

# Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja



# OMÉN 2022



Korszerű ivóvízrendszerek és szennyvíz-technológiák melléklet  
13-25. oldal





# 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!

## ALAPGONDOLAT

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

forrás: MÉGSZ Alap gondolataink a szakmáról (2012) című állásfoglalása (a további részletek: [www.megsz.hu](http://www.megsz.hu))

## Tartalom

### Országos Magyar Épületgépész Napok 2022

Visszatekintés az Országos Magyar Épületgépész Napokra 4  
Az Épületgépész Bálon díjazott kollégáink 5

### A szakma és a szövetség hírei

„Amiből tanulni lehet, vagy egyszerűen csak szép...” 6  
Az energetikai felülvizsgálat új szabályozásáról 8  
Hidegzuhany helyett – hajdu bojler éjszakai árammal! 10  
Antibakteriális, prémium szintetikus kaucuk csőhéj és lap: az Evocell IT-Flex szigetelőanyagtermékcsalád 11

### Korszerű ivóvízrendszerek és szennyvíz-technológiák melléklet

A HMV-termelés szabályozása a szivattyú fordulatszámának változtatásával 14  
A fiatal tehetségek ünneplése 18  
Kitekintő 20  
Megéri előnyben részesíteni víz- és csatornaszerelés esetében is a REHAU rendszer megoldásokat! 21  
Tömör ségi nyomásvizsgálat professzionális műszerekkel 22  
Automatizált öblítés az összes lényeges vízvételi ponton 24  
Teljes körű vízgazdálkodás a Schell-lel 24

### SZAKma

Solar Decathlon Europe 21/22 pályázat 26  
Megragadni az újat 28  
Három egyszerű megoldás a fűtési költségek csökkentésére a Resideo-tól 30  
Hogyan reagálhatnak a közületek és intézmények az energiaváltságra? 33

### Kitekintő

150 éves a Wilo Group és 30 éves a Wilo Magyarország Kft. 37

### SZAKma

A földgázfelhasználás hidrogénnel történő helyettesítésének elméleti potenciálja Magyarországon 38  
Gázfogyasztó készülékek hidrogénnel kevert földgázzal történő üzemeltetése – 1. rész: Jogi kérdések 42  
Hogyan tudunk jól működő mennyezethűtési rendszereket létrehozni? Felújítások vagy álmennyezeti rendszerek beépítése (3. rész) 45  
A bölvi óvoda-bölcsőde termálvizetes hőellátása és napelemes áramtermelése 48  
Vissza a tűzifához? – Lakossági szilárd tüzelés Magyarországon 50

## Épületgépész

[epuletgepesz.hu](http://epuletgepesz.hu)

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

A szerkesztőbizottság tagjai:  
Fodor Zoltán (hőszivattyúzás),  
Gyárfás Attila (gázfelhasználás),  
Keszthelyi István  
(légtéchnika 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 klímatechnika).

Főszerkesztő:  
Bozsó Béla  
[bozso@megsz.hu](mailto:bozso@megsz.hu)

Szakszerkesztő:  
dr. Vajda József

Hirdetési vezető:  
Kárpáti Zoltán  
[hirdetes@megsz.hu](mailto:hirdetes@megsz.hu)

Tördelőszerkesztő: Nemerey Péter  
Korrektor: Pinchehelyi Zita Éva  
Terjesztés: Söbér Livia – [szervezoiroda@megsz.hu](mailto: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](mailto:szervezoiroda@megsz.hu) címre.  
Előfizethető a [www.megsz.hu](http://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.



Szép karácsonyt és boldog új évet  
kívánunk Olvasóinknak!

a MÉGSZ elnöksége és munkatársai  
valamint az Épületgépész munkatársai





# Visszatekintés az Országos Magyar Épületgépész Napokra

Sikeresen lezajlott az Országos Magyar Épületgépész Napok, amely idén első alkalommal két hétig tartott, november második felében. A programot idén is az Épületgépész Bál zárta, amelyen átadták a szakma legrangosabb díjait.

Az ötödik alkalommal megrendezett OMÉN-en huszonkét szakmai és társasági rendezvényen várták a szervezők az épületgépész kollégákat, egyetemi hallgatókat, szakközépiskolai tanulókat. Örvendetes, hogy a nyolc budapesti rendezvény mellett Pécsen, Dorog-Tokodaltárón, Tatabányán, Kaposváron, Szerencsen, Debrecenben, Szolnokon, Veszprémben, Biatorbágyon, Törökbálinton és Budaörsön is találkozhattak az épületgépész kollégák. Három rendezvény az ország bármely pontján elérhető volt az Országos Magyar Épületgépész Napok YouTube-csatornáján: a MÉGSZ pécsi és budapesti konferenciája, valamint az Épületgépész Bál díjátadója. Ezek most is elérhetők. Idén is kiemelkedően aktív volt az Épületgépész Múzeum, amely a pécsi, szerencsi és budapesti szakközépiskolának adományozott látványos és színvonalas műszaki tartalmú gyűjteményt. A MÉGSZ kezdeményezésére válaszul idén is jó néhány szakképző intézmény kapott a kivitelező vállalkozásoktól leszerelt berendezéseket, szerelvényeket, maradék anyagokat.

Az OMÉN-t záró Épületgépész Bálon ezúttal is átadták a szakma legrangosabb díjait. A bált megnyitó beszédében Gyurkovics Zoltán, a MMK Épületgépészeti Tagozata és az OMÉN KB elnöke köszönetet mondott minden segítő és közreműködő szervezőnek, szakképző intézménynek, tan-széknek és szakmai médiumnak.



Déri Tibor igazgató a pécsi Simonyi SzKI múzeumi megnyitóján



Barótfi István, Lakatos Ákos az Év Épületgépész Oktatója és Lukács Zsolt



A szakdolgozat-diplomaterv pályázat résztvevői a BME-n



Az Épületgépész Bál a Hotel InterContinentalban

Az Országos Magyar Épületgépész Napok és az Épületgépész Bál főtámogatója:



Az Országos Magyar Épületgépész Napok és az Épületgépész Bál szakmai főtámogatója:





# Az Épületgépész Bálon díjazott kollégáink

## **Az Épületgépészetért Díj: dr. prof. Kajtár László**

Kajtár László a BME-n 1986-ban doktorált, majd 1995-ben a műszaki tudomány kandidátusa lett, 2017-ben habilitált, majd 2021-ben megszerezte az MTA doktora címet. Aktív résztvevője az épületgépész szakmai közéletnek.

## **Meszlényi Zoltán Díj: Hoffmann László**

Hoffmann László víz-, gázvezeték- és készülékszerelő, valamint hegesztő szakoktatóként négy évtizeden át elkötelezetten, nagy odaadással, magas színvonalon tanította és nevelte a szegedi épületgépész szakmunkástanulókat, szakközépiskolásokat, példát mutatva sok száz tanulóknak a szakma szeretetéről, a fegyelmezett, pontos munkavégzésről, a tanulás és fejlődés fontosságáról, az önzetlen szakmaközéleti tevékenységről.

## **Macskásy Árpád Alkotói Életműdíj:**

### **Petrika László**

Petrika László több mint 45 éves tervezői tevékenysége során színes, sokrétű szakmai életutat járt be. Lakóépületek, közintézmények megvalósulásának sora köthető tervezői munkásságához. Tervezett távhő-, és PB-gáztartályos rendszereket, technológiai gáztűzelő rendszereket, de strandok, élményfürdők víztechnológiáját is.

## **Macskásy Árpád Alkotói Díjat:**

### **Szigyártó Gábor**

Szigyártó Gábor a diploma megszerzése után a BME Vízgépészeti Tanszékén dolgozott 1998-ig. Magánirodájában vezető tervezőjeként negyedszázados referenciája rendkívül gazdag és sokrétű. Kulturális és műemlékjellegű tervezési munkái meghatározóak, kiemelkedő a Komáromi Csillagerőd műemlékegyüttesének rekonstrukciós tervezése.

## **Az Év Épületgépész Tervezője:**

### **Gáspár Tibor**

A Körös Consult Kft. projektvezető tervezője a díjat a MOL CAMPUS Budapest teljes körű épületgépészeti tervezéséért kapta.

## **Az Év Épületgépész Oktatója:**

### **dr. Lakatos Ákos**

Dr. Lakatos Ákos kiemelkedő oktatási tevékenységet folytat gépészmérnöki területen alap- és mesterképzésben résztvevő hallgatók számára a Debreceni Egyetemen és

meghívás alapján külföldi felsőoktatási intézményekben magyar és angol nyelven egyaránt.

## **Az Év Épületgépész Mérnöke:**

### **Vörös Szilárd**

Vörös Szilárd az IMI-HYDRONIC Kft. munkatársaként kiváló előadó, gyakorlatias rendszerbemutató, hibadiagnosztika és problémamegoldó, a kutatás-fejlesztési eredményeket közérthetően közvetíti a hallgatóságának, munkája egyaránt hasznos a tervezők, kivitelezők, szervizesek és üzemeltetők számára.

## **Az Év Épületgépész Kivitelezője:**

### **Korompay Zoltán**

Munkáját a szakértelem, elhivatottság, pontosság jellemzi. Büszke a csapatára, különösen Németh Iván ügyvezető társára és Gallai Mártonra, akikkel sikereiket sorra érik el a geotermikus rendszerek telepítésénél. Nevükhöz fűződik a MOL Campus geotermikus rendszerének tervezése és kivitelezése, amely az egyik legnagyobb hasonló rendszer Európában.

## **Az Év Épületgépész Márkaképviselője:**

### **Juhász László**

Juhász László 30 éve látja el a Viega képviselőt Magyarországon. 2007-től, a Viega Kft. megalakulásától ügyvezető igazgatóként képviseli a műszaki haladást, fejlődést, a biztonságos szereléstechikát. Hitvallása az „élni és élni hagyni” elv.

## **Az Év Épületgépész Kereskedője:**

### **Szatmári Zoltán**

Szatmári Zoltán a Szatmári Kft. tulajdonosa és ügyvezető igazgatója, amely negyven kereskedéssel rendelkezik az ország számos pontján. A vállalat harmincéves fejlődése eredményeként több mint ezerkétszáz munkavállaló alkotja a Szatmári csapatát.

## **Az Év Épületgépész Gyártója:**

### **Nyárády-Berzsenyi Győző**

Nyárády-Berzsenyi Győző 1987-ben végzett a BME Gépészmérnöki Karán folyamatvezető (épületgépész) mérnökként. Dolgozott a DUTÉP-nél, a 43. ÁÉV-nél, a GEA Klimatechnika Kft.-nél, közel tíz évet töltött a Buderus Hungária Kft.-nél, ebből három évet cégvezetőként, majd az ÉMI értékesítési igazgatója volt. 2019-től a Rosenberg Hungária Kft. értékesítési vezetője. Számos szakcikk és előadás szerzője.



Szekeres József és Kajtár László



Golyán László és Hoffmann László



Gyurkovics Zoltán és Petrika László



Gyurkovics Zoltán és Szigyártó Gábor

Az Országos Magyar Épületgépész Napok és az Épületgépész Bál arany fokozatú támogatói:





## „Amiből tanulni lehet, vagy egyszerűen csak szép...”

Már az 1980-as években elindult a folyamat, mely során a hazai muzeális értékű, sok esetben történelmi léptékű épületgépészeti tárgyakat összegyűjtik. Az Építéstudományi Egyesületen belül egy Ipartörténeti Bizottság vállalta a feladatot, tevékenységük a rendszerváltás vesztese lett, és 1993-ban, egy záró jegyzőkönyvvel fejezték be a munkát. A már akkor is örökös gyűjtő hírében álló dr. Chappon Miklós azonban nem egészen tíz évvel később, 2002-ben megalapított egy Épületgépészeti Múzeumért Munkabizottságot a Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség keretein belül. Azóta is szakadatlanul gyűjti a múlt írásos és tárgyi relikviáit, emlékeit.

– Nem szeretek kidobni semmit, amiből tanulni lehet, vagy egyszerűen csak szép, ez nálam valamiféle „születési rendellenesség” – ad választ Chappon Miklós arra a kérdésünkre, hogy mi motiválta az épületgépészeti múzeum megalapításában és folyamatos gondozásában. – Egész életemben gyűjtöttem, és egy idő után azzal szembesültem, hogy egyre több tárgy van körülöttem, majd amikor a gyerekeim kirepültek, elkezdtem ezeket az épületgépészeti tárgyakat a gyerekek szobáiban felhalmozni, amitől egy idő után az én egyébként nagyon kedves feleségem már besokallt, és arra kért, keressek másik helyet, ő pedig keres egy kisebb lakást, ami elég kettőnknek.

Persze, a tárgyak egyre csak gyűltek, és Chappon Miklós kitalálta, hogy közösséget szervez az akkori „múzeumnak”. Felhívott húsz szakembert, barátot, kollégát, vajon támogatják-e a múzeum megvalósításának ötletét. Végül tizenhatan csatlakoztak, a többiek időhiányra hivatkozva nem, de támogatásukról biztosították a kezdeményezőt. – Bár nagyon fegyelmezetten, rendszeresen összeültünk, egy idő után újra meg újra az a kérdés foglalkoztatott bennünket, hogyan tovább, honnan lesz pénz, és hol lesz a



Chappon Miklós

múzeum? – idézi vissza Miklós az indulás nehézségeit. Végül szeptember közepén döntött úgy, hogy október elsejével megalakulnak, és meghirdeti a szaklapokban e szándékukat. Így lett az alapítás éve 2002.

### „MÉGMA!”

Az 1970-es évek közepétől a Budapesti Műszaki Egyetem Épületgépészeti Szakán oktató alapító később saját vállalkozásba kezdett, amelynek Csepelen volt két nagyobb, egyenként 650 négyzetméteres raktára. Mivel a cég csak az egyik épületet használta, a másiból lett az Épületgépészeti Mú-

zeum tárolóhelyisége. Innen költözött 2017-ben Nagytéténybe a gyűjtemény. Végül a 2002-es indulás után – az egyébként a számok és a játékosság bővületében élő Chappon Miklós – 2017. október 17-én (2017. 10. 17.!) megalapította a Magyar Épületgépészeti Múzeum Alapítványt. – Amelynek a rövidítése MÉGMA – hívja fel a figyelmet egy újabb érdekes játékra az alapító.

### Célul tűzte ki: mindenhová eljutni a kiállítással

A 2002-es indulást követően folyamatosan gyűltek a tárgyak, az épületgépészeti emlékek. Nyilvánvaló, hogy vagy egy állandó helyszín kellett volna, amire azért egy raktár nem igazán alkalmas, vagy egy „utazó múzeumot” kellene megvalósítani. – Valamikor a 2010-es évek elején azonban úgy döntöttem, inkább minden épületgépészeti oktató intézményben létrehozok egy múzeumi sarkot – emlékszik vissza Chappon Miklós a fordulóntra. Így már nemcsak a különböző szakmai kiállításokon, hanem több szakképző és egyetemi oktatási intézményben is láthatóvá vált a gyűjtemény egy-egy szelete. Kitartó munkájának köszönhetően 2022 végére már tizenhét ilyen helyszín lesz.

„Mennyi van belőle?” – szokta feltenni a kérdést, ha valaki régi épületgépészeti emlékekkel keresi fel, hogy átadná a



Szakemberek kis csoportja az állandó kiállításon



múzeum részére. – Nemrég felhívtak, hogy van egy, a '70-es években sok helyen használt A10-es vízmelegítő. Megkérdeztem, mennyi van belőle, mire azt válaszolták, hogy tizennyolc darab. Erre én: mind kell! – meséli Miklós, és hozzáteszi, ilyenkor mindig rácsodálkoznak, hogy miért kell mind, ha összesen huszonhárom olyan intézmény van hazánkban, ahol megvalósítható „a sarok”. (Így gyűjtött be Chappon Miklós több százhusz éves öntöttvas radiátort is, amiről a 2022/5. számunkban írtunk – a szerk.)

### Népszerűek a tárgyak és a kiállítások

Bár még a nagytétényi helyszínen is több iskolai tanulócsoport fordul meg tanulmányi kirándulás keretében, Chappon Miklós szívesen vállal interjúkat is, hogy minél jobban népszerűsítse a múzeumot és az épületgépészeti tárgyakat, illetve a szakma múltját. Idén készült egy riportfilm a Kiscelli Múzeum kiállításáról, amely egyébként már a szegedi Móra Ferenc Múzeumba költözött, így ott tekinthető meg 2023. június végéig. A múzeum weboldalán elérhető több hang- és videóanyag is, így többek között a 2018. februári Fábri Show is, amelyben Chappon Miklós és tárgyai voltak a Dizájn Center vendégei.

### A számok tükrében

A MÉGMA alapítvány egyébként két éve gyűjthet 1%-os felajánlásokat is, és idén október óta már közhasznú is a szervezet – ami a támogatások miatt fontos. Eddig százhuszonegy kiállítást rendeztek, és mintegy tizen-

háromezer kötet és nem egészen kilencezer épületgépészeti műtárgy van a leltárunkban. 2010-től pedig minden évben kiadnak egy naptárt is, amelynek oldalain a múzeumi tárgyak és a kiállításokon készült fotók láthatók.

### Macskásy professzor egyik utolsó tanítványa

Chappon Miklós 1974-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetemen – az utolsó évfolyamon, amelyet Macskásy Árpád professzor még tanított. Diplomaszerezése után 1987-ig az egyetemen oktatott. – Az élet úgy hozta, nagy szerencsémre, hogy tanultam is a professzor úrtól, és kollégája is lehettem – mondja az egykori tanítvány.



Vaillant-féle fali légszeszfűrdőkályha

### Múzeumi sarok tizenhét helyen az országban

Mint fentebb írtuk, az idei év végére már tizenhét olyan intézmény lesz az országban, amely otthont ad a gépészeti gyűjtemény egy-egy kisebb-nagyobb válogatásának – ezek a helyszínek az alábbiak:

**BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék**  
**BME Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék**  
**Debreceni Egyetem Épületgépészeti és Létesítménymérnöki Tanszék**  
**Pécsi Tudományegyetem Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tanszék**  
**Vörösmarty Mihály SzKI, Székesfehérvár**  
**Kós Károly SzKI, Miskolc**  
**Baross Gábor SzKI, Szolnok**  
**Péchy Mihály SzKI, Debrecen**  
**Széchenyi István SzKI, Zalaegerszeg**  
**Lukács Sándor SzKI, Győr**  
**Gáspár András SzKI, Kecskemét**  
**Mórávárosi SzKI, Szeged**  
**Povolny Ferenc SzKI, Debrecen**  
**Szily Kálmán SzKI, Budapest**  
**Simonffy SzKI, Pécs**  
**Arany János SzKI, Budapest**  
**Szerencsi SzKI, Szerencs**



Macskásy emlékszoba a Múzeumban



## Az energetikai felülvizsgálat új szabályozásáról

**A Nemzeti Klímavédelmi Hatóság vezetőjét, Ilyésné dr. Fetter Annát kérdeztük a fűtési és légkondicionáló rendszerek energetikai felülvizsgálatának új szabályozásáról.**

**Melyek a tárgykörben vonatkozó jogszabályok, és mi a szabályozás célja?**

Az energetikai felülvizsgálat célja, hogy bizonyos teljesítménytartományba eső hőfejlesztő és légkondicionáló berendezések hatékonyságát, méretezését és optimalizálhatóságát megvizsgálja a szakember, majd a mérések kiértékelését követően a rendszerre vonatkozóan egy energetikai értékelést adjon, valamint intézkedési és módosítási javaslatokkal lással el az üzemeltetőt.

A területet az épületek energiahatékonyságáról szóló 2010/31/EU irányelv és az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv módosításáról szóló, az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/844. (2018. május 30.) irányelve előírásainak történő megfelelés céljából hazai vi-

szonylatban az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény (Ehat. tv.), valamint még két végrehajtási rendelet is szabályozza, ezek: az energetikai felülvizsgálatról szóló 666/2020. (XII. 28.) kormányrendelet és az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény egyes energetikai felülvizsgálatot érintő szabályainak végrehajtásáról szóló 19/2021. (IV. 14.) ITM-rendelet.

**Kik a szabályozás kötelezettjei?**

Az energetikai felülvizsgálat hatálya alá tartozó, 70 kW feletti effektív névleges teljesítményű fűtési- és légkondicionáló rendszereket üzemeltetők, valamint a velük kombináltan működő helyiségfűtési és szellőzőrendszerek üzemeltetői.

**Mikortól és milyen gyakorisággal szükséges az energetikai felülvizsgálatot elvégezni?**

A 2022. január 1. előtt üzembe helyezett rendszereket illetően az energetikai felülvizsgálatot első alkalommal 2025. december 31-ig kell elvé-

gezteni, de energetikai audit esetén annak részeként is le kell folytatni. A 2022. január 1. után üzembe helyezett rendszerek esetén az első energetikai felülvizsgálat határideje egy év, azt követően pedig legkésőbb nyolcévente kötelező azt megisméltetni.

**Vannak-e olyan esetek, amelyekben a rendszer vagy az üzemeltető mentesül a felülvizsgálati kötelezettség alól?**

Léteznek olyan rendszerek, amelyek első ránézésre – a teljesítményszintjük alapján – az energetikai felülvizsgálati kötelezettség alá esnek, de valójában mégis mentesülnek a jogszabályban meghatározott kritériumok alapján. Lakóépületek esetén lényegében akkor mentesül a rendszer, ha rendelkezik folyamatos elektronikus felügyeleti és ellenőrző funkciókkal. Nem lakóépületeknél pedig abban az esetben, ha a rendszer 290 kW-nál nagyobb effektív névleges teljesítményű és épületautomatizálási és -szabályozási rendszerrel van felszerelve.





## Mi a mentesülési eljárás folyamata?

A rendszer energetikai felülvizsgálat alóli mentességét a rendszerüzemeltető köteles igazolni. Ezt úgy teheti meg, hogy a Klímagáz adatbázis erre szolgáló felületén, a rendszerhez hozzáféréssel rendelkező energetikai felülvizsgáló útján kérelmet nyújt be a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság felé, amelyet a Magyar Mérnöki Kamara bírál el. Amennyiben a kérelem pozitív elbírálásban részesül, onnantól az üzemeltetőnek nem kell nyolcévente, illetve ha energetikai auditra is kötelezett, akkor négyévente az energetikai felülvizsgálatot elvégeztetni a rendszerén.

## Mik a rendszerüzemeltető teendői?

Azon kívül, hogy a kötelezettség teljesítése érdekében megállapodást köt egy energetikai felülvizsgálóra jogosult szakemberrel vagy céggel, rendelkezésre bocsátja a rendszer azonosításához szükséges, a rendszer használatával, üzemeltetésével, karbantartásával kapcsolatos dokumentumokat és információkat az energetikai felülvizsgáló részére.

## Ki lehet energetikai felülvizsgáló?

Az a gépész szakember szerezhethet jogosultságot energetikai felülvizsgálóra, aki a Magyar Mérnöki Kamara névjegyzéke szerint az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) kormányrendelet vonatkozó jogosultságáginak valamelyikével rendelkezik, tehát építmények gépészeti tervezési szakterületi, illetve azon belül épületfizikai tervezési részszakterületi vagy építmények gépészeti szakértői részszakterületi, valamint építmények épületenergetikai szakértői részszakterületi jogosultsággal bír. A leendő energetikai felülvizsgálóknak el kell végezniük a kapcsolódó képzést, illetve a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság részére be kell fizetniük az éves felülvizsgáló díjat.

## Hogy zajlik a jelentkezés az energetikai felülvizsgálói képzésre, és melyek a következő képzési időpontok?

Először a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság Klímagáz adatbázisában kell

regisztrációt tenni, majd ezt követően a Magyar Mérnöki Kamaránál lehet jelentkezni a képzésre és a vizsgára. Idén várhatóan még egy képzésre kerül sor, november 15–16-án.

A jövő éves képzések időpontjáról a Hatóság és a Magyar Mérnöki Kamara honlapján érdemes tájékozódni.

## A tárgykörben melyek a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság és a Magyar Mérnöki Kamara ellenőrzési jogosultságai?

Az energetikai felülvizsgálók és a felülvizsgálati jelentések nyilvántartását a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság végzi a Klímagáz adatbázisában. A Nemzeti Klímavédelmi Hatóság ellenőrzi a kötelező energetikai felülvizsgálat teljesülését. A felülvizsgálati jelentés kiállításához felhasznált adatok és a felülvizsgálati jelentésben feltüntetett eredmények, ajánlások szakmai ellenőrzéséről a Hatóság a Magyar Mérnöki Kamara útján gondoskodik.

## Ami késik, nem múlik! Hűtő- és klimatechnikai szakmérnöki képzés indult

Jó 25 évvel ezelőtt felkerestem a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar Épületgépészeti Tanszékének vezetőjét azzal a szándékkal, hogy kipuhatóljam, indítanak-e hűtő- és klimatechnikai szakmérnöki képzést. „Sajnos nem indítunk, mert nincs rá kereslet, nincs elég jelentkező” – válaszolta a tanszékvezető.

Évekkel később, már HKVSZ-főtitkárként sokan kerestek az ügyben, hogy ajánljak nekik hűtéstechikában jártas szakértőt, tervezőt. Meg kell hogy mondjam, több alkalommal is hosszas keresgélés, egyeztetés után találtam olyan kollégát, aki el is vállalta az adott feladatot. „Nándikám, ha tetőre is kell mászni, akkor nem vállalom” – mondta egyszer egy kedves, nagy tudású kolléga. Be kellett látnunk, hogy, bizony, a nagy öregek hajlandósága, „hadra foghatósága” egyre fogyatkozik.

Kell az utánpótlás! Ez motivált akkor, amikor kapacitálni kezdtem dr. Ma-iyaleh Tarek tanár urat, a BME docensét egy hűtéstechikai szakmérnöki továbbképzés tematikájának kidolgozására és akkreditáltatására. Nem beszéltem a levegőbe, hiszen addigra személyesen egyeztettem e témáról jó pár tapasztalt kollégával a szakmából, akik közül vagy tizenötön jelezték előzetes részvételi szándékukat. Nem volt egyszerű folyamat, de hála Tarek tanár úr kitarlásának, idén szeptemberben elindulhatott a képzés. Várakozáson felüli, huszonhat fő az első évfolyam létszáma, de a „későn ébredők” közül is már hat fő jelezte regisztrációs szándékát a jövő év szeptemberében induló, második évfolyamba.

Magam is visszaültem az iskolapadba, így a saját bőrömmön tapasztalhatom,



hogy milyen magas színvonalú már az „alaptárgyak” tematikája és követelményrendszere is. Ez a tény a némileg sokkoló hatása mellett azonban bizakodással tölt el, mégpedig a folyamatban lévő mérnöki kamarai akkreditálás sikerét illetően. Biztosan lesznek nehézségek, viszont feltétlenül szüksége van a hűtős szakmának – és a mindenkori végfelhasználóknak – tervezői és szakértői jogosultsággal és komoly gyakorlati tapasztalattal rendelkező szakemberekre.

Ami késik, nem múlik!

**Várkonyi Nándor**  
HKVSZ elnök-főtitkár



HIDEGZUHANY HELYETT

## hajdu bojler éjszakai árammal!

Éjszakai áram használatával könnyen elkerülhetjük az új rezisztívben rögzített átlag feletti fogyasztást. Azt a felhasználót, aki rendelkezik a hagyományos villanyóra mellett vezérelt mérővel is, a mért fogyasztás tekintetében külön-külön megilleti az éves 2523 kWh kedvezményes mennyiség, azaz duplán áll rendelkezésre a meghatározott kvóta csökkentett árú kerete.

**B tarifás vezérelt áram**

A köznyelvben használt „éjszakai áram” valójában a B tarifás vezérelt áramot jelenti, amelyet jórészt az ún. völgyidőszakokban (jellemzően éjszaka) ad ki a szolgáltató. Nem jár automatikusan, igényelni kell, és szükséges hozzá a megfelelő technikai feltételek kiépítése. Egy fix eszközre lehet kötni és használni, önálló mérőórán keresztül. Fontos tudni, hogy változó időpontokban, de összesen napi 8 órán keresztül kaphatjuk ezt a kedvezményes árú villamos energiát.

A legelterjedtebb módja a kedvezményes áram igénybevételének a meleg víz előállítására szolgáló elektromos bojler használatára a vezérelt, „éjszakai” mérőn keresztül.

**hajdu bojlerok: fali függőleges, vízszintes és álló kivitelben**

A hajdu termékeinek döntő többsége alkalmas a B tarifás áram használatára. A több mint 50 éves tapasztalattal rendelkező magyar gyártó megbízhatóságáról ismert termékei kiváló hőszigetelésüknek köszönhetően sokáig megtartják a felmelegített víz hőmérsékletét.

Ezek a készülékek több vízvételi hely ellátására alkalmasak, 10–300 literes űrtartalommal elérhetőek. Elhelyezésük fali függőleges, vízszintes és álló kivitelben történhet.

**A korszerű hajdu elektromos bojlerok energiatakarékosak**

A cég által előállított elektromos bojlerok az elmúlt évtizedekben folyamatos fejlesztéseken mentek keresztül, ezáltal szinte minden vásárlói igényt ki tudnak elégíteni. Manapság jóval energiatakarékosabban, mint régen, már kisebb űrtartalmú készülékkel is kielégíthető a család melegvíz-igénye.

A hajdu termékpalettája igen gazdag, így az egyre szélesebb skálán mozgó felhasználói igényeket egyaránt képes kielégíteni energiatakarékos, innovatív készülékeivel.



„megújuló energiával!”

**hajdu elektromos szabadkifolyású vízmelegítő**

Ha több vízvételi hely áll rendelkezésre a háztartásban, és ezek távol esnek a meleg vizet előállító forrástól, érdemes kis, 5-10 liter űrtartalmú, elektromos szabadkifolyású vízmelegítőt használni pl. mosogatóhoz. Ezek az eszközök a nagy teljesítményű fűtőtestüknek köszönhetően rendkívül hamar felmelegítik a szükséges vizet a kívánt hőfokra.



Használat után egyszerűen lejjebb véve a hőfokot nem használnak tovább áramot.

A **HAJDU Zrt.** által gyártott elektromos, zárt rendszerű bojlerok rendkívül megbízhatóak, a gépkönyvben előírt garanciális feltételek mellett akár **10 év tartálygaranciával is rendelkeznek.** Mindamellert nagy előnyük, hogy országos szervizhálózat támogatja a folyamatos, problémamentes működtetésüket.

[www.hajdurt.hu](http://www.hajdurt.hu)

# Antibakteriális, prémium szintetikus kaucsuk csőhéj és lap: az Evocell IT-Flex szigetelőanyag-termékcsalád

**Prémium minősége és kedvező ára miatt egyre népszerűbb a hazai projekteken is az Evocell szintetikus kaucsuk csőhéjak használata.**

Bár az ilyen csőhéjak között látszólag nincs különbség, a felhasznált anyagminőség függvényében a gyakorlatban mégis különböznek.

Az **Evocell** antibakteriális csőhéj hidegben is megőrzi rugalmasságát, nagy méretpontossággal készül. A lapok az applikáció során hidegben is nyújthatók maradnak, de nem túlságosan lágyak. Maga a csőhéj és a lapok felülete nem száraz vagy sprőd tapintású, és ezzel összefüggésben kültéren, erős UV-sugárzás mellett sem barnul meg vagy repedezik, morzsálódik. Az **Evocell** anyaga annyira rugalmas, hogy bizonyos átmérő felett a csőhéjak Evocell-lappal is kiválthatók,

ami lényegesen költséghatékonyabb megoldás, és olcsóbb, mint a gyenge minőségű csőhéjak. Sprőd, száraz tapintású, kevésbé rugalmas kaucsukkal ugyanezt nem lehet megoldani, vagy többszörös időt igényel.

**Kivitelezőktől kapott gyakorlati tapasztalatok alapján nagyjából 30-40%-kal több Evocell szintetikus kaucsuklapot tudnak felragasztani azonos idő alatt, mint a gyenge minőségű szintetikus kaucsuklapokból, csőhéjakból.** A csövekre nem kell külön könyökidomokat szabni, gumis rugalmassága miatt a csőhéj rátolható a könyökre, ráfeszül, kimondottan esztétikus, minőségi látványt nyújt! **Mindez értelemszerűen időt és költséget takarít meg a kivitelezés során.**

Az **Isoflex** az **Evocell IT-Flex** szigetelőcsalád szélesebb elterjesztéséhez szerződött kivitelező partner-



vállalkozásokat keres. A munkához szakmai és marketing-támogatást, kalkulátort biztosítunk, a projekteket pedig állandóan elérhető, jelentős raktárkészletről szolgáljuk ki, egyszerre akár több nagy projekt esetében is.

**A szakmában terjed a mondás, mely szerint „Kérdezzétek az Isoflexet, nekik biztos van!” Legyen részese a sikerünknek!**

**ISO FLEX**  
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](http://www.isoflex-europe.eu) [contact@isoflex-europe.eu](mailto:contact@isoflex-europe.eu)  
üzletigvezető



# Mit jelent a MÉGSZ-tagság?



*tájékozottságot*



*szakmai közösséget*



*kedvezményeket*



*az érdekvédelem  
támogatását*



MAGYAR  
ÉPÜLETGÉPÉSZEK  
SZÖVETSÉGE

**Ahová  
jó tartozni!**

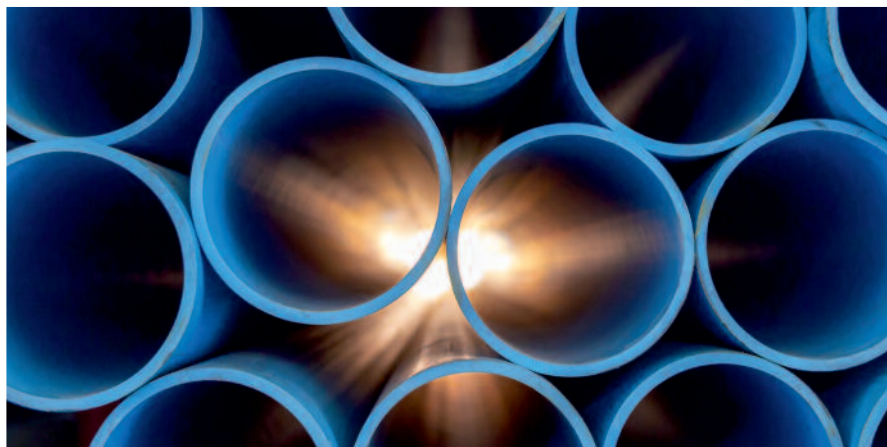
***tagbelepes.megsz.hu***

# Korszerű ivóvízrendszerek és szennyvíz-technológiák melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ

## A tartalomból:

- Dr. Szánthó Zoltán • HMV-termelés szabályozása a szivattyú fordulatszámának változtatásával
- A fiatal tehetségek ünneplése – WorldSkills Competition 2022 Special Edition
- Kitekintő
  - UV-fertőtlenítés a vízellátásban
  - Vízvezeték-szerelés: jobb nyomáspróbával megelőzhető a szivárgás
  - Esővíz-hasznosítás vagy elszikkasztás?
- Megéri előnyben részesíteni víz- és csatornaszerelés esetében is a REHAU rendszer-megoldásokat!
- Gordos László • Tömörségi nyomásvizsgálat professzionális műszerekkel
- Automatizált öblítés az összes lényeges vízvételi ponton – Teljes körű vízgazdálkodás a Schell-lel





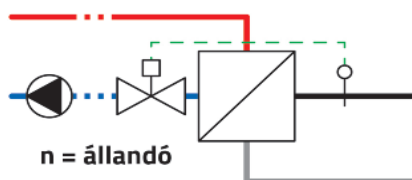
# A HMV-termelés szabályozása a szivattyú fordulatszámának változtatásával

Hogyan lehet a hagyományostól eltérő módon, energiahatékonyan szabályozni a HMV-termelést? Ennek egyik célszerű megoldásaként egy olyan módszert ismerhet meg az olvasó, amelynél a szabályozószelepet elhagyjuk, és a hőcserélő szabályozását közvetlenül a változó fordulatszámú szivattyúra bízjuk.

A korszerű, változó tömegáramú hőellátó rendszerekben a HMV-termelés hőcserélőinek szabályozását – csakúgy, mint kevés kivétellel bármely más hőleadót – a tömegáram változtatásával oldjuk meg, ehhez pedig lehetőség szerint együtű szabályozószelepet alkalmazunk. A szabályozókörben a szelep beavatkozása eredményezi a hőcserélő tömegáramának megváltozását. A szabályozókör térfogatáramát egy szivattyú keringteti, ami lehet a kör saját szivattyúja, vagy lehet egy, az egész hőellátó rendszert vagy annak egy nagyobb részét ellátó központi szivattyú. A szabályozószelep működéséhez nyomáskülönbség szükséges, megfelelő szabályozási viselkedéséhez pedig ökol-szabályként a szeleputoritásra vonatkozó  $a_{\min}=0,5$  követelményt szükséges betartani. Ez a követelmény egyben azt is jelenti, hogy a szelep ellenállása meg kell egyezzen vagy lehetőleg haladja is meg a körben lévő egyéb ellenállások összegét. Így a szivattyú szükséges nyomáskülönbsége legalább kétszeresen meg kell haladja a kör egyéb ellenállásainak összegét. A megbízható fojtószelepes szabályozás nagyobb szivattyút és nagyobb szivattyúzási munkát igényel.

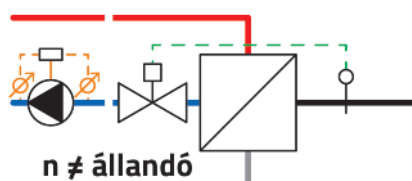
Változó tömegáramú rendszerek áramköreikben jellemzően a névlegesnél kisebb térfogatáramok haladnak, amihez a szivattyúnak alkalmazkodnia kell. A jellegzetes szivattyúszabályozási megoldásokat az 1. a)–d) ábrák szemléltetik.

1. a) ábra: A szivattyú fordulatszámát nem változtatjuk. Ha a szelep a hőcserélőre a névleges térfogatáram felét engedi, a szivattyú munkapontja az ál-



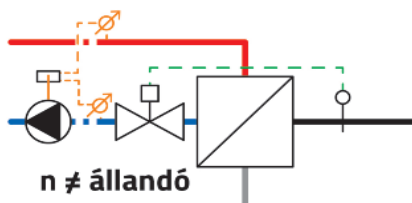
1. a) ábra

landó fordulatszámú jelleggörbén a 2. ábrán az A pontba mozdul el. A térfogatáram ugyan csökkent, de a szivattyú nyomáskülönbsége nőtt, a keringtetés hatásfoka romlott. Ezek eredőjeként hiába csökkent a térfogatáram, a szivattyúzási munka nem csökkent ugyanolyan mértékben: a fajlagos (egységnyi keringtetett térfogatáramra vonatkoztatott) teljesítményigény jelentősen megnőtt.



1. b) és c) ábra

1. b) ábra: Ha a szivattyún állandó nyomáskülönbséget tartunk, akkor ha a szelep csökkenti a szabályozókör térfogatáramát, a szivattyú nyomáskülönbsége nem változik, a munkapont egy kisebb fordulatszámhoz tartozó jelleggörbére, a 2. ábrán látható B pontba jut. Ekkor hatásfoka kevésbé csökken, mint az A esetben, így a fajlagos szivattyúzási munka is jobban csökken.



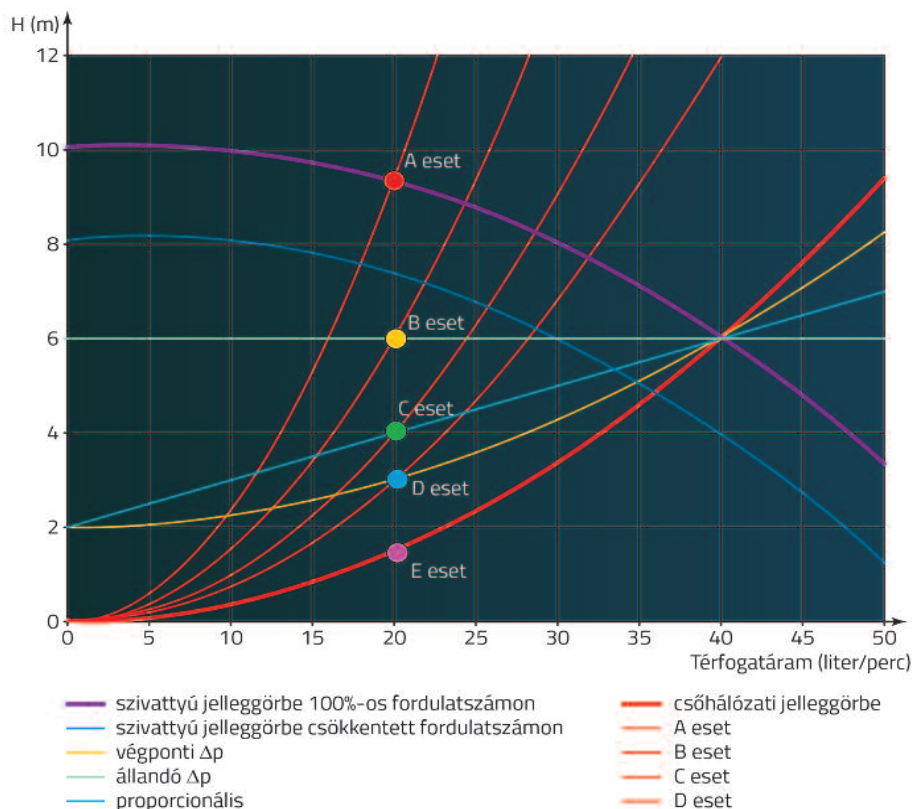
1. d) ábra

Az 1. d) ábra a távhőellátó rendszerekben alkalmazott megoldást szemlélteti. Ebben az esetben a szivattyúszabályozás a fogyasztóból és a szabályozószelepből álló egységen (a táv-

hőellátási gyakorlatban: valahol a hálózat végpontja közelében lévő hőközpont) tart állandó nyomáskülönbséget. Ha csökken a szabályozókör térfogatáram, csökken a szivattyú és a fogyasztó közötti vezetékhalózat nyomásvesztése, és ezzel csökkenthető a szivattyú által létrehozott nyomáskülönbség is. Belátható, hogy a szivattyú jelleggörbéje egy olyan parabolán fog elmozdulni, ami a névleges munkapontból kiindulva csökkenő térfogatáramnál egy olyan pontba tart, amit 0 fogyasztásnál a végponti nyomáskülönbség értéke határoz meg (a 2. ábrán a „végponti  $\Delta p$ ” vonal). Ha a szabályozószelep a kör térfogatáramát a felére csökkentette, a példában az új munkapont a 2. ábrán látható D pont lesz. Itt nemcsak a térfogatáram, hanem a szivattyú nyomáskülönbsége is jelentősen csökkent, ráadásul a hatások is az elérhető legkisebb mértékben változott. Mindezek eredőjeként a szivattyúzás fajlagos teljesítményigénye jelentősen csökken. A gond az, hogy ezt a hatékony szivattyúszabályozási módot a távhőellátó rendszerek léptékében tudjuk kihasználni, épületgépészeti méretekben – pl. HMV hőcserélőjének szabályozására – ilyen megoldást nem alkalmazunk.

A D esetben bemutatott hatékony szivattyúszabályozási módot azonban nagyon jól közelíti az épületgépészeti gyakorlatban jól alkalmazható, az 1. c) ábrán szemléltetett proporcionális, azaz részarányos szabályozás. Ez a kapcsolás ugyanaz, mit az 1. b) ábrán volt látható, azonban a szabályozás a szivattyún nem állandó, hanem a térfogatárammal arányosan (proporcionálisan) csökkenő nyomáskülönbséget tart fenn. A proporcionális szabályozás a 2. ábrán a végponti nyomáskülönbség-szabályozás paraboláját egy húrral közelíti. A térfogatáram felére való csökkenésekor (C pont) a nyomáskülönbség némileg nagyobb, mint ha végponti nyomáskülönbség-szabályozást alkalmaznánk; a szivattyúzás hatásfoka is kicsit jobban romlik –





2. ábra

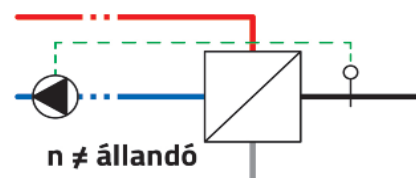
össességében ez azonban nagyon csekély eltérés a D esethez képest. Az élenjáró gyártók korszerű szivattyúi alapértelmezésként képesek a proporcionális szabályozás megvalósítására, tulajdonképpen csak megfelelően fel kell programozni azokat. Ezzel a szivattyúzási móddal közel olyan megtakarítást lehet elérni, mint a végponti nyomáskülönbség-szabályozással – a kompakt megoldás miatt a technikai megvalósítás azonban sokkal egyszerűbb és olcsóbb.

A C megoldás szerinti végponti nyomáskülönbség-szabályozás akkor

lenne a leghatékonyabb, ha a fogyasztón nem kellene nyomáskülönbséget tartanunk. A 2. ábrán ebben az esetben a „végponti  $\Delta p$ ” jelű parabola középpontos parabolába, azaz a névleges munkaponthoz tartozó hálózati jelleggörbe parabolájába menne át. Ezt azonban nem lehet megvalósítani, hiszen a szabályozószelep működéséhez szükséges nyomáskülönbséget fenn kell tartanunk. Ha ezen a középpontos parabolán szabályoznánk a szivattyút, akkor a rendszer a szelep teljes zárása után már nem tudna újraindulni: ha a szelep lezár, a szivattyú leáll – ha a szelep nyitna, 0 nyomáskülönbség

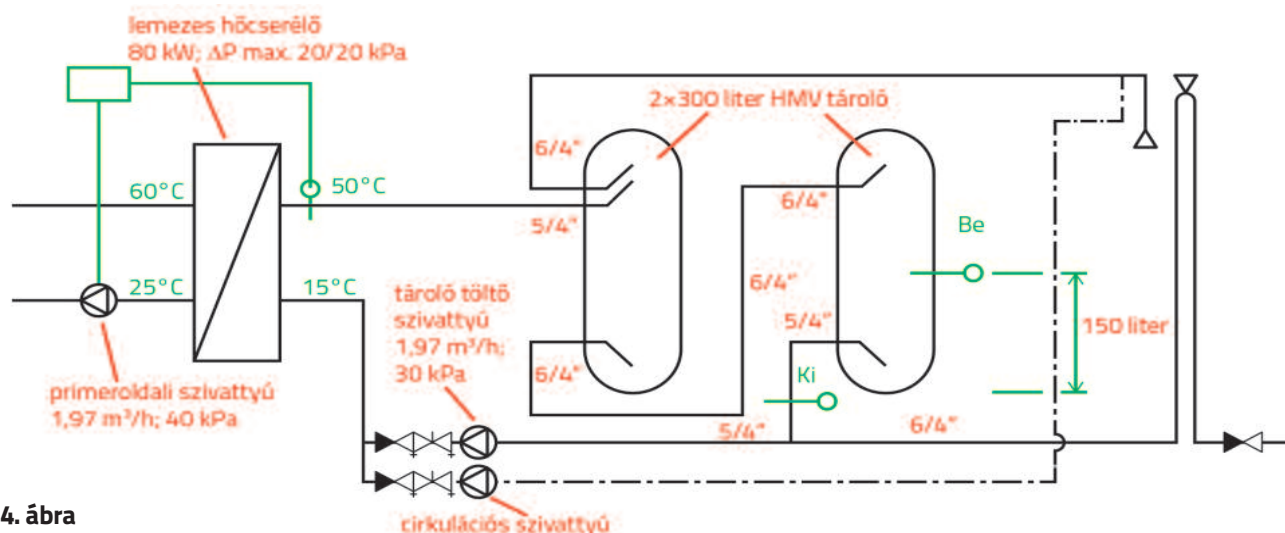
mellett az áramlás már nem indulna meg újra. Lényegesen bonyolultabb és eszközigényesebb megoldást alkalmazva ez a probléma természetesen kezelhető lenne – de célunk éppen nem a rendszerek bonyolulttá tétele, hanem egyszerű, autonóm, lehetőleg önszabályozó módon működő, olcsó eszközök alkalmazása.

Ez az eszköz azonban már jelenleg is teljesen hozzáférhető módon rendelkezésünkre áll, ami számos épületgépészeti rendszerben tesz lehetővé hibátlan szabályozást, az eddig bemutatott megoldásoknál kisebb beruházási költséggel. Ilyen például a megfelelően kialakított HMV-termelő rendszerek szabályozása. Az elvet a 3. ábra szemlélteti. A szabályozószelepet teljesen elhagyhatjuk, és a hőcserélő szabályo-



3. ábra

zását közvetlenül a változó fordulatszámú szivattyúra bizzuk. Elmarad a szelep beruházási költsége, a szivattyú a kisebb ellenállású, csak a hőcserélőt és a csővezetékét tartalmazó körre méretezhető, a szabályozás pedig az előbb bemutatott, optimálisnak tekinthető ellenállásparabola mentén történik. A vezető gyártók korszerű szivattyúi egy bővítőkártya beépítésével saját fordulatszámuk változtatásával képesek közvetlenül a szekunder előremenő hőmérsékletet szabályozni. A térfogatáram felére csökkentése esetén a munkapont



4. ábra

a 2. ábra szerinti példában az E pontba kerül.

Természetesen ezen kedvező szabályozási mód alkalmazásának is vannak korlátai. A szivattyúk fordulatszáma csak egy bizonyos határig csökkenthető. Ez meghatároz egy minimális térfogatáramot, illetve egy minimális teljesítményt, ami alatt ez a rendszer nem képes a folyamatos szabályozásra. Megjegyzendő, hogy bizonyos teljesítményhatár alatt egy jól kialakított, megfelelő autoritású szelepes szabályozás is csak szakaszos üzemben (on/off) lenne képes működni. A 4. ábrán látható, több éve üzemelő HMV-rendszerben ez a probléma nem jelentkezik. Az ábra a HMV-termelő hőcserélővel párhuzamosan kapcsolt tárolókat alkalmazó, úgynevezett „párhuzamos tárolós” rendszert szemlélteti. A „tároló” valójában két 300 literes, egymással sorba kapcsolt tartályt jelent, amelyekben az áramlási irány a fogyasztás függvényében változik. Csúcsfogyasztás idején a hidraulikai és hőtechnikai szempontból „alsó” (a 4. ábrán jobboldali) tartályba az alsó csonkon hideg víz lép be, ami a felső tárolóba, onnan a fogyasztóhoz nyomja ki a korábban betárolt HMV-t. A csúcsfogyasztási periódus végére elvben mind a két tartály hideg vízzel telik fel. Névleges fogyasztás esetén a tárolóban nincsen áramlás. A csúcsperióduson kívül (azaz a névlegesnél kisebb fogyasztás mellett) a tárolóban az áramlás megfordul: a hőcserélőn felmelegített HMV a hideg vizet a tartályokban az alsó csonk felé, onnan a szivattyú segítségével a hőcserélőre nyomja. Lényeges megjegyezni, hogy ezeknek a rendszereknek nem a legnagyobb fogyasztás jelenti a méretezési állapotát.

Bebizonyítható, hogy ideális kialakítás – 0 hidraulikai ellenállású tároló – esetén a szekunderoldali, a HMV-tároló töltését végző szivattyú térfogatárama állandó, ezért itt fordulatszám-szabályozásra nincs szükség. Alkalmos kialakítás esetén a tárolóág elegendően kis ellenállású, és így a töltőszivattyú térfogatárama a fogyasztás függvényében csak szűk határok között változik. Ez nagyon egyszerű körülményeket jelent a hőcserélő teljesítményének 3. ábrán bemutatott szabályozása számára. A primeroldali szivattyú fordulatszámát a hőcserélőből kilépő HMV-hőmérséklet értéktartó szabályozása érdekében változtatjuk. A közel állandó szekunder  $\Delta t$  és a térfogatáram miatt csak nagyon kis teljesítményváltozásokat kell követni.

Ha a rendszerben nem lenne cirkuláció, csúcsperióduson kívül a szekunder- és primeroldali szivattyúk szakaszosan működnének. A ki- és bekapcsolás a 4. ábrán látható ki- és bekapcsolási hőmérők jele alapján történik. Ha a töltés során a kikapcsolási hőmérőnél megjelenik a HMV a 4. ábra szerinti példában látható 50 °C hőmérséklete, a szekunder szivattyú leáll. Ha a bekapcsolási hőmérő helyén megjelenik a HMV névleges hőmérsékleténél 5 °C-kal alacsonyabb, a bemutatott példában látható 45 °C hőmérséklet, a szekunder szivattyú bekapcsol. (A legionella miatti fertőtlenítés időtartama alatt a szabályozás ezeket a hőmérsékleteket megemeli.) A primeroldali szivattyú a HMV-hőcserélő szekunder kilépő oldalán lévő hőmérő jele alapján követi a szekunder szivattyú ki- és bekapcsolását. Az alsó tartályon lévő két hőmérő közötti 150 liter egy hiszterézis-térfogat, csúcsidőszakon kívül a töl-

tés-ürítés ezen határok között zajlik. A két tartály hasznos térfogata 450 liter, ez tartozik a hőcserélő névlegesen 80 kW teljesítményéhez.

A cirkuláció megléte ezt az egyszerű, szabályozási szempontból szinte ideális viselkedést némileg megbonyolítja. A tároló töltő térfogatáramhoz hozzákeveredik a cirkuláció lényegesen kisebb térfogatárama és magasabb hőmérséklete. Ez változtatja a szekunderoldali körülményeket, amit a primeroldalon a szivattyúval végzett szabályozásnak le kell követnie. Ha áll a szekunderoldali töltőszivattyú, a cirkulációs térfogatáram a pillanatnyi fogyasztás függvényében 0 és a névleges érték között változhat. Mivel a cirkuláció visszamelegítésekor a primeroldali hőfokkülönbség lecsökken, ezért a primer tömegáramigény nem csökken a hőigény arányában, és a primeroldali szivattyú nem feltétlenül vált át on/off üzemmódra.

A bemutatott kapcsolás és hőcserélő-szabályozási mód energetikai szempontból a leghatékonyabb megoldás több lakás vagy azoknál nagyobb fogyasztócsoport HMV-ellátására kazános vagy távhős hőtermelés esetén. A hőcserélő közvetlenül szivattyúval történő szabályozása energetikailag és beruházási költség szempontjából is kedvezőbb a hagyományos megoldásoknál, és a bemutatott HMV-termelési kapcsoláson túl jól alkalmazható azokon a helyeken is, ahol a szivattyú minimális fordulatszáma nem jelent alsó korlátot a teljesítmény szabályozásában.

**Dr. Szánthó Zoltán**



# GRUNDFOS MIXIT

## A keverőkörök új generációja

**A SMART SOLUTION  
FOR YOU**



Az optimális keverőkör kialakítása mostantól egyszerű és gyors. A Grundfos MIXIT egy olyan “minden-az-egyben” megoldás, amely egyetlen komponensbe integrálja egy hagyományos keverőkör elemeit: szelepmozgató, érzékelők, szabályozók. Megkönnyítve így a kiválasztást, a telepítést és a beüzemelést. A MIXIT ingyenes felügyeleti megoldást tartalmaz, amely csatlakoztatható a Grundfos BuildingConnect-hez vagy az Ön meglévő BMS rendszeréhez.

Bővebb információ: [www.grundfos.com/hu](http://www.grundfos.com/hu)

**GRUNDFOS** 



## A fiatal tehetségek ünneplése



Offner Márton – ezüstérmes a víz-, gáz- és fűtészerező versenyszámban (Fotó: WorldSkills)

Magyar siker a WorldSkills Competition 2022 Special Edition eseményen, a víz-, gáz- és fűtészerező szakterületen: ezüstérmes a magyar versenyző!

*Idén november 2–4. között rendezték meg a WorldSkills Competition 2022 Special Edition versenysorozat „Plumbing and heating” szakma versenyét a németországi Lahr városban. A több mint ezer látogatót vonzó szakmai rendezvényen a víz-, gáz és fűtészerezés területén húsz ország fiatal tehetségei mérték össze tudásukat. A szakmák olimpiájának tartott eseményt eredetileg 2022 októberében rendezték volna Sanghajban, de a szervezők a kínai járványügyi helyzet miatt tavasszal lemondták a versenyt.*

*Emiatt a világbajnokságot idén tizenöt ország huszonhat városában tartották meg. Az ötvenhét országból érkező ezertizenöt fiatal szakember hatvankét versenyszámban szeptember 7. és november 26. között adott számot tudásáról és felkészültségéről.*

### Új év, új magyar siker

Magyarországot Offner Márton, a Zalaegerszegi Szakképzési Centrum Széchenyi István Technikum végzett

tanulója képviselte, aki a világ húsz országának ifjú szakembereivel mérte össze tudását a háromnapos rendezvényen.

*„Nagyon boldog vagyok, hogy részt vehettem egy ilyen neves és ismert versenyen, mint a WorldSkills. Amikor a tanárom javaslatára 2020 szeptemberében beneveztem, majd megnyertem a magyarországi válogatót, nem gondoltam volna, hogy egyszer egy világbajnokságon fogok szerepelni, ahol ennyien szurkolnak és drukkolnak nekem. Fő célom az volt, hogy a top 5-be bekerüljek, nagy meglepetés volt mindenki számára, amikor megtudtam, hogy dobogóra állhatok. Az eredményt tekintve, minden percét megérte ez a másfél év felkészülés” – emlékezett vissza Offner Márton.*

*„Minden várakozásunkat felülmúlta Marci Lahrban nyújtott teljesítménye. 2017 óta vagyunk a WorldSkills program tagjai, és ismerve a nemzetközi felhozatalt, fő célunk a korábbi eredményeinek megtartása volt, azaz hogy az első tízben végezzünk a*



Offner Márton a dobogón (Fotó: WorldSkills)



világbajnokságon. Marci ezt messze-menőig túlszárnyalta.

Az ezüstérem mögött egy kemény és megterhelő felkészülési időszak, valamint egy szép, együttes csapatmunka állt, amiben az egyéni teljesítmény csakis Marcié, aki ezért keményen és alázatosan megdolgozott. Marci az elmúlt évek során Szigetvári Csilla szakértőnk felelős szakmai irányításával elsajátított tudásának és tapasztalatának köszönhetően immár világszinten tud épületgépészeti munkafeladatot elvégezni, kompletten átlát és meg tud valósítani egy olyan rendszert, ami ezen a szakterületen előfordulhat.

Mindamellett ezzel a magas kompetenciával a Budapesti Műszaki Egyetemre is felvételt nyert, ez a kettő pedig egy nagyon jó párosítás lesz a jövőre nézve, amit én személy szerint maximálisan támogatok” – tette hozzá Versits Tamás, a Magyar Gázipari Vállalkozók Egyesületének elnöke, Márton szakma támogatója.



A WorldSkills vízvezeték- és fűtészerezés versenyszámának helyszíne, a GROHE Lahri központja (Forrás: WorldSkills)

## A WorldSkillsről röviden

A szakképzés csúcspontját szimbolizáló, a Szakmák Olimpiájaként ismert WorldSkills versenyek rendszere több mint hatvanéves múlttal tekint vissza. Az első versenyt 1950-ben, Madridban rendezték, azóta a WorldSkills International szervezet nyolcvannégy tagországa köti össze a világ lakosságának kétharmadát.

A versenyeken a különböző szakmák legújabb elvárásainak kell megfelelnie minden versenyzőnek, aki fel akar állni a dobogó legfelső fokára.

A nemzetközi versenyek nemcsak szakmai elismerést és sikert hozhatnak, hanem egy életre szóló élményt is nyújtanak. A program a szakképzés iránti elkötelezettségre és a közös sikerre épül. Az eseményen szakmai és emberi kapcsolatok, barátságok alakulnak, melyek a verseny után sem érnek véget. Egy misszió, amely nemcsak a világot nyitja meg, hanem olyan csapatot kovácsol, ami akar és képes is tenni azért, hogy értéket teremtsen (WorldSkillsHungary.hu).

## A fiatal tehetségek támogatója: a GROHE

Az esemény társszervezőjeként a

GROHE a képzés és oktatás terén szerzett tapasztalatait felhasználva járul hozzá a fiatal szakemberek pályakezdéséhez.

A világ számos régiójában a szanitermárka már működteti a **GROHE Installer Vocational Training and Education Program (GIVE)** programot. A programon keresztül a **GROHE** támogatja az iskolákat a korszerű képzési keretek kialakításában modern képzési létesítmények telepítésével, valamint tananyagok és tapasztalt műszaki oktatók biztosításával.

A verseny mellett a vendégek a **GROHE** márkát a **GROHE X Motion** és a **GROHE GIVE** teherautókon be-

mutatott **GROHE Professional** termékportfólión keresztül ismertették meg.

„A WorldSkills globális ipari partnereként betöltött szerepünk kiegészíti a vízvezeték-szerelői szakma szélesebb körben történő népszerűsítésére irányuló erőfeszítéseinket. Iparágunk számára lehetőséget kínál a fiatalok számára világszerte, akik nemcsak megélhetésükért, hanem a fenntartható jövő érdekében is tesznek a professzionális vízvezeték-szereléssel” – nyilatkozta Jonas Brennwald, a LIXIL GROHE EMENA vezetője.



## UV-fertőtlenítés a vízellátásban

**(Műszaki magyarázat a közcélú vízellátásban alkalmazott UV-fertőtlenítő-készülékek használatához)**

(Forrás: dvgw.de)

Németországban a közcélú vízkezelésben az egyedüliként engedélyezett fizikai fertőtlenítő eljárás az UV-fertőtlenítés. Ennél az eljárásnál az ivóvízhez nem kell semmiféle kiegészítő adalékanyagot hozzáadni. Aktuálisan olyan kisnyomású és középnyomású UV-lámpák vannak engedélyezve, amelyek fertőtlenítési hatékonysága 254 nm hullámhosszra vonatkoztatva legalább 400 Joule/m<sup>2</sup>.

Az ivóvízre vonatkozó rendelet szerint kizárólag olyan UV-készülékek használhatók, amelyek fertőtlenítési hatékonyságát és az ivóvízhez való alkalmasságát egy típusvizsgálat keretében engedélyezték. Az engedélyezéshez a gyártónak a sorozatgyártásból kell kivennie egy reprezentatív mintát, és azt át kell adnia egy akkreditált vizsgálólabornak. A típusvizsgálat a mindenkor érvényes előírások szerint történik (pl. DIN 19294-1 vagy DVGW W 294-2 (A)).



© Wasserwerk Fröndenberg-Menden GmbH

A típusvizsgálat központi eleme az UV-készülék fertőtlenítési hatékonyságának biodozimetrikus meghatározása. Ennél az eljárásnál meghatározzák egy ismert UV-érzékenységgel rendelkező tesztorganizmus inaktiválásának mértékét különböző víztérfogatáramoknál, besugárzási intenzitásoknál és vízminőségeknél.

A típusvizsgálat eredményeit a vizsgálólabor egy vizsgálati jelentésben dokumentálja. Azoknak az anyagoknak a higiéniai megfelelőségét, amelyek az ivóvízzel érintkeznek, egy higiéniai konformitási nyilatkozattal kell igazolni.

Vízvezeték-szerelés: jobb nyomáspróbával megelőzhető a szivárgás

(Forrás: haustec.de)

A TÜV szakemberei számos szakértői véleményben arra a következtetésre jutottak, hogy olyan hiányosságokkal kivitelezett vízvezetéseket is üzembe helyeztek, amelyeknél megtörtént az előírások szerinti nyomáspróba. Ezeket a hiányosságokat olyan tényezők kombinációja teszi lehetővé, amelyek kedveznek a hibák kialakulásának a munkavégzés során.



© DTS / Stump

Amíg korábban a nyomáspróba kizárólag vízzel történt, addig manapság egyre gyakrabban alkalmaznak sűrített levegőt vagy inertgázokat annak érdekében, hogy a csíráképződést megelőzzék. A vizsgálónyomás víz esetén 11 bar, sűrített levegő esetén maximum 3 bar. A sűrített levegővel való vizsgálat a kivitelezés folyamán több rövid szakaszra bontva történik, és rendkívüli követelményeket támaszt a koordinációval szemben annak érdekében, hogy a szakaszok közti minden kapcsolódási pontot körültekintően és biztosan megvizsgáljanak.

Megállapítást nyert, hogy – különösen a sűrített levegővel való nyomáspróbánál – könnyű a szivárgásokat „elneézni”, de a vízzel való nyomáspróba sem garancia arra, hogy a vezetékrendszer tartósan tömör marad, amit a több esetben fellépő, jelentős vízkárok bizonyítanak.

A TÜV szakértői azt ajánlják, hogy már a vezetékrendszer tervezésénél és a komponensek kiválasztásánál figyelmet kapjon a csövek megbízható kötési lehetősége. Ezen túlmenően a nyomáspróba vízzel történjék, a DIN EN 806 (nálunk MSZ EN 806) szerint.

Esővíz-hasznosítás vagy elszikkasztás?

(Forrás: haustec.de)

2022 nyara a legszárazabbak egyike volt az időjárási jelenségek feljegyzése óta. Felmerül a kérdés, hogy a várható új normalitás tükrében időszerűek-e azok az esővíz-hasznosítási koncepciók, amelyek az ivóvíz egy részét esővízzel váltják ki?

A németországi Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal azt állapította meg, hogy a háztartásokban az elegendően csapadékos időszakokban (ősszel és télen) az esővíz-hasznosítás hozzájárulhat az talajvízkészletek megővéséhez.

Esővízzel az éves ivóvízigény akár 50%-át is ki lehet váltani. A felhasználási célok a WC-öblítés, a mosás és a kertöntözés, vagyis azok a területek, ahol nincs szükség ivóvízminőségre. A háztartási csapadékvíz-hasznosítás technikája kiforrott, és azzal kapcsolatban az előbbi felhasználási területeken



© Pixabay

egészségügyi gondok sem jelentkeznek. Jó tudni, hogy kemény vízzel történő mosáskor a mosóporigény mintegy 20%-kal nagyobb, mint a lágy csapadékvíz esetében. Ezért a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy azokban a régiókban, ahol kemény a vezetékes víz, a csapadékvízzel való mosás gazdaságos megoldást eredményez. Ugyanakkor a talajvíz újraképződése szempontjából a csapadékvíz elszikkasztása jelenti a királyi utat. Ezért a házi vízellátás létesítésénél mérlegelni kell azt is, hogy a víztakarékos szerelvények és készülékek beépítése, valamint a tudatos, takarékos fogyasztói magatartás hozni tudja-e azt az ivóvíz-megtakarítást, ami csapadékvíz-hasznosítással elérhető.



## Megéri előnyben részesíteni víz- és csatornaszerelés esetében is a REHAU rendszermegoldásokat!



Zalakaros, társasház

A kivitelezési szempontok folyamatosan újrafogalmazódnak, hiszen a piac a kivitelezőktől egyre rövidebb határidőket vár el. A szakemberhiány is ösztönzi a szakcégeket a rendszermegoldások használatára, hiszen 20-30%-kal gyorsabb a szerelés, így kettő helyett akár három kivitelezés is elvégezhető hetente. Felületfűtés-hűtés esetében korábbi írásaimban bemutattam már innovatív termékeinket, amelyek használatuk gyorsabb és egyszerűbb kivitelezés.

Zalakaroson egy 15 lakásos társasház átadása előtt beszélgettem a kivitelezést végző J-TERV Kft. ügyvezetőjével, Józsa Attilával. A rendszermegoldások alkalmazásának előnyeit emelte ki nemcsak a felületfűtések, de a víz- és csatornaszerelés esetében is. Az a tapasztalat, hogy víz- és csatornaszerelésre a kivitelezők döntő hányada nem ugyanazon gyártó termékeit használja. Pedig több gyártó, köztük a **REHAU** is már a kezdetekkor felismerte, hogy termékkínálatában jelen kell legyen mindkét rendszer, mivel a víz- és csatornaszerelés mint alapszerelések nyomvonalra, szerelési folyamatainak ütemezése egy időben történik.

**Célszerű egy gyártót választani a két rendszerre, mert:**

- ugyanaz a képviselő, azonos szolgáltatás,
- ugyanaz az árlista,
- kedvező árak,
- egyszerűbb ajánlatadás,
- ugyanaz a beszerzési csatorna,
- azonos szállítási és garanciális feltételek,
- homogén rendszer.

Józsa Attila **RAUTITAN** stabil csőrendszert használ, és megítélése

szerint a napi szereléseknél a KA PVC helyett a **RAUSILENTO** vagy magasabb igény esetén a **RAUPIANO** használata is előny számára.

Ajánljuk víz-csatornaszereléshez is rendszermegoldásainkat!

### A megbízható ívóvízcsőrendszer: **RAUTITAN** stabil

- Alacsony hőmérsékleten,  $-10\text{ °C}$ -ig szerelhető,
- a haszoncső önállóan, valamint a kész kötés azonnal nyomás- és hőmérsékletálló,
- a csőben nem keletkeznek lerakódások,
- a kötéstechnika igazoltan holttermentes,
- több mint 50 év élettartam,
- akár 10 év REHAU-garancia.



A **RAUTITAN** stabil robusztus kivitelű, ötrétegű csőre megbízhatóan számíthat, amennyiben alaktartó csőre van szükség.

Mérettartomány: 16-os, 20-as, 25-ös, 32-es, 40-es.

A piaci igényeknek eleget téve, idén forgalomba került a **RAUTITAN stabil 50-es és 63-as méretben is.**

**Fontos! Az új rendszer elemek nem kompatibilisek a RAUTITAN flex 50 és 63 csőekkel.**

### Új éra a szennyvízelvezetésben: **RAUSILENTO**

A **RAUSILENTO** polipropilén (PP) épületen belüli lefolyórendszer kiválóan megfelel a napi szerelési feladatokra.

A **RAUSILENTO** cső háromrétegű. A külső réteg ütéstálló, a középső ásványi anyag-erősítésű a merevséget adja, míg a belső réteg kopásálló, és egyben ellenáll a lerakódásnak.

A világosszürke színű, NA 32–NA 160 méretű csövek kompatibilisek a KA és KG csőekkel. Igazolt töréstállóság jellemzi  $-10\text{ °C}$  környezeti hőmérsék-



letig. A megengedett tartós üzemi hőmérséklet  $70\text{ °C}$ , rövid ideig  $95\text{ °C}$ . A tűzvédelmi megoldásaink hőszigetelt födémek esetén is használhatók, például mélygarázsokban.

### Még egy lépéssel tovább a víz- és csatornaszerelésben!

A **RAUTITAN** szaniterbox a vizes berendezési tárgyak csatlakoztatásának előszerelt eleme, a víz- és csatornacsatlakozó elemeket tartalmazza purhab-hőszigetelésbe ágyazva. Így egy cikkszám alatt rendelhető a szükséges fali korong, csatlakozóvezeték, falikorongtartó, szennyvízcsatlakozás. Használatával akár 70% munkaidő-ráfordítás csökkenés érhető el.



**Haladjon velünk, érjen az első között célba!**

Regisztráljon, és töltsen fel számláit a **REWARDS** hűségprogramba, ahol a profi **REHAU** szerszámok kedvező pontértéken érhetők el!

**REWARDS**-regisztráció:



Szebellédi Tamás  
üzletágvezető,  
REHAU Épületgépzési üzletág



## Tömörségi nyomásvizsgálat professzionális műszerekkel

A víz-, csatorna- és gázrendszerek biztosítása egy vállalat életében éppoly fontos lehet, mint egy lakossági ingatlan megfelelő komfortjának biztosítása. Az ilyen közműveknél is igaz, hogy a megfelelő rendszerállapot biztosítása nélkülözhetetlen. A víz-, csatorna- és gázrendszereknél pedig ennek egy fontos része a különböző nyomáspróbák elvégzése. Az ilyen méréseknél gyakorta nem elég, ha csak az értékek mérését elvégzik, hanem az eredményt megfelelő módon szükséges dokumentálni. A felhasznált mérőműszernek pedig sok esetben DIN- és MSZ-standardoknak kell megfelelniük.

A Testo megannyi megoldást kínál a nyomási értékek mérésére. Találhatók ezek között specializált mérőműszerek, klímatechnológia esetén például a digitális szervizcsaptelepek (testo 557s). De vannak olyan nem specializált nyomásmérő eszközök is, mint a testo 510 differenciálynomás-mérő műszer. Ezen megoldások viszont többnyire nem vagy csak részlegesen rendelkeznek a víz-, csatorna- és gázrendszerek mérésénél elvárható szabványok igazolásával.

### Ezek a szabványok az alábbiak

Gázvezeték hálózaton történő mérésnél a DVGW-TRGI 2018 G-600 és a DVGW G 5952 szabvány. LPG-vezetékek esetén a TRF 2012-es szabvány. Ivóvízrendszerek esetén a ZVSHK (EN 806-4) és DIN 1988 (TRWI), illetve szennyvíz esetén a DIN EN 1610 szabvány.

Ezen mérési igényre nyújtanak megoldást a **testo 312-4** és **testo 324** differenciálynomás-mérők. Mindkét műszertípus rendelkezik beépített differenciálynomás-érzékelővel. Illetve van lehetőség 2-2 Hirschmann típusú külső szondát is kezelni. Továbbá képesek a mérési eredményeket archiválni és exportálni is. A fentebb említett szabványoknak való megfelelést is teljesítik. A két műszer azonban közel annyi különbséggel bír, mint amennyi a hasonlóság.

### testo 312-4

A **testo 312-4** műszer egy monokróm kijelzős, mérési programokkal nem bíró célműszer. A műszerbe épített differenciálynomás-mérő szenzorok 0–200 hPa (0,2 bar) méréstartományra képesek, 0,01 hPa felbontás mel-



lett, míg a külső szondával 0–25 bar között képes mérni. Ennek köszönhetően alkalmas lehet akár kis nyomáson végzett tömörségi próbára vagy akár nagy nyomáson végzett ellenőrzésekre is. A műszer memóriája összesen 25 ezer kiolvasásra elég. A mért vagy archivált értékeket infrakapcsolatú hőpapíros nyomtatóval lehetséges kinyerni, vagy az RS232 -> USB 2.0 adatkábel segítségével PC felé, a **testo EasyHeat PC szoftveren** keresztül. Ezen szoftver kompatibilis más, hasonló iparágú műszerrel is, úgy mint a **testo 324** differenciálynomás-mérő műszer vagy a **testo 300** füstgázelemző megoldás. A műszer tápellátása elemről megoldott, de van lehetőség adapterrel való használatra is.

### testo 312-4 három csomagban

A **testo 312-4** háromféle csomagban kapható. A legkisebb csomag ezek közül csupán a műszert, a leírást, az elemet és a gyári műbizonylatot tartalmazza egy dobozban. A műszer használatához ilyen esetben még egy csatlakozótömlő szükséges.

A második csomag az úgynevezett alapszett, amely a fentiekén kívül egy masszív műszerbőröndöt, 1/2"-os és 3/4"-os kónuszos vizsgálódugókat, infranyomtatót, tömlőkészletet és kézi pumpát is tartalmaz. Ez a szett alkalmas 0–200 hPa közötti tömörségi nyomáspróbákra, illetve a mért értékek hőpapíros exportálására is.

A harmadik csomag tartalmaz egy nagy nyomásmérő szenzort, csapos







tömlőt, illetve nagy nyomásnál szükséges lépcsős csatlakozófejeket is (3/8", 3/4", 1/2" és 1"). A kiegészítők külön-külön is beszerezhetők a kívánt mérési igénynek megfelelően, ahogyan az adatkábel, a PC-szoftver és az adapter is.

## testo 324

Míg a **testo 312-4** egy egyszerűbb, de professzionális célműszer, addig a **testo 324** színes kijelzős megjelenítésének és fejlett mérési menürendszerének köszönhetően könnyíti és gyorsítja a mérést. A külső szenzor és a kiegészítők itt is ugyanazok, mint a **testo 312-4** műszer esetében, viszont a beépített szenzorok itt 0–1000 hPa (1 bar) méréstartományra képesek differenciálynomás-mérés esetén, és 600–1150 hPa (1,15 bar) méréstartományra képesek abszolút nyomás esetén.

A műszer kommunikációs csatornák terén is többet tud testvérmodelljénél. Rendelkezik USB- és IRDA-csatlakozásokkal, illetve elérhető Bluetooth-os verzió is belőle, így PC-vel, illetve IRDA-s és/vagy Bluetooth-os nyomtatóval is működik. A műszer egyik nagy előnye a különböző mérési menük, amelyek gázvezeték-mérési, LPG-gázmérési, illetve ivóvíz- és szennyvízmérési programokat is nyújtanak, így hatékonyabban lehetséges a méréseket végrehajtani. A másik nagy előnye a terméknek, hogy a műszer rendelkezik beépített elektromos pumpával, amely maximum 300 hPa (0,3 bar) nyomásig tudja önmagában terhelni a vizsgált rendszert. Mérési értékek terén a **testo 324** már 500 ezer kiolvasás archiválására képes. Tápellá-

tása beépített akkumulátorról megoldott, amely 5-6 órás üzemidőt nyújt, de akár adatterről is üzemeltethető.

## testo 324 több csomagban

A testo 324 is több különböző csomagban kapható, az alapcsomag itt is csak a műszert, az adaptert, a leírást és a gyári műbizonylatot tartalmazza egy papírdobozban. Itt is szükséges legalább egy csatlakozótömlő a használathoz.

A másik két csomag a testo 312-4 csomagjaihoz hasonlóan egy alapszett és egy professzionális szett. Mindkét szett tartalmaz egy műszerbőröndöt, amely rendelkezik egy beépített nyomástartállyal, amelyet a műszer fel tud tölteni. Az alapszett az előbbieken túl pumpát, gumikónuszos és lépcsős adaptereket is tartalmaz.

A professzionális szett rendelkezik nagynyomás-mérő külső szondával, **testo 316-2** gázszivárgás-keresővel és jegyzőkönyvnyomtatóval is.

A fentebbi **testo 324** és **testo 312-4** műszerek professzionális megoldást nyújtanak víz-, szennyvíz-, gázrendszer vizsgálatára, de olykor elég lehet egy egyszerűbb megoldás is. Erre kínál kiváló megoldást a **testo Smart Probes** termékcsaládja, amelyben megtalálható csipeszes csőhőmérséklet-mérő (**testo 115i**), kombinált fejú hőmérő (**testo 915i**), differenciálynomás-mérő (**testo 510i**) és nagynyomás-mérő is (**testo 549i**).

A **testo Smart Probes** eszközök nagy előnye a kedvező ár és az okoskivitel. Ezen eszközöket önmagukban nem lehet használni. Használathoz szükséges egy okoseszköz (pl. okostelefon), amely a díjmentes Android- vagy iOS-applikáción keresztül képes megjeleníteni az értékeket, az eredményeket pedig képes archiválni és exportálni.

Válassza egy szakember akár a szabványoknak megfelelő, akár a kedvezőbb árú megoldásokat, a mérés a **Testo** műszereivel mindig precíz és professzionális eredményt biztosít. Minden eszközhöz elérhetőek kalibrálási szolgáltatások, illetve a hazai szerviz támogatása is.

Gordos László

Be sure. **testo**



PROMÓCIÓ

## Digitális méréstechnológia a hatékony munkavégzéshez

- Kényelmes és egyszerű dokumentáció az okostelefon applikációk révén, helyszínen is
- Jegyzőkönyvek készítése és továbbítása Bluetooth-on vagy e-mailben, képekkel és megjegyzésekkel kiegészítve
- Világosan felépített mérési menük és funkciók
- Kézreálló és robusztus kivitel

A **testo 868s** hőkamera most promóciós áron érhető el!

Részletek:



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



## Automatizált öblítés az összes lényeges vízvételi ponton Teljes körű vízgazdálkodás a Schell-lel

Ha egy vízgazdálkodási rendszer gyártója egyet jelent az innovatív csúcsteljesítménnyel, akkor az minden bizonnyal a Schell, mivel a Schell SWS vízmenedzsmentrendszere teljes körű szolgáltatást nyújt. Számos újításnak köszönhetően az SWS minden olyan elemet kínál, amelyek a higiénia biztonsága, illetve a hatékony ivóvízmenedzsment szempontjából a (fél)nyilvános és üzleti épületekben fontosak. Az innovatív rendszer központi feladatokat lát el, mint például: támogatja az ivóvíz minőségének megőrzését, a magas szintű átláthatóság által információkat nyújt az épület üzemeltetője számára az erőforrások megőrzése, a gazdasági hatékonyság növelése, valamint az üzemeltetési és karbantartási feladatok megkönnyítése érdekében.

A Schell-szerelvények rádióadón és/vagy vezetéken keresztül történő hálózatba kötésével az SWS rendszer rugalmasan telepíthető.



Ivóvízre minden egyes (fél)nyilvános és kereskedelmi létesítményben szükség van. A Schell SWS vízmenedzsmentrendszere az automatizált, pangó víz elleni öblítéseknek köszönhetően megakadályozza a legionella baktériumok veszélyes mértékű elszaporodását – minden vízvételi ponton



A Schell minden egyes vízvételi pontra kínál hálózatba köthető szerelvényeket: Schell elektronikus szerelvények mosdókhoz, konyhába, zuhanyokhoz, WC-khez és vízelvezetékhez. Ezen felül robusztus megjelenésüknek köszönhetően a nagy igénybevételnek is ellenállnak. Ráadásul az érintés nélküli, infravörös vezérlésű szerelvények akár 62 százalékos vízmeztakarítást is eredményezhetnek a hagyományos, keverőfejes csaptelepekhez képest.

Alkalmazható új építésű és már meglévő ingatlanok esetében is. A költségigényes, higiéniai okok miatti felújítások az SWS rendszer alkalmazásának köszönhetően sok esetben elkerülhetők.

A Schell a saját vízmenedzsment-rendszeréhez az elektronikus szerelvények széles körű palettáját kínálja. Az elmúlt két évben a Schell a hálózatba köthető szerelvényei portfólióját innovatív termékekkel bővítette. A SMART.SWS rendszer segítségével még egy online szolgáltatást is létrehozta, amely az SWS rendszeret kiegészíti, és lehetővé teszi a helytől független vízgazdálkodást, mely böngészőalapú, és a világ bármely pontjáról irányítható.

**A hálózatba köthető szerelvények egyet jelentenek a technika jelenlegi állapotával**  
Az intelligens SWS vízmenedzsmentrendszer serverenként legfeljebb 64 szerelvényt tud hálózatban



kezelni a mosdóknál, a konyhai mosogatóknál és a pultra szerelhető mosdóknál, a zuhanyoknál, a WC-knél és a vizeldéknél.

A falba építhető rendszerek választékát újdonságként egészítik ki a **Grandis E** konyhai csaptelepek, a **Montus Flow WC-tartályok** és a **Montus Flow H WC-tartályok**. Ez utóbbi ideális megoldást kínál a ritkán használt akadálymentesített WC-k esetében. Az összes lényeges vízvételi ponton elhelyezett szerelvény az SWS vízmenedzsmentrendszeren keresztül hálózatba köthető.

Ez bizonyított előnyöket eredményez az ivóvízrendszer vezérlése és felügyelete területén. A **Schell-szerelvények** és az SWS vízmenedzsmentrendszer teljes körű alkalmazásával az összes lényeges vízvételi ponton megvalósíthatók az automatizált öblítések. Ennek köszönhetően megakadályozható a víz hosszan tartó pangása és ezáltal a veszélyes baktériumok, mint például a legionella kritikus koncentrációja.

## Kulcs az ivóvízhigiéniához és a hatékonysághoz

Az SWS rendszer a programozás után automatikusan vezérli a pangó víz elleni öblítéseket, és dokumentálja az ivóvízrendszer higiéniai állapotát.

A hőmérséklet-érzékelőknek köszönhetően a víz hőmérséklet is ellenőrizhető. A pangó víz elleni öblítések ennek következtében idő- és/vagy hőmérsékletvezérléssel történnek. Ezekon felül az SWS rendszer az üzemeltetők számára további működtetési paraméterek beállítását is biztosítja, mint például az egyes szerelvények használati gyakoriságát, az érzékelők hatótávolságát, a víz-



**Higiénikus és gazdaságos: a Schell SWS vízmenedzsmentrendszere lehetővé teszi a Schell elektronikus szerelvényeinek hálózatba kötését és vezérlését. A pangó víz elleni öblítések automatikusan történnek. Igény esetén a pangó víz elleni öblítéseket egyszerre egy időben akár több szerelvényen is el lehet végezni. A csoportképzésnek köszönhetően szimulálható az előírásoknak megfelelő üzemeltetés.**

folyás és a használat utáni vízfolyás időtartamát vagy a hibaüzeneteket.

**Az SWS rendszernek köszönhetően az ingatlanok üzemeltetése során jelentős hozzáadott értéket lehet teremteni: támogatja az ivóvíz minőségének megőrzését, növeli a felhasználók komfortérzetét, és hatékonyan használja a vizet és az energiát.**

## A vízgazdálkodás teljes körű áttekintése a SMART.SWS rendszer segítségével

Különösen praktikus, hatékony és

gazdaságos: **SMART.SWS** távoli hozzáférés. A létesítmények, az egyes épületek és a szaniterhelyiségek adatai, egészen az egyes hálózatba kötött szerelvényekig, bármikor és bárhol rendelkezésre állnak, ami számos helyzetben hozzájárul a helyes döntések meghozatalához.

A **SMART.SWS** rendszernek, a **Schell felhőszolgáltatásának** köszönhetően az üzemeltetők, létesítménykezelők és szakemberek az SWS rendszerek aktuális adatait internetkapcsolaton keresztül a világ bármely pontjáról lekérdezhetik, és elvégeztetik a beállításokat.

**Tudjon meg többet a Schell SWS vízmenedzsmentrendszer előnyeiről:**  
<https://www.schell.eu/hu-hu/termekek/rendszermegoldasok/schell-sws/>

 **SHELL**  
[www.schell.hu](http://www.schell.hu)

Képek: SCHELL GmbH & Co. KG



# Solar Decathlon Europe 21/22 pályázat

A szakcikk szerzője a Solar Decathlon 21/22 pécsi pályamunka tervezésében és helyszíni felépítésében részt vett hallgató, aki írásában a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán készített pályamunkájuk épületgépészeti rendszereit mutatja be.

## Fűtési rendszer

Egy Uponor lakáshőközpontot építettünk a gépészeti térbe, ami biztosítja a fűtést és a HMV-ellátást. Az épület fűtési energiája biztosítható távfűtéssel is. Városunkban, Pécsen egy biomassza-üzemű hőerőmű üzemel, amely a CO<sub>2</sub>-kibocsátás szempontjából semlegesnek tekinthető. A lakás fűtésére padlófűtést terveztünk, helyiségenkénti elektronikus szabályozással. A padlófűtési kör hőfoklépcsője 40/30 °C, az alapvezeték térhálósított PE-fűtési cső szabadon és padlóban vezetve az osztó-gyűjtőhöz. A padlófűtési körök többrétegű műanyag csővel szerelt, száraz fektetésű padlófűtési rendszerrel (Uponor Siccus) készültek.

## HMV-ellátás

A HMV-előállítás elsősorban napkollektorral, másodsorban biomassza-tüzelésű távfűtéssel, valamint napelemmel előállított villamos energiával történik. A tetőre telepített napkollektorok, valamint a tervezett távfűtésű lakáshőközpont biztosítják a használati melegvíz-ellátást. A HMV-tárolóba elektromos fűtőpatronokat is építettünk. A napelemeket az üvegezett terasz tetőfelületén helyeztük el.

## Vízellátás

Az épület ivóvízellátását a közműhálózatról biztosítottuk. A bejövő vízvezetékbe egy BWT-automata visszaöblítésű szűrőt építettünk a vízminőség javítása érdekében. Így szűrte, magnézium-szulfidokban gazdag vizet fogyaszthatunk közvetlenül a konyhai csapból. A berendezés csökkenti a vízben előforduló olyan íz- és szagrontó anyagok, mint például a klór, valamint az olyan esetlegesen előforduló nehézfémek, mint a réz, az ólom és a nikkel mennyiségét. Ezáltal csökkenthető a PET-palackfelhasználás az otthonunkban. A konyhai csaptelephez egy, a konyhapultba építhető víztisztító szűrőpatront építettünk.

## A pályázat, díjak és díjazottak

A Solar Decathlon Europe néven ismert egyetemi versengés helyszínét idén először biztosította Németország. A pályázaton 11 ország 18 csapata vett részt, egyedüli magyar csapatként a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának „A város tüdeje” nevű teamje versenyzett. A csapatoknak innovatív lakásképzéseiket nemcsak papíron kellett bemutatniuk, hanem a tervezett épületeiket működőképes prototípusok formájában a németországi Wuppertalban fel is kellett építeniük.

A Solar Decathlon Europe 21/22 pályázat célja az volt, hogy a klímaváltozás okán előremozdítsa a szükséges energetikai fordulatot a városi lakóépületek terén is, ezáltal hozzájárulva az Európai Unió 2050-es céljához, a közel klímasemleges épületállomány eléréséhez.

A PTE MIK csapata a különleges megoldásokat felvonultató, többfunkciós lakóházával, a MAGYAR FÉSZEK+ környezetpozitív otthonnal Wuppertalból az Emberközpontú belsőépítészeti díjat hozta el. Ez a díj nem csupán a belsőépítészetéről szól, sokkal inkább arról, hogy egy épület, a környezet, az ember és a természet miként tud együtt létezni humánus formában és kiemelt minőségben, emellett úgy megjelenni a belső térben, hogy az a fenntarthatóságot és a környezeti együttműködést képviselje. „A város tüdeje” csapat azt tűzte ki célul, hogy már az építkezés is közel nulla emissziójú legyen, és az épület üzemeltetése ne járjon semmilyen károsanyag-kibocsátással, mi több, oxigént termeljen! A projekt megvalósításában épületgépészeti oldalról három oktató, és tizenhárom hallgató vett részt, köztük a cikk szerzője, Füzék Árpád is.



A pályázat 1. díját kiemelkedően magas, 814 ponttal a Karlsruhei Műszaki Egyetem „RoffKIT” nevű csapata nyerte el.

A csapat az épület energiaellátásának 100%-ban megújuló energiaforrásból történő biztosítását tűzte ki célul. Ennek érdekében egyrészt a szerves hulladékokat és a szennyvizet is bevonták az épület energiatermelésébe, másrészt az épület minden lehetséges felületén hasznosítják a napenergiát, sőt a hátsó udvarban kiegészítő szolárberendezésként egy szolárfát helyeztek el. A körforgásos gazdaságra utaló gondolkodásmód az épület konstrukciójában is felismerhető, ugyanis minden kapcsolat és kötés oldható, vagyis ragasztó- és kötőanyagok alkalmazása nélkül készült.

**Dr. Vajda József**



A zuhany elfolyó vizének hőtartalmát egy hőcserélőn keresztül hasznosítjuk. A zuhanyzást követően a víz kb. 40 °C-os víz a csöves hőcserélőn keresztül a hőcserélőbe befolyó használati vizet előmelegíti, majd ez az előmelegített használati hideg víz csatlakozik a HMV-tárolóhoz. Így kevesebb energia szükséges a HMV felmelegítéséhez.

A belső vezetékhalozatot peroxiddal térhálósított hajlékony polietilén (PE-Xa) csővezetékkel szereltük körvezetékes kialakítással, amely megakadályozza, hogy a vezetékben pangó víz legyen jelen, jelentősen csökkentve ezzel a legionellafertőzés veszélyét. A falon kívüli szerelés a gépészeti térben ötrétegű csővezetékrendszerrel történik. A belső ivóvízvezetékek a padlószerkezetben és az oldalfalban vannak vezetve 13 mm-es szigeteléssel, amelynek ügyeltünk a csőszigetelések folytonosságára.

### Szürkevíz-hasznosítás és szennyvízelvezetés

A létesítmény működése során keletkező szürkevíz (zuhanyzóból, mosdóból) a gépészeti térbe elhelyezett szürkevíz-gyűjtő tartályba kerül. A tartályt a talajszint felett helyeztük el, ezért egy szennyvíz-átemelőt tervezünk, amelyet a gyűjtőtartály mellett helyeztünk el. A létesítmény szennyvíze az épület mellé elhelyezett gyökérzónás szennyvízgyűjtő és – tisztító tóba kerül. A tisztított

szennyvíz szintén felhasználható a WC öblítésére vagy az udvar füves területeinek az öntözésére. A tisztított szennyvíz így visszakerül a természetes biológiai körforgásba.

Az épületen belüli szennyvíz-alapvezeték hegesztett PE-HD csőből készül, és az épület alatt vezetjük el.

### Szellőzés

Az épület gépi szellőztetésére egyetlen szellőzőgépet tervezünk, entalpia-visszanyerővel. A levegő beszívása két irányból lehetséges. Az első a gépészeti tér külső homlokzata, a második az üvegezett terasz mennyezete alól. Az ágak közötti váltást a vezetékbe szerelt motoros pillangószelepek végzik. A külső homlokzatról szívjuk be a levegőt nyáron nappal, amikor amúgy is meleg a külső levegő, és nincs szükség előfűtésre, valamint nyáron éjszaka, amikor passzív hűtéssel hűteni tudjuk az épületet. Az üvegezett teraszról szívjuk be az előmelegített levegőt télen, valamint átmeneti időszakban, amikor az üvegezett terasz belső levegőjének hőmérséklete magasabb, mint a külső hőmérséklet. Így napenergiával passzív módon előmelegített levegőt juttatunk a lakótérbe, ezzel csökkentve a fűtésienergia-igényt. Az épületben kiegyenlített szellőzést tervezünk, a konyhában, a fürdőben elszívást, a hálószobában és a nappaliban pedig befűvást.

Az épület alatt egy talajhőcserélőt alakítottunk ki, amelyen az északi,

zöldfal közelében elhelyezett szellőzőnyílásokon keresztül beszívott levegőt az épület alatt télen talajhővel előmelegítve, nyáron talajhővel előhűtve juttatja a levegőt az üvegezett teraszra vagy a nappaliba a padlóba szerelt, zárható légszelepeken keresztül. Ezzel jelentősen javítjuk a szellőzési energiamérleget. A tetőre huzatfokozó gravitációs elemeket helyeztünk el, amelyek a terasz mennyezete alá szerelt motoros pillangószelepekkel vezérelhetők. Ezek biztosítják a természetes szellőzés lehetőségét. Nyáron, ha a terasz hőmérséklete túlzottan megemelkedik, az épület alól beáramló hűvös levegővel lehet azt kiszellőztetni. Télen ezt a meleg levegőt a gépi szellőztető rendszeren keresztül hasznosítjuk.

### Sörkollektor

Az ún. sörkollektor a két végükön nyitott sörösdobozokból készült fémcsőkből összeszerelt légkollektor, polikarbonát-lemezzel lefedve. Az emeleti közösségi tér fűtésére – ami az épület fűtött, védett terén kívül esik – terveztünk egy sörkollektort, amely az átmeneti, napsütéses időszakban a tér hőmérséklet-emelésére szolgálhat. Nyáron, nagy melegben, valamint téli hideg esetén a légvezeték a beépített elzárószelep segítségével lezárható.

**Füzék Árpád,**  
a PTE MIK gépészmérnök szakos hallgatója

# HPAW

HŐSZIVATTYÚS RENDSZEREK  
FŰTÉSRE-HŰTÉSRE-MELEGVÍZRE



CSENDES



HIDEGBEN IS  
MŰKÖDIK



MAGAS  
HŐMÉRSÉKLETŰ  
FŰTŐVÍZ



KÖRNYEZETBARÁT

# hajdu

„megújuló energiával!”



HŰTÉSI  
RENDSZERBE IS  
ILLESZTHETŐ



KIVÁLÓ  
ZÁRTCELLÁS  
HŐSZIGETELÉS



HPAW



PT HC



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

\* A termékekről és a garanciális feltételekről tájékozódjon a [www.hajdurt.hu](http://www.hajdurt.hu) oldalon.

## Megragadni az újat!

Az élet mindig hoz új kívánságot (telepítési feladatot), ha kevés a hely, de a teljesítménnyel szemben támasztott követelmények mégis magasak. Ha új követelmények és előírások kényszerítenek ki új műszaki megoldásokat, vagy ha kompakt egységek falra szerelése nem lehetséges. Ha...

### Az erőgép

Fali gázkazán, a hátoldalára épített 35 literes tárolóval. A készülék rendkívüli HMV-csapolási teljesítménye: 10 perc alatt fel tud tölteni egy fürdőkádát (155 liter) 45 °C-os vízzel. Ha további mennyiségre van szükség, csak 6 percet kell várni. Ez a készülékváltozat ideális lakásokban, kevés helytel rendelkező családi házakban. Új terület: sok házban, mindenképp a városokban, igen gyakran padlón álló kazán üzemel. A meglévő füst-

gáz- és hidraulikai csatlakozások (átalakítás nélküli) továbbhasználata érdekében ideális megoldás a padlón álló kondenzációs (olaj v. gáz) egység.

### WEM

WEM: komfortot várunk el. Tehát a fűtési rendszert ma már nem kézzel szabályozzuk. A WEM-rendszer egy korszerű, üzembiztonságot nyújtó energiamedszment – mellyel akár 25 fűtőkör is vezérelhető, felügyeli a HMV-készítést, a cirkulációt, a hidraulikus váltót, sőt a napkollektoros rendszert is. A KNX-, az app- és a modbus-összeköttetés is rendelkezhető. Az üzembe helyezés során a szükséges idő percekre rövidül az üzembehelyezési asszisztensnek köszönhetően.

### Kis területen

Kézzelfogható realitás a 470 kW-os vagy 620 kW-os egység teljesítmény, nagyon kis helyigénnyel. A közel 1:10 tényleges szabályzás, a rendkívül alacsony NOx- és zajérték, a digitális tüzelésvezérlés, a nyomáshatárolók, a gyorslégtelenítő: gyors és egyszerű telepítés, összehangolt elemek, megbízhatóság.

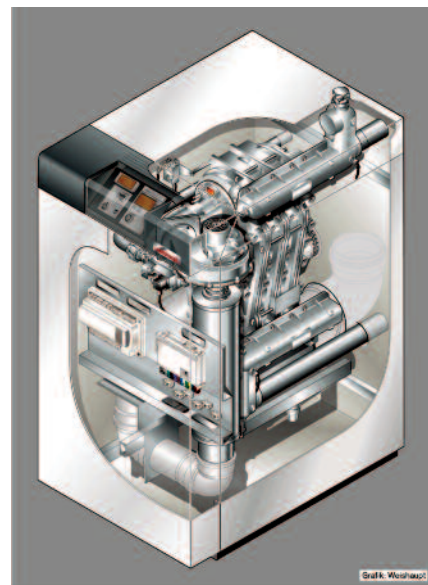
Mindezekkel a fosszilis energia-tartalékokat és a környezetünket is kímélő módon tudjuk a mindenkori hőigényeket kielégíteni.

### *A hosszú távú gondolkodás része a takarékoság és az, hogy használjuk ki a természet energiáit!*

Nem újdonság, hogy a hőszivattyúk a levegő, a talaj és a víz megújuló energiáját hasznosítják fűtéshez, hűtéshez és melegvíz-készítéshez. Az is ismert, hogy 1 kWh áram segítségével (korszerű berendezéssel) 4–5 kWh fűtő- ill. hűtőteliesség nyerhető. Ráadásul a hőszivattyú mind az új építés, mind a korszerűsítés jövőbe mutató készüléke.

*Gyakran hangzik el, hogy a hőszivattyú csak az ilyen meg olyan kialakítású, új építésű házak esz- köze. Ez tévedés!*

Épp a mai energetikai helyzet erősíti



Weishaupt WTC-GB állókazán

meg bennünk azt a gondolatot: minden információt fel kell kutatni egy energetikailag, üzemeltetésileg helyes (rendszer melletti) döntés meghozatala érdekében! Így pl. a németországi Fraunhofer Intézet publikációit húsz év kutatási tapasztalataival, mintegy 300 üzemelő hőszivattyú (sokévnnyi) mérési eredményeinek birtokában nemigen lehetnek kétségeink kijelentéseik megalapozottságát illetően.

Az adott épülethez megfelelő műszaki megoldás megtalálása és annak sikeres telepítése nem egyszerű – de megoldható.

### *Alkalmazható-e a hőszivattyú meglévő (akár nem korszerűsített) házban?*

#### *A válasz egyszerűen: igen!*

Hiba, ha csak a magas fűtési előremenő hőmérsékletre gondolunk, hiszen a kérdés valójában: milyen magas a gyakorlatban szükséges előremenő hőmérséklet? A válasz függ például a hőközlő közegtől, a kompresszortól – a mai sztenderd hőszivattyúk gond nélkül állítanak elő 55–60, akár 65 °C előremenő hőmérsékletet.

Az elvégzett mérések azt bizonyították, hogy erre csak néhány igen hideg napon volt szükség. S ezek a



Weishaupt kondenzációs kazán 620 kW



berendezés összehatékonyágát alig befolyásolják. A szükséges fűtési hő 75- 90 %-a a szolid külső hőmérsékletek során állítandó elő.

E tényekből két tanulság vonható le. Az egyik, hogy a hőszivattyúk a néhány hideg nap során szükséges fűtőköri hőmérsékletre képesek.

A másik, hogy egyáltalán nem a magas, hanem az átlagos fűtőkörhőmérséklet a döntő a rendszer hatékonysága szempontjából. Másképp mondvá: meglévő épületekben is biztosítják a hőszivattyúk a hőigényt, megnyugtató hatékonysággal.

**Társasházakban is megtérülő, környezet- és pénztárcakímélő, CO<sub>2</sub>-takarékos megoldás a hőszivattyú.**

Több országban megvalósított rendszerek alapján néhány lehetőség:

- központi hőszivattyú-rendszer az egész épület számára,
- centralizált/decentralizált rendszer kombinációja,



**Weishaupt Split hőszivattyú**

- lakáscsoportonként egy-egy hőszivattyú,
- lakásonként egy-egy hőszivattyú,
- hőszivattyú helyiségenként.

***A hő mindenhol elérhető, még ott is, ahol a szem csak hideget lát – csupán hasznosítani kell.***

### **Hőforrás a levegő**

A levegő-víz hőszivattyúk a környezeti levegőt használják energiaforrásként. Nem csak a levegőbéli ingyenes energiát hasznosítják, a berendezés (felállítási) helyigénye is csekély. Nemcsak beltéri, hanem kültéri felállítású monoblock, split és biblock kivitelek állnak rendelkezésre.

### **Hőforrás a talaj**

A talajhő/víz-hőszivattyúk a talajban tárolt napenergiával dolgoznak. Annak érdekében, hogy ezt az ener-

giát folyamatosan lehessen használni, vagy a telekre fektetnek le talajkollektort, vagy akár 150 méter mély függőleges furatokat készítenek, melyekbe talajszondákat helyeznek. A rendszer hatékonysága érdekében előnyös, ha a hőforrás és a hőtermelő egy kézről van: BauGrund Süd és Weishaupt.

### **Hőforrás a víz**

A víz-víz hőszivattyúk a talajvízből veszik ki az energiát. Ez a három hőforrás közül a legkiadósabb! Ennek előfeltétele a megfelelő talajvíz-magasság a térségben. Nélkülözhetetlen az alapos geológiai elemzés: BauGrund Süd és Weishaupt.

**Ez mind Weishaupt.  
Ez a megbízhatóság.**



**Weishaupt Biblock hőszivattyú WKS tárolóval**

**– weishaupt –**  
**www.weishaupt.hu**

# Három egyszerű megoldás a fűtési költségek csökkentésére a Resideo-tól

**A Resideo mérnökei a cég 130 éves szabályozástechnikában szerzett tapasztalatát használva a következő három egyszerű megoldást javasolják, amivel a fűtési költségeket lehet csökkenteni, és nem kerül több millió forintba a kivitelezés.**

Energiahatékonysági beruházások kapcsán elsőként a hőszigetelés vagy a gázkazán cseréje jut sokunknak eszébe, mely megoldások ugyan mind 20-30% körüli energiamegtakarítással kecsegtetnek, de igen jelentős, több millió forintos beruházást igényelnek, és így a megtérülés hosszú évekig, akár évtizedekig is tarthat. Meglévő fűtési rendszer korszerűsítéséhez léteznek egyszerű megoldások, melyek nem járnak különösebb építési munkával, és nem igényelnek több millió forintos beruházást.

**Ez a három lehetőség a következő:**

1. programozható termosztát felszerelése a hagyományos helyett,
2. radiátorszelepek modernizálása, a kondenzációs kazánműködés érdekében,
3. többzónás helyiség-hőmérséklet-szabályozás kiépítése.

## Miért tud ez a három egyszerű lépés könnyen segíteni?

Ismert tény, hogy fűtési időszakban az épület átlagos hőmérsékletének minden 1 °C-os csökkentése minimum **~6% energiamegtakarítást eredményez**. Ezért fontos, hogy az ingatlanunk minden egyes helyiségében csak az adott időpontban éppen szükséges hőmérsékletet tartsuk, ne magasabbat, illetve az éppen nem használt helyiségek hőmérsékletét minél alacsonyabb értéken maximalizáljuk. Szeretnénk elkerülni az állandó emberi beavatkozás szükségességét is, így kézenfekvő megoldás az előre beállított időprogram alapján működő vagy jelenlét-érzékeléssel ellátott helyiség-hőmérséklet-szabályozók alkalmazása, akár távoli eléréssel is. Fontos a **hatékony radiátoros fűtési rendszer kialakítása** is, amiben nagy segítséget nyújt, ha a **kondenzációs-kazán-üzem megfelelően biztosított**.

Vagyis minél nagyobb a hőmérséklet-különbség a kazánból kilépő és a radiátorok felől a kazánba visszatérő fűtővíz hőmérséklete között, annál nagyobb határfokkal tud működni a rendszer. Érdemes megemlíteni, hogy amennyiben a fűtési rendszerben keringő közvetítőközeg térfogatárama túl magas, az akár 20%-kal is csökkentheti a kondenzációs kazán kondenzációs üzemidejét, ezáltal jelentősen befolyásolva annak éves hatásfokát.

Másik kulcselem a **rendszer hidraulikai beszabályozottsága**: a rendszerben lévő radiátorok – korszerű szelepek alkalmazásával – egyszerre kezdenek el melegedni, így az ingatlan felfűtési ideje a lehető legoptimálisabbra csökken. A rendszer felfűtéséhez szükséges optimális idő megnövekedése óránként 1,25%-kal emelheti a rendszer teljes fűtési költségét. Továbbá egy hidraulikailag jól szabályozott rendszer szivattyúzási energiafogyasztása akár 40%-kal is alacsonyabb lehet, mint egy beszabályozatlan rendszeré.

Lehet bármilyen hatékony és új a kazán, ha az előző feltételek nem teljesülnek, nem fog megfelelő hatásfokkal üzemelni, és így nem tudjuk elérni a várt fűtési költség csökkenését.

## 1. Energiatakarékos megoldás: termosztátcsere

Amelyik ingatlanunk padlófűtése van, vagy a tulajdonos nem szeretné a radiátorszelepeit „modernizálni”, de mégis szeretne energiamegtakarítást elérni, az ellenőrizze, milyen a jelenlegi helyiség-hőmérséklet-szabályozója, vagyis szobatermosztátja. Ennek modernebbre cserélése is már energiamegtakarítással járhat, és ez egyben a legegyszerűbb és legolcsóbb megoldás is a gyors takarékoskodáshoz. Gyártótól és kivitelőtől függően lényeges különbségek lehetnek a termékek között. A hiszterézises elven működő termosztátok olcsóbbak ugyan, de szabályozási pontatlanságuk olykor kellemtlenül alacsony hőmérsékletet, míg máskor túlfűtést eredményez. Az arányos integrálás elvén működő

vagy „öntanuló” termosztátok szabályozása sokkal kifinomultabb és pontosabb, és ez nem csak a tökéletes komfort kialakítása során jön jól, de takarékosabbak is hiszterézises elődjeiknél, így a működésük során hamar ledolgozzák a magasabb vételárból adódó beruházási költség-többletet. A **Resideo** széleskörű palettáján léteznek vezeték, rádiófrekvenciás, illetve WIFI-s kivitelek is.

A 1. táblázatban látható egy családi ház esetében megtakarítható energiamentesség.

Program	Heti fogyasztás	Q megtakarítás %
Időprogram nélkül, 4 °C	3 802,982	0,00
1 szobatermosztát, 4 °C	3 340,713	13,8
zónaszabályozás, 4 °C	3 233,951	17,6

1. táblázat – Családi ház esetében megtakarítható energiamentesség

Mindenképpen programozható termosztátot érdemes választani, mint pl. a **Honeywell Home T3** vagy annak vezeték nélküli változata, a **T3R**.



2. kép – Honeywell Home T3 vagy a vezeték nélküli változata, a T3R.





2. kép – A WIFI-s Honeywell Home T6 vagy a vezeték nélküli változata, a T6R

A fűtési rendszer távoli eléréssel is kivitelezhető, ebben az esetben a WIFI-s T6, illetve T6R lesz a megfelelő termék a tulajdonos számára.

*Becsült beruházási költség:*

T3: 19 548 forint, T3R: 34 500 forint, T6: 59 200 forint, T6R: 65 630 forint.

## 2. Energiatakarékos megoldás: a radiátorszelep cseréje

A tökéletes és energiahatékony kondenzációs kazánüzem érdekében cseréljük ki a radiátorszelepeket modern, nyomásfüggetlen és állandó térfogatáram-szabályozó szelepekre, mint a **Honeywell Home V2100** típusú szelepek, melyek biztosítják az összes radiátor egyidejű melegedését, valamint az állandóan alacsony vízszatúrívíz-hőmérsékletet úgy, hogy a nyitott termosztatikus szelepeken állandó térfogatáramot biztosítanak. Termosztatikus fejekkel való felszerelésükkel biztosítható a pontos helyiség-hőmérséklet beállítása.

A régi radiátorszelepekhez (1988 előtt) képest a modern szerelvények egyes piaci számítások alapján akár **7–28%-os energiamegtakarítást is eredményezhetnek**, a teljes rendszer felújítása esetén.

*Becsült beruházási költség: anyag + munkadíj = 10 000 forint/radiátor.*

Amennyiben lecseréltük a radiátorszelepeket, a helyiség-hőmérséklet komfortos és energiatakarékos szabályozására több megoldás is kínálkozik: a **Honeywell Home V2100** radiátorszelepekre felhelyezhetünk **Honeywell Home T3019-es termosztatikus fejeket**, melyek az előre beállított értéken tartják, emellett maximalizálják a helyiségben a hőmérsékletet. Ennél még jobb megoldás, ha **időprogram szerint működő elektronikus radiátorfejeket**



4. kép – Honeywell Home HR90

alkalmazunk, mint a **Honeywell Home HR20, HR25 vagy HR90**.

*Becsült beruházási költség:*

3000–15 000 forint/radiátor, a választott megoldástól függően.

A javasolt műszaki átalakítások kivitelezési ideje maximum néhány munkanap, és akár fűtési szezonban is elvégezhető.

## 3. Energiatakarékos megoldás: fűtésizóna-szabályozás kialakítása

A legmagasabb energiamegtakarítási szintet és egyben a legjobb szabályozási komfortot a vezeték nélküli, helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozó rendszer kiépítésével lehet elérni.

A működés lényege, hogy minden helyiségben legyen egy készülék, ami alkalmas a hőmérséklet érzékelésére, és az érzékelt érték alapján hőigénnyel kiadására, valamint legyen egy beavatkozó is, ami alkalmas az adott helyiségben a hőleadó (radiátor, padlófűtés, fal- és mennyezetfűtés-hűtés) szabályozására. Az egyes helyiségekben lévő érzékelők egy központtól kapják az utasításokat, és ennek a központnak továbbítják a begyűjtött információkat. Ez a központi vezérlőegység a felelős a fűtési rendszerben a hőtermelő hatékony vezérléséért. Ilyen a **Honeywell**

**Home evohome fűtési-, hűtésizóna-szabályozó rendszer**, (5. kép) ami a hagyományos megoldások mellett már hőszivattyú-támogatással is rendelkezik.

Az egységek közötti kommunikáció rádiófrekvenciás, így nem igényel vezetékezést, a rendszer könnyen telepíthető.

Egy hagyományos termosztáttal és radiátorfejekkel szerelt rendszerhez képest az **időprogrammal vezérelt zónaszabályozás kialakítása akár 40%-os megtakarítást is eredményezhet** a Brit Energy Saving Research Unit, Strathclyde University tanulmánya szerint.

A számítások során egy négyfős családot vettek alapul átlagos napirenddel, egy nappalival és három hálószobával rendelkező kétszintes ingatlannal. Az ajánlott beállításokkal számolva hasonlították össze az intelligens evohome zónaszabályozási rendszert egy hagyományos termosztáttal és nem programozható radiátorfejekkel szerelt rendszerrel.

**Radiátoros fűtési rendszer esetén a szükséges rendszerelemek:**

*HR92 termosztatikus szelepekkel használható radiátoros működtető- és érzékelőfej: 24 840 forint/radiátor,*

*Evohome központi vezérlő: 77 889 forint/lakás (legfeljebb tizenkét helyiség vezérlése, legfeljebb kétszázötven radiátor), BDR91 kazánvezérlő relé: 18 772 forint/kazán (egy kazánra akár négy evohome központ, vagyis négy lakás is ráköthető – társasházak kedvelt megoldása).*

*Becsült beruházási költség egy átlagos lakás esetén: 250 000 forint.*

A javasolt műszaki átalakítások kivitelezési ideje kevesebb, mint egy munkanap, és akár fűtési szezonban is elvégezhető.

**Tudjon meg többet a fenti termékekről, látogassa meg weboldalunkat: [homecomfort.resideo.com/hu](http://homecomfort.resideo.com/hu)**

**Honeywell Home**  
from **resideo**



5. kép – Honeywell Home evohome fűtési-, hűtésizóna-szabályozó rendszer,



ÚJDONSÁG!

# CONEL

CONNECTING ELEMENTS

SZERSZÁMOK A SZAKEMBEREK SZÁMÁRA



# Hogyan reagálhatnak a közületek és intézmények az energiaválságra?

**A szerző a kérdésre a választ néhány azonnali javulást hozó beavatkozás felsorolásával és négy nagyobb beruházást igénylő megoldás ismertetésével adja meg. Ez a kazántelemek átalakítása, a falusi távfűtő rendszer kialakítása, a geotermikus energiára történő átállás és a napelemes rendszerek létesítése.**

## Előzmények

Az orosz–ukrán háború kapcsán az Európai Unió Oroszország ellen bevezetett szankciói hatásaként egyrészt a földgáz ára jelentősen megnőtt, másrészt az Oroszország felől érkező – Törökországot, Bulgáriát és Szerbiát is érintő – tranzitvezetéken és az Ausztria felől jövő földgázmennyiséggel az előrejelzések szerint várhatóan sikerül megfelelően feltölteni a föld alatti gáztárolóinkat, és a kormányzat más irányból történő beszerzésekre is törekszik. De az előrejelzések szerint a téli fűtési idényben gázkorlátozások léphetnek fel, melyre fel kell készülniük a közületeknek és az intézményeknek is.

Erre a kiadott kormányhatározat szerint az intézményeknek fel kell mérniük, hogy fatüzelésű kályhákat tudnak-e használni az épületeik fűtése során. Persze tisztázni kell, hogy a „volt” kérmények milyen állapotban vannak, alkalmasak-e az égéstermék elvezetésére, vagy szükséges a felújításuk. Ez lehet az egyik lehetőség. A fatüzelésű kályhák mennyisége [db] később lesz ismert, és az eltüzeléshez szükséges tűzifamennyiség [t] ekkor lesz kiszámolható. Sajnos azt tudnunk kell, hogy a frissen kivágott fák nedvességtartalma magas, és a tüzelésük számos anomáliát hordoz magában. Azt is látnunk kell, hogy a lakosság is törekszik – ahol tud, elsősorban a falvakban – a földgáz fűtési célú kiváltására tűzifa felhasználásával. A tűzifa ára hatósági áras.

## A földgázválságról

Visszatekintve, hazánk nem most először néz szembe a földgázválsággal. Legutóbb 2009 januárjában, az Orosz-

ország és Ukrajna közti árviata kapcsán szünetelt a gázszállítás az orenburgi gázszállító vezetéken. Ennek következményeként Magyarországon is földgázellátási gondok jelentkeztek. Hazánkban ezen időszak alatt elrendelt gázkorlátozás csak az 500 m<sup>3</sup>/h teljesítmény feletti fogyasztókat érintette. Tény, hogy 2009 előtt – egy éven belül – már volt egy gázszállítási anomália, amely az orosz–ukrán gázelszámolási árviata kapcsán jelentkezett.

Közismert, hogy a városok, községek önkormányzati fenntartású intézményeik többségében egyedi és/vagy gáztüzelésű meleg vizes központi fűtést üzemeltetnek. Ezek egyrészt a növekvő gázárak következtében egyre jelentősebb hányadot fognak képviselni az intézmények költségvetési teteleiben, másrészt az esetleges földgázkorlátozás lehetetlenné teheti az intézmények normális működését. Mit lehet tenni? Kérdésként vetődik fel, hogy milyen technikai lehetőségek kínálkoznak a földgázfelhasználás csökkentése és ezzel összhangban a fűtési költségek csökkentése érdekében. Tekintsük át a variánsokat a teljesség igénye nélkül!

## Központi fűtésű kazántelemek átalakítása

Talán a legegyszerűbb lehetőség – hamar kivitelezhető –, ha a kazánházban a gáztüzelésű kazán(ok) mellé pellet-, faapríték- és/vagy tűzifa tüzelésű meleg vizes kazán(ok) kerülnek beépítésre, melyek „elviszik” az intézmény fűtési alapterhelését. Ha az időjárási körülmények indokolják – csökken a külső hőmérséklet –, beüzemelik a gáztüzelésű kazánokat, és ezek rásegítenek a szilárd tüzelésű kazánok által biztosított hőtermelésre. Ezt a módszert 2009-ben már sikerrel alkalmazták az fűtési szezonban pl. az örményesi önkormányzat egyik intézményénél.

Milyen további lépéseket tehetünk, hogy csökkenjen az eltüzelte földgáz mennyisége? Nézzünk körbe a fűtési rendszerünkön!

– A beszerelt hőleadóink belépő csonk-

jára szereljük fel ún. termosztatikus radiátorszelepeket. Ezzel be tudjuk állítani, szabályozni a radiátoron átáramló fűtési előremenő vízmennyiséget, és így szabályozhatjuk a leadott hőmennyiséget, mely átadja hőt a felfűtendő helyiségnek.

– Időkapcsoló segítségével beállíthatjuk, hogy a gáz-, a faapríték- vagy a pellettüzelésű kazánunk reggel mikor induljon el, és délután mikor álljon le.

## A földgáz teljes kiváltásának egy lehetséges módja

Hogyan tudjuk a földgázt teljesen kiváltani? Hadd mutassak be erre egy létező, üzemelő példát. Amikor a Szolnoki Főiskolát megépítették a Tiszaligetben, akkor az épület központi fűtési rendszerét tetőtérben elhelyezett földgáztüzelésű melegvíz-kazánokkal biztosították. Néhány év múlva pályázati támogatással, megfelelő számú talajszonda telepítésével hőszivattyús rendszert alakítottak ki, ezzel a földgázkazánokat kiváltották, a földgázfelhasználás megszűnt.

Ezt követően néhány éven belül az épület tetőszerkezetére, valamint a lefedett gépkocsiparkoló tetejére napelemeket szereltek fel a Széchenyiterv 108,68 milliós támogatásával.

## Falusi távfűtési rendszer kialakítása

A távfűtés az a fűtési mód, amellyel a fűtési hőenergiát – forró vagy meleg vizet – nem a felhasználás helyén, hanem egy hőtermelő központban állítják elő, és csővezetéken juttatják el az egyes fogyasztókhoz. A fűtés mellett a fogyasztók HMV-igényét is ki lehet elégíteni. A felhasznált energiahordozó földgáz, biomassza és/vagy geotermikus energia.

A hőtermelő központokban a hőenergia egy részét napkollektorokkal, a villamos energiát napelemekkel is lehet pótolni, kisegíteni. Fontos, hogy primer oldalon minden fogyasztónál legyen hőmennyiségmérő a reális elszámolás érdekében.

Szolnokon, a Széchenyi fűtőműben a gáztüzelésű kazánok mellé néhány éve faapríték-tüzelésű kazánt szereltek be.

## A geotermikus energiáról

Érdemes röviden áttekinteni az ismereteinket a geotermikus energiáról.

A geotermikus energia a természetes energiaforrások csoportjába tartozik. Eredete szerint földhő. A geotermikus energia hazai energiaforrás. Fűtési célú felhasználásával földgáz takarítható meg. A hazai geotermikus energiaforrás az idő folyamán kimerülhet. Magyarország jelentős olyan szénhidrogénre meddő kútállománnyal ren-

adhatja át a fűtési rendszernek hasznosításra. Napjainkban korszerűnek a kétfajta rendszer közül már csak a közvetett rendszert tekinthetjük. A hőjét leadott termálvíz visszasajtolásával a vízáadó réteg energiája fenntartható a termelés során. A visszasajtolásnak folyamatos villamosenergia-költsége jelentkezik, mely növeli a szolgáltatás költségeit. Ezt a rendszert alkalmazva tekinthető csak a geotermikus energia megújuló energiaforrásnak, ugyanis a termelő réteg az idő folyamán kimerülhet.

Magyarország jelentős olyan szénhidrogénre meddő kútállománnyal ren-

meddő olajipari hévízkúttól vezetéken jut el a termálvíz közvetlenül az intézmények radiátoraiba és a hőtartalmát leadott, lehűlt termálvíz a település mellett lévő természetes tárolóba jut.

Szolnokon a MÁV Kórházban 2012 óta hasznosítják a termelő és a visszasajtoló termálvízes rendszert, melynek kialakításával a földgáztüzelésű felhasználást jelentős mértékben csökkentették.

Szolnokon a Víz- és Csatornaművek központi telepén az épületek fűtésére termálvizet használnak fel.

## Használati meleg víz előállítása

A földgáztól való függetlenség elérésére következő műszaki lehetőségek kínálkoznak.

### Napkollektorok beépítése

Az intézmény HMV-igényét nyáron megfelelő teljesítményű napkollektor biztosíthatja. A napkollektorok és kazánok megfelelő összekapcsolásával biztosítani lehet ősztől tavaszig a Nappól érkező hőenergia hasznosításának lehetőségét a fűtés, illetve a HMV-termelés ráségítésére.

### Kombi pelletkazán

Egyes pellet- és a faapríték-tüzelésű kazánok kialakításuknál fogva alkalmasak használati meleg víz előállítására is. Ha ilyen típusú kazánt építenek az intézmény kazánházába, akkor a fűtési célú földgázfelhasználás kiváltásával egyidejűleg a használati meleg víz termelésére fordított földgázmenyiség is megszűnik a fogyasztónál.

### Gázmotorok hulladék hője

A biogáz- vagy a földgázüzemű gázmotorok teljes kihasználtsága akkor valósulhat csak meg, ha a felmelegedett hűtőfolyadék hőenergiáját hasznosítják. A visszahűtés során használati meleg vizet állítanak elő – ezt egész évben fel lehet használni –, vagy csak a fűtési energia termelésébe segít bele, de ez csak fél éves időtartamot jelent.

## A helyi villamosenergia-termelés növelése

Tudjuk, hogy intézményeink üzemeltetéséhez szükségünk van villamos energiára, melyet világítási célra, villanymotorok meghajtására stb. hasz-



1. kép – Termálkút fúrása Törökszentmiklóson, 2011-ben

és hidrogeológiai adottságai határozzák meg.

A kitermelt hévíz esetenként oldott szénhidrogén-gázokat, valamint széndioxidot és nitrogént is tartalmazhat, melyet felhasználás előtt el kell távolítani egy gáztalanító segítségével. A kinyert gáz gázmotorokban, villamosenergia-termelésre történő hasznosítását célszerű és szükséges vizsgálni, mérlegelni. Több éve hasznosítják a termálvíz ún. kísérgázát villamosenergia-termelésre többek között Berekszentmiklóson, Jászapátin, Karcagon, Kisújszálláson és Tiszaföldváron is.

Energetikai célra fűtésre, használati meleg víz előállítására elsősorban az 55 °C feletti hőmérsékletű hévizek alkalmasak. A termálvíz a hőenergiáját direkt vagy indirekt módon, hőcserélővel

delkezik, amely nagy része termálvíz termelésére átképezhető. Mivel ezeknek a kutaknak a lemélyítése már korábban megtörtént, így termálkúttá történő átképzésük költsége nagyságrenddel kisebb, mint egy új kút fúrása. Az előzőeket alapul véve, legnagyobb esélye a termálenergia komplex hasznosításában a fűtés, a balneológia és a kísérgáz gázmotorban történő felhasználásában jelentkezik.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy geotermikus hőhasznosításnál a hőközpontba egy megfelelő teljesítményű gáz- vagy faapríték-tüzelésű kazánt építenek be, amely csak a csúcshőigény biztosítására lesz képes.

Jászkeszén az 1983-84-es fűtési idény óta termálvízzel fűtik a település intézményeit. A kisváros határában lévő



nálunk fel. Ezt a szükséges mennyiséget legtöbb helyen egy áramszolgáltatótól, szerződés keretében vásárolják meg, amelyért a fogyasztás függvényében fizetni kell. Az energiaválság, mint tudjuk, a villamos energiát is érinti. Hogyan tudunk függetlenné válni a villamosenergia-szolgáltatótól? Mondhatnánk azt, hogy egyszerűen: napelemes rendszereket kell telepítenünk az épületeink tetejére. Szólnokon például már számos iskola tetején napelemek termelik a villamos energiát, és a tapasztaltakon felbuzdulva további intézményeken folytatják a sikeres akciót. Jászkiséren – pályázati úton nyert támogatásból –

az iskola udvarán építettek meg egy napelemes rendszert.

Igen, a Nap sugárzása ingyen van. Éljük a lehetőséggel!

### A közvilágítás korszerűsítése

A települések feladata a közvilágítás biztosítása. Az üzemeltetési költségek csökkentésének egyik lehetősége a LED-lámpatestek felszerelése. Ahol ezt már kiépítették, egyik lehetőség a hálózati feszültség szabályozása, másik lehetőség, hogy lámpánként egy-egy szabályozható elektronikus előtétet építenek be, mely programozható.

### Összefoglalás

A közületek elsőrendű feladata a földgáz- és villamosenergia-felhasználás csökkentése – a saját érdekében. A kommunális fogyasztóknál adottak a műszaki lehetőségek a földgázfelhasználás mérséklésére vagy akár teljes kiváltására is a geotermikus energia és/vagy a biomassza alkalmazásával. Ha az állam a földgázfelhasználás csökkentését elő kívánja segíteni, ezt pályázatok kiírásával támogathatja. Az energiahordozó-csere a felhasználónál üzemeltetési költségcsökkentést eredményez. Az átállás során kivitelezői, szerelői igény jelentkezik, nő a munkaerő-szükséglet. A pellet, a fabrikett és a faapríték előállítás szintén kedvezően hat a munkaerő-felvevő piacra. Fontos szempont, hogy a szükséges villamos energia egy részét saját magunk állítsuk elő, ezzel csökkentjük a villamosenergia-számlánkat. A közvilágítás területén eleget kell tenni a korszerűsítés adta lehetőségeknek.

A fotók a szerző felvételei.

**Dr. Barcsik József**  
aranyoklevelés gépészmérnök



2. kép – Újszilváson 2011-ben építettek napelemparkot a település mellett



## HERZ COMPACTFLOOR

### Elosztó állomás alacsony hőmérsékletre

- ☑ 3-12 alacsony hőmérsékletű fűtőkör, opció két kiegészítő radiátoros kör szabályozásához
- ☑ Minden fűtőkör termostatikus szeleppel, alaphelyzetben nyitott termoelektromos motorral és átfolyásmérővel
- ☑ Állítómotorok elektromos kapcsolószekrénybe kötve, bekábelezve
- ☑ Alacsony tömegáramot szállítani képes szivattyú
- ☑ Túlhőmérséklet elleni védelem, hőmérséklet szabályozó, by-pass ág

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

## Fűtés 100 %-ban hidrogénnel

(Forrás: haustec.de)

A „H2HoWi” elnevezésű, a Dortmund melletti Holzwickedében megvalósított projekt keretében a közcélú gázellátás mintegy 500 méteres földgázelosztó vezetékét 100 %-os zöldhidrogén szállítására állították át. A meglévő földgázvezetékét leválasztották a hálózatról, és egy hidrogéntárolóra csatlakoztatták. Erről a rendszeről három ipari fogyasztót látnak el, amelyeknél a tüzelőanyag-váltás miatt kisebb illesztési munkákat is el kellett végezni. A projektben résztvevő fogyasztóknál a Remeha hidrogéntüzelésű kondenzációs kazánjait szerelték fel. Ezek a készülékek már 2019 óta Hollandiában, Angliában és Franciaországban kísérleti projektek keretében beépítésre és üzemeltetésre kerültek, és rendelkeznek a DVGW (a német Gáz- és Vízz szakmai Egyesület) vizsgálati jelzésével. Ezek a kazánok 24 kW teljesítményűek, és közel emissziómentesen működnek. Az emsdetteni székhelyű Remeha a nemzetközi BDR Thermea csoport vállalata. A tucatnyi helyen már üzemelő



© Remeha GmbH, Emsdetten

24 kW-os kazán mellett a vállalatcsoport már kifejlesztett egy 45 kW-os kazánt is. Ezt először 2022-ben, Hollandiában helyezik üzembe. További projektek keretében tesztelni kívánják a hidrogénkazán és a hőszivattyú kombinációját is. Ennél a megoldásnál az alapterhelést az elektromos üzemű hőszivattyú fedezi, a hidrogénkazán pedig csúcsüzemi hőtermelőként szolgál. A BDR Thermea csoport ebben a megoldásban látja a megújuló energiákkal való fűtésre történő gyors, problémamentes és megfizethető átmenet lehetőségét.

## Energiamegtakarítás az épületek hűtésénél

(Forrás: Kaelte Klima Aktuell)

Az aktuális energiakrízis miatt az energiatakarékossági megoldások egyre nagyobb jelentőségűek lesznek. Ez nyilvánvalóan az épületek hűtésénél is előtérbe kerül. Elektromos energiát takaríthatunk meg, ha nyáron a helyiség-hőmérsékletet 26 °C-ra növeljük meg. A légtechnikai berendezések úgy télen, mint nyáron temperálják a szellőzőlevegőt, amellyel ellátják az épületet, és ezáltal növelik a termikus komfortot a helyiségekben. Három német szakmai



szövetség arra mutatott rá, hogy energiavisszanyeréssel nemcsak előmelegíthető a beszívott külső levegő, hanem az nyáron le is hűthető. Az utánhűtéshez esetlegesen szükséges kiegészítő energiát gyakran valamilyen külső energiaforrásból vételezzük.

Ezzel szemben a központi légtechnikai berendezéseknél az energiavisszanyerés és a távozólevegő-oldalon alkalmazott nedvesítés révén egy indirekt, adiabatikus elpárologtatós hűtés realizálható. Ezzel az indirekt elpárologtatós hűtéssel még 32 °C külső hőmérséklet esetén is 22–24 °C szellőzőlevegő-hőmérséklet érhető el. Ezáltal a gépi hűtőberendezések vagy lényegesen kisebbre méretezhetők, vagy teljesen el is hagyhatók. A légtechnikai berendezések szokásos kialakítása manapság lehetővé teszi az éjszakai természetes hűtés kihasználását is. Mivel sok épületben az ablakok éjszaka – pl. a betörésvédelem miatt – nem maradhatnak nyitva, ezért a nyári hővédelemhez szükséges 2-5-szörös éjszakai légcsere csak szellőztetőberendezéssel oldható meg.

## Az IKEA Ibérica áruház fenntartható klimatizálása

(Forrás: haustec.de)

Az ABB cég a Madrid közeli két IKEA áruházban fenntartható klimatizálást alakított ki, amelynek révén évente összesen 425 tonna CO<sub>2</sub>-emissziót spórolnak meg. Nyáron Madridban a külső, napi átlaghőmérsékletek rendszeresen meghaladják a 30 °C-t, így érthető, hogy az összesen 80 ezer m<sup>2</sup> energiatakarékos klimatizálására nagy hangsúlyt fektettek.

A két IKEA áruház klímaberendezéséhez az ABB összesen 15 db ACH580 típusú frekvenciaváltót szállított, amelyek csekély felharmonikus tartalommal rendelkeznek.

Az ACH-580 frekvenciaváltó-sorozat több tulajdonsága is alkalmassá teszi a fűtés-, lég- és klímatechnikai alkalmazásokra, legyen szó a ventilátorok és szivattyúk négyszögletes forgató-



© Inter IKEA Systems B.V.

nyomaték-jelleggörbájénél való alkalmazásról vagy a konstans forgatónyomatéknál történő alkalmazásról, amely klasszikus módon a kompresszorok területét fedi le. A standard kivitelekbe is beépített kommunikációs megoldásoknak köszönhetően – mint a BACnet MS/TP – a frekvenciaváltók problémamentesen integrálhatók az épületfelügyeleti rendszerbe.

A különböző felügyeleti funkcióknak köszönhetően, mint amilyen az energiatakarékosság-mutató, az áruházak üzemeltetői az energiafelhasználást állandóan szem előtt tarthatják. Az épületgépészeti rendszerek hálózatba való kötése révén valós idejű információkat kapnak arról, hogy az épületgépészeti rendszerkomponensek milyen teljesítményen üzemelnek, és hogy pillanatnyilag hol találhatók energiafalo berendezések.



# 150 **wilo** 30

**November 23-án rendezték meg a Wilo Group 150 éves és egyben a Wilo Magyarország Kft. 30 éves születésnapi ünnepélyét.**



**Peter Glauner**

Peter Glauner, a Wilo Group Európai Értékesítési Piac alelnöke is megtisztelte jelenlétével és ünnepi beszédével a mérföldkőnek is nevezhető eseményt, melyen együtt ünnepeltek partnerek, barátok és kollégák a Hungexpo Kongresszusi Központban. Dr. Szalai László, a Wilo Magyarország Kft. ügyvezető igazgatója beszédében bemutatta az elmúlt 30 év történetét, kitérve a sikerekre, nehezebb időszakokra és a jövőbeni tervekre is. Mint elmondta, a Wilo Magyarország Kft. munkatársai büszkék az elmúlt időszakra, és partnereikkel együttműködve folytatják sikertörténetüket.



**Dr. Szalai László**



**A színpadon a Wilo Magyarország Kft. dolgozói - nagy tapsot kaptak a háromszáz vendégtől**

# A földgázfelhasználás hidrogénnel történő helyettesítésének elméleti potenciálja Magyarországon

A hidrogénnek mint energiahordozónak egyre erősödik a szerepe az egyes országok klímapolitikai törekvéseiben. Nincs ez másképpen Magyarországon sem. A hidrogénnel mint energiahordozóval korábban a 2020/3., 2020/5. és 2021/1. lapszámainkban foglalkoztunk. Jelen cikk szerzői arra vállalkoztak, hogy megbecsüljék, mekkora hidrogénmennyiség előállítására lenne szükséges a hazai földgázfogyasztás kiváltásához. Az adatokat a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (továbbiakban: MEKH) hivatalos földgázstatisztikái alapján vették figyelembe.

## A hidrogén tárolása

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium 2020 januárjában adta közre a „Nemzeti Energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig” című tanulmányt [1], melyben egyértelműen felfedezhető a földgázhálózat szezonális energiatárolóként történő definiálása. Innen származik a következő idézet: „Az elektrolízis technológiájával megoldható, hogy az adott pillanatban felesleges villamos energiát hidrogén formájában tároljuk, és később számos lehetőség közül választva felhasználjuk.”

Egyetlen kérdés a hidrogén tárolásának technológiája. Kisüzemi méretekben tárolható és szállítható tisztán gáz és folyékony halmazállapotban, valamint adszorpciós és abszorpciós módszerekkel is. Jelen pillanatban a jogszabályi keretek úgy tekintik a hidrogén előállítását, mint egy nagyüzemi méretek melletti vegyipari folyamatot. A jövőre nézve elvárt technológiák mellett viszont ez az állítás már nem fogja megállni a helyét. Ahhoz tehát, hogy nagy mennyiségben előállítsa tárolni lehessen, kiváló alternatíva a meglévő földgázhálózati infrastruktúra igénybe-

vétele. Betáplálható közvetlenül az elosztó hálózatba kisebb kapacitások esetén, illetve a földgázszállító rendszerbe és azon keresztül a föld alatti gáztárolókba is. Ennek a jogszabályi keretrendszerre még nem áll rendelkezésre, csak a földgázra vonatkozó előírások alapján lehet bizonyos következtetéseket levonni. Több vonalon jelenleg is folynak kutatások a meglévő infrastruktúrák „hidrogéntűrő” határértékeinek meghatározására. Mindenesetre kijelenthető, hogy a hidrogén földgázhálózati betáplálásával foglalkozni kell.

## Földgázfogyasztási statisztika

A vizsgálatok során a hazai földgázfelhasználás hidrogénnel való helyettesítésének potenciálját elemezték az elérhető legfrissebb statisztikai adatok alapján. A MEKH által közzétett statisztikai adatok alapján az 1. táblázat térfogategységben kifejezve mutatja be az elmúlt hat év vonatkozásában a földgázkereskedők és az egyetemes szolgáltatók által a végfelhasználóknak átadott éves földgáz-mennyiségeket ezer m<sup>3</sup> mértékegységben a földgáz átlagos éves felső hőértékére (GCV) vonatkoztatva, 15/15 °C égési és mérési referenciaállapotban. Az éves átlagos felső hőértékeket a MEKH energia-tartalomra (MWh) és térfogategységre (ezer m<sup>3</sup>) vonatkoztatott statisztikai adatai alapján számították [2].

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a vizsgált időszakban a felhasználóknak átadott földgáz mennyisége 8,5 és 9,6 milliárd gáztechnikai normál m<sup>3</sup> között változott. A nem lakossági célú felhasználók között a legtöbb mennyiséget az 500 m<sup>3</sup>/h feletti ipari, illetve erőműi fogyasztóknál értékesítették.

A 2. táblázat szintén a vizsgált időszakban a földgázkereskedők és az egyetemes

szolgáltatók által a végfelhasználóknak átadott éves földgáz-mennyiségeket mutatja be, MWh mértékegységben kifejezve a földgáz átlagos éves felső hőértékére (GCV) vonatkoztatva, 15/15 °C égési és mérési referenciaállapotban. A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a vizsgált időszakban a felhasználóknak átadott földgáz energiatartalma 89,9 és 103,2 TWh között változott.

## A kiváltáshoz szükséges hidrogén elméleti mennyisége

Vizsgálták, hogy az előzőleg bemutatott földgáz-mennyiségek meghatározott mértékű kiváltásához mekkora elméleti hidrogénmennyiség lenne szükséges. A vizsgálat során nem vették figyelembe, hogy a földgázszállító rendszer elemei nem a közel nyolcszor kisebb sűrűségű hidrogénre vannak tervezve és méretezve, illetve azt sem, hogy a hidrogénnek milyen, még nem ismert hatása lehet a rendszer anyagaira. A hidrogén molekulaméretéből adódó szivárgási kockázatról és a földgázhoz (~4,4-15,5 V/V%) képest kiszélesedő gyulladási koncentrációtartományról (~4,0-77,0 V/V%) nem is szólva. A 3. táblázat bemutatja az előzőekben megadott évekre vonatkozóan a belföldön felhasznált teljes földgáz-mennyiségek kiváltásához szükséges hidrogén mennyiségét ezer m<sup>3</sup> mértékegységben, a hidrogén átlagos felső hőértékére (GCV) vonatkoztatva, 15/15 °C égési és mérési referenciaállapotban. Látható, hogy az éves hazai felhasznált földgáz-mennyiség energiatartalmának teljes mértékben hidrogénnel történő kiváltása 26,7–30,7 milliárd m<sup>3</sup> hidrogén előállításával lett volna megoldható 2016–2021 között. Amennyiben kisebb hidrogén-hányadot alkalmazunk, értelemszerűen ezen értékek százalékos arányát

Földgáz kereskedők és egyetemes szolgáltatók felhasználóknak történő földgáz értékesítése							
Mértékegység: em <sup>3</sup> (15 °C)							
Év	Belföldi értékesítés felhasználóknak földgázból	Átlagos felső hőérték (GCV) kWh/m <sup>3</sup>	ebből:				
			Lakossági fogyasztóknak összesen	Mérő nélküli fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra alatti fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra feletti fogyasztók	Nem lakossági felhasználóknak összesen
2016	8 545 831	10,520	3 451 094	65 133	3 244 424	141 719	5 094 738
2017	9 053 522	10,525	3 624 488	64 978	3 506 599	152 912	5 429 033
2018	8 517 508	10,559	3 355 631	60 546	3 157 345	137 740	5 161 877
2019	8 700 951	10,613	3 355 950	60 119	3 160 046	135 785	5 345 001
2020	8 871 286	10,608	3 598 162	60 918	3 391 710	145 535	5 273 124
2021	9 667 239	10,672	4 029 334	57 852	3 814 025	157 457	5 637 905

1. táblázat – A végfelhasználóknak átadott éves földgáz-mennyiségek a 2016–2021 közötti időszakban [2]



Földgáz kereskedők és egyetemes szolgáltatók felhasználóknak történő földgáz értékesítése							
Mértékegység: MWh (GCV)							
Év	Belföldi értékesítés felhasználóknak földgázból	Átlagos felső hőérték (GCV) kWh/m <sup>3</sup>	ebből:				
			Lakossági fogyasztóknak összesen	ebből:			Nem lakossági felhasználóknak összesen
				Mérő nélküli fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra alatti fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra feletti fogyasztók	
2016	89 901 897	10,520	36 521 728	694 495	34 317 823	1 509 409	53 380 169
2017	95 290 321	10,525	38 289 632	690 053	35 971 047	1 628 531	57 000 690
2018	89 933 486	10,559	35 724 762	643 723	33 611 723	1 469 316	54 208 724
2019	92 344 405	10,613	35 826 349	642 648	33 730 651	1 453 050	56 518 056
2020	94 102 769	10,608	38 417 875	650 352	36 209 560	1 557 963	55 684 894
2021	103 171 634	10,672	43 003 040	617 698	40 700 196	1 685 146	60 168 594

2. táblázat – A végfelhasználóknak átadott éves földgázmennyiségek a 2016–2021 közötti időszakban [2]

kell vennünk, ahogyan azt a 4. táblázat adatai is szemléltetik. Látható, hogy a felhasznált földgázmennyiség 20%-os kiváltásához az előző táblázatban feltüntetett hidrogénmennyiségek egyötöde szükséges, amely még mindig jelentős, 5,3–6,1 milliárd m<sup>3</sup> előállítását irányozza elő a szükséges mértékű helyettesíthetőség eléréséhez.

Kérdésként vetődik fel, hogy a jelenlegi magyar földgázrendszer képes-e ekkora hidrogénmennyiség befogadására, tárolására és továbbítására, főként ha a teljes földgázfelhasználás kiváltásához szükséges kb. 27–31 milliárd m<sup>3</sup> mennyiséget vesszük alapul. A mai magyar földgázrendszer éves szinten nagyságrendileg

14–16 milliárd m<sup>3</sup> földgáz szállítását oldja meg az országon keresztül szállított tranzitmennyiségekkel együtt [3]. Ennek következtében elmondható, hogy az elméletileg szállítandó hidrogén mennyiségének legjobb esetben is csak az 50%-ig terjedő kapacitással rendelkezik a magyar földgázrendszer. Természetesen a kérdés nem egyszerűsíthető le ennyire, hiszen a jelenlegi szállítóvezeteki nyomások, illetve megengedett áramlási sebességek emelése további kapacitásnövelést eredményezhet, de korlátként ott fognak állni a rendszer műszaki paraméterei. A kérdést meg is lehetne fordítani: mikor fog Magyarországon egyáltalán rendelkezésre állni ekkora hidrogénmennyiség?

A hazai föld alatti gáztároló kapacitás jelenleg 6,3 milliárd m<sup>3</sup> [4]. Napjainkban is folynak kutatások abban az irányban, hogy milyen hatással lehet a hidrogén a tároló szerkezetére, a felszíni és kúttechnológiákra. Pontos arányok még nem állnak rendelkezésre. Mindenesetre önmagáért beszél az a tény, hogy amennyiben a teljes tárolókapacitást hidrogénnel töltenénk fel, akkor a bennük jelenleg tárolt energiamennyiségnek csupán 30%-a lenne hasznosítható (a hidrogén kisebb hőértékéből következően), ami nemzeti energiabiztonsági oldalról nem vállalható, nem ejtve szót a további lehetséges üzemeltetési problémákról. Egy dolog az előzőekből viszont egyértelműen látható, a je-

A felhasználóknak átadott földgázmennyiség 100%-os kiváltásához szükséges hidrogén mennyisége							
Mértékegység: em <sup>3</sup> (15 °C)							
Év	Belföldi értékesítés felhasználóknak földgázból	Átlagos felső hőérték (GCV) kWh/m <sup>3</sup>	ebből:				
			Lakossági fogyasztóknak összesen	ebből:			Nem lakossági felhasználóknak összesen
				Mérő nélküli fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra alatti fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra feletti fogyasztók	
2016	26 740 600	3,362	10 798 752	203 807	10 151 497	141 719	5 094 738
2017	28 343 344	3,362	11 346 978	203 422	10 664 844	152 912	5 429 033
2018	29 749 996	3,362	10 538 658	190 149	9 915 925	137 740	5 161 877
2019	27 468 104	3,362	10 594 039	189 783	9 975 611	135 785	5 345 001
2020	27 990 116	3,362	11 352 691	192 203	10 701 306	145 535	5 273 124
2021	30 687 577	3,362	12 790 674	183 644	10 107 200	157 457	5 637 905

3. táblázat – A végfelhasználóknak átadott éves földgázmennyiségek kiváltásához szükséges elméleti hidrogénmennyiség a 2016–2021 közötti időszakban

A felhasználóknak átadott földgázmennyiség 20%-os kiváltásához szükséges hidrogén mennyisége							
Mértékegység: em <sup>3</sup> (15 °C)							
Év	Belföldi értékesítés felhasználóknak földgázból	Átlagos felső hőérték (GCV) kWh/m <sup>3</sup>	ebből:				
			Lakossági fogyasztóknak összesen	ebből:			Nem lakossági felhasználóknak összesen
				Mérő nélküli fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra alatti fogyasztók	20 m <sup>3</sup> /óra feletti fogyasztók	
2016	5 348 120	3,362	2 159 750	40 761	2 030 299	88 690	3 188 370
2017	5 668 669	3,362	2 269 369	40 684	2 132 969	95 742	3 399 273
2018	5 349 999	3,362	2 107 732	38 030	1 983 185	86 517	3 242 267
2019	5 493 421	3,362	2 118 808	37 957	1 995 122	85 729	3 374 613
2020	5 598 023	3,362	2 270 538	38 441	2 140 261	91 836	3 327 485
2021	6 137 515	3,362	2 558 135	36 729	2 421 440	99 966	3 579 381

4. táblázat – A végfelhasználóknak átadott éves földgázmennyiségek 20%-os kiváltásához szükséges elméleti hidrogénmennyiség a 2016–2021 közötti időszakban



**Dr. Vadászi Marianna** a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán 1999-ben földtudományi, 2001-ben olaj- és gázmérnöki oklevelet szerzett. 2003-ban földtudományi PhD-fokozatát védte meg. 1999-től 2005-ig a Bányászati és Geotechnikai Tanszék oktatója, 2019-ig a Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet tudományos főmunkatársa. Jelenleg az egyetem Kőolaj és Földgáz Intézet Gázmérnöki Intézeti Tanszékének vezetője, ahol számos hidrogén-technológiához köthető projektben tölt be vezető szerepet.

lenlegi földgáz-infrastruktúra egésze csak a földgáz bizonyos mértékű hidrogénnel történő keverését fogja lehetővé tenni.

### Magyarország megújuló forrásból megtermelhető elméleti hidrogénpotenciálja

Egy másik szemszögből is érdemes megvizsgálni a kérdést, mégpedig hogy mekkora földgázmennyiség kiváltására lennének képesek a jelenleg működő hazai megújuló energiával működő erőművek, amennyiben a megtermelt villamos energiából teljes egészében zöldhidrogént állítanánk elő. Hangsúlyozni kell, a kapott eredmények arra a feltételre épülnek, hogy az országban található összes megújuló alapú erőművet figyelembe vették, és feltételezték, hogy a megtermelt villamos energiát kizárólag hidrogéntermelésre használták fel.

Az elméleti zöldhidrogén-mennyiség meghatározásához a MEKH által kiadott villamosenergia-engedélyesek listáját használták fel. A MEKH-adatok alapján azokat a kiserőműveket választották ki, amelyek megújuló alapú tüzelőanyaggal működnek, valamint 2022 szeptemberében engedéllyel rendelkeztek. Utóbbi jelentősége abban áll, hogy a későbbiekben vizsgálják, hogy a megtermelhető elméleti zöldhidrogén-potenciál mekkora mértékben lett volna képes fedezni a 2021-es magyar földgázfelhasználást. Szintén fontos hangsúlyozni, hogy a maximális elméleti hidrogénpotenciáltól vélhetően jelentősen elmarad a ténylegesen felhasználható hidrogénmennyiség, hiszen az erőművek által megtermelt villamos energia jelentős részét felhasználják.

Energiaforrás	Beépített kapacitás MW
biogáz	71,654
biomassza	108,140
víz	48,186
szél	327,250
nap	2021,322
geotermikus energia	2,700
depóniagáz	11,555
<b>Összesen</b>	<b>2590,807</b>

### 5. táblázat – 2022 szeptemberében meglévő megújuló alapú villamosenergia-kapacitás [5]

Az 5. táblázat a MEKH hivatalos adatbázisa alapján gyűjtött adatokat tartalmazza [5]. A számításhoz csak azokat az erőműveket választották ki, amelyek megújuló alapú tüzelőanyaggal, energiaforrással üzemelnek, melyek a biogáz, biomassza, depóniagáz, víz, szél, geotermikus, valamint a napenergia kategóriákba tartoznak. A MEKH adatai alapján 2022 szeptemberében 239 fotovoltaikus erőmű üzemelt az országban, mindösszesen 2021,3 MW beépített kapacitással, melyek közül a legkisebb erőmű 0,54, a legnagyobb 49,92 MW teljesítményű. 58 db biogáz-, 10 db biomassza-, valamint 12 db depóniagáz üzem működött, mindösszesen 191,3 MW beépített kapacitással. Emellett 11 vízerőmű 48,2 MW teljesítménnyel, 46 szél erőmű 327,3 MW beépített kapacitással, valamint egy geotermikus erőmű üzemel, 2,7 MW teljesítménnyel.

2022 szeptemberig összesen 2590,8 MW megújuló alapú beépített kapacitással rendelkezett Magyarország. Ennek jelentős része, 78,02%-a fotovoltaikus erőművi, 12,63%-a szél-, 2,77%-a biogáz-, 0,45%-a depóniagáz-alapú, 1,86%-a víz-,

valamint 0,10%-a geotermikus erőművi kapacitásként jelentkezett.

A megújuló alapú történő elméleti hidrogénpotenciál meghatározásához az alábbi, a szakirodalomban fellelhető alapadatok voltak szükségesek:

- 20 MW beépített kapacitás átlagosan évi 21 GWh villamos energia termelésére képes [6],

- 1 kg hidrogén előállításához kb. 50 kWh villamos áram szükséges. Ennek pontos mértéke az elektrolizátor típusától függően változik. A vizsgálatokhoz a 6. táblázatban feltüntetett típusokat vették figyelembe. Az előállítható elméleti hidrogénmennyiségeket minden elektrolizátortípusra vonatkozóan külön-külön kiszámították. Ezek alapján az alkáli elektrolízis villamosenergia-szükséglete 50-51 kWh, a PEM elektrolizátor esetében 55-58 kWh, míg a SOE elektrolizátor esetében 40-41 kWh villamosenergia-szükséglet jelentkezik 1 kg hidrogén előállítása során. A számításhoz ezekből átlagértékek lettek figyelembe véve. Az alkáli elektrolízis során 50 kWh/kg, a PEM-elektrolízis során 56 kWh/kg, míg a SOE-elektrolízis során 40 kWh/kg [7],

- 1 kg hidrogén térfogata gáztechnikai normálállapotban 11,89 m<sup>3</sup> (15 °C hőmérsékleten és 1,01325 bar nyomáson),
- a hidrogén sűrűsége gáztechnikai normálállapotban 0,0841 kg/m<sup>3</sup> (15 °C hőmérsékleten és 1,01325 bar nyomáson [8]).

A számítások során kapott eredményeket a 6. táblázat tartalmazza. Ezek alapján elmondható, hogy a jelenleg rendelkezésre álló beépített megújuló alapú villamosenergia-kapacitás Magyarországon megközelítőleg 48-68 millió kg, azaz



**Galyas Anna Bella** 2015-ban végzett a Miskolci Egyetemen okleveles olaj- és gázmérnöként, majd 2018-ban abszolutóriumot szerzett a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában. 2019 decemberétől a Miskolci Egyetem Kőolaj és Földgáz Intézetben dolgozik tanársegédként. Doktori kutatási témája a hidrogéntartalmú földgáz gázhálózati betáplálásának vizsgálatához kötődik.





**Dr. Szunyog István** 2002-ben szerzett okleveles olaj- és gázmérnöki diplomát a Miskolci Egyetemen. Ezt követően PhD-hallgató, tanársegéd, adjunktus, majd 2021-től egyetemi docens. 2013-tól a Gázmérnöki Intézeti Tanszék vezetője, majd 2022-től a Kőolaj és Földgáz Intézet igazgatója. A Műszaki Földtudományi kar dékánhelyettese. Számos szakmai egyesület és munkabizottság tagja, elnökségi tagja. Oktatási és kutatási területei: telekhatáron belüli gázellátás, gázkészülékek, tüzeléstechnika, gázminőségi követelmények, megújuló gázok és földgázhálózati betáplálásuk.

Elektrolizátor típusok	Villamosenergia-szükséglet	2022. szeptemberben beépített villamosenergia kapacitás	villamosenergia termelés	megtermelhető hidrogén mennyiség		2021. évben felhasznált földgáz-mennyiség elméleti kiváltásának aránya
				tonna	Nm <sup>3</sup> (15 °C; 1,01325 bar)	
alkáli elektrolízis	kWh/kg	MW	GWh	54 407	646 898 600	2,1%
protoncserélő membrán elektrolizátor (PEM)	55–58	2 591	2 720	48 578	577 588 036	1,9%
szilárd-oxid elektrolizátor (SOA)	40–41			68 009	808 623 250	2,6%

## 6. táblázat – Magyarország megújulóalapú elméleti hidrogénpotenciálja a 2022. szeptemberében meglévő beépített villamosenergia-kapacitások alapján, különböző elektrolizátortípusokat figyelembe véve

gáztechnikai normálállapotban véve 577-808 millió m<sup>3</sup> hidrogéngáz előállítását és földgázrendszerbe történő betáplálását tenné lehetővé, a felhasznált elektrolizátor típusától függően. Ha figyelembe vesszük az egységnyi átlagos földgáz (10,672 kWh/m<sup>3</sup>) és hidrogén (3,362 kWh/m<sup>3</sup>) energiatartalmát, akkor a táblázat utolsó oszlopában szereplő kiváltható földgázenergia-tartalmakat kapjuk. Hozzá kell tenni, hogy mindez az elméleti mennyiség a teljes 2021-es éves földgázfogyasztásunknak 1,9–2,6%-át tudta volna fedezni, amennyiben ténylegesen az összes megújuló forrásból termelt villamos energiát kizárólag hidrogéntermelésre használják.

### Következtetések

A földgáz 100%-ban hidrogénnel történő kiváltásának lehetősége jelenleg még távol áll a realitásoktól Magyarországon. A teljes éves végfelhasználói földgáz-mennyiség energiatartalmának hidrogénnel történő kiváltásához kb. 27–30 milliárd normál m<sup>3</sup> hidrogén előállítása lenne szükséges az elmúlt évek földgázstatisztikáit figyelembe véve. A beépített megújuló kapacitások egésze is csak az éves földgázfogyasztásunk kb. 2%-át tudná fedezni. A 100%-os hidrogénnel történő földgáz kiváltás elméleti érték, ehhez olyan földgázrendszer és gázkészülék-technológia szükséges, amely szigetüzemben működik. Jelen cikk keretében nem vizsgálták, de probléma várható a hidrogén megjelenése

során a földgázrendszer szerelvényeinek anyagánál, kapacitásoknál, nyomásoknál és legfőképpen a gázkészülékek biztonságos működésénél. További tény, hogy a lakossági és kommunális szektorokban fordulnak elő a legnagyobb darabszámú, a legszélesebb típuspalettájú, valamint életkorú gázfogyasztó készülékek. Mindezekből következik, hogy a földgáz-hálózaton keresztül szolgáltatott hidrogén részarányának vizsgálatokor kiemelt figyelmet kell fordítani a lakossági és kommunális szektorra a végfelhasználói berendezések tekintetében. Mindent figyelembe véve azonban a hidrogén mint tiszta és környezetbarát energiahordozó kiemelt szerepet kell kapjon a jövő energetikájában.

### Köszönetnyilvánítás

Az RRF-2.3.1-21-2022-00009 azonosítószámú, **Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium megnevezésű projekt a Széchenyi Terv Plusz program keretében, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával valósul meg.**

### Irodalom

- [1] Innovációs és Technológiai Minisztérium: Nemzeti Energiatérkép 2030, kitekintéssel 2040-ig, 2020. január (<https://www.banyasz.hu/images/klimapolitika/Nemzeti%20Energiatérkép%202030-melléklet.pdf>)
- [2] Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal: Földgázipari társaságok 2021. évi adatai (<http://www.mekh.hu/foldgazipari-tarsasagok-2021-evi-adatai>)

- [3] Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási

Hivatal: A magyar földgázrendszer 2020. évi adatai (<http://www.mekh.hu/a-magyar-foldgazrendszer-2020-evi-adatai>)

[4] Szunyog I. – Galyas A. B.: A földgáz hidrogénnel történő helyettesítésének potenciálja Magyarországon, MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK 89: 1 pp. 227–233., 7 p. (2020)

[5] Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal: Villamosenergia-ipari engedélyesek listája 2022. szeptember (<http://www.mekh.hu/villamosenergia-ipari-engedelyesek-listaja>)

[6] Fotovoltaikus erőmű létesítése Felsőzsolcán (<http://mvm.hu/bemutakozas/mvm-csoport/mvm-zold-generacio/naperomuletesitese-felsozsolcan/>)

[7] G. Kakoulaki, I. Kougias, N. Taylor, F. Dolci, J. Moya, A. Jäger-Waldau: Green hydrogen in Europe – A regional assessment: Substituting existing production with electrolysis powered by renewables, Energy Conversion and Management, Volume 228, 2021, 113649, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113649>.

[8] Galyas A. B.: Hidrogén a földgázhálózatban – Fikció vagy már a valóság? 26. Dunagáz Konferencia és Kiállítás, Visegrád, 2018.

**Galyas Anna Bella**  
**Dr. Szunyog István**  
**Dr. Vadász Marianna**

# Gázfogyasztó készülékek hidrogénnel kevert földgázzal történő üzemeltetése

## 1. rész: Jogi kérdések

**Szakmai körökben egyre élénkebben tárgyaljuk a hidrogénnel kevert földgáz tüzeléstechnikai célú felhasználását. Szakcikkünk gáztechnikában nagy tudással és számos tapasztalattal rendelkező szerzője a sorozat első részében a jogi vonatkozású kérdéseket tárgyalja, a második részben műszaki jellegű problémák ismertetésére kerül sor.**

### A hidrogén szerepe az energiaigények kielégítésében

A szél- és naperőművek energiatermelése időjárásfüggő, ennek következményeként ki kell dolgozni azokat a megoldásokat, amelyekkel az időjárásfüggő megújulóenergia-termelés hirtelen, nem várt kiesését és annak túltermelését is kezelni tudjuk. Amikor a megújuló elektromosenergia-termelése meghaladja az igényeket, az aktuális igények feletti energiával zöldhidrogén állítható elő. Zöldhidrogénnek vagy megújuló hidrogénnek nevezzük a megújuló energia felhasználásával előállított hidrogént. A kékhidrogént földgázból vagy szénből állítják elő, és a keletkezett szén-dioxidot tárolják. A szürkehidrogén fosszilis energiahordozóból történő előállításakor keletkező szén-dioxid a légkörbe jut. Belátható, hogy a technika mai állása szerint nagy mennyiségű zöldhidrogént gazdaságilag észszerű módon csak az üzemelő gázfogyasztó készülékekben tudjuk felhasználni. Egyéb, más megoldások, például a hidrogénüzemű autók nem kísérleti jellegű, hanem nagy tömegben történő előállítása és az ehhez szükséges hidrogént értékesítő, teljes lefedettséget biztosító kúthálózat kialakítása meglehetősen költséges lenne. Ezek kialakítására is sor kerül majd az EU-kötelezés szerint, de csak a tranzitútvonalak mentén. A megújuló energiával előállított zöldhidrogén a gázinfrastruktúra kisebb átalakításával földgázhhoz keverve a meglévő föld alatti gáztárolókban tárolható, és fűtési időszakban a ma

üzemelő gázkészülékpark segítségével a földgáz-hidrogén gázkeverék maximum 20 tf% hidrogéntartalmáig felhasználható. Az EU tervei szerint termelt zöldhidrogén mennyisége a földgázhhoz keverve várhatóan húsz évig nem fogja meghaladni a jelenleg üzemelő gázfogyasztó-készülékpark számára kritikus 20 tf%-os mértéket. Ez két évtizednyi felkészülési időszakot biztosíthat arra, hogy a tiszta hidrogén használatára felkészüljünk, amire szükségünk is van.

A megtermelt hidrogén tárolásának és felhasználásának további lehetőségei, például hidrogénüzemű gépjárművekben történő felhasználása, jelenleg még irracionálisan költséges ahhoz képest, mint amikor a hidrogént a meglévő földgáztárolókban tároljuk, és gázfogyasztó készülékekben és gázfelhasználó technológiai rendszerekben eltüzeljük. Természetesen a hidrogén földgázhhoz keverése is jelentős költségekkel jár majd, de ezek a költségek az alternatív felhasználási lehetőségek kialakításának költségeinél nagyságrendekkel kisebbek lesznek. A szél- és naperőművek energiatermelése az időjárástól függően bármikor megszűnhet, de az elektromos ellátás biztonságát ekkor is biztosítani kell, ami csak a megújuló kiesésekor következő energiatermelés csökkenésével azonos teljesítményű, rövid idő alatt bekapcsolható gáz- vagy olajtüzelésű berendezésekkel garantálható. Az EU tagállamaiban, így nálunk is folyamatban vannak a hidrogénnel kevert földgáz, illetve a hidrogén előállításával, szállításával, tárolásával és felhasználásával kapcsolatos vizsgálatok. Az európai szabványosító műszaki bizottságok is megkapták az érintett szabványok módosítására vonatkozó felkérést az európai szabványok alkalmazási területének bővítésére, hogy az terjedjen ki a hidrogénnel kevert földgázzal és a tiszta hidrogénnel üzemelő gázfogyasztó készülékekre, a hidrogénnel kevert földgáz előállítá-

sában, vizsgálatában, szállításában és tárolásában érintett valamennyi bevezetésre.

Vizsgálatok folynak a hidrogénnel kevert földgáz szállításával és tárolásával kapcsolatban is többek között arra vonatkozóan, hogy mi történik a hidrogén-földgáz gázkeverék hidrogéntartalmával az eddig földgáz tárolására használt tárolókban, és milyen hatása lesz a hidrogénnek a szállításban érintett vezetésekre, azok tartozékaira.

Választ kell kapnunk például arra, hogy a kitérőkor hogyan alakul a tárolókba betárolt hidrogén-földgáz gázkeverék hidrogéntartalma. A 100%-ban hidrogént tartalmazó, „Y” jelű gázcsaláddal bővílni fog a gázfogyasztó készülék vizsgálatára vonatkozó EN 437 európai vizsgálógázszabvány (MSZ EN 437:2021 Vizsgálógázok. Vizsgálónyomások. Készülékkategóriák), és szó van egy 2Y20 jelű gázcsoport létrehozásáról is, amelynek vonatkoztatási gáza 20 tf% hidrogént és 80 tf% metánt tartalmaz.

Ma már kaphatók olyan gázfogyasztó készülékek, amelyek alkalmazkodni képesek a gázminőség meghatározott sebességgel bekövetkező változásaihoz, és alkalmasak akár tiszta hidrogénnel történő üzemeltetésre is.

Kaptunk olyan híreket is, amelyek egy kisebb településre vonatkozóan 10 tf% hidrogént és 90 tf% földgázt tartalmazó gázkeverékkel kapcsolatban problémamentes próbaüzemről számoltak be, a meglévő gázfogyasztó készülékek beállításainak módosítása nélkül. A gázfogyasztó készülékek az előbbieket szerint már meglévő és a továbbiakban is szükséges eszközei a megújuló energiák felhasználásának. A gázfogyasztó készülékek bármikor igen nagy teljesítményre képesek. A hazai gázinfrastruktúra hatszor akkora teljesítményre képes, mint az elektromos. Így a meglévő gázinfrastruktúra szükségtelessé teszi többek között jelentős elektromos erőmű- és szállítókapacitások kiépítését csak azért, hogy az





**Fazakas Miklós** 1981-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán. Első munkahelye a FÉG Állami Vállalat 3. számú gyárában önálló gyártmányfejlesztő, mellékfoglalkozásban a FÉG SZV-nél gázkészülék-szerelő. Később a FÉG Konvektorgyártó Zrt.-nél fejlesztési osztályvezető, majd fejlesztési vezérigazgató-helyettes. 2011 óta dolgozik az MPF-FÉG Kft.-nél ügyvezetőként. Gázkészülékek szabványosításával kapcsolatos tevékenységét 1984-ben kezdte, tevékenysége a kapcsolódó szakterületekre is kiterjed. Jelenleg az MSZ/MCS 309 Gázkészülékek Nemzeti Szabványosító Munkacsoport elnöke. Többek között tagja a CEN/TC 109 Gázkazánok és a CEN/TC 238 Vizsgálógázok, Vizsgálónyomások és Készülékkategóriák európai szabványosító műszaki bizottságának. A Magyar Gázipari Vállalkozók Egyesülete elnökségének tagja, a Kéményjobbítók Országos Szövetségénél munkabizottság vezető.

év során igen ritkán előforduló, pár napos extra teljesítményigényeket nagy hideg esetén ki tudjuk szolgálni. Cikkünk a hidrogén-földgáz gázkeverék szállításában, tárolásában és eltüzelésében érintett berendezésekkel kapcsolatosan felmerülő kérdések közül a hidrogén földgázhoz keverésének a meglévő gázfogyasztó készülékekre gyakorolt hatásait vizsgálja. A kérdések egyik része jogi, másik része műszaki jellegű.

## A hidrogén földgázhoz keverésével kapcsolatos jogi kérdések

A gázfogyasztó készülékek forgalomba hozatalára és használatbavételére vonatkozóan az elmúlt fél évszázad engedélyeztetési, majd megfelelés tanúsításának gyakorlatát áttekintve megállapítható, hogy a hatályos előírás szerinti tanúsítási körbe, azaz a 2016/426/EU (2016. március 9.) rendelet hatálya alá, korábban a 2009/142/CE és a 90/396/EEC irányelvek hatálya alá tartozó, illetve még korábban a kötelező magyar szabványoknak való megfelelés kimutatása alapján „gyártási-, vagy behozatali engedéllyel” forgalomba hozott gázfogyasztó készülékek működését legalább 23 tf%, ezen belül a korábbi időszakokban 35 tf% hidrogént tartalmazó vizsgálógázzal minden esetben ellenőrizték.

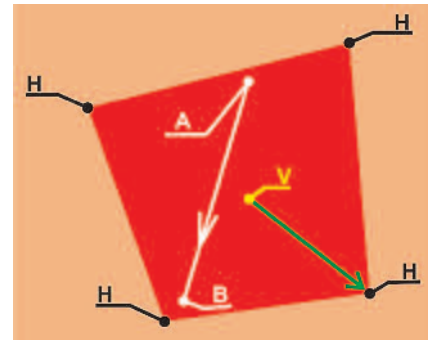
A gázfogyasztó készülékek biztonságos használatát mintegy fél évszázadra visszamenően egy biztonsági rendszer garantálja. Ebben a biztonsági rendszerben a gázfogyasztó készülék megfelelőségét igazoló vizsgálatok során a gázfogyasztó készüléket első lépésként az MSZ EN 437 szabványban leírtak szerint, az adott gázcsoport vo-

natkoztatási gázával (amely 2H gázcsoport esetén 100% metán), a gyártó által megadott névleges paraméterekre szabályozzák be, majd a gázfogyasztó készülék beállításának változtatása nélkül a gázt rendre a gázcsoport vizsgálógázaival váltják fel úgy, hogy elvégzik a készülékszabványban előírt vizsgálatokat.

A sorozatban gyártott gázfogyasztó készülékek biztonságos üzeme ebben a rendszerben egyebek mellett (például a változatlan üzemi gáznyomásra vonatkozó követelmények) akkor garantált, ha ezeket a sorozatban gyártott gázfogyasztó készülékeket szintén a gázcsoport vonatkoztatási gázával (az 1. ábrán „V”-vel jelölve) szabályozzák be, és a szolgáltatott gáz minősége ezt követően soha nem lép ki a gázcsoport határgázai (az 1. ábrán a határgázok „H”-val jelölve) által behatárolt minőségi területről.

Az előbbiek közül hangsúlyos feltétel, hogy:

- a gázfogyasztó készüléket ebben a biztonsági rendszerben a gázcsoport MSZ EN 437 szerinti vonatkoztatási gázával kell beszabályozni, továbbá
- az előbbiek szerint, a gázfogyasztó készülék megfelelőségigazolása szerint alkalmazható gázminőségi területet nem a szolgáltatott gáz minőségére vonatkozó, hanem a vizsgálógázszabványban, jelenleg az MSZ EN 437 szabványban megadott határgázok határozzák meg, ami hidrogén hozzákeverése esetén lényeges körülmény. Ennek megfelelően például ha egy gázfogyasztó készülék beszabályozása az „A” gázminőséggel történt, majd a gázminőség a „B”-vel jelölt minőségűre változik, akkor a megfelelés nem garantált, mert a beszabályozás nem a „V” jelű vonatkoztatási gázminőséggel történt (1. ábra). Az előbbiekből



**1. ábra – A határgázok, a vonatkoztatási gáz és két különböző gázminőség (A és B) ábrázolása**

következik, hogy a vizsgálógázszabványnak és a szolgáltatott gáz minőségére vonatkozó szabványoknak összhangban kell lenniük egymással, különösen abban a tekintetben, hogy a szolgáltatott gáz minősége nem léphet ki az adott gázcsoporthoz tartozó, de a vizsgálógázszabványban értelmezett határgázok szabta gázminőségi területről, de a szolgáltatás minőségi területe lehet annál szűkebb.

A vizsgálógázok összetételét jelenleg meghatározó MSZ EN 437 szabvány rögzíti többek között azt, hogy a 2H gázcsoporttal megjelölt gázfogyasztó készülékek vizsgálatát a G222 jelű 23 tf% hidrogént tartalmazó határgázzal is el kell végezni. A „kell” szó használata némi magyarázatra szorul, ugyanis a szabványok alkalmazása önkéntes. Ennek megfelelően a 2H gázcsoport jelével megjelölt gázfogyasztó készülék gyártója a készülék adattábláján önként helyezte el a 2H gázcsoport jelét. Ezt követően a nemzeti szabványosításról szóló törvény (1995. évi XXVIII. törvény) 6. § (2) előírását kell alkalmazni, amely szerint műszaki tartalmú jogszabályban meghivatkozott szabványoknak megfelelő megoldásokat megfelelőnek „kell” tekinteni, amely előírást alkal-

Gáz osztály	Gáz csoport	Vizsgálógáz- fajta	Vizsgáló-gáz jele	Vizsgálógáz összetétele [tf%]	Ws (felső Wobbe-szám) [MJ/m³]	H <sub>s</sub> (égéshő) [MJ/m³]	d (relatív sűrűség)	Elméleti száraz égéstermék [m³/m³]	Elméleti nedves égéstermék [m³/m³]	Elméleti levegő-szükséglet [m³/m³]	CO <sub>2</sub> max [tf%]	
2. osztály	2H	Vonatkoztatási gáz	G20	CH <sub>4</sub> = 100	50,72	37,78	0,555	8,52	10,52	9,52	11,74	MSZ 1648:2016 2H gázcsoport: Ws = 45,66 - 54,77 MJ/m³; (Ws = felső Wobbe-szám)
		Tökéletlen égés és koromképződés határgáza	G21	CH <sub>4</sub> = 87 ; C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> = 13	54,69	45,28	0,684	10,25	12,51	11,38	12,3	
		Visszagyulladás határgáza	G222	CH <sub>4</sub> =77 H <sub>2</sub> =23	47,87	31,86	0,443	5,60	7,16	6,38	11,01	
		Láng-leszakadás határgáza	G23	CH <sub>4</sub> =92,5 N <sub>2</sub> =7,5	45,66	34,95	0,586	7,96	9,81	8,81	11,63	
		Túlterhelés határgáza	G24	CH <sub>4</sub> = 68 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> =12 H <sub>2</sub> = 20	52,09	39,55	0,578	8,79	10,83	9,81	11,84	
	2Y20	Vonatkoztatási gáz	80% G20 + 20%H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> = 80 H <sub>2</sub> = 20	48,18	32,59	0,4575	7,19	8,99	7,19	11,12	Ws tartomány: 43,7 - 51,5
Tökéletlen égés határgáza	80% G21+ 20%H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> =69,6 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> =10,4 H <sub>2</sub> =20	51,53	38,64	0,5622	8,57	10,58	9,58	11,76			
4. osztály	Y	Vonatkoztatási gáz	G40	H <sub>2</sub> = 99,9	45,88	12,1	0,0696	1,88	2,88	2,38	0	Meghatározandó
		Határgázok										

1. táblázat – Vonatkoztatási gázok és határgázok jellemzői

mazni kell azokra az esetekre is, amikor a szakterületen közismert szabványos jelölést alkalmaznak. A „kell” szó mindenkiére, így a hatóságokra is vonatkozó kötelezést ír elő, azaz a „2H” jelölést mindenki köteles a vonatkozó nemzeti szabvány szerint értelmezni.

Korábban, a kötelezően alkalmazandó magyar állami szabványok – és nem „nemzeti” szabványok – időszakában az MSZ 7043 szabvány a 2H gázcsoportra alkalmas minősítésű gázfogyasztó készülékek vonatkozásában nem a G222 jelű, hanem a G22 jelű, 35 tf% hidrogént tartalmazó határgázzal történő vizsgálatot írta elő. A szolgáltatott földgáz minőségét meghatározó jogszabályok, illetve nemzeti szabványok olyan előírásokat tartalmaznak, amelyekkel biztosítható, hogy a szolgáltatott földgáz minősége a vizsgálógázszabványban előírt gázminőségi területen belül maradjon. Ebből következik, hogy a szolgáltatott „2H minőségű” földgáz felső Wobbe-számának a 45,66 MJ/m<sup>3</sup> és 54,69 MJ/m<sup>3</sup> közötti tartományon belül kell maradnia, mert ezek a határértékek azonosak a 2H gázcsoport legnagyobb és legkisebb felső Wobbe-számú határgázainak EN 437 vizsgálógázszabványban megadott felső Wobbe-számával. Fél évszázadra visszatekintve megállapítható, hogy valamennyi ma

tanúsítási körbe tartozó gázfogyasztó készüléknek meg kellett felelnie a legalább 23 tf% hidrogént tartalmazó visszagyulladás határgázzal elvégzett vizsgálatnak.

**Az előbbiekből következik, hogy a használatban lévő és üzemelő 2H csoportú, ma tanúsítási körbe tartozó gázfogyasztó készülékek alkalmas minősítéssel rendelkeznek hidrogéntartalmú gázok eltüzelésére, ha a gáz minősége megfelel az MSZ EN 437 szabvány szerinti, a 2H gázcsoport gázminőségi követelményeinek.**

Ez vonatkozik a Magyarországon és az EU területén a 2H gázcsoportra tanúsított valamennyi gázfogyasztó készülékre. Ebbe a körbe tartozónak tekinthetjük azokat a gázfelhasználó technológiai rendszereket is, amelyekbe olyan gázfogyasztó készüléket építettek be, amelyek a tanúsítási körbe tartozó alkalmazásuk esetére vonatkozóan megfelelőségigazolással is rendelkeznek.

Az üzemelő gázfogyasztó készülékek nem rendelkeznek megfelelőségi igazolással arra vonatkozóan, hogy 23 tf%-ot meghaladó hidrogéntartalmú gázkeverékkel üzemelhetnek, ebből következik az a cél, hogy ezeket a készülékeket legfeljebb 20 tf% hidrogéntartalmú gázkeverékkel üzemeltessük. Az üzemelő, de már gyártásban nem

lévő gázfogyasztó készülékek esetében kizárt, hogy a készülék eredeti megfelelőségtanúsításán túlmenő mértékű hidrogéntartalom estére vonatkozóan a gázfogyasztó készülék megfelelősége igazolható legyen, mert az európai gázkészülékszabványok aktuális előírásainak, az ErP (Energy related Products, azaz Energiával kapcsolatos Termékek) rendeletek előírásainak való megfelelés és az ilyen irányú gyártói szándék együttes fennállásának lehetőségét kizárható.

Az 1. táblázatban a 2H gázcsoport vizsgálógázaira vonatkozó adatok között az elméleti nedves égéstermék mennyiségének értéke is szerepel. Mértékegysége m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, (1 m<sup>3</sup> tüzelőanyag légfesleg nélküli elégetésekor keletkező nedves égéstermék térfogatának viszonya a tüzelőanyag térfogatához, azonos nyomáson és hőmérsékleten). A tűztérben kialakuló légfeslegre jelentős hatást gyakorol a nedves égéstermék mennyisége és a gáz relatív sűrűsége, aminek hidrogén hozzákeverése esetén fokozott jelentősége van. Az 1. táblázatban láthatjuk, hogy a hidrogént tartalmazó gázok elméleti nedves égéstermék-mennyisége és a gáz relatív sűrűsége a vonatkoztatási gáz adataitól lefelé és felfelé is eltérnek.

**Fazakas Miklós**



# Hogyan tudunk jól működő mennyezethűtési rendszereket létrehozni?

## Felújítások vagy álmennyezeti rendszerek beépítése (3. rész)

A felújításoknál vagy olyan új építésknél, ahol álmennyezet kialakítása a legjobb megoldás, nem tudjuk a betonfödém alsó síkját hűtésre, fűtésre használni. A bebetonozható modulrendszer itt szóba se kerülhet, azonban léteznek megoldások arra, hogy mennyezethűtést/fűtést telepítsünk utólagosan a kész épület-szerkezetre. Az előzetes tervezés, átgondolás itt talán még fontosabb, mint más esetekben.

A felújításoknál nagy szerepe van az utólagos hőszigetelésnek, nyílászárócseréknek, árnyékolók felszerelésének, egyszóval minden olyan beruházásnak, ami a hőszükséglet-számításnál jelentősen befolyásolja az értékeket, és így hűtési/fűtési rendszerünk leadandó teljesítményét. Az új építésű irodaházak esetében a nagy üvegfelületek miatt az árnyékolás a legfontosabb kérdés a nyári hőterhelés és a hűtési teljesítmény okán. A precíz, végleges mennyezettükör szintén fókuszba kerül, mert

bizonyos méretre gyártott rendszerek utólag nem tudják kikerülni az áthelyezett világítótesteket, légtechnikai befúvó/elszívó kiállásokat. Az ilyen utólagos áthelyezések, áttervezések új tervezést, méretezést és más méretű modulokat követelnek meg a mennyezethűtési rendszer gyártójától. Nézzük sorra a lehetőségeket felújításhoz, álmennyezethez (megadott teljesítmények, helyiség-hőmérséklet hűtésénél: 26 °C, fűtésnél: 20 °C, előremenő/visszatérő hűtésnél 16/19 °C, fűtésnél 35/30 °C).

### A kész betonfödémre sín segítségével rögzített, majd vakolt rendszer

Itt általában 10-es csőrendszereket alkalmaznak, hogy ne kelljen túl vastag vakolatréteget felvinni (tapadás, súly stb.). A megfelelő teljesítmény eléréséhez ezt 10-es, 7,5-es osztással teszik. Ezeket a hűtő/fűtő mezőket csak Tichelmann-elv szerint

lehet bekötni, annak minden hátrányával. A sínek betonfödémre rögzítése nehéz, időigényes feladat a végig fej felett végzett munka miatt. A betonfödémbe tűzvédelmi okokból fémdübelrel vagy belövőszeggel tudjuk rögzíteni a rögzítősínt. Az előbbi nemcsak drága, de nagyon lassú is (fúrás, tisztítás, beütés), míg a belövés lövésenként 60 forintba kerül, amiből 20 kell négyzetméterenként.

Sokan próbálkoznak a sínek felragasztásával, de ez több mint veszélyes, hiszen itt a hűtés/fűtés miatt erős mozgások várhatók, különböző anyagokat vegyítve. A sínek rögzítése, a csövek bepattintása és bekötése után jön csak az igazi feketeleves, a fej feletti vakolás, két rétegben. Elsőként a csövek síkjáig vakolnak, majd jöhet a vakolaterősítő háló, majd erre még egy cm vakolat. Összességében 2,5–3 cm vakolat felhordása történik, aminek m<sup>2</sup> költsége (anyag+munkadíj) kb. 8 500 Ft. Hűtési teljesítményben 38–55 W/m<sup>2</sup> érhető el gyártótól füg-



1.kép – Alumínium hőátadókkal a magas teljesítményleadásért, köztük résekkel a kitűnő hangelnyelésért

gően (csőméret, osztás), ami felújításoknál gyakran bizonyul kevésnek. Ami mégis kedvelté teheti ezt a rendszert, az nem más, mint a 2,5–3 cm-es helyigény, ami a kis belmagasságú projekteken lehet komoly érv.

## Gipszkartonba ágyazott, kész hűtő/fűtő gipszkartonlapok

Ez a rendszer úgy épül fel, hogy 15 mm vastagságú gipszkartonlapokba 10 mm-es csőrendszerrel ágyaznak be gyárilag, a csöveket 4,5–7,5 mm távolságra elhelyezve egymástól.

Van olyan gyártó, aki 14 méter csövet épít be négyzetméterenként, míg más 18,5 métert, ami később a teljesítményadatokban köszön vissza. A rendszer nagyon vonzó felújításoknál ügyes kezű házi barkácsolóknak, de gépészeti/kivitelezői szemmel vannak hátrányai. A fix méretű gipszkartonlapok a szállításkor, a nagykereskedőnél vagy az építkezéseken gyakran sérülnek, felhasználhatatlanná válnak.

A kész méretek miatt egy utólagosan betervezett lámpatest nem kikerülhető, a lapokat méretre vágni, kivágni tilos. Van olyan gyártó, aki a kartonra felrajzolja a csővezeték belső elhelyezkedését, esetleg még a lámpák későbbi beépíthetőségének kivágási helyeit is, de attól még az egész rendszer nagyon kötött, mindennek a terv szerint egyeznie kell. További gond



2. kép – Közvetlen kontaktrendszer alumínium külsejű csővel. Kitűnő teljesítmény, de nagy ellenállás jellemzi

lehet, hogy ez a rendszer két szakma együttműködését igényli, az épületgépészt és a szárazépítőét. Amennyiben a fugázásnál, illesztésnél repedések keletkeznek a kész rendszeren, a karosszerialakatos-fényező viszonyhoz hasonlóan itt is elindul a felelősség másra hárítása.

Egy másik probléma a csőrendszer esetleges megfűrése, mert a javítás szinte lehetetlen. A hibás kört igyekeznek kizárni ilyenkor. Gépészeti oldalról közelítve itt is Tichelmann-elv szerinti osztóra kötés a gyakorlat, annak minden hátrányával. (Például

15%-nál nagyobb mértékben nem térhetnek el egymástól a rákötött gipszkartonpanelek felületének méretei.) A leadott hűtési teljesítmény 42–55 W/m<sup>2</sup>, ami egy padlástér beépítésénél, ahol nyáron komoly hűtési teljesítményigény merülhet fel, nagyon kevésnek bizonyul. Mivel ezt a rendszert elsősorban családi házak felújításához találták ki, alkalmazása előtt a hőszükséglet-számítás elkészítése elengedhetetlen.

## Gipszkarton álmennyezettel érintkező, kontakt hűtő/fűtő rendszerek

Ebben a rendszerben vagy direkt érintkezik a hűtő/fűtő csőrendszer az álmennyezettel, és így történik a hőátadás, vagy a csőrendszer hővezető lemezbe épített, és ennek segítségével valósul meg az átadás.

A méretre gyártott hűtő/fűtő modulok csaknem minden gyártónál 333 mm szélesek, és egy előre kialakított gipszkartonvázba pattintják be rögzítőfülek segítségével. A modulok osztóra való bekötése, nyomáspróba után a szárazépítők akusztikai, tűzálló vagy hagyományos álmennyezettel zárják a részt, ahol a gépészeti rendszerünk érintkezik az álmennyezet anyagával.

Két előny már most tisztán látható a gipszkartonba ágyazott rendszerrel szemben. A gipszkartonváz profi kialakítása, majd a gipszkartonlapok



3. kép – Kontakt rendszer alumínium hőátadókkal, kitűnő hűtési/fűtési teljesítménnyel, akusztikai álmennyezethez optimalizálva



rögzítése, illesztéseinek fugázása a szárazépítő feladata, míg a gépészeti rendszer telepítése a nyomáspróbáig az épületgépész kivitelezőé. **Mindenki a saját szakmájában dolgozik, és azért vállal felelősséget.**

A másik fontos észrevétel, hogy a **hűtő/fűtő modulok a gipszkartonvázon eltolhatók, így egy minimális módosításra van lehetőség**, például beférhet egy utólag betervezett lámpa a hűtőmodulok közé. A beágyazott rendszernél ez lehetetlen lenne.

Azok a rendszerek, ahol direkt érintkezik a csőrendszer az álmennyezettel, és így adja át hűtési/fűtési teljesítményét, 16 mm-es csővel dolgoznak, és nagyon sűrűn egymás mellett vannak a csővezetékeik, mert itt az érintkező csővezeték mennysége lényeges. Egy négyzetméteren 30 m cső kerül beépítésre, míg a fém hőátadóval dolgozó rendszereknél 10 m. Ezen rendszereknél a sok felhasznált cső komoly ellenállási adatokat eredményez, így a szivattyúk teljesítményére ügyelni kell. Cserébe viszont a **rendszer által leadott hűtési teljesítmény 70 W/m<sup>2</sup>**, ami már figyelemre méltó a vakolt rendszer 38–55 W/m<sup>2</sup>-éhez, vagy a gipszkartonba ágyazott rendszer 42–55 W/m<sup>2</sup>-éhez viszonyítva.

**Sőt mivel az osztrák gyártó egy olyan új rendszerrel jelentkezik, ahol nem ötrétegű csövekből áll ez a hőátadó csőkígyó, hanem kívül található az alumíniumréteg, a teljesítményleadás még 10%-kal magasabb lesz az előbb leírtakhoz képest, ami kimagasló eredmény.**

A 16-os csővezeték használata miatt a modulokat egymással mérettől függetlenül összekötve azok közvetlenül az osztóra köthetők, nem feltétlenül szükséges a Tichelmann-elv szerinti bekötésük.

A fém hőátadóval rendelkező rendszerek esetén a következőkre érdemes koncentrálnunk. A gyártók jellemzően 10-es csöveket használnak különböző anyagból, **ettől csak az osztrák gyártó különbözik: 16-os ötrétegű vagy az új, alumínium külső réteggel rendelkező csővel szereli a modulokat.** Míg 10-es csőből 25–33 métert kell beépíteni a megfelelő teljesítmény eléréséhez, addig a 16-os csőből 10 métert. Nyilvánvalóan hidraulikailag a 16-os rendszer jóval kedvezőbb tulajdonsággal rendel-

kezik, így jelentős költségkülönbség tapasztalható például a szivattyúk beszerzésénél.

A másik fontos megfigyelendő terület, hogy a hőátadó fémrész milyen hővezetési anyagból készült. Általában horganyzott acéllemezt használnak a gyártók, de az igazi minőséget alumínium hőátadókkal lehet elérni, mivel az alumínium hővezetési tényezője négy és félszerese az acélnek (acél: 46 WmK, alumínium: 210 WmK). Ez adja az alumínium hőátadóval dolgozó rendszer azon pozitív tulajdonságát, hogy nem kell a teljes felületet fémlemezzel beborítani, mint az acéllemezzel dolgozó rendszereknél, hanem csak sávokat használni a felületből. **Ezt a hangnyelő, akusztikai álmennyezetek esetében irodaprojekteken lehet jól kihasználni**, hiszen az álmennyezet perforációin keresztül továbbra is képes a zajok elnyelésére, mivel a fém hőátadók közti réseken ez továbbra is lehetővé válik. Amennyiben az akusztikai álmennyezetet a hőátadás miatt teljes egészében fémlemezzel borítjuk a túlfoldalon, nem tudja alapfeladatát teljesíteni.

**Ezek a rendszerek 58–65 W/m<sup>2</sup> hűtési teljesítményt képesek leadni, amit az osztrák gyártó új, alumíniumkülső csőrendszerével jelentősen emelni tud.** Létezik olyan új fejlesztés is, amelynél 10 mm-es csövet beépítve az acél hőátadók között réseket hagynak, de ezen rendszer hűtési teljesítménye még az 50 W/m<sup>2</sup>-t sem éri el.

Korábban az igazán komoly hűtési teljesítmények elérésére rézcsőrendszereket vetettek be a jó hővezetési tényező miatt, de a réz árának drasztikus emelkedése miatt sok gyártó más megoldást kezdett alkalmazni. Például az alumíniumot.

A kontaktelven működő rendszerek egyetlen hátránya a vakolható rendszerekhez képest, hogy réteghelyigényük 8–13 cm, szemben a vakolható 2,5–3 cm-es rétegvastagságával.

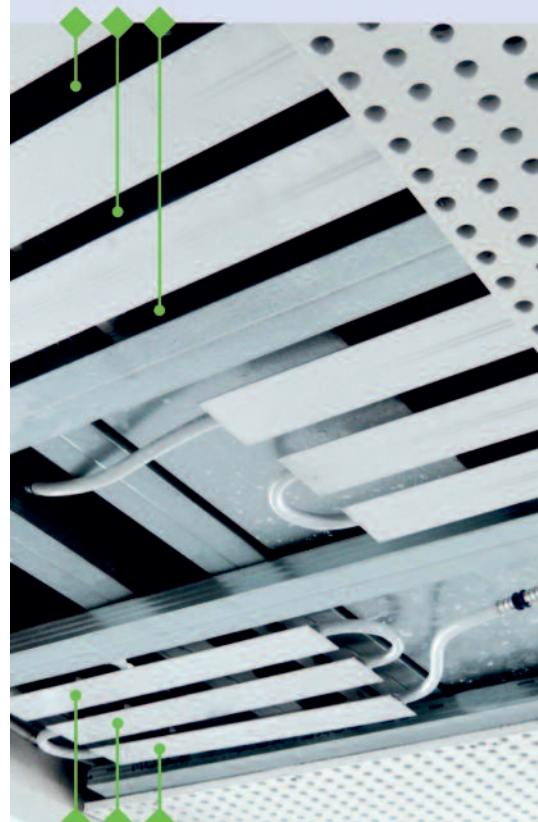
**Ezzel a cikksorozattal próbáltunk segítséget nyújtani a tervezés, az előkészítés, valamint a különböző feladatokra, területekre alkalmas mennyezethűtési/fűtési rendszerek összehasonlítása vonatkozásában.**

Kaszab Gergely  
képviseletvezető, KE KELIT

# KE KELIT ÁLMENNYEZET- HŰTÉSEK

## LÉGRÉSEK A HŐÁTADÓ LEMEZEK KÖZÖTT

Tökéletesen működő akusztikai funkció.



## ALUMÍNIUM HŐÁTADÓK

Az acélnál 4,5-szer nagyobb hővezetési tényezővel.

Hűtési  
teljesítmény\*

**80**  
W/m<sup>2</sup>

\*26 °C helyiség hőmérséklet,  
15/18 °C előremenő/visszatérő,  
10 mm-es grafitos  
gipszkartonlappal

# A bólyi óvoda-bölcsőde termálvizes hőellátása és napelemes áramtermelése

**Bólyban, ebben a közel négyezres lélekszámú baranyai kisvárosban 2020-ban 6+2 csoporttal rendelkező óvoda-bölcsőde épült, amelynek energiaellátása mintaszerű módon megújuló energiaforrásokkal valósult meg. A hőellátás termálvizes, az áramtermelés pedig napelemekkel történik.**

## A termálvizes hőellátás

Bólyban 1983-ban végeztek bányászati célú kutatófúrást, melynek során 1340 méter mélységben termálvizet találtak 83 °C hőmérséklettel, 17–20 m<sup>3</sup>/h vízhozammal. A későbbi években további két kutat fúrtak, amelyek közül az egyik meddőnek bizonyult. A másik, aktív kút 1650 m mélységű, hat vízadó réteggel rendelkezik, a termálvíz talphőmérséklete 89 °C, hozama pedig 60 m<sup>3</sup>/h. Erre a két kútra alapozva valósult meg 2012-től Bóly termálvizes hőellátása, melyre 41 hőközpont csatlakozik. A hőközpontok teljesítménye 50 és 600 kW közé esik – ezek mindegyike önkormányzati létesítményeket lát el, így az újonnan épült óvoda-bölcsődét is. Az összes létesítmény termálvíz-felhasználása mintegy 200 ezer m<sup>3</sup>/év. Az óvoda-bölcsődében a termálvíz a pancsolómedence vízének fűtésére is szolgál.

## A napelemes áramtermelés

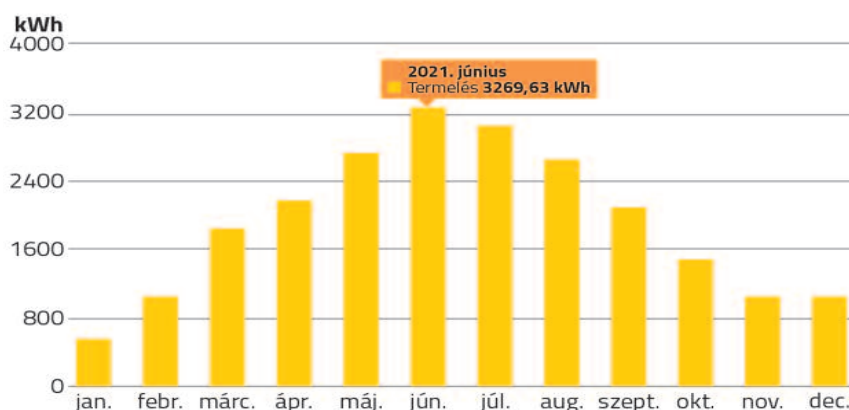
A létesítmény áramellátása tekintetében a beruházó önkormányzat a Terrán Generon napelemes tetőcserép mellett döntött. Az épület tetején nyugati tájolással mintegy 120 m<sup>2</sup> napelemes tetőcserepet helyeztek el, amelyek névleges teljesítménye 20,79 kW. Az így megtermelt villamos energia jelentős része az elektromos melegítőkonyha berendezéseinek és a klímaberendezések áramellátására szolgál.

Az első teljes üzemelési évben, 2021-ben a napelemek összesen 22,32 MWh villamos energiát termeltek meg, amelyet havi bontásban az 1. ábra szemléltet.

2022. június 30-ig 12,99 MWh villamos energiát termeltek a napelemek, a szén-dioxid-kibocsátást érintő megtakarítás pedig az üzembehelyezéstől számítva 23,51 tonna.

## A Terrán Generon napelemes tetőcserép

A Terrán Generon napelemes tetőcserép a felületére integrált, a héjazat síkjába épített napelemmel egyedi rendszer megoldást ad a tetőcserépre és a napelemes rendszerre egyaránt. A tetőcserepek felületére a napelemcellákat speciális rögzítéssel integrálják, ezáltal a végtermék felhelyezése és megjelenése szinte megegyezik a hagyományos tetőcserepekével.



1. ábra – A 2021-es év villamosenergia-termelése havi bontásban



1. kép – Épületen belüli pancsolómedence az óvoda-bölcsődében

A napelemes tetőcserép alkalmazásával megvalósuló rendszerek tulajdonságai:

- nem szükséges a napelemekhez külön tartószerkezet és keret,
- a cserépfedést nem kell tartószerkezetekkel és vezetékekkel áttörni, ezáltal a rendszer vízzárása tökéletesen biztosított,
- nem okoz jelentős tehernövekedést a tetőn,
- egyszerű, hatékony, gyors és biztonságos kivitelezhetőség,
- a hagyományos napelemekkel megközelítőleg megegyező teljesítmény kevés fény és magas hőmérséklet esetén is,
- alacsony meghibásodási ráta,
- hálózatra kapcsolt és tiszta sziget-





**2.kép – Az óvoda-bölcsőde tetősíkjában az adott fényviszonyok és besugárzás mellett alig lehet megkülönböztetni a napelemes tetőcserepeket a mellettük két sávban elhelyezett normál cserepektől**

üzemű (hálózathoz nem csatlakozó) rendszerekben is alkalmazható, –esztétikus, egységes tetőkép.

A rendszer hátrányaként értékelhető, hogy a napelemek összekötéséhez sok, a hagyományos napelemekhez képest kb. 25-ször több csatlakozást kell alkalmazni.

A Generon napelemes tetőcserepen a műszaki adatlap szerint négy, egyenként 143 x 124 mm-es, monokristályos napelemcella van elhelyezve, amelyeket 3,2 mm-es szolárüveg véd a külső behatásoktól. Maga a tetőcserep nagy végszilárdságú, színezett betonelem

330 x 420 mm-es méretben. A tetőcserep tömege 5,70 kg, mechanikai szilárdsága >1200 N. A napelemes tetőcserep névleges teljesítménye 1000 W/m<sup>2</sup> besugárzás és 25 °C cellahőmérséklet mellett 15 W<sub>p</sub>. A modulhatásfok 280 mm-es tetőléctávolságnál 17,9%, a munkaponti feszültség 2,31 V, a munkaponti áramerősség pedig 6,52 A. 1 kW<sub>p</sub> teljesítményű, azaz kb. 6 m<sup>2</sup> felületű, optimális elhelyezésű (déli tájolás és 35°-os hajlásszög) Terrán Generon rendszer képes évente 1100 kWh villamos energiát termelni. Megjegyezzük, hogy a napelemes tetőcserep felületigénye valamivel nagyobb, mint a hagyományos napelemes rendszeré, tekintettel arra, hogy a jelenlegi napelemek már 20% fölötti hatásfokkal készülnek.

A Terrán Generon napelemes tetőcserepek speciális, erre a célra kifejlesztett, időjárásálló csatlakozódobozzal vannak szerelve. A napelemen található kábelek szintén ellenállnak az időjárási és UV-sugárzási viszonyoknak, a végükön található csatlakozó lehetővé teszi a modulok gyors és egyszerű összekötését.

A csatlakozódoboz a tetőcserep hátsó oldalán található. Anyaga speciális UV-álló műanyag, a doboz IP65-védelemmel rendelkezik. Minden csat-

lakozódobozt két 0,5 m hosszú, speciális szolárkábelrel szerelnek föl, a polaritása minden kivezetésnél fel van tüntetve. A kábelek kettős szigeteléssel vannak ellátva, keresztmetszetük 4 mm<sup>2</sup>.

A gyártó beépítési útmutatója szerint a tetőhéjazat alatt lévő légréteget épületfizikai megfontolások miatt át kell szellőztetni. Az átszellőztetéshez a Terrán Generon esetében min. 7,5 cm átszellőztetett légrés kialakítása szükséges. A napelemek hatásfoka, illetve teljesítménye a hőmérséklet emelkedésével csökken (irodalmi adat szerint a magasabb hőmérséklet kb. 0,35%/°C értékkel csökkenti az energiahozamot). A tetőcserepek alatt átvezetett külső levegő hűtő hatást fejt ki, így a felmelegedés mérsékelhető, kérdés persze, hogy mennyire, főleg a hagyományos napelemes rendszerekkel való összehasonlításban.

További részletek az említett beépítési útmutatóban találhatóak, amely az elektromos tervezésen és szerelésen túl kitér a tetőfedéssel kapcsolatos ismeretekre és a karbantartásra is. A cikk elkészítésében nyújtott segítségért köszönetemet fejezem ki Hárs József polgármester úrnak.

**Dr. Vajda József**



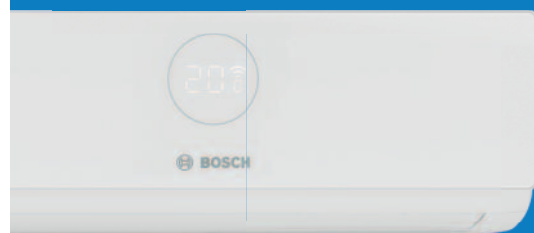
Climate Class 8000i



**BOSCH**

Életre tervezve

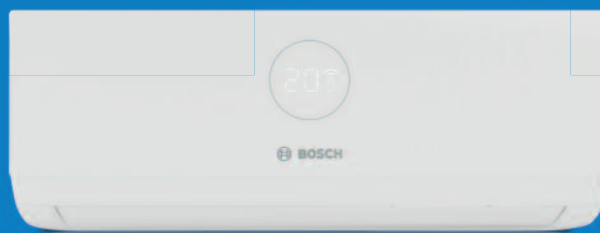
**Fedezze fel a Bosch split klímaberendezéseket!**



Climate 5000i



[www.bosch-climate.hu](http://www.bosch-climate.hu)



Climate 3000i

## Vissza a tűzifához? – Lakossági szilárd tüzelés Magyarországon

Fenti cím alatt jelent meg a Habitat for Humanity Magyarország 2022. évi Lakhatási jelentésének első fejezete, amelynek rövidített változatát az igy-lakunk.hu portál is leközzölte. Cikkünkben a lakhatási jelentésből szemlélünk, és foglaljuk össze az épületgépész szakemberek számára legfontosabb ismereteket.

### Biomassza-felhasználás és annak számavétele

Az energetikai statisztikákban a szilárd tüzelőanyagok megújuló, növényi alapú energiaforrásnak számító részét a primer szilárd biomassza kategóriába sorolják. Magyarországon ennek túlnyomó részét a háztartások által felhasznált tűzifa teszi ki. Napjainkban is hozzávetőlegesen négymillió ember fűti otthonát részben vagy kizárólag szilárd tüzelővel.

Az országos szinten felhasznált összes energiának a szilárd biomassza csupán

felmérése során felvett háztartási fogyasztási adatokkal számoló módszerre cserélte az addigi gyakorlatot. A számítást 2005-ig visszamenőlegesen alkalmazták, látványosan megemelve a biomassza-felhasználást, és ezzel egy csapásra teljesítve a 2020-as megújuló klímacélt.

Tehát az elsősorban falvakban élő, alacsony jövedelmű háztartások által használt, rossz hatékonyságú és súlyosan légszennyező fűtési mód az, amivel a klímaváltozás elleni küzdelem egyik legfontosabb aspektusát eddig letudtuk. Ráadásul az elégetett fa a légkör jelenlegi szén-dioxid-koncentrációját is emeli.

### Lakossági földgáz- és tűzifaárak

Az Eurostat adatai szerint 2013-ra a hazai lakosság gáz- és tűzifaalapú energiafogyasztása hozzávetőlegesen egy szintre került. Ennek a tendenciának vetett véget a rezsicsökkentés bevezetése

rezsicsökkentés – már az elmúlt években is fokozott ütemben emelkedett (lásd az ábrán), és a megnövekedett kereslet ezt a tendenciát még inkább gyorsítja.

### Elérhető lakossági támogatás és javaslatok

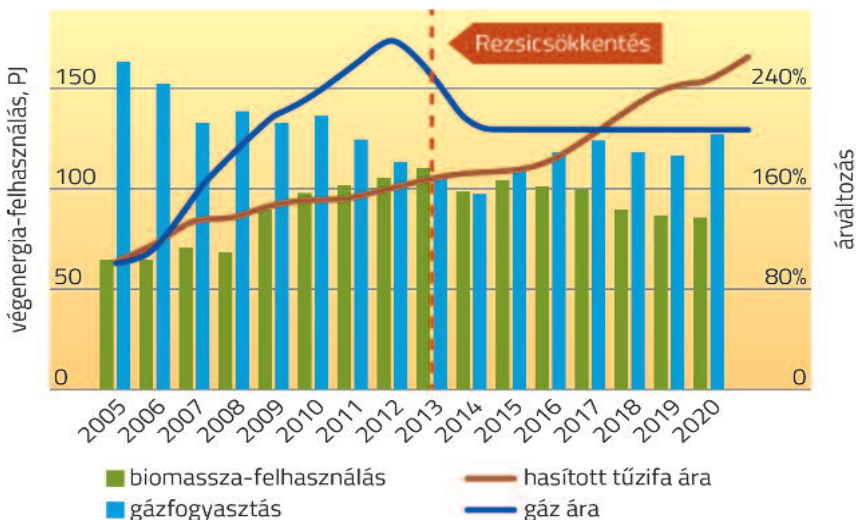
Jelenleg az egyetlen kimondottan szilárd tüzelőt használó háztartásoknak szánt állami támogatás a 2011-ben indított szociális tüzelőanyag-program, amelynek kerete 2018 óta minden évben 5 milliárd forint. Ez az összeg nagyságrendekkel marad el a lakáskorszerűsítési programok keretösszegétől (otthonfelújítási támogatás 2021-ben 128 milliárd forint, napelempályázat 201 milliárd forint), valamint a rezsicsökkentésből származó lakossági megtakarítástól (2021-ben 296 milliárd forint). 2021-ben 193 ezer háztartás részesült a szociális tüzelőanyag-támogatásból, míg csak a legszegényebb jövedelmi ötödben kb. 400 ezer háztartás fűtött szilárd tüzelővel. A lakhatási jelentés készítői a háztartások energiaellátása biztonságának növelése és az energiafelhasználás csökkentése érdekében a következő három javaslatot fogalmazták meg.

**1. A szociális tüzelőanyag-program reformja** – A program keretösszegét jelentősen meg kell emelni – legalább 20 milliárdra –, és ötezer főnél nagyobb településekre is ki kell terjeszteni.

**2. Épület- és fűtőkorszerűsítési program** – Az energiapazarló (legrosszabbul teljesítő) lakóépületek jelentős korszerűsítésre (mélyfelújításra) szorulnak ahhoz, hogy a modern energetikai követelményeket teljesíteni tudják, és országos szinten elérjük a kitűzött klímacélokot. Ehhez jelentős ösztönzők kellenek.

**3. Szociálisan célzott lakhatási támogatások intézményének megerősítése** – A fent említett programokat összhangba kell hozni a szükséges állami intézményi háttér kialakításával, ami hatásosan tudja támogatni a rászoruló háztartásokat.

Dr. Vajda József



**A lakossági biomassza- és földgázfogyasztás (bal oldali skála) és a földgáz és a hasított tűzifa árának alakulása (jobb oldali skála) (Forrás: Eurostat, KSH)**

kevesebb mint egytizedét, azonban a megújuló energiaforrások 70%-át teszi ki – ez 86 petajoule-t jelentett 2020-ban. Ezért óriási szerepe van a vállalt klímacélok, azon belül az EU által meghatározott országos megújuló-részarány teljesítésében. Azonban a megújulóként elkönnyvelt energia mennyisége nagyban függ attól, hogy milyen számítási módszert alkalmaznak a tagállamok. Magyarország, Lengyelországhoz hasonlóan, 2016-ban a hivatalos erdőszeti tűzifa-kereskedelmi adatok helyett a KSH éves

tése, melynek következtében a lakossági gázfogyasztás ugyan ismét emelkedni kezdett, de a 2006 előtti szintet még mindig nem érte el. Így a lakossági tűzifa-felhasználás mértéke napjainkban még mindig magasabb, mint 2005 és 2008 között volt.

Ezek fényében nem meglepő, hogy a 2022 júliusában bejelentett rezsicsökkentés-módosítás hatására egyes háztartások ismét tömegesen fordultak (vissza) a fatüzeléshez. Azonban a tűzifa ára – amelyre ezelőtt sem terjedt ki a



# Receptünk a fűtésrendszered energiafelhasználásának optimalizálására

1



## Tisztítás – Power Cleaner F8

Citromsav alapú tisztítószer, mely erősen vízköves és iszapos lerakódásokkal szennyezett fűtésrendszerek tisztítására szolgál. Ideális időszakos karbantartásokhoz és a kazáncsere alkalmával esedékes rendszermosáshoz.

## Mechanikus védelem – TF1 Sigma

Nagy teljesítményű, precíziós tervezésű mágneses iszapleválasztó. Ideális, ha korlátozott hely áll rendelkezésre, akár 45 fokban megdönthető.



2

3



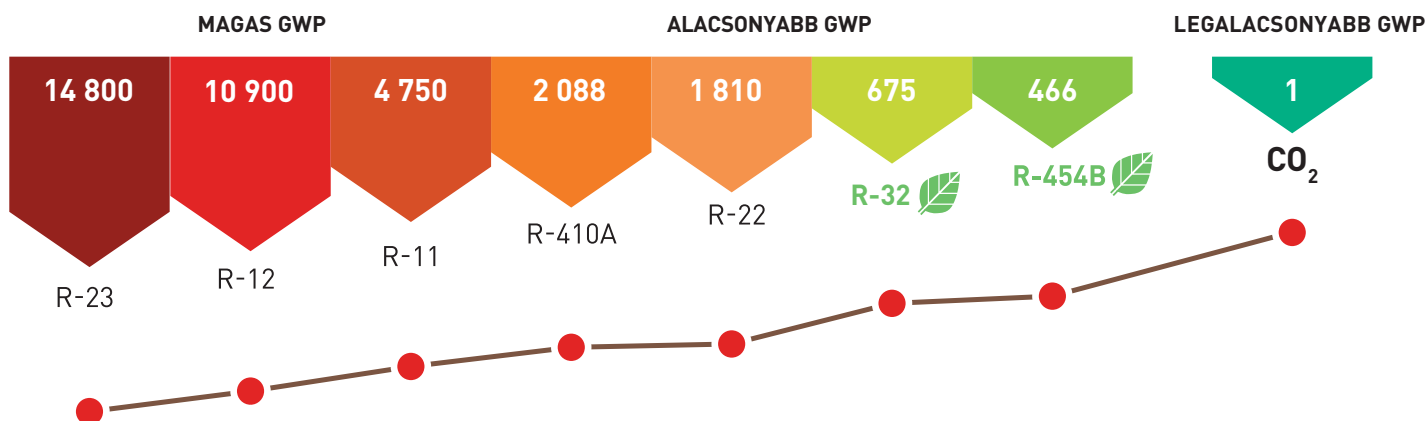
## Kémiai védelem – F9 / F1

Piacvezető inhibitorok, megakadályozzák a korróziót, vízkőképződést, és pH-szint szabályozó összetevőt is tartalmaznak. Az F9 kiegészítésként a mágneses iszapleválasztó még hatékonyabb működését támogató összetevőt is tartalmaz.



## A CIAT KÖRNYEZETBARÁT ÉS ENERGIATAKARÉKOS MEGOLDÁSAI

Globális felmelegedési potenciál (GWP, azaz Global warming potential)



R-454B 



R-32 

Bővebb információért keresd fel weboldalunkat: [artofair.hu](http://artofair.hu)



A CIAT legfrissebb termékkatalógusát megtalálja weboldalunkon is: [www.artofair.hu/katalogus2022](http://www.artofair.hu/katalogus2022)



HŐSZIVATTYÚK • FOLYADÉKHŰTŐK • LÉGKEZELŐK • KLÍMAKONVEKTOROK • ROOF-TOP EGYSÉGEK



**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](mailto:sober.livia@megsz.hu)**

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

**ELŐFIZETEK**