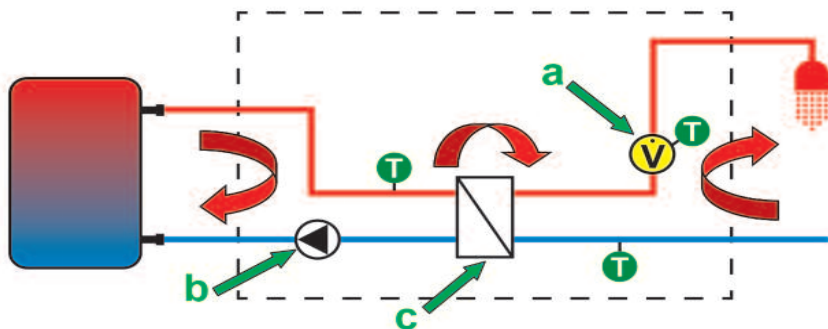
A melegvíz-használatot az „a” jelű

vattyú fordulatszámát, hogy a melegvíz-oldalon a beállított hőmérséklet stabil legyen. Igény szerint a készülék kiegészíthető HMV-cirkulációs szivattyúval.

A frissvíz-modul kiválasztásához a következő adatok szükségesek:

- melegvíz-igény: hőmérséklet, annak maximális kifolyási mennyisége és annak időtartama,
- rendelkezésre álló energia, azaz lehetséges pufferhőmérséklet.

Ezen adatok alapján el lehet dönteni, hogy a különböző melegvíz-hozamú berendezések közül melyeket válasszuk, ill. kell-e kaszkádolni. A kaszkádolás menetét a fentebb hivatkozott cik-



1. ábra – A frissvíz-modul működési elve

áramlásérzékelő érzékeli. Ez aktiválja a „b” pufferoldali szivattyút. A puffer-tároló az energiát a „c” hőcserélőn keresztül adja át a meleg víznek. A készülékbe beépített elektronikus szabályozó szabályozza a pufferoldali sziv-

künkben leírtuk. A készülék szabályozását egy elektronikus szabályozó végzi. Kaszkád esetén a master berendezésen kell a kimenő hőmérsékletet és a cirkulációs szivattyút beprogramozni.

Többretegű tároló a higiénikus melegvíz-termelésre

Jelen cikkünkben bemutatunk egy másik eszközt a higiénikus melegvíz-termelésre, a többretegű tároló alkalmazási lehetőségét. A készülék egy alapvető fizikai elvre épül: a víz hőmérséklet szerint rétegződik. A három alaptípust a 2. ábrán láthatjuk.

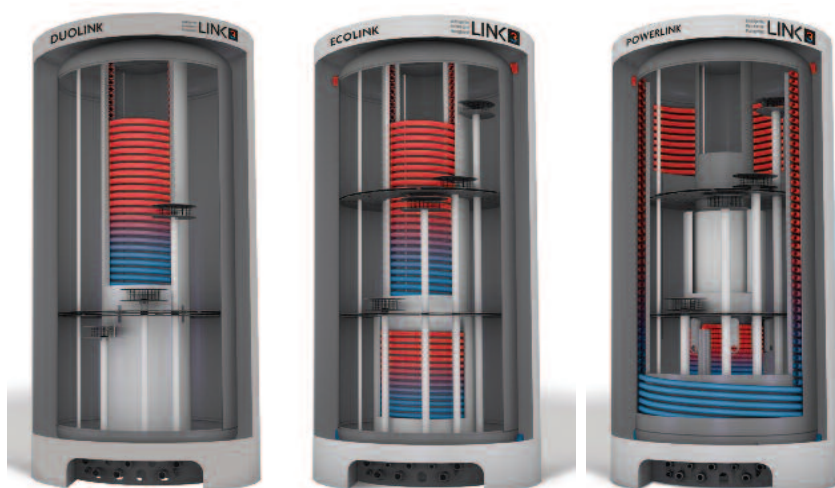
A tárolók jellemzői a következők:

- higiénikus HMV-termelés (átfolyós rendszerű, kis víztérfogattal, így nincs pangó melegvíz-tároló rész),
- nagy teljesítményű hőcserélő technika,
- rétegződéstechnika,
- hidraulikai kiegyenlítés (puffertárolóként hidraulikusan szétválasztja az egyes fűtési és hőtermelői köröket),
- integrált táglási tartály (a tároló egy része nitrogénnel feltöltve tölti be ezt a funkciót).

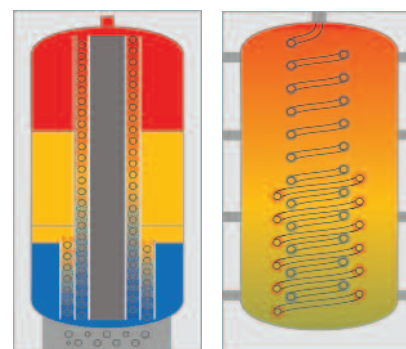
A HMV-termelő hőcserélőjét úgy alakították ki, hogy egy csőspirált helyeztek el a tartályban, a tároló térfogatától két hengerpalásttal térben elválasztva (3. ábra).

A 4. ábrán látható csőspirált, amit hagyományos módon, lehatárolás nélkül helyeztek el a tartályban, kerülni kell, mivel ennél rossz a hőátviteli teljesítmény, így rossz az energia kihasználása.

Térben elválasztott hőcserélő esetén



2. ábra – A rétegtároló három alaptípusa a beépített HMV-hőcserélővel



3. ábra – HMV-hőcserélő elhelyezkedése a speciális rétegtárolókban

4. ábra – Tartályba helyezett csőspirált

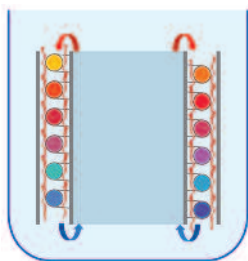
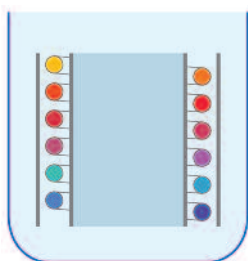


Boronkai Miklós

1981-ben érettségizett a Budapesti Piarista Gimnáziumban. A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett gépészmérnöki diplomát 1987-ben a folyamat-tervező szak áramlástechnikai gépek ágazatán. Később, 2005-ben energiagazdálkodási szakmérnöki diplomát szerzett a Szent István Egyetemen. Az épületgépészettel 1993-tól került közelebbi kapcsolatba, amikor a Geberitnél, majd a Grundfosnál műszaki tanácsadóként, ill. mérnök-üzletkötőként dolgozott. 2002-től öt éven keresztül tervezőként tevékenykedik, önálló vállalkozóként. 2007-ben megalapítja családi vállalkozását, az ÖkoValentia Kft.-t. Itt kereskedelmi tevékenységet folytat néhány külföldi cég képviselőjeként biomassza-fűtés és hidraulikai megoldások területén,

melynek egyik kiemelkedő termékcsoportha a higiénikus HMV-termelést célozza meg. Ezen termékkörben néhány nagyobb projektben is részt vett beszállítóként (Apollo Tyres – Gyöngyöshalászi, Hotel Intercity – Budapest VIII. ker., Nagyréti Vendégház – Batida, lakóparkok, társasházak).

a felfűtendő vizet felfelé áramoltatjuk a csőspirálban, és ezzel párhuzamosan a tároló fűtővize fentről lefelé áramlik a csőspirál mellett, a két hengerpalást között. Így egy ellenáramú hőcsere jön létre. A folyamatot az 5. ábrán láthatjuk.



5. ábra – Az ellenáram kialakulása a HMV-hőcserélő körül

Ezzel egy viszonylag nagy teljesítményű átfolyós hőcserélőt kapunk, amely biztosítja, hogy ne legyen a HMV-rendszerben pangó meleg víz. A hőcserélő a tárolóban így elhelyezve biztosítja, hogy a hőmérséklet szerinti rétegződés megmarad, ami energiatakarékossági szempontból rendkívül fontos.

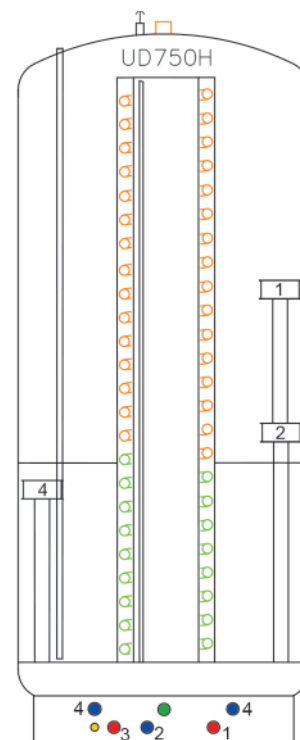
Többrétegű tárolók alaptípusai

A többrétegű tárolóknak három alaptípusa van:

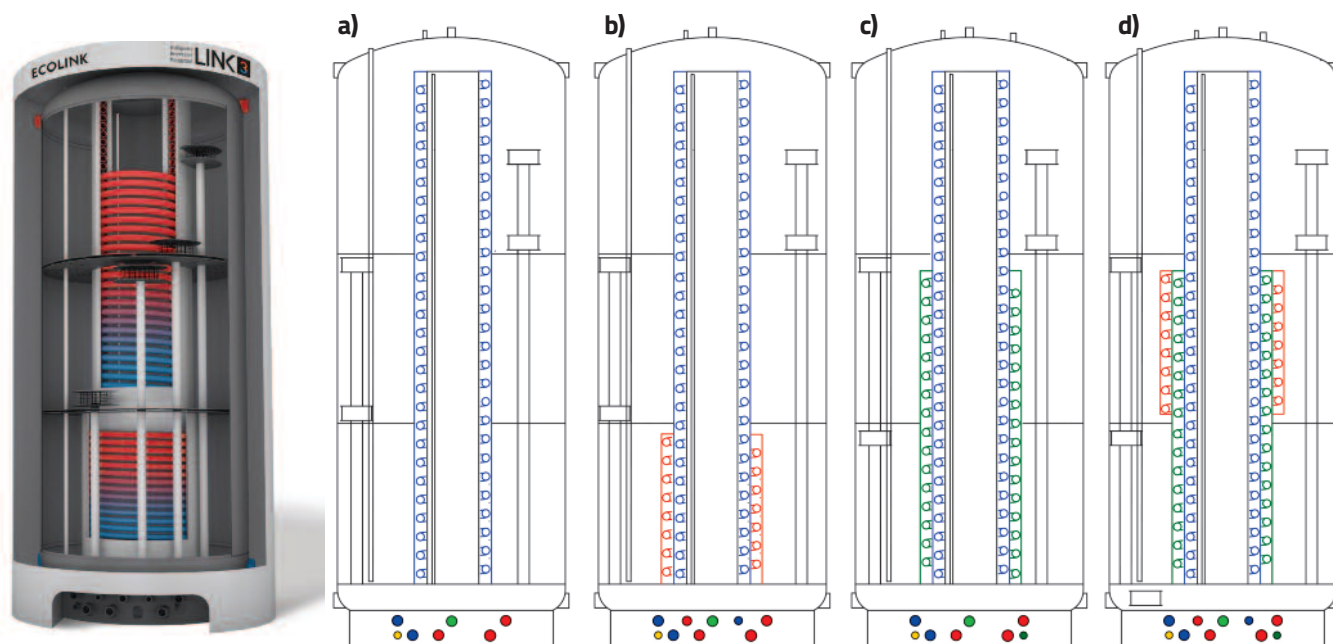
1. kétrétegű tároló (6. ábra): kisebb létesítményekhez, 1-2 lakásos családi házakhoz, kb. 25 l/perc HMV-teljesítményhez, 15 kW hőszivattyú-teljesítményhez (50 kW gáz, ill. biomassza-kazánteljesítményhez),
2. háromrétegű tároló (7. ábra): kisebb létesítményekhez, 2-3 lakóegységhez kb. 35 l/perc HMV-teljesítményhez, 20 kW hőszivattyú-teljesítményhez (50 kW gáz, ill. biomassza-kazánteljesítményhez). Kiegészíthető szolár-, ill. távhő-hőcserélővel,
3. háromrétegű tároló növelt hőcserélővel: (8. ábra): nagyobb létesítményekhez, nagyobb melegvíz-

hozamokhoz, nagyobb teljesítményekhez. Kiegészíthető szolár-, ill. távhő-hőcserélővel.

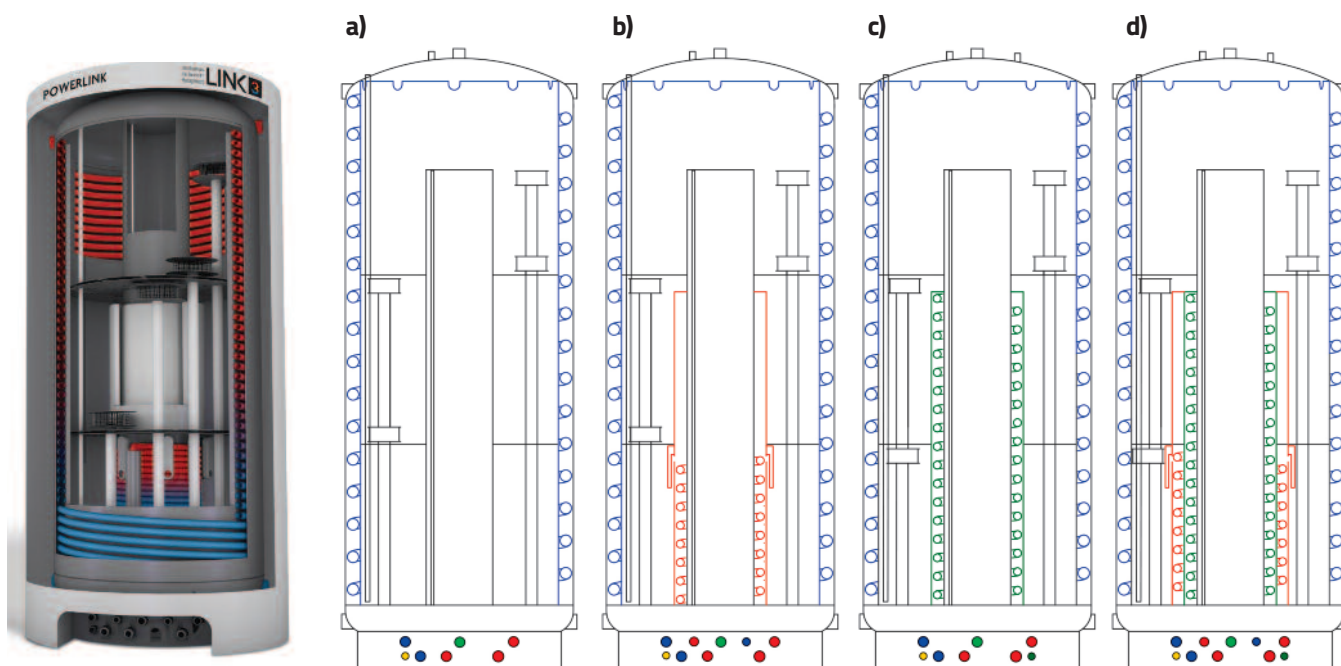
A háromrétegű tároló kiválóan alkalmas arra, hogy különböző helyről származó és különböző hőmérsékletű energiákat egy rendszerbe összehozzunk. Ezzel a fűtési rendszer ellátására és a HMV-termelésre egy energiatakarékos energiaközpontot tudunk létrehozni. A különböző hőmérsékletű fűtési rendszereket is a tároló(k) szintjeiből tudjuk ellátni. Kiválóan alkalmas arra, hogy hulladékhő-hasznosítást hozzunk létre egy alacsonyabb hőmérsékletű szinten a tá-



6. ábra – Kétrétegű tároló



7. ábra – Háromrétegű tároló a) szolárhőcserélővel, b) távhő-hőcserélővel, c) mindkettővel, d) kék: HMV-hőcserélő, piros: szolárhőcserélő, zöld: távhő-hőcserélő



8. ábra – Háromrétegű tároló a) növelt hőcserélővel, b) szolárhőcserélővel, c) távhő-hőcserélővel, d) mindkettővel, e) kék: HMV-hőcserélő, piros: szolárhőcserélő, zöld: távhő-hőcserélő

roló(k) alsó felében. Ez a hulladékhő származhat ipari technológiából, vagy lehet klímarendszer kondenzátorhője stb.

Nagyobb ipari rendszer esetén (nagyobb HMV-igény) több tárolót lehet kaszkádolni. Míg az alapellátást gázkazánok végzik, a hulladékhő-hasznosítási lehetőséggel energiatakarékosan tudjuk a nagyobb HMV-

igényt kiszolgálni.

Minden feladatra egyedi kapcsolási megoldást lehet összeállítani, melyben természetesen a gyártóval együttműködünk.

A többretegű tárolók előnyei

A többretegű tárolók fontos előnyös tulajdonságai a következők:

- nagy teljesítményű HMV-termelést

tesz lehetővé higiénikus módon,

- vízkövesedésre, korrózióra kevésbé érzékeny (a lemezes hőcserélőhöz képest nagyobb keresztmetszetek és a rozsdamentes gégecső-konstrukció miatt),
- hidraulikai szétválasztást valósít meg,
- a tárolóba integrált tágulási tartály (bizonyos rendszerméretig alkalmas),

Melegvíz táblázat

Tároló hőmérséklet 60 °C

Tárolók száma	Lakásépítés									Szálloda	
	NL szám*	Csúcs csapoló teljesítmény		Közepes kilépő HMV hőm.	ΔP	10 perces teljesítmény	Órás csúcs	Napi mennyiség	HMV szükséges felfűtési teljesítmény**	Szobák száma	HMV töltő telj. Szálloda
1	8	0,83 l/s	43,8 l/min	56 °C	43,8 kPa	438 l	630 l	1 400 l	13 kW	8	9 kW
2	60	1,65 l/s	99,3 l/min	56 °C	43,5 kPa	993 l	2 100 l	10 500 l	43 kW	31	26 kW
3	250	2,46 l/s	147,8 l/min	56 °C	42,7 kPa	1 478 l	8 868 l	43 750 l	176 kW	69	40 kW
4	800	3,30 l/s	198,3 l/min	56 °C	43,3 kPa	1 983 l	11 898 l	140 000 l	563 kW	125	57 kW
5	1 000	3,49 l/s	209,3 l/min	57 °C	28,7 kPa	2 093 l	12 558 l	175 000 l	704 kW	139	64 kW

* a DIN 4708 szerint meghatározva

** az a teljesítmény, ami a felfűtés során a tároló rendelkezésére kell álljon

1. táblázat – Növelt hőcserélővel kialakított háromrétegű tároló HMV-hozama 60 °C tárolóhőmérséklet esetén

Melegvíz táblázat

Tároló hőmérséklet 70 °C

Tárolók száma	Lakásépítés									Szálloda	
	NL szám*	Csúcs csapoló teljesítmény		Közepes kilépő HMV hőm.	ΔP	10 perces teljesítmény	Órás csúcs	Napi mennyiség	HMV szükséges felfűtési teljesítmény**	Szobák száma	HMV töltő telj. Szálloda
1	14	1,03 l/s	61,7 l/min	66 °C	39,9 kPa	617 l	931 l	2 450 l	19 kW	13	11 kW
2	130	2,07 l/s	123,9 l/min	66 °C	40,4 kPa	1 239 l	4 550 l	22 750 l	92 kW	49	28 kW
3	700	3,20 l/s	191,9 l/min	66 °C	43,7 kPa	1 919 l	11 514 l	122 500 l	493 kW	117	48 kW
4	1 000	3,49 l/s	209,3 l/min	67 °C	26,8 kPa	2 093 l	12 558 l	175 000 l	704 kW	139	52 kW

* a DIN 4708 szerint meghatározva

** az a teljesítmény, ami a felfűtés során a tároló rendelkezésére kell álljon

2. táblázat – Növelt hőcserélővel kialakított háromrétegű tároló HMV-hozama 70 °C tárolóhőmérséklet esetén

▪ nincs segédenergia-igény, így áramkimaradás esetén is biztos a HMV-ellátás (az aktuálisan feltöltött tároló mértékéig),

▪ kevesebb szivattyú, vezérlés és egyéb komponens szükséges a rendszerben, ezért kisebb a meghibásodás lehetősége is,

▪ a rétegtárolás miatt energetikailag hatékony,

▪ miután könnyen lehet különböző hőmérsékletszintű energiákat egye-síteni, széles az alkalmazhatósága és az egyes hőtermelőkre vonatkozó energiahatékonysága.

A növelt hőcserélővel kialakított háromrétegű tároló melegvíz-teljesítményét az 1. és 2. táblázatok segítségével állapíthatjuk meg. Adott tároló hőmérsékletéhez (itt 60 és 70 °C) tartozóan adja meg a csúcs-hozamot és a kifolyó melegvíz-hőmérsékletet. Egyben megadja lakó-épületek esetében a DIN 4708 szerinti NL-teljesítményszámot, szállásépületek esetén a szobaszámot, telje-

sítményadatokat, órás és tízperces HMV-mennyiséget és nyomásvesztességet. A kisebb hőcserélős, több-rétegű tárolók HMV-hozama a növelt hőcserélős változat hozamának kb. a fele.

Választási szempontok a két-féle berendezés között

A higiénikus HMV-termelésre tehát kétféle berendezésünk van. Hogyan lehet eldönteni, mikor melyik berendezést alkalmazzuk? Az alapadatokon kívül (HMV-igény, hőmérséklet, csúcs-igény stb.) fontos tisztáznunk az ivóvíz minőségét (vízkövesedés veszélye) és azt, hogy milyen hőforrások állnak rendelkezésre, milyen egyéb funkciókat kell ellátni, mennyire stabil az elektromosáram-ellátás, mekkora hely áll rendelkezésre.

A frissvíz-modul előnyei:

- kis méret, nagy teljesítmény,
- pontos hőmérsékletszabályozás,
- a melegvíz-termelés kis pufferrel

is megoldható, megfelelő utánfűtési teljesítménnyel.

A több-rétegű tárolók előnyei:

- vízkövesedésre kevésbé érzékeny,
- nincs vezérlés, elektronika, mozgó alkatrész,
- több funkciót lehet egységesíteni (energiatárolás rétegezve, hidraulikai szétválasztás, táglási tartály stb.), több helyről származó, különböző hőmérsékletű energiák felhasználása könnyen megoldható.

Ezen alapelőnyöket és az előttünk álló feladatot elemezve lehet eldönteni, mikor melyik berendezést érdemes alkalmazni.

Boronkai Miklós

Megújuló energia hasznosítása Szolnokon, a MÁV Kórházban

A szerző szakcikkében egy olyan termálvizes hőhasznosításról számol be, ahol a termelőkúttal egyidejűleg visszاسajtoló kutat is létesítettek. A cikkből megismerhetjük a földgáz- és villamosenergia-felhasználás, valamint a termálvíz-termelés éves adatait is.

A projekt célja és finanszírozása

A szolnoki MÁV Kórház és Rendelőintézetben 2011. június 22-én rendezték meg az elnyert két KEOP-os projekt indítóünnepségét, melynek köszönhetően közel egymilliárd forint összegű beruházás valósult meg a következő években. Az említett két projekt keretében az Európai Unió 508 millió, illetve 480 millió forintos támogatásával geotermikus energia hasznosítása, épületenergetikai fejlesztés és energetikai felújítás valósult meg az intézményben.

Az egyik beruházás azt célozta meg, hogy a föld mélyében lévő geotermikus energiát termálvíz formájában a felszínre hozza, és azt energiahordozóként hasznosítsa. A termálvíz felhasználásával télen, fűtési célra részben, nyári időszakban pedig teljes mértékben kiválthatóvá vált az addig eltűzelt földgáz mennyisége és annak költsége.

Az 508 millió forinttal támogatott beruházás során két kút lefűrésására került sor: az egyik kút a termelő kút, melyen a primer termálvizet hozzák a felszínre, és egy hőcserélőn leadja a hőjét, a másik kút pedig az ún. visszاسajtoló kút, amelybe szivattyú nyomja vissza a vízadó rétegbe a lehűlt termálvizet. A beruházás megvalósítási időszaka: 2011. 08. 01. – 2012. 01. 31.

A másik, 480 millió forinttal támogatott beruházás során a gáztüzelésű gőzkazánokat melegvíz-üzeműre alakították át. Ez magával hozza, hogy a gőz/víz hőcserélőket kiváltották termálvíz/melegvíz hőcserélőkre. A beruházás keretében a kórház fűtési hőigényének csökkentése érdekében lecsérték a nyílászárókat, és új radiá-

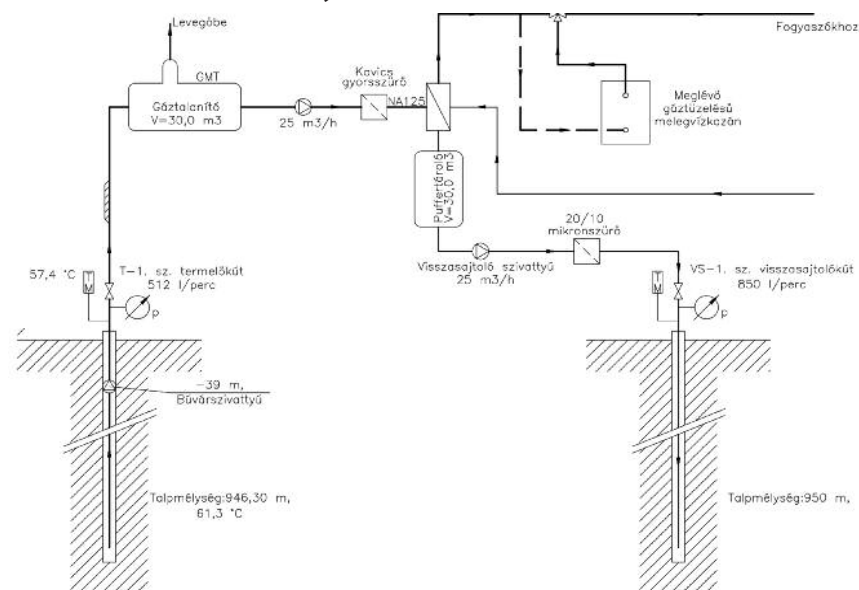
torokat szereltek be termosztatikus szelepekkel. A beruházás megvalósulási ideje: 2011. 08. 01. – 2012. 07. 31.



1. kép – A visszاسajtoló kút fűrésa 2012. szeptember 11-én, háttérben a kórház épülete

A termálvizes rendszer jellemzői

A geotermikus rendszer felépítését és főbb adatait az 1. ábra mutatja be.



1. ábra – A termálvizes rendszer elvi kapcsolási sémája

A termálvizes rendszer fontos tartozéka a tárolótartály és gáztalanító berendezés, a kavicsztöltetű gyorsszűrő berendezés, a 20/10 mikronos szűrőberendezés és a visszاسajtoló nyomásfokozó telep.

A gáztalanító berendezés és a puffertartály

A termálvíz hőszigetelt távvezetéken keresztül lép be a 30 m³ térfogatú puffertartályba.



2. kép – A gáztalanító és a puffertartály, háttérben a lehűlt víz 30 m³-es tároló tartálya

fertároló tetejére telepített GMT-gáz-talanítóba. Ezután a gáz-talanított termálvíz a puffertárolóba kerül. Innen a termálvíz gravitációs vezetéken a nyomásfokozó szivattyútelep szívócsonkjára jut. A szivattyú a kavicsszűrő csoporton átnyomja a termálvizet, és az a hőcserélő primer körében leadja a hőteljesítményét. Innen kilépve a lehűlt termálvíz a visszasajtoló szivattyúrendszer szívócsonkjára jut. Ezt követően a visszasajtoló kút nyelési kapacitásának függvényében a szivattyú továbbítja a termálvizet, majd a mikro-szűrőegységen áthalad, és a visszasajtoló kútfej szerelvényesorán keresztül a kútba jut. A lehűlt és a tiszta termálvíz visszajut a vízáadó rétegbe.

Kavicsztöltetű gyorsszűrő berendezés

Ennek funkciója a 100 mikron méret feletti szennyeződések, valamint a vas és a mangán kiszűrése. A gáz-talanítás után a termálvíz egy nyitott puffertárolóba kerül, ahol az a szabad levegővel oxidálódik. Ha a vízben magas a vas-tartalom, akkor vas-oxid keletkezik, és lebegő szennyeződésként láthatóvá válik. Ezt a jelenséget okozza a víz mangántartalma is. A kavicsszűrő tartályok a vas- és a mangán-oxid csapadékot a 0,7–1,2 mm szemcseméretű kavicsfelületen megkötik. Az ideális szűrési sebesség 7–9 m/h. A szűrő-tartályok belül felületvédelemmel, kívül hőszigeteléssel vannak ellátva.



3. kép – A termálvizet szivattyúk nyomják át a kavicsszűrőkön

20/10 mikronos szűrőberendezés

Ennek feladata a vízben lévő lebegő szennyeződések kiszűrése (a szűrő finomsága: 20/10 μm). A berendezés 2x3 darab 300 liter/perc kapacitású szűrőpatront tartalmaz. Működését és állapotát a szűrő előtt és után beépített nyomásmérők által jelzett nyomáskülönbség alapján lehet értékelni.

Visszasajtoló nyomásfokozó telep

Ennek feladata biztosítani az állandó visszasajtolási nyomást, emellett követnie kell a változó vízigényből eredő mennyiségi változásokat. Ezek biztosítására két üzemi és egy melegtartálék-szivattyú került beépítésre, frekvenciaváltós szabályozással.

A kivitelezés során megoldották a termálvízes fűtési rendszer technológiájából eredő szennyvizek közcsonnába engedését, mennyiségmérő közbeiktatásával.

Üzemeltetési adatok

Az intézmény földgázfelhasználásnak alakulását 2007 és 2021 között az 1. táblázat mutatja be. A meglévő átalakított meleg vizes gázkazánt szükség esetén az épületfelügyeleti rendszer kapcsolja be, és ekkor „rásegít” a termálvízes rendszerre. Az intézmény tájékoztatása szerint 2013 volt az első év, amikor vegyes üzemmóddal ment a fűtési és a HMV-rendszer, azaz termálvízzel és földgázzal.

Év	Földgáz-felhasználás (m ³)	Villamos-energia-felhasználás (kWh)	Termálvíz-termelés (m ³)
2007	756 000	390 308	
2008	755 111	517 846	
2009	705 451	472 589	
2010	754 078	522 382	
2011	746 155	512 792	
2012	646 366	479 883	
2013	199 155	647 651	31 960
2014	238 705	677 690	48 544
2015	247 623	649 653	77 865
2016	227 920	650 904	127 274
2017	297 948	620 617	73 913
2018	240 087	496 703	56 998
2019	240 630	439 321	147 548
2020	266 949	447 773	147 008
2021	225 910	498 701	274 294

1. táblázat – Földgáz- és villamosenergia-felhasználás és a termálvíztermelés alakulása 2007–2021 között

Az üzemeltetési adatok elemzése során megállapítható, hogy a termálvíz be-lépésével a kórház földgázfelhasználása meredeken zuhan, és a korábbi 650 000–750 000 000 m³/év érték helyett 200 000–300 000 m³/év között alakult.

Ezzel szemben a kórház villamosenergia-felhasználása a geotermikus rendszer üzembe lépését követően, azaz 2013 után mintegy 168 000 kWh/évvel megnőtt. Ennek oka az alkalmazott technológia szerves részét képező termelési és visszasajtoló szivattyúk üzemeltetése.

A további energiaracionalizálás érdekében érdemes lenne megvizsgálni a termálvízből leválasztott gáz energetikai hasznosításának lehetőségét, mivel az adott termálvíz magas metántartalommal rendelkezik. A 2021. 05. 03-i felszíni mintavétel alapján a termálvízben oldott összes gáz mennyisége (oxigén, nitrogén, metán, szén-dioxid) 225 liter/m³, amelynek döntő része metán, 174 liter/m³ fajlagos metántartalommal.

Felhasznált irodalom:

- 1./ Milliárdos fejlesztés indul a MÁV Kórházban. Új Néplap, 2011. június 14.
- 2./ Műszaki átadási-átvételi dokumentáció. Szolnok, MÁV Kórház T-1 és s VS – 1 sz. kutak, AQUAPLUS Kútúrő, Építő és Termál – Energetikai Kft., 6782 Sándorfalva, Sövényházi u. 1.
- 3./ MÁV Kórház: Az éves gáz-, villamosenergia-felhasználás és termálvíztermelés 2007–2021.
- 4./ SZOLNOK MÁV KÓRHÁZ, GEOTERMIKUS FŰTÉSI RENDSZER Tervezés: Kisapáti Szilárd, Szeged, 2012. július
- 6./ Szolnok MÁV Kórház, T-1 hévízkút, K-146, Kútvizsgálati mérések, 2021. 05. 03. Geo – Log Környezetvédelmi és Geofizikai Kft. 1145. Budapest, Szugló u.54.
- 7./ Szolnok MÁV Kórház, T-1 hévízkút, K-146, vizsgálati jelentése, 2021. 05. 27., Geo – Log Környezetvédelmi és Geofizikai Kft. 1145. Budapest, Szugló u.54.
- 8./ Vizsgálati jegyzőkönyv, 2021. 05. 11. Vízkutató Vízkémiai Kft. 1026. Budapest, Szilágyi Erzsébet fasor 43/b.
- 9./ Kivitelezői nyilatkozat. Létesítmény megnevezése: Szolnok MÁV Kórház és Rendelőintézet területén épülő geotermikus fűtőmű, könnyűszerkezetes, daruzható mobilépület kivitelezése, HEXAMONT Kft. Szeged, 2018. 11. 12. Puskás u.18.
- 10./ MÁV Kórház és Rendelőintézet Szolnok, Technológiai vizek közcsonnára engedése, AQUAPLUS Kútúrő, Építő és Termál-energetikai Kft., 6782 Sándorfalva, Sövényházi u. 1., 2012.

Dr. Barcsik József
aranyokl. gépészmérnök

A fotók a szerző saját felvételei.

Külföldi vizsgálatok talajszondás rendszerek hőmérsékletviszonyaival kapcsolatban

Hogyan alakulnak a talajhőmérsékletek zavartalan talaj, illetve mesterséges hőbetáplálással regenerált talaj esetében? Erre a kérdésre ad választ cikkünk külföldi vizsgálati adatok és publikációk felhasználásával.

A talajszondákat érő hőáramok

A svájci NAEF Energietechnik cég munkatársa, René Naef egy 2015-ben tartott konferenciaelőadásában kiemelte, hogy a talajszondákhoz a Föld belsejéből érkező hőáram rendkívül csekély (svájci körülmények között mindössze $0,07 \text{ W/m}^2$). Ennél lényegesen nagyobb jelentőséggel bírnak az oldalról a talajvízzel vagy hővezetéssel érkező hőáramok, a földfelszínre érő napsugárzás és a csapadékkal a talajba jutó hőáram. Ezek mellett nyilván érdemes megvizsgálni a mesterséges talajregenerálás révén kialakuló hőtani jelenségeket. Ilyen mesterséges talajregenerálás valósul meg például akkor, amikor a fűtési célú talajszondákat arra is használják, hogy ún. passzív hűtés esetén azok segítségével helyezték el a talajban a hűtött helyiségekből elvont hőenergiát.

A talajhőmérséklet alakulása zavartalan talaj esetén

Zavartalan talajnak azt az esetet tekintjük, amikor a talajból gépi rendszerekkel nem veszünk ki hőenergiát, és oda nem is táplálunk vissza. Ilyenkor a talaj hőmérsékletét kizárólag az előzőekben említett természetes hőáramok befolyásolják. A zavartalan talajban kialakuló hőmérsékletek időben és a mélység függvényében való számítására az amerikai Kasuda empirikus egyenlete alkalmas, melyet mérések alapján írtak le. A kissé komplikált egyenlet bemenő paraméterei a következők:

- a talajfelszín átlagos hőmérséklete az adott helyen, amely pontosabb adat hiányában az éves átlagos léghőmérséklettel vehető egyenlőnek,
- a talajfelszín hőmérsékletének éves amplitúdója, amely a napi közepes

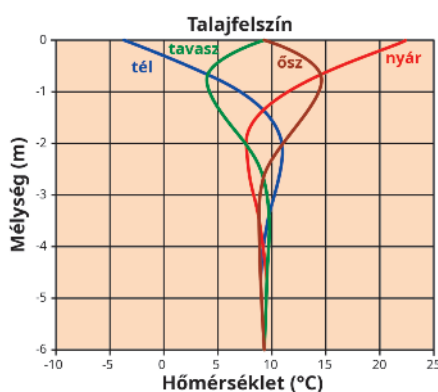
léghőmérsékletek éves amplitúdójával vehető egyenlőnek,

– a talaj hőtechnikai minőségét kifejező hőmérséklet-vezetési (vagy hőfokvezetési) tényező (mértékegysége: m^2/s), amely a talaj hővezető képességének és sűrűsége és fajhője szorzatának hányadosa:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}$$

– az az időbeli eltolódás, ami megadja, hogy január 1-hez képest az év melyik napján van a leghidegebb. Erre rendszerint 30 nap vehető fel.

A Kasuda-féle egyenlet szerint számított jellemző talajhőmérsékleteket a négy évszakra vonatkozóan és a talajfelszíntől mért mélység függvényében az 1. ábra mutatja. A számításokhoz alapul vett talaj nedves állapotú homokos talaj volt $\alpha = 9,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ hőmérséklet-vezetési tényezővel. Az éves átlagos léghőmérsékletet $9,8^\circ\text{C}$ -kal, a talajfelszín hőmérsékletének éves amplitúdóját pedig $21,1^\circ\text{C}$ -kal vették fel.



1.ábra – A felszínközeli talajhőmérsékletek alakulása a négy évszakban (forrás: Peter Loose: Erwaermenutzung)

Az ábráról a következő megállapítások olvashatók le:

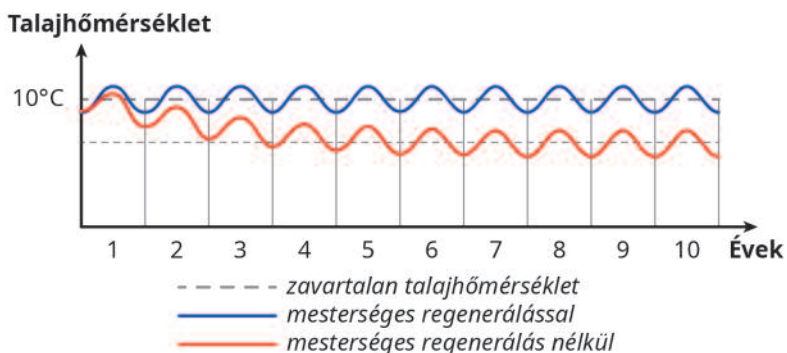
- a vizsgált esetben a talaj hőmérséklete az év során 10°C körül változik,
- a talajfelszín hőmérséklete télen a legkisebb, ami lefelé haladva növekszik. Ez a változás a talaj hőtároló képességének tudható be. Nyáron a helyzet

fordított, továbbá a tavaszi és őszi hőmérsékletfutások is egymás tükröképei,

- 2 m mélységben az éves hőmérsékletváltozás már kisebb 5°C -nál,
- 6 m mélységben pedig a hőmérséklet az évszakok változása miatt már nem változik.

A mesterséges talajregenerálás hatása

A Zürichi Alkalmazott Tudományok Főiskolájának talajszondák optimalizálásával foglalkozó projektjelentésében szerepel a következő ábra (2. ábra). Ebből az derül ki, hogy a talaj mesterséges hőbevezetéssel történő regenerálása esetén (pl. passzív hűtéssel való hőbevitelnél) a talaj hőmérséklete ciklikusan ingadozik egy átlagos érték körül. Mesterséges hőbevezetés nélküli regenerálódás esetén a talaj átlaghőmérséklete az üzembe helyezést követő néhány évben folyamatosan csökken, majd mintegy 5 év elteltével kialakul egy olyan kvázistacioner állapot, amely nagyjából megfelel a mesterséges regenerálás esetén tapasztalható hőmérsékletváltozásnak, de annál néhány fokkal alacsonyabb értékekkel megvalósuló ingadozást mutat. Ideális esetben egy év alatt annyi hőenergiát táplálunk be a talajba, amennyit onnan elvontunk, így a hőmérsékletviszonyok hosszú távon nem változnak. Ezt szemlélteti a talaj mesterséges regenerálása esete felrajzolt kék görbe. Mivel a talajba mesterséges regenerálás nélkül, természetes úton is történik hőbetáplálás (napsugárzás, csapadékvíz, talajvíz révén), ilyenkor a hosszú távú hőmérsékletfutás néhány fokkal alacsonyabb értékekkel a piros görbe szerint alakul. A kutatók megállapították, hogy mesterséges talajregenerálás esetén a szondákban áramló közeg hőmérséklete akár 5°C -kal is magasabb lehet, mint mesterséges regenerálás nélküli esetben. A hőforrás magasabb hőmérséklete miatt a talajszondás hőszivattyús rendszer energetikai hatékonysága pedig javul.



2. ábra – A talajhőmérséklet ciklikus alakulása a talaj mesterséges regenerálásával és anélkül (forrás: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften)

A talajszondák körüli talaj hőmérsékletének modellezése

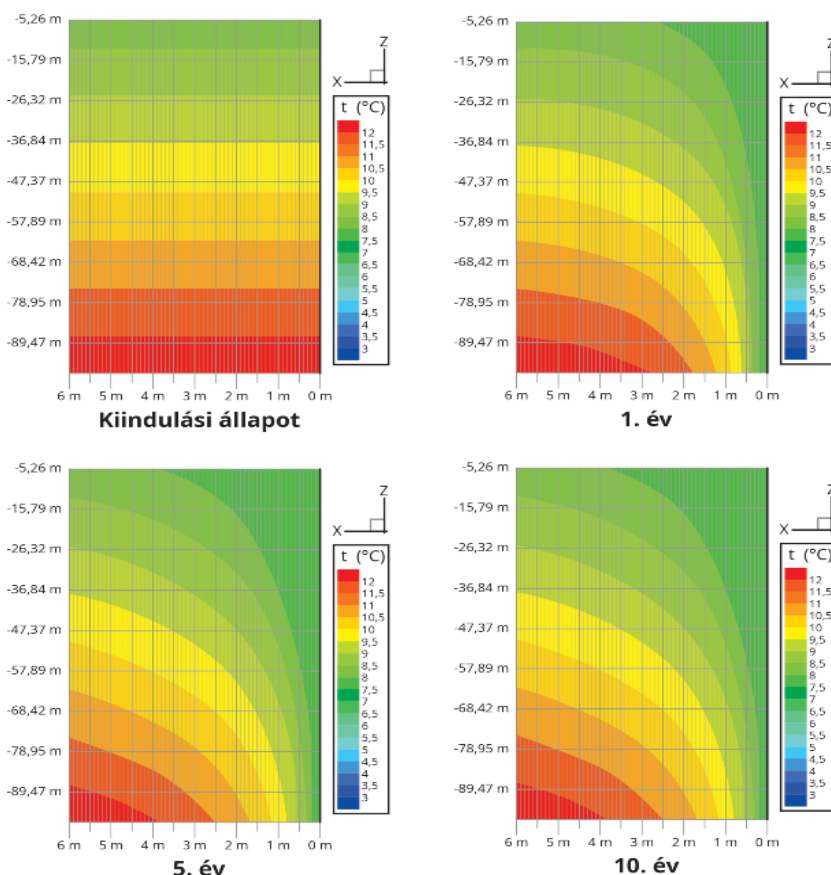
Wojciech Kozak Ein Beitrag zur Modellierung von Erdreichsonden (Adalék a talajszondák modellezéséhez) című, a drezdai Műszaki Egyetemen benyújtott doktori disszertációjában az előbbiekkel egybevágó következtetésre jutott. Az általa elvégzett szimulációs

számítások szerint a szonda körüli talaj hőmérséklete öt üzemévig folyamatosan csökken, azonban a tizedik évben a szonda körüli hőmérsékletmező gyakorlatilag már nem különbözik az ötödik üzemévre vonatkozó hőmérsékletmezőtől (lásd 3. ábra). A szimuláció során alkalmazott fontosabb peremfeltételek a következők voltak:

- az alkalmazott meteorológiai adat-sorok Németország 4-es klímazónájában (Potsdam) végzett teszt referenciaévének felelnek meg,
- a szimulált családi házat ellátó hőszivattyú teljesítménye 11 kW (alacsony energiaigényű épület $50 \text{ kWh}/[\text{m}^2 \cdot \text{év}]$ fajlagos fűtési hőigénnyel), az alkalmazott szondahossz 100 m, mesterséges talajregenerálás nem történik,
- a fűrőlyuk átmérője 140 mm, mélysége 100 m, kitöltése $\lambda=2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\rho=1600 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c=660 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ hőtechnikai jellemzőkkel rendelkező anyaggal,
- a szondacső külső átmérője 32 mm, falvastagsága 2,6 mm, továbbá $\lambda=0,42 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\rho=960 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c=1800 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$,
- a talaj jellemzői a -2,50 m-től -22 m-ig terjedő homokos kavicsrétegben: porozitás 30%, $\lambda=2,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\rho=2200 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c=1500 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, a -22 m-től -100 m-ig terjedő homokkőrétegben pedig: porozitás 20%, $\lambda=2,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, $\rho=2400 \text{ kg}/\text{m}^3$, $c=850 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, a geotermikus gradiens $0,04 \text{ K}/\text{m}$.

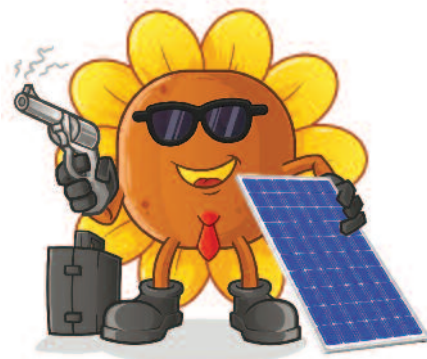
Szoftver a talajszondák számításaihoz

A svájci EWS nevű szoftverrel hónapenkénti felbontásban, maximum hatvan év időtartamig számíthatók a talajszondák előremenő és visszatérő hőmérsékletei, valamint teljesítményei. A szoftver legfejlettebb 5.0 verziójának pro változatával akár hatszáz szonda is kezelhető, és a számításoknál a passzív hűtés révén történő talajregenerálás mellett a napkollektorokkal megvalósított termikus regenerálás, valamint a talajban történő szezonális hőtárolás lehetősége is figyelembe vehető. A szoftver lehetővé teszi az összes releváns paraméter bevitelét, mint például a szondatípus, a szondaelrendezés, a fűrőlyuk kitöltésének minősége, a geológiai adottságok, valamint a terhelési profil.



3. ábra – A hőmérsékletmező alakulása a talajban °C-ban, a szondatengelytől számított 6,0 m távolságig, a szimuláció kiindulási állapotában és a szimulált első, ötödik és tizedik év februárjának végén, amikor a legalacsonyabb hőmérsékletek alakulnak ki. A szondatengely 0,0 m-nél található (forrás: Wojciech Kozak)

Dr. Vajda József



A napelem az új csodafegyver?

Napelem a támogatási rendszerek fókuszában – 2. rész

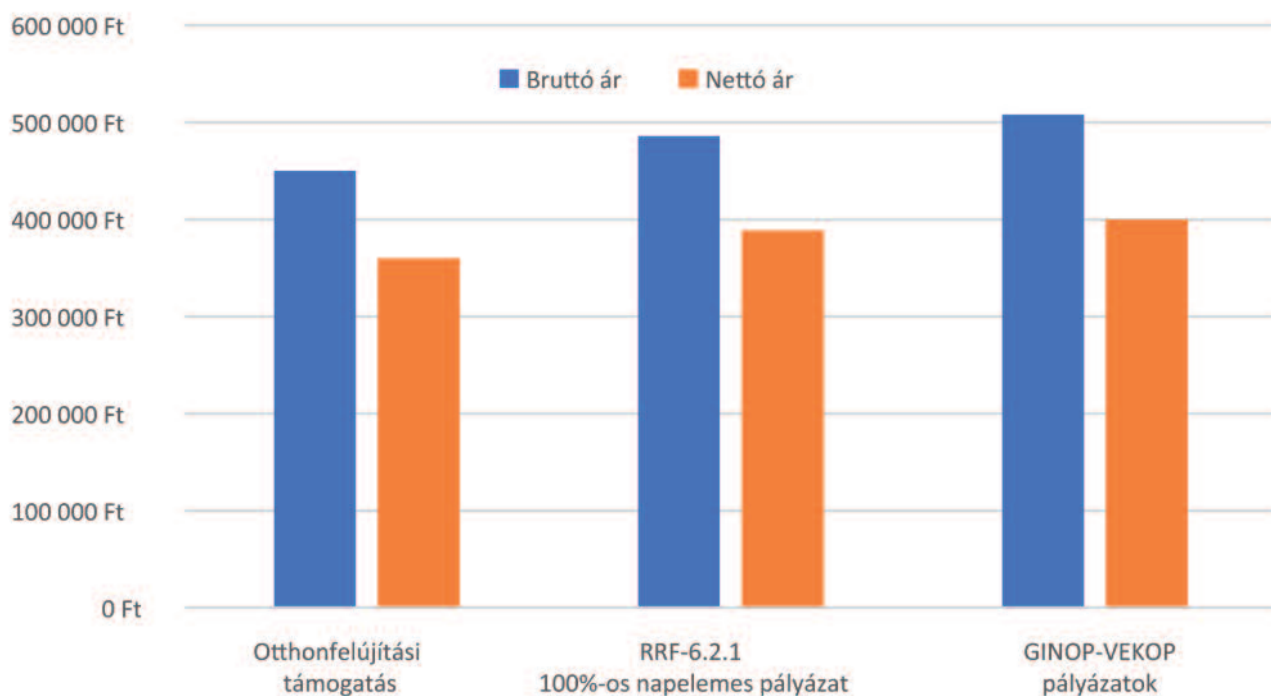
Előző lapszámunkban megjelent cikkünkben ismertettük a napelemes rendszerek megvalósítása esetén elérhető támogatásokat, a második részben pedig ezek összehasonlítására teszünk kísérletet. A cikkben csak az 50 kW alatti csatlakozási teljesítményű, döntően a lakosság, kisvállalkozások és közületi létesítmények által megvalósított, saját fogyasztás kiváltását célzó napelemes rendszerekkel foglalkozunk, a villamos energiát értékesítési célból előállító, nagyobb méretű naperőművek támogatási rendszereit nem vizsgáljuk.

Változtak a 100%-os támogatású napelemes pályázat feltételei

Cikksorozatunk első részében részletesen bemutatuk a 2021. december 6-án indult, RRF-6.2.1 kódszámú pályázatot, melynek hivatalos címe: *Lakossági napelemes rendszerek tá-*

mogatása és fűtési rendszerek elektrifikálása napelemes rendszerekkel kombinálva. Úgy tűnik, hogy a 100%-os támogatású pályázat nem meglepő módon hatalmas érdeklődést generált. Az ITM sajtóosztálya a Portfolio.hu online gazdasági újság kérdésére közölte, hogy „a kiírást példátlan érdeklődés kísérte, több mint negyven ezer kérelem érkezett”. Április elejéig 21 ezernél is több támogatásra jogosult pályázó megkapta a jogosultsági feltételek teljesítéséről szóló értesítést, a többi pályázat értékelése pedig cikkünk írásakor még folyamatban volt. A nagyszámú pályázó hatására az ITM a pályázat első fordulójának lezárása után, utólag változtatott a pályázat elbírálásának feltételein. Az eredeti kiírás szerint az elbírálásánál előnyt (pluszpontokat) jelentett volna a beruházás helyszínére bejelentett, 18. életévüket be nem töltött gyermekek száma és az ingatlan fekvése szerinti járás fejlettség szerinti besorolása, amelynél a fejletlenebb

jársok élveztek volna előnyt. A minisztérium azonban úgy döntött, hogy eltörli a pontozásos rendszert, és inkább minden beadott és a formai követelményeket teljesítő pályázatot nyertesnek nyilvánít. Ez egyben azzal is jár, hogy az eredetileg tervezettnél lényegesen több támogatást osztanak ki az első forduló nyerteseinek. A pályázat közel 202 milliárd forintos keretét eredetileg négy fordulóra osztották volna el, a negyedik forduló 2024 őszén zárult volna. A mostani változtatás viszont azt eredményezte, hogy a harmadik és negyedik fordulóra már nem maradt forrás, ezért ezeket eltörölték, csupán a második fordulót tartják meg 2022 őszén, de azt még nem tudni, hogy erre mekkora keret marad. További változtatás, hogy a második fordulóban a pályázatok elbírálásánál a beadási sorrend számít majd, tehát azok kaphatnak támogatást, akik a leggyorsabban, gyakorlatilag a pályázat megnyitása után azonnal, akár néhány percen belül be



1. ábra – Támogatható maximális fajlagos árak a különböző pályázatokban

tudják nyújtani a pályázatukat. Jelen állás szerint tehát a második fordulóban a gyerekek száma helyett az informatikai jártasság és a számítógép-billentyűzet kezelésének gyorsasága dönti majd el, hogy ki juthat hozzá a 100%-os támogatáshoz.

Mire elég támogatás?

Minden jelenleg elérhető támogatás esetében maximalizálva van a támogatható napelemes rendszer fajlagos, 1 kW_p névleges napelem-teljesítményre vetített ára. Érdekes módon a különböző pályázatokban ez a maximális fajlagos ár eltérő. Az otthonfelújítási támogatás esetében bruttó 450 ezer Ft/kW_p a felső határ, a 100%-os napelemes pályázat esetében ez 485 645 Ft/kW_p, és a legmagasabb a vállalkozások részére kiírt GINOP-VEKOP pályázatokban, ahol ez nettó 400 ezer Ft/kW_p, ami bruttó 508 ezer Ft/kW_p értéket jelent.

De vajon meg lehet-e valósítani a napelemes rendszert az pályázatokban előírt fajlagos költséghatáron belül? Jellemzően nem, de a válasz azért nem ilyen egyértelmű, hiszen egy napelemes rendszer ára nagyon sok mindentől függ. A legfontosabb tényező a napelemes rendszer mérete. Minél nagyobb a napelemes rendszer, a fajlagos ára annál alacsonyabb. És persze fontos tényező a beépített termékek minősége is. Számít az is,

hogy standard, a napelemeket egyszerűen sorba kapcsoló rendszer vagy úgynevezett SMART, azaz napelem-szintű teljesítményoptimalizálókat is tartalmazó rendszer valósul meg. És persze a helyszíni körülmények, mint például a napelemek felszerelésének helye és módja, a tető magassága, meredeksége, hêjalása, a kábelezés bonyolultsága stb. is befolyásolják az árat. A 2. ábrán bemutatjuk a jellemző rendszerárakat, hangsúlyozva azt, hogy ez rendszertípusonként és cégenként erősen eltérő lehet, de az ábrán jól látszik a tendencia: a kis méretű rendszerek fajlagos ára jóval magasabb, és meghaladja a pályázatokban megengedett maximális értéket.

A pályázatokban megadott maximális fajlagos ár tehát a kis méretű napelemes rendszereknél jellemzően nem tartható be. Ez azt eredményezi, hogy a kisebb rendszereknél általában nem lehet elkerülni némi önrészt, amit a pályázónak kell finanszíroznia. Igaz ez a 100%-os támogatású pályázatokra is, hiszen itt csak maximum 5 kW méretű, de a villanyszámla függvényében sokszor ennél is jóval kisebb, 2-3 kW méretű rendszer valósítható meg. Érdekes az is, hogy a különböző pályázatok közül éppen a vállalkozások részére kiírt, nagyobb méretű rendszerekre vonatkozó GINOP-VEKOP pályázatok esetében a legma-

gasabb a támogatható fajlagos ár. De a pályázóknak sajnos számolni kell azzal is, hogy az utóbbi hónapokban, ahogy minden más terméké, úgy a napelemes berendezések ára is emelkedni kezdett, és ráadásul ezen a területen is megjelent az áruhiány, elsősorban az inverterekhez egyre nehezebb hozzájutni az utóbbi időkben.

Határidők és lehetőségek a pályázatok útvésztfjében

A napelemes rendszer megvalósításában gondolkodók közül elsősorban a magánszemélyek, családház-tulajdonosok kerülhetnek választási dilemma elé. Az alábbiakban összesítésként röviden összefoglaljuk, hogy a jelenleg elérhető információk alapján milyen támogatási rendszerek, pályázatok érhetők el a közeljövôben.

Otthonfelújítási támogatás és hitel

Ez a támogatás 2022. december 31-ig érhető el azok számára, ahol legalább egy 25 évesnél nem idősebb gyerek van bejelentve a háztartásba. Ennek a támogatásnak nagy előnye, hogy nem kell pályázni, csak a számlákat és a szerződéseket kell utólag benyújtani, és alanyi jogon jár 50%, maximum 3 millió forint támogatás. A beruházás finanszírozásához otthonfelújítási kölcsön is igénybe vehető.

Mit jelent a MÉGSZ-tagság?

tájékozottságot



szakmai közösséget



kedvezményeket



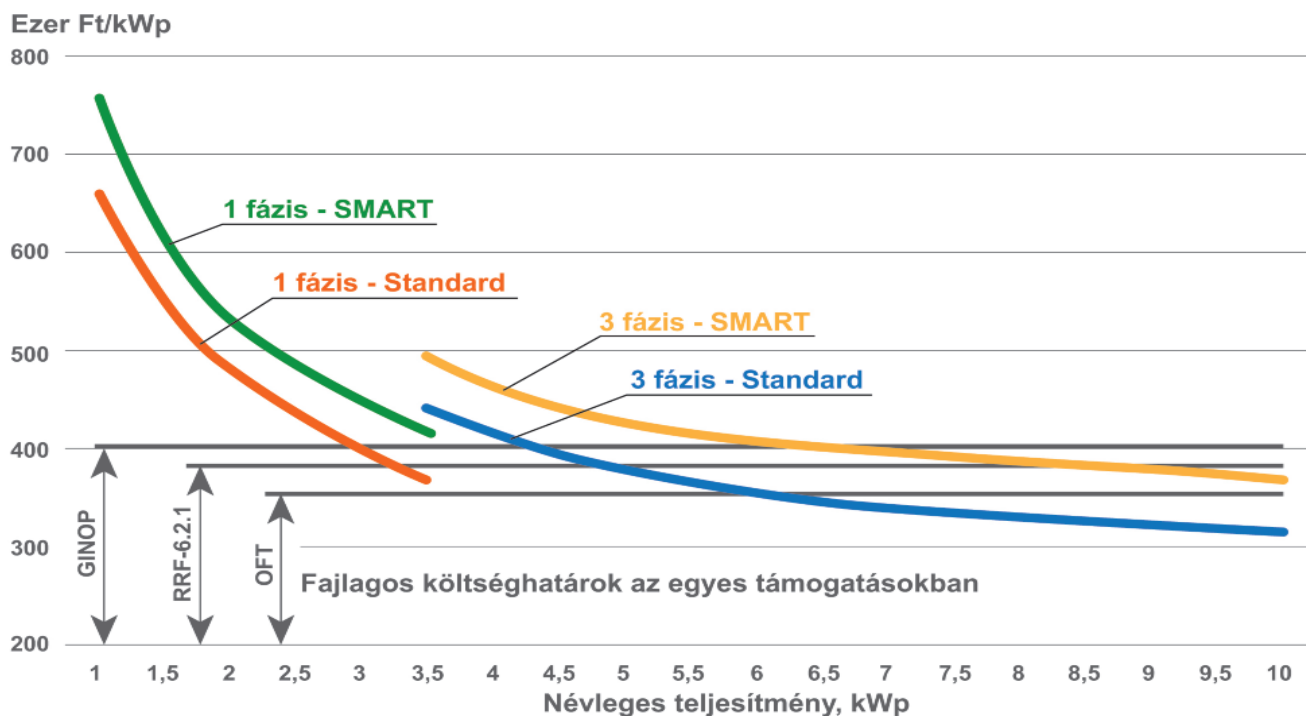
az érdekvédelem támogatását



Ahová jó tartozni!

tagbelepes.megsz.hu





2. ábra – Napelemes rendszerek jellemző fajlagos ára kulcsrakész kivitelezéssel

RRF-6.2.1 – 100%-os támogatású napelemes pályázat

Ennek a pályázatnak az első fordulója lezárult, legközelebb szeptember 12-től lehet pályázni, immár a második ütemben. A legfontosabb feltétel, hogy a beruházás helyszínénél szolgáló ingatlan természetes személy tulajdonosainak éves átlagjövedelme nem lehet nagyobb, mint 4 850 000 Ft. Ez már valódi pályázat, meglehetősen bonyolult pályázati felülettel, sok beadandó melléklettel. Előny a 100%-os támogatási intenzitás, de hátrány, hogy várhatóan nagy lesz a túljelentkezés, és az elbírálásnál a beadási sorrend számít, tehát csak a leggyorsabbak juthatnak támogatáshoz.

Éves szaldós elszámolás

Előző cikkünkben leírtuk, hogy ez a támogatási forma nagyban hozzájárul a napelemes rendszerek gazdaságosságához. Ez a támogatás alanyi jogon mindenkinek jár, nem is kell igényelni. Az Európai Parlament és a Tanács 2019/944 számú irányelvének 15. cikk 4. pontja szerint azonban 2024. január 1-től nem lehet szaldóelszámolásra jogosító új hálózati csatlakozást létesíteni. De ez csak az új létesítéseket érinti majd, valószínű, hogy a már meglévő, és a még 2023 végéig megkötött

hálózathasználati szerződéssel rendelkező, háztartási méretű napelemes rendszerekre a jelenleg hatályos elszámolási szabályok (szaldóelszámolás) a rendszerek élettartamának végéig változatlanok maradnak. A szaldós elszámolás előnyeiről az Épületgépész 2020. decemberi számában írtunk részletesen.

Fentiek alapján elmondható, hogy aki napelemes rendszer megvalósításában gondolkodik, annak célszerű ezt mielőbb, de legkésőbb 2023 végéig megvalósítania azért, hogy benn tudjon maradni a szaldós elszámolásban. Azok, akiknél van legfeljebb 25 éves gyerek, és a jövedelemkorlát miatt nem pályázhatnak a 100%-os támogatásra, célszerű ez év végéig megvalósítani a napelemes rendszert, hogy igénybe tudják venni az otthonfelújítási támogatást. A legnehezebb döntési helyzetben talán azok vannak, akik jogosultak az otthonfelújítási támogatásra is és a 100%-os napelemes támogatásra is, így választaniuk kell a kettő között. Ha kivárnak a 100%-os támogatású pályázat 2. fordulójára, akkor könnyen lehet, hogy ha a pályázatukat forráshiány miatt elutasítják, de ez csak az év vége felé derül majd ki, akkor már nem tudják meg-

valósítani ebben az évben a napelemes rendszerüket, így lecsúsznak az otthonfelújítási támogatásról is. Figyelembe kell venni, hogy a napelemes rendszert nemcsak kivitelezni, hanem engedélyeztetni is kell a területileg illetékes hálózatkezelőnél (ELMŰ, EON, MVM, TITÁSZ), és ez akár több hónapot is igénybe vehet, főleg, ha az utolsó időszakban jelentősen megnő a megrendelők száma.

Zárszóként hangsúlyozni kell azt, hogy a napelemes rendszerek megvalósítása támogatás nélkül is jó döntés – mind környezetvédelmi, mind energetikai, mind pedig gazdaságossági szempontból egyértelműen hasznos, megtérülő beruházás. Nem kell tehát feltétlenül újabb és újabb pályázatokra, támogatásokra várni, és valószínű, hogy a szaldós elszámolás megszűnése sem fogja a napelemes rendszerek növekedési ütemét tartósan visszafogni. És gondoljunk arra is, hogy az energiaárak valószínűleg jelentősen emelkedni fognak a közeljövőben, és ez tovább csökkenti a napelemes rendszerek megtérülési idejét.

Varga Pál



MESTER. SZERELVENYBOLT.HU

WEBÁRUHÁZ SZERELŐKNEK



**RENDELJ BÁRMENNYIT,
EGYSÉGESEN **4 000 FT**
+ ÁFA-ÉRT SZÁLLÍTJUK!**



NETTÓ **10 000 FT
EGYSZERI KEDVEZMÉNY
ONLINE RENDELÉSKOR.**

RÉSZLETEK A WEBOLDALON.

**REGISZTRÁLJ
AZ ELŐNYÖKÉRT!**

**FENNTARTHATÓSÁG, TAKARÉKOSSÁG, NÉMET MINŐSÉG**

Jövőbe tekintő megoldások a fűtéstechika terén már több mint 100 éve.
Németország egyik legjobb kazánja mind lakossági, mind közületi felhasználásra.



Vásároljon bármilyen Brötje kazánból **10 darabot** és mi szinte megajándékozunk Önt 1 darab Brötje PWHC 24 kombi vagy Brötje PWHS 24 fűtő készülékkel, mely tartalmazza a váltószelep készletet is!

Akció részletei:

Ezen időtartam alatt a Gienger Hungária Kft.-nél vásárolt bármely típusú Brötje kazán részt vesz az akcióban. Minden tizedik vásárlás után egy a fent említett készüléket kedvezményes áron 990,- Ft + Áfa összegért vásárolhat meg tőlünk. A kedvezményes készülék vásárlásra abban az esetben válik jogosulttá, amennyiben az összes kazán vásárlás egyazon vevő részére kerül kiszámlázásra és ha a számlázott készülékek kiegyenlítése után a vevőnek nincs lejárt tartozása. Az akció ideje alatt megvásárolt Brötje kazánok visszavételére, cseréjére a kedvezményes készülék kifizetése után nincsen lehetőség! A kedvezményesen vásárolt készülék nem vonható be egyéb Brötje akcióba, és nem vásárolható le egyéb termékekre sem! Minden kazán esetében a jótállási feltételek megegyeznek.

Akció időtartama:

2022. február 1. és 2022. december 09. között megvásárolt készülékekre vonatkozik.

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