

Épületgépész

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

A szakma legsúlyosabb problémái 2022-ben

Klíma- és légtechnikai
melléklet
11-34. oldal



Alapgondolatok az épületgépész szakmáról (részlet)

"A szakma egy rendszer. Sikeréhez elengedhetetlen a jól működő és egységes érdekképviselet. A szakma meghatározó szereplőinek érdeke és kiemelt feladata, hogy létrejöjjön az egységes és sikeres szakmai érdekképviseleti rendszer."

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

TUDOD MI KELL A FŰTÉSRENDSZEREDNEK?



TISZTÍTÁS - MECHANIKAI VÉDELEM - KÉMIAI VÉDELEM

A LEERESZTŐ SZELEPEN KERESZTÜL AZ EXPRESS TERMÉKEINK 30 MÁSODPERC ALATT BEADAGOLHATÓAK!



EXPRESS



Tartalom

Címlapsztori

Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum 2022, 2023

A szakma problémái 2022-ben és 2010–2019 között

A szakma és a szövetség hírei

Ismét Gyurkovics Zoltán az MMK Épületgépészeti Tagozatának elnöke Dobom a labdát!

IX. Országos Klíma- és Vállalkozásfejlesztési Konferencia Siófokon

Épületgépészeti szakmai újdonság:

formabontó, fiataloknak szóló tankönyv jelent meg

Klíma- és légtechnikai melléklet

A szellőztető rendszerek hatása a szellőztetett terek nyomásszintjére és az égéstermék-elvezetés biztonságára

Hungarotherm 2023 Díjat nyert a Belimo Energy Valve™

90%-os energiamegtakarítás a komforthűtésre és szellőztetésre szánt energiából? – Az Oxya kulcsrakész, integrált rendszereivel ez is lehetséges!

Nagy érték egy kompakt készülékben: A Panasonic bemutatja a PACi Elite Series 4 légkondicionáló termékcsaládot

Szellőztessen olcsóbban! Légkezelő gépeknél alkalmazható energiamegtakarítási megoldások

Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel Climalife esettanulmány: A Crok' andises Solstice® L40X aggregáttal létesít fagyasztókamrát

A hatékony energiafelhasználású épületek és a belső komfort kapcsolata Aereco igényvezérelt szellőztető rendszerekkel

Légtechnikai rendszerek karbantartása Testo-műszerekkel

Mennyezethűtés harmatpont-szabályozással, hogy nyáron ne folyjon a kondenzvíz a falon

SAKma

Energetikai infrastruktúrák dekarbonizálása

Hatékony Vízellátás Nemzetközi Konferencia

Ötödik alkalommal jöttünk össze Pécsen

Lakásfelújítás és energiatakarékosság

Kitekintő

Épületgépész

epuletgepesz.hu

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

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

Főszerkesztő:
Bozsó Béla
bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:
dr. Vajda József

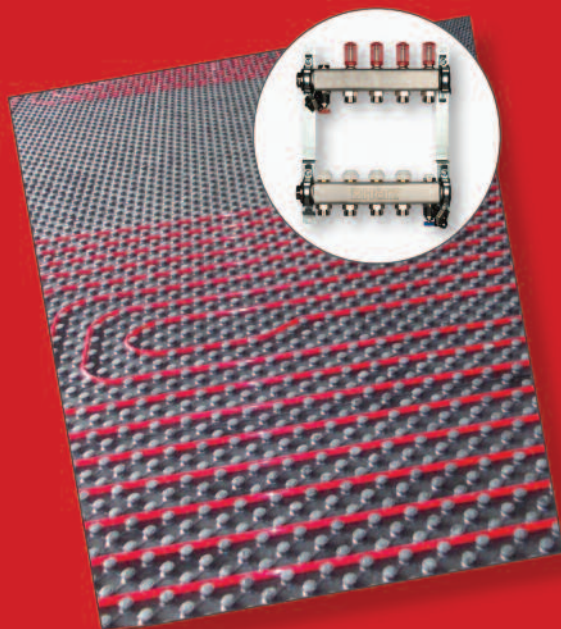
Hirdetési vezető:
Kárpáti Zoltán
hirdetes@megsz.hu

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

Lapunkat a MÉGSZ,
a Gázközösség, a HKVSZ
és az MMK Épületgépészeti
Tagozatának tagjai ingyenesen kapják.
Ha tagja ezen szervezeteknek, és nem kapja meg a
lapot, vagy megkapja, de nem kéri, kérjük, küldjön
e-mailt a szervezoiroda@megsz.hu címre.
Előfizethető a www.megsz.hu oldalon
Nyomda: Kerényi Nyomda Kft.
A fizetett cikkeket a lap fejlécében
„PR” jelzéssel látjuk el.
A hirdetések és fizetett cikkek tartalmáért a kiadó
nem vállal felelősséget.

ISSN 2063-5400

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



Kényelmes fűtési megoldás Tökéletes elosztású padlófűtési rendszerrel!

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



Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum 2022, 2023

A Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum 2022-ben több olyan fontos témakörrel foglalkozott, amelyeknek elemzése, fejlesztése és képviselete fontos az épületgépész szakma számára. A témakörök kapcsán megkezdett elemzés, egyeztetések, javaslatok kidolgozása a 2023-as évre is feladatokat adnak a fórum tagjainak, szakembereinek, de reményeink szerint a szélesebb szakmai közösségünk, az aktív és felelős szakemberek számára is.



Mit vár a szakma a végzett épületgépész mérnököktől?

A 2022-ben megvalósult kutatás szemléletesen és sokoldalúan mutatta be az épületgépész tervező, kivitelező, üzemeltető cégeknek és szervezeteknek a végzett épületgépész mérnökök iránti elvárásait. A kutatásból kiolvasható, hogy a pályakezdő mérnökökkel szemben összetettek az elvárások, ugyanakkor tudásukra, képességeikre nemcsak az épületgépészeti tanszékek által indított kurzusok, hanem ennél jóval több tényező is hatással van. Többek között maga az oktatás és azon belül a felsőoktatás adottságai, rendszere, valamint az épületgépész szakma is, például a duális képzésben való együttműködéssel és az épületgépészeti oktatási rendszer támogatásával.

A kutatás eredményeit itt tettük közzé: epuletgepeszforum.hu

2023-ban újabb, részletesebb kutatás elvégzését ajánljuk fel az épületgépészeti tanszékek számára, miután egyértelművé vált, hogy számukra is hasznosak a kutatási eredményeink, és a fejlesztéseik során az adatok felhasználhatók.

Építőipari jogszabályok előkészítése

Az Építésgazdasági Stratégiai Munkacsoport az Építési és Beruházási Minisztérium megbízásából kezdett el dolgozni 2022-ben. Az Egyeztető Fórumot Nagy Gyula ügyvezető elnök képviselte, aki az épületgépészeti szakterület szempontjaiból kiindulva több fordulóban javaslatokat tett a minisztérium által összeállított tervezetekre. A munkacsoport 2023-ban folytatja a megkezdett munkát.

A Fórum 2022 végén részletesen kidolgozott javaslatokat adott be a tőmagazda minisztérium számára az állami építési beruházások rendjéről, valamint az építészetéről szóló törvények tervezeteihez, amelyekben az épületgépészet szakmai és érdekvédelmi szempontjaira hívta fel a figyelmet a törvénytervezetek összeállítóinak. A tervezet második körös véleményezésében is aktív az Egyeztető Fórum: az ÉKM Építészeti Államtitkárság képviselőivel a napokban személyesen találkozott a szervezet ügyvezető elnöke, Nagy Gyula.

További fontos szakmai, érdekvédelmi kapcsolat, hogy az a Fórum képviselője az ÉVOSZ elnökségi ülésén tanácskozási joggal részt vesz.

ÉMI, építési termékek minősítése

Az építési termékek minősítése területén egyszerűbb, átláthatóbb jogi szabályozásra és jogalkalmazásra lenne szükség. A MÉGSZ Gyártói és Márkaképviselői Tagozatából negatív jelzések érkeztek az ivóvízzel érintkező szerelvényekkel és csövekkel kapcsolatos szabályozásról. Az Egyeztető Fórum képviselője a MÉASZ-szal és a MÉGSZ-szel közösen 2002-ben részt vett az ÉMI-vel folytatott tárgyalásokon. 2023-ban közös javaslat kidolgozásával és képviseletével folytatódik a szakmai érdekvédelmi munka.

Biomassza-tüzelési Tematikus Fórum

Az energetikáért felelős államtitkárság számára az Egyeztető Fórum által létrehívott Biomassza-tüzelési Tematikus Fórum javaslatokat dolgozott ki a hazai biomassza-tüzelés fejlesztési lehetőségeiről és környezetvédelmi követelményeiről. A MÉGSZ, a KÉOSZ, a Magyarországi Cserépkályhások Kandallóépítők és Gyártók Országos Ipartestülete képviselői által kidolgozott javaslatsort az Egyeztető Fórum véleményezés céljára a szakma széles nyilvánossága elé tárta, majd a véglegesített javaslatsort eljuttatta az

(folytatás a 6. oldalon)

A szakma problémái 2022-ben és 2010–2019 között

2022-ben a Magyar Épületgépészeti Egyeztető Fórum rendezvényein és online kutatásán 373 épületgépész kolléga töltötte ki a szakma 28 feltételezett problémáját tartalmazó kérdőíveket.

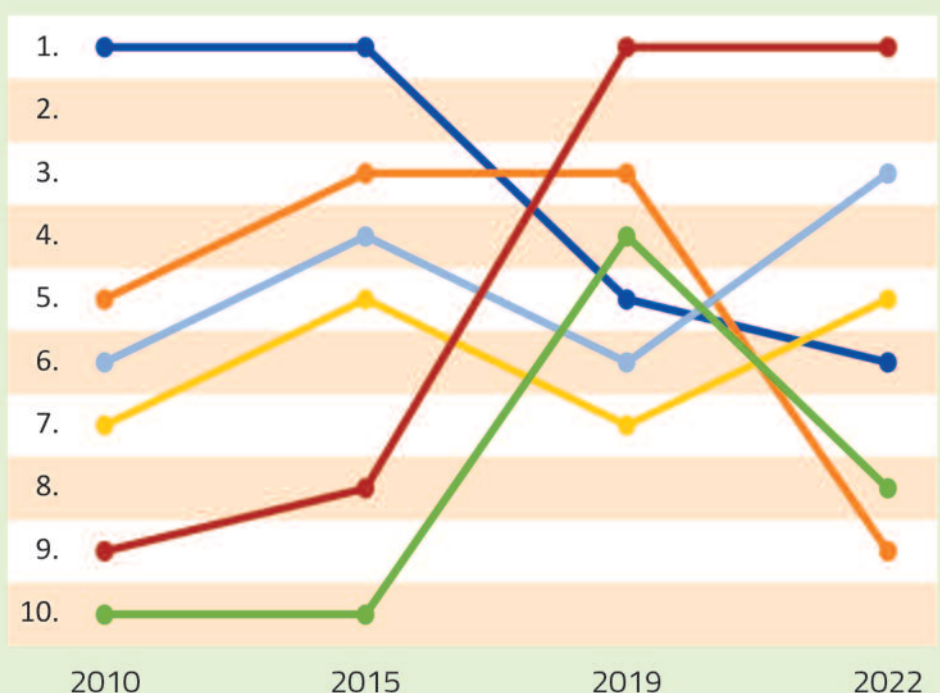
A felsorolt problémákat 1-től 5-ig lehetett osztályozni a probléma súlyához igazítva (1-es nem probléma, 2-es: kis probléma, 3-as: közepes súlyú probléma, 4-es: nagy súlyú probléma, 5-ös: kiemelkedően súlyos probléma) majd az átlagok alapján rangsort állítottunk fel. (lásd a 6. oldalon a táblázatot)

A tavalyi kutatás előzményeként 2010-ben a MÉGSZ kérésére több mint 400 szakmabeli válaszolt faxon, levélben vagy internetes kitöltéssel a kérdésekre, 2015-ben 82 MÉGSZ-tag véleményét kérdezték meg, 2019-ben pedig a MÉGSZ szakmai napjain töltötték ki a kérdőíveket százötvenen, így tizenkét évet átölelő adatsor mutatja meg a trendeket.

A kérdőíveken szereplő problémák nagy többsége mind a négy kérdőívben szerepelt, a korábbi kutatásban jelentéktelennek minősülő problémák azonban legközelebb kimaradtak. A kimutatott adatok és tendenciák megközelítő pontosságára és életszerűségére utal a válaszadók magas száma, és hogy a négy kutatás adatai és azok tendenciái egybevágnak a szakmában tapasztaltakkal.

Az Egyeztető Fórum 2023-ban is folytatja a felmérést, a kérdőívet a szakmából érkezett javaslatok alapján kiegészítettük újabb lehetséges problémákkal. A szakma által legsúlyosabbnak minősített problémák fontos jelzések az épületgépészeti érdekvédelmi szervezetek számára. Kérjük, ha találkozik a Fórum tagszervezeteinek rendezvényein a kérdőívvel, a kitöltésével jelezze ön is a véleményét!

A legsúlyosabb hat probléma helyezései 2010–2022 között



A grafikonba hat olyan problémát válogattunk be, amelyek az elmúlt tizenkét évben végig az első tíz helyezés valamelyikét foglalták el. Mint látható, 2019 óta másodszor végzett az első helyen a megfelelően képzett szakmunkások hiánya.

Az elmúlt tíz év alatt az alvállalkozók fővállalkozóknak való kiszolgáltatottsága nem esett ki a legsúlyosabb problémák tízes mezőnyéből, ahogyan az olcsó, gyenge minőségű termékek iránti végfelhasználói kereslet is végig jelentős problémaként létezett, létezik.

A 2010-ben még hatalmas problémát jelentő – akkor még 2. helyezett – kintlévőségek 2022-ben már csak a 24. helyen tűnt fel. (lásd a 6. oldalon a táblázatot)

A szakma problémáinak sorrendje 2022-ben

A probléma	súlyossága 1-5
1. Nincs elég megfelelő képzettségű szakmunkás	4,3
2. Gyenge forintárfolyam	4,2
3. Szakmai igénytelenségek a kivitelezésben	4,1
4. Kevés a fiatal a szakmában	4,0
5. Végzettség és jogosultság nélküli munkavégzés az ágazatban	3,9
6. Alvállalkozóként kiszolgáltatottság a fővállalkozóknak	3,9
7. Képzetlenség, igénytelenség az üzemeltetésben	3,8
8. Kéményseprő tevékenység elavult szabályozása	3,7
9. Olcsó, gyenge minőségű termékek iránti végfelhasználói kereslet	3,7
10. Kevés a kisvállalkozásokat segítő pályázat	3,7
11. Szakmai szervezetek, szövetségek gyenge érdekérvényesítő képessége	3,7
12. Végfogyasztók, ügyfelek energiafelhasználással kapcsolatos tájékozatlansága	3,6
13. Korrupció az építőiparban	3,6
14. Nincs elég megfelelő képzettségű mérnök	3,6
15. Nincs elég betanított munkás	3,6
16. Szakmai igénytelenségek a tervezésben	3,5
17. Elavultak, rosszak a szakmai munkát szabályozó jogszabályok	3,5
18. A szabványok többsége nem férhető hozzá magyarul	3,5
19. Kevés a lakossági építési, felújítási és energetikai pályázat	3,5
20. Drágák a kisvállalkozói hitelek	3,5
21. Drágák a felnőttképző tanfolyamok	3,4
22. Az épületgépészet alacsony társadalmi elfogadottsága, elismertsége	3,4
23. Gyenge termékminőség	3,4
24. Kintlévőségek	3,3
25. A termékminőség nincs megfelelően tanúsítva a kereskedelemben	3,3
26. Kedvezőtlenek az adójogszabályok	3,3
27. A beüzemeléskor és átadáskor nincs még üzemeltető	3,3
28. Túl sok az épületgépész vállalkozás a piacon	2,7

Igazán súlyos problémának az első öt-hat helyezettet tekinthetjük, de nem becsülhetjük le a 7–15. helyezettek jelentőségét sem, miközben a listában ezek után következő jelenségek is komoly nehézségeket okozhatnak egy-egy épületgépészeti ágazaton belüli, kisebb csoportnak.

(folytatás a 6. oldalról)

energetikáért felelős államtitkársághoz, jelezve, hogy a további részletek kidolgozásában készséggel részt vesz a Biomassza-tüzelési Tematikus Fórum. Az eddig munkáról is olvashatók információk az epuletgepeszforum.hu oldalon.

Az épületgépészeti szakképzés fejlesztéséről

Az Egyeztető Fórum felkérésére 2022-ben a MÉGSZ munkatársai tizenöt olyan személlyel készítettek interjút, akik hosszabb ideje részt vesznek az iskolarendszerű épületgépészeti szakképzésben. Ezek alapján az épületgépészeti szakképzés helyzetéről elkészült egy összefoglaló, ezt felhasználva a Fórum 2023-ban pontos képet szeretne arról kapni, hogy az egyes területek fejlesztése milyen módon és mely partnerekkel együttműködve érhető el. Ennek érdekében felveszi a kapcsolatot a témakört ismerő kollégákkal.

Kapcsolat a szakmával

Az Egyeztető Fórum képviselői 2023-ban a személyes beszélgetések lehetőségét keresték és kínálták fel a Hungarothermen és a Pollack Expón, és ugyanezt tervezik a szeptemberi MMK Épületgépész Tervezői Konferencián is. A Fórum honlapján feltüntetett elérhetőségeken is felvehető a kapcsolat a szervezettel: epuletgepeszforum.hu.

Várjuk minden épületgépész kolléga részéről a szakmában felmerülő gondok és a jobbító szándékok feltárását, ismertetését és a megoldási javaslatok közzétételét. A megoldás érdekében javasoljuk az érintetteknek, az egyeztetett gondolatok mentén tenni tudó és akaró kollégáinknak a témában Tematikus Fórum (TF) indítását, amelyet az elvárásokkal egyeztetetten az Egyeztető Fórum (EF) támogat.





Ismét Gyurkovics Zoltán az MMK Épületgépészeti Tagozatának elnöke

Megtartották a Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatának tisztújító közgyűlését, amelyen a 42,5%-os részvételi arány jócskán meghaladta a négy évvel korábbit. A korábbi elnököt, Gyurkovics Zoltánt újraválasztották, és ahogyan már a korábbi ciklusban is, többnyire fiatal kollégák kerültek az elnökségbe.

A közgyűlés egyperces tiszteletadással kezdődött, amely során megemlékeztek a nemrégiben elhunyt dr. Zöld András gépészmérnökről, nyugalmazott egyetemi tanárról, a rehabilitációs környezettervező szakmérnöki képzés elindítójáról.

A jelenlévőket köszöntötte Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke is, aki többek között azt mondta: „lélekben én is épületgépész vagyok”. Hozzátette, úgy érzi, eljött az épületgépészet ideje, mert mint fogalmazott, „nem lehet már méteres falakat építeni”, majd megosztott egy anekdotát a jelenlévőkkel, miszerint „míg az elmúlt évtizedek a jogászok fókuszát hozta, a jelenlegi időszak egyértelműen a mérnököké, és nem szeretné, ha megbizonyosodna a jóslat, mely szerint a jövő pedig az orvosoké lesz”.

Wagner Ernő dicsérte az Épületgépészeti Tagozatot, mint mondta, a szakma fontosságához méltó módon működnek. Az elnök arról is beszélt, hogy a Magyar Mérnöki Kamara tagozatai 2023-ban mintegy 150 millió forintos költségvetésből gazdálkodhatnak, az Épületgépész Tagozat ezen belül 20 millió forintból, amely összeg lényegesen magasabb, mint a korábbi években.

Felszólalt Nagy Gyula korábbi kamarai és tagozati elnök is, aki kiemelte, hogy a kormányzat az új beruházási és a magyar építészetről szóló törvények elfogadásával jelentős hatást fog gyakorolni a szakmára. – Kétségtelen, hogy a kormány partner a szakmai



Gyurkovics Zoltán újraválasztott tagozati elnök

konzultációban, ugyanakkor az is fontos, hogy a négy-öt évvel ezelőtti szabályozásokat frissíteni kell, és ezt a kamara folyamatosan jelzi is a döntéshozók felé – hangsúlyozta, majd felhívta arra is a figyelmet, hogy „bár a jövőben bővítik a mérnökök hatáskörét, de ezzel a felelősség is nő”. Példaként Nagy Gyula megemlítette, hogy a jövőben 25%-os nem tervezett beruházási költségnövekedés esetén a tervező ellen vizsgálat folytatható, valamint hogy a műszaki ellenőröknek a munkálatok teljes időszakában jelen kell venniük.

A régi-új tagozati elnök folytatja

Ezt követően Gyurkovics Zoltán leköszönő tagozati elnök szóban egészítette ki a küldötteknek előzetesen megküldött írásbeli beszámolóját. Mint mondta, a szakcsoportok jelentős dinamikát visznek a tagozat munkájába, és a jövőben is folytatni kívánja a kihelyezett elnökségi ülések szervezését, amelyek egyfajta részközgyűlési feladatokat is ellátnak. – Számomra a közösség építése, és a szakmai találkozás mindig fontos volt, és ezt szeretném a jövőben is folytatni – emelte ki Gyurkovics Zoltán.

Az újraválasztott elnök hozzátette, a kötelező, évi 7-9 szakmai továbbképzést továbbra is hibrid formában szervezik meg, és itt is megerősítette, amit korábban már nyilatkozott az Épületgépész szaklapnak: a képzésekhez újra fognak csatlakozni a szakmai partnerek.

Gyurkovics Zoltán kiemelte továbbá az Épületgépészeti Egyeztető Fórumot, amely folytatása mellett érvelt, mint mondta, két éve nagyon jól működik. Ezenkívül a tagozat egyetemi kapcsolatait is kiválóan nevezte.

Az elnök bejelentette, a jövőbeni tervei között szerepel az Év Tervezője Díj elnevezése valamely korábbi, elismert szakemberről, aki az MMK kötelékéhez is tartozott.

A közgyűlés az elnöki/elnökségi beszámolót egy ellenszavazattal, míg a Szakértői Testület beszámolóját egyhangúlag elfogadta. Ami a végeredményt illeti, az újraválasztott elnök úgy fogalmazott, hogy – egyetlen fő kivételével, aki egyébként nem akart tovább kamarai feladatot vállalni – a régi összetételű elnökség továbbra is együtt marad, továbbra is együtt dolgozhat.

– A közgyűlés, mérlegre téve előző négyéves munkánkat, úgy döntött, további négy évre ad felhatalmazást a közös munka folytatására – jelentette be Gyurkovics Zoltán.

A megválasztott elnökség

Elnök: Gyurkovics Zoltán

Elnökség:

Oltvai Tamás

Kéry Tamás

Cserenyák Eliza

dr. Barna Lajos

ifj. Hámosi Sándor

Nagy Bernát

Szlovák Krisztián

Kisapáti Szilárd

dr. Cakó Balázs

Németh Balázs

Póttagok:

Benkő László

Csöppenszky Gábor

Szakál Szilárd

Dobom a labdát!

A szerző szakkereskedői múltjából a légtechnikához kapcsolódóan két tanulságos esetet oszt meg olvasóinkkal.

Mielőtt újra „dobnám a labdát”, arra kérem az igen tisztelt olvasókat, hogy ők is gondolják át eddigi életük vidám vagy érdekes pillanatait, és osszák meg másokkal ezeket a történeteket!

Ez alkalommal két érdekes és tanulságos esetet osztok meg az olvasókkal, melyek még akkor történtek, amikor cégünk a régi nevén még a kiskereskedelembe is jelen volt.

Jótállási igény

Egy úr olyan állapotban hozott vissza egy fél évvel korábban vásárolt csőventilátort, hogy még a szavam is



1.a kép

elakadt. A járókerék hátsó fémlemezéből kiszakadtak a lapátok, maga a lemez csúnyán elkorrodált (1.a kép – az 1.b kép sértetlen járókerekes csőventilátort mutat).



1.b kép

Amikor magamhoz tértem, megkérdeztem, mit szállított ez a ventilátor. A válasz szerint egy vegyi fülkéből kellett elszívnia a gőzöket, amiben volt sósavgőz, kénsavgőz és salétromsavgőz is, de azért ezt, ugye, még garanciában cseréljük?

Nem igazán értette, amikor elmagyaráztam neki, hogy a középiskolai tanulmányaim szerint a két utolsó savból készítik a királyvizet, aminek még az arany sem képes ellenállni.

Vannak „ügyek”, amelyekhez nyugalom kell

Egyszer egy vevőnk WC-szellőztetési problémával keresett meg bennünket. A rövid csővezeték miatt egy kis axiális ventilátort (2. kép) ajánlottunk, késleltető relével. Elmagyaráztuk, hogy a világítással együtt fog indulni a ventilátor, de a villany leoltása után még 10 percig üzemel az elszívás.

A vevő erre hevesen tiltakozott, majd bizalmasan megjegyezte: olyan megoldás kellene, hogy bentléte közben



2. kép

semmilyen zaj, nesz ne legyen, mert akkor semmit sem tud produkálni. Akkor még nem, de azóta van olyan (saját fejlesztésű) késleltető relénk is, amelyik a világítás kikapcsolása után indítja a ventilátort.

Dr. Chappon Miklós



3. kép – 100 éves asztali ventilátor az Épületgépészeti Múzeum gyűjtéséből

epuletgepesz.hu

IX. Országos Klíma- és Vállalkozásfejlesztési Konferencia Siófokon



hogy a termékfejlesztések közül nem-sokára elérhető lesz a régóta várt **Fujitsu** kiegészítő panel, amit az egyszerűbb épületfelületesi rendszerekkel lehet majd összekötni. A közeljövőben az oktatási rendszer online platformmal egészül ki, mert a szakemberek kiszál-

lása helyett a tudás kiszállítását tartják megoldásnak!

Kristóf György különböző hőszivattyús megoldásokat ismertetett a Columbus-tól, említette, hogy néhány évvel ezelőtt a **Fujitsu-hőszivattyúk** mellé beemelték a termékpalettába a **Fisher-hőszivattyúkat**. A szakember hozzátette, hogy a **Fisher-hőszivattyú** nem csak egy doboztermék, hanem egy rendszer része, és ezután több rendszer kapcsolási rajzát is bemutatta.

Cinege Péter a hőviszanyerős szellőztetési megoldások fontosságát mutatta be előadásában. Külön kitért arra, hogy az egyre korszerűbb épületekben, a légtömörebb nyílászáróknál szükség van a gépi szellőztetésre. A legegyszerűbb egycsöves szellőztető készüléket szobák, kisebb lakások esetében érdemes alkalmazni.

Katona Zoltán az olasz **Galletti** cég hűtési-fűtési rendszereit mutatta be részletesen. Az olasz gyártó termékei közül a legelterjedtebbek a fan-coilok. A kétcsöves **Galletti Art-U** fan-coil esetében a teljesítmény mellett a dizájn is fontos szerepet tölt be. Négy színben kapható, sőt bármilyen képet, fotót is rá tudnak nyomni a készülékre. A cég álmennyezeti, kazettás fan-coiljába pedig LED-világítás is került.

A VRF-rendszerek jelentőségét és alkalmazhatóságát Lánci János ismertette. „*40 éve alkották meg az első VRF-rendszert, és akkor még a hűtés volt az elsődleges szempont. Az utóbbi években azonban inkább a fűtési funkció került előtérbe*” – hangsúlyozta Lánci János. A kialakításuknál

fontos szempont, hogy működjenek csendesen, hatékonyan. Az 1000 méter maximális csőhossz mellett egy kültéri VRF-egységre akár 64 beltéri egységet is rá lehet kapcsolni.

A szakmai program Brandlhofer Richárd márkaépítési tippjeivel zárult. A rendezvényről nem hiányozhatott **Németh Lajos időjós** sem, aki a **Fisher Klíma** egyik reklámarca. A szakmai rész végén pedig Rakonczay Gábor kétszeres Guinness-rekorder evezős nyűgözte le előadásával a közönséget.



Váradi György, a Columbus Klíma cégcsoport alapítója és vezetője

Az izgalmas előadásokon túl a résztvevők megtekinthették többek között a **Fisher**-klímákat, hőszivattyúkat, puffer-tartályokat, a **Hidew** páratlanító-szellőztető készülékeit, valamint a **Galletti Art-U** termékeit. Ezenkívül jutott idő a szakmai beszélgetésekre, és a tapasztalatok megosztására, és egy kis szórakozásra is.

A rendezvényt egy nagyszabású bál zárta, amelyen a 300 résztvevő rendkívül jól érezte magát. Fellépett Litkai Gergely humorista, és a vacsora egyik különlegessége volt, hogy az étkezés alatt a magas színvonalú zenéről a Columbus Klíma munkatársa, Rácz Gábor és felesége, azaz a „Me Time Music” gondoskodott.

Az estet tovább színesítette Zséda fellépése, valamint a közös szelfizés az est háziasszonyával, Lékai Kiss Ramónával. A hangulatot tovább növelték a különböző játékok, csocsó, kaszinó és a profi szelfihátterek.

Építkezés a szervizhálózatban, Fisher-termékfejlesztések, hőszivattyús rendszerek és minden, ami földgáz nélkül fűt – csak néhány téma, amelyről szó volt a IX. Országos Klíma- és Vállalkozásfejlesztési Konferencián, amit április 13-14. között tartottak Siófokon, a **Columbus Klíma cégcsoport** szervezésében.

Váradi György, a **Columbus Klíma cégcsoport** alapítója és vezetője elmondta, hogy tavaly a cégcsoport árbevétele több mint duplázódott, mintegy 13,4 milliárd forint lett. Termékcsoporthoz lebontva: a **Galletti** 15-20 százalékot növekszik stabilan évente, míg a **Fujitsu** nagyot ugrott, mintegy 80%-os növekedést produkált. A cégcsoport legerősebb terméke a **Fisher-klíma**, és a slágertermék a hőszivattyú volt.

Szecskó Evelin elmondta, hogy a cég számos offline és online médiafelületen is jelen van, így a tévében a labdarúgó-mérkőzések és a Forma-1-es közvetítések reklámspotokkal jelennek meg, de megtalálhatók a fiatalok által kedvelt közösségi médiafelületeken is, mint például a TikTok. A cég támogatja a partnerek marketingtevékenységét is többek között autómaticázással, újsághirdetésekkkel vagy munkaruházattal.

Horváth Szabolcs és Markes Zoltán a **Fisher** 2023-as termékportfóliójával kapcsolatban elmondta, hogy az új **Fisher Comfort Plus** sorozat november óta kapható, ami jóval több funkcióval rendelkezik a piacon elérhető hasonló készülékekhez, jó energiahatékonyságú, könnyen szerelhető és csövezhető.

Furján Gyula előadásában elmondta,

Épületgépészeti szakmai újdonság: formabontó, fiataloknak szóló tankönyv jelent meg

Új nyelvezetű, de a szakmai tematikát követő tankönyv jelent meg a Műszaki Könyvkiadó gondozásában. A kötetet várhatóan továbbiak követik majd, amelyek jelentősen megkönnyíthetik a szakmai oktatást. A szerzővel beszélgettünk.

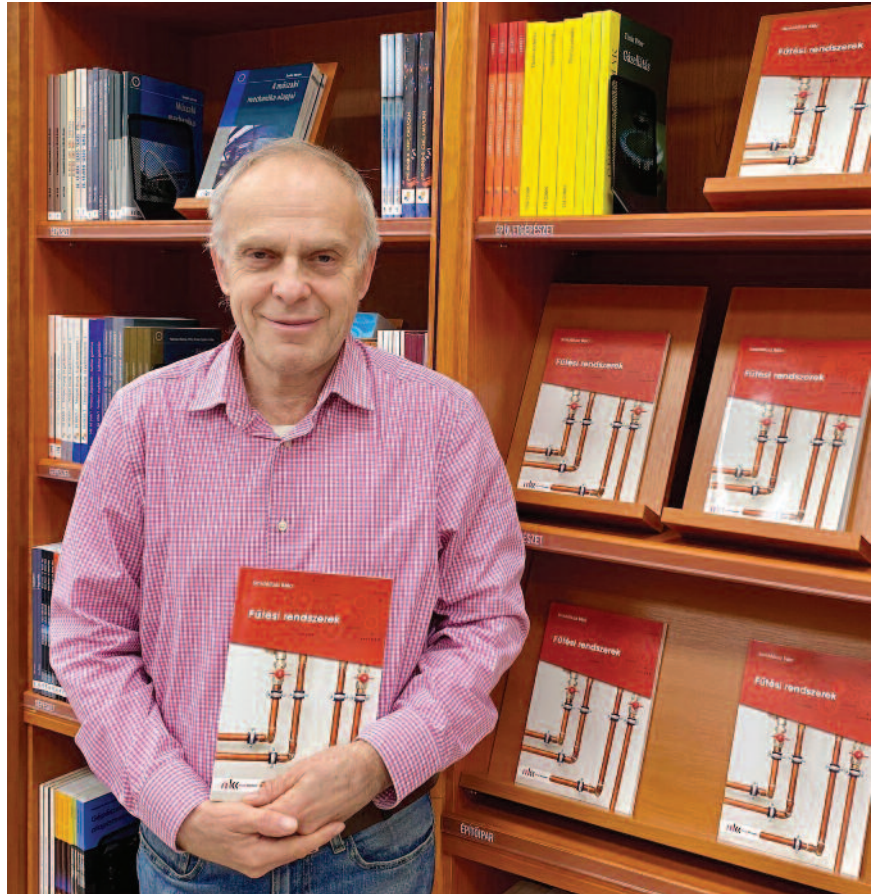
Friss, újszerű tankönyv jelent meg épületgépészeti témában, melynek Smidéliusz Béla a szerzője. A Műszaki Könyvkiadó által forgalmazott kötetről többek között azt írják, „a tankönyv bemutatja az egyedi és központi fűtések felépítését és rendszerelemeit, valamint átadja a kivitelezésükhöz szükséges hőtani ismereteket is. A kiadvány nemcsak a központi fűtések kiépítésével, hanem azok karbantartásával és üzemeltetésével is foglalkozik. Az egyedi és központi fűtések mellett a gőz- és távfűtések is bemutatásra kerülnek”.

Más korosztály, más nyelvezet, más tankönyv

Bár a legutolsó, a témával foglalkozó tankönyvet 10 éve adták ki, nemcsak a téma frissítése volt a célja az új kötetnek.

– Úgy vélem, a „Fűtési rendszerek” szakkönyvet sikerült úgy megírnom, hogy a szakmaiság mellett sokkal több kedvet csináljon a tanuláshoz a fiataloknak, a diákoknak. Úgy szoktam fogalmazni, hogy egy másfajta tankönyvet akartam írni – magyarázza a szerző. Smidéliusz Béla hozzáteszi, igyekezett könnyedebb stílusban írni a mai fiatalok számára, a különböző fejezeteket pedig – amelyek a szakmai tematikát természetesen végigkövetik – kontrollkérdések zárják, ezzel is megkönnyítve a tanulást, a memorizálást.

A tankönyv egyébként elsősorban a 9–11. évfolyamos szakképző iskolások, valamint a 11–13. évfolyamos technikus osztályok számára ideális. Mint azt a szerző hangsúlyozza, a mai diákok már nem feltétlenül értik meg a bonyolult definíciókat, ezért



Smidéliusz Béla

az egyszerűbb, de követhető gondolkodásmódot helyezte előtérbe az írás során.

Könyvkiadó: nagyon jó a szakma visszajelzése

Smidéliusz Béla szerint a tankönyvet terjesztő könyvkiadó nagyon pozitív, sok szaktanár jelezte, hogy a kötet hasznos támogatást fog nyújtani az oktatáshoz.

A „Fűtési rendszerek” című tankönyvet a szaktanárok a Műszaki Könyvkiadónál tudják megrendelni, az MK-5104 kiadói kód alapján.

A kiadónál egyébként ezeket a tankönyveket négy év után felülvizsgálják, és csupán 7 évre szólnak, ami biztosítja a szakmai pontosságot, korszerűséget.

Az oktatás az élete

Smidéliusz Béla szakmai pályafutása elválaszthatatlan az oktatástól. Épületgépészként végzett 1979-ben a Vági István Szakközépiskolában, majd megszerezte a technikus végzettséget is, végül először a Műszaki Egyetemen, majd a Miskolci Egyetemen szerzett diplomát, így műszaki ellenőri végzettséget is.

Még 1985-ben, felkérésre kezdett tanítani a Vági István Szakközépiskolában mint műhelyi szakoktató, később pedig szakmai tanár lett.

Ezt követően 8 éven keresztül az iparban dolgozott, mint mondja, gyakorlati szakmai tudást ekkor szerzett, végül visszatért az oktatáshoz, de cégeknek is vállalt épületgépészeti szakoktatást.

Klíma- és légtechnikai melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ

Tartalomból:

- Keszthelyi István: A szellőztető rendszerek hatása a szellőztetett terek nyomásszintjére és az égéstermék-elvezetés biztonságára
- Hungarotherm 2023 Díjat nyert a Belimo Energy Valve™
- Kitekintő
- 90%-os energiamegtakarítás a komforthűtésre és szellőztetésre szánt energiából? – Az Oxyma kulcsrakész integrált rendszereivel ez is lehetséges!
- Nagy érték egy kompakt készülékben: A Panasonic bemutatja a PACi Elite Series 4 légkondicionáló termékcsaládot
- Nyárády Győző, Szekeres Zoltán: Szellőztessen olcsóbban! Légkezelő gépeknél alkalmazható energiamegtakarítási megoldások
- Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel
- Climalife esettanulmány: A Crok' andises Solstice® L40X aggregáttal létesít fagyasztókamrát
- Hatékony energiafelhasználású épületek és a belső komfort kapcsolata Aereco igényvezérelt szellőztető rendszerekkel
- Az AEROPRODUKT bemutatja
- AQUACIAT és AQUACIATPOWER R32 hőszivattyú
- Légtechnikai rendszerek karbantartása Testo-műszerekkel



A szellőztető rendszerek hatása a szellőztetett terek nyomásszintjére és az égéstermék-elvezetés biztonságára

A szerző cikkében technológiai szellőztető rendszerek és lakóépületek nyomásviszonyait, valamint a légtömörség és a tüzelőberendezések összefüggéseit elemzi, és gyakorlati tapasztalatokról számol be.

Bevezetés

Az utóbbi év háborús eseményei és áremelkedései jelentős változást hoztak az épületgépészeti gondolkodásban. A fűtési rendszereknél két irányban van jelentős növekedés: a hőszivattyús technika és a fatüzelés területén. Az ellátásbiztonság miatt egyre nagyobb hangsúlyt kap az egyébként is nagy hagyományokkal rendelkező fatüzelés, de sűrű városi beépítésű területeken még ma is a földgáztüzelés az alapvető.

Ugyanakkor a gépi szellőztetés és ezen belül kiemeleten a hővisszanyerős szellőztetés piaca folyamatosan bővül, egyre egyértelműbb előnyei miatt. Cikkünkben célunk elsősorban a lakóépületek rendszereinek elemzése, de ki kell térni a nyomásokviszonyok tekintetében bármely épületre és feladatra.

Technológiai szellőztető rendszerek nyomásviszonyai

A szellőztető rendszereknek általában nem célja a terek nyomásviszonyainak megváltoztatása, pusztán a légforgalom megfelelő megoldása. Ugyanakkor vannak ettől eltérő esetek.

Egy füstmentes lépcsőházi befűvő szellőztetésnél például célunk éppen a megfelelő nyomásviszonyok kialakítása annak érdekében, hogy a menekülési utakra ne juthassanak ki havária esetében sem mérgező, vagy a látást hátráltató gázok, ködök. A tervező itt kénytelen a nyomásviszonyokat minél pontosabban számítani, vezérlést és tervezett kiegyenlítő elemeket beépíttetni, hogy a megfelelő paramétereket biz-

tosítsa. Megjegyezzük, hogy még itt sem teljes a rendszerszemlélet, mert sem a jogszabályok, sem egyéb műszaki irányelvek nem segítenek abban, hogy az anyagmegmaradás atmoszférától atmoszféráig követhető legyen. A kiemenekített területre bejutó levegő útja az atmoszféráig például nincs meghatározva, és emiatt az átadási mérések nagy többségénél egyéni megoldásokkal (ötletszerű ajtó- és ablaknyitások a szinteken) kell a zárósebességek létrejöttét biztosítani. Egyébként csak „felfűjjük” a szinteket, megváltoztatjuk annak nyomását, de hatásos áramlást nem tudunk létrehozni.

Ennél jobb a helyzet, ha tisztatereket vagy élelmiszeripari allergén termelőterület szellőztetését tervezzük, mert ott a tervezőasztalon világosan megfogalmazódnak a nyomásszintekre vonatkozó igények, és ennek teljesülését a tervező megoldhatja. Ezekben az esetekben a kérdőjelet csak az üzemeletetés közben megváltozó szűrő-ellenállások és egyéb avuló elemek (pl. ékszírjak állapota) képezik. Ritka azonban ilyen esetben is a terek direkt nyomásfelügyelete, esetleges vészjelzési rendszer kiépítése. Még műtők esetében sem ritka, hogy egy jól megtervezett és meglehetősen bonyolult légtechnika mellett akár ablakot is nyithatunk a védett térben. Ennek ugyan van következménye, de azt legfeljebb egy fertőzés kialakulása jelzi, a légtechnikai rendszer pedig határhelyzetbe kényszerülve igyekszik korrigálni a tervezetlen beavatkozást, persze eredménytelenül.

Ipari technológiai rendszereknél általános tapasztalat, hogy egymástól függetlenül tervezik meg a csarnokszellőztetést, és az abba beszerelni kívánt technológiákat.

Az általában nagy épületméretek és jelentős tömörtelenségek miatt ez rit-

kán okoz komoly gondot, és a „természet megoldja” a kiegyenlítődést, de a nehezen nyíló vagy záródó ajtók jól jelzik, hogy sokszor 10 Pa nagyságrendben alakulnak ki tervezetlenül nagy nyomáskülönbségek.

A nyomáskülönbségek pedig óriási erőhatásokat tudnak létrehozni, amelyek statikailag is jelentősek lehetnek. Ez akkor lehet különösen fontos, ha belső terek között jönnek létre. Egy épületet ugyanis a légkör oldaláról nyilvánvalóan méreteznek a szélterhelésre, amely több száz pascal terhelést is jelenthet a homlokzatokon, tetőfelületeken. Felhőkarcolóknál például ez egy kiemelt feladat. A belső terek között azonban nem számítunk nagy erőkre. Egy gipszkartonfal nincs ilyen hatásokra méretezve, pedig egy gépi szellőztetésnél akár száz pascal nagyságrendben is lehetnének nyomáskülönbségek.

Bizony, volt már eset, hogy falat sikerült repeszteni, vagy nyílászárót feltépni a légtechnikával.

Lakóépületek nyomásviszonyai

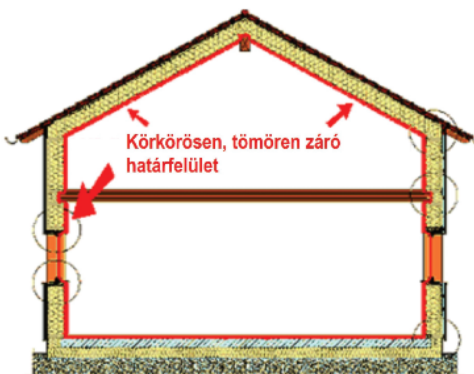
Az épületek légtömörsége folyamatosan javul, mert az energetikai jellemzők folyamatos szigorodása és a komfortigények növekedése ezt megköveteli. A mai közel nulla energiaigényű épületeknél már egyértelműen tömörebb az épület annál, hogy természetes szellőztetéssel jól működtethető legyen, ugyanakkor nagyon messze vagyunk attól, hogy egy épületet valóban tömörnek sikerüljön megépíteni. A magyar előírások nem tartalmaznak határértékeket az épületek légtömörségére vonatkozóan. Általános szellőztetési irányértékeket tartalmaz a 7/2006 TNM-rendelet és számos légtechnikai szabvány, de arra nézve nincs hazai támpont, hogy mennyire legyen légtömör egy épület.

Pedig a légtömörség igénye több fontos oldalról megalapozott, például:

- energiatakarékosság a kontrollálatlan légcsera csökkentésével,
- komfortérzet javítása a huzathatások elkerülésével,
- épületállag megővése a hő- és pára-hidak elkerülésével,
- zaj- és porterhelés csökkentése.

Az általános tapasztalat az, hogy a lehető legnagyobb légtömörség megcélzása esetén is vannak maradók részek, sőt az épület használata során is lehetnek újak.

A légtömörséget tervezőasztalon, nagy gondossággal kell megtervezni, és a záró felületeket folytonossá tenni, mert egy épület nagyon sok különböző szerkezet és anyag összessége, ahol a hő-tágulások, irány- és anyagváltások tömörre épített és tömören maradó működése nem oldható meg ad hoc módszerekkel.



1. ábra – Légtömörégi határ, körökre bejelölve a kritikus csatlakozási pontok

A légtömörséget tehát terveznünk kell, de a tényleges sikert csak méréssel tudjuk megállapítani. Ezt a mérést a szakmai körökben már közismert blower-door vizsgálat jelenti.

Érdekes a két legfejlettebb gazdasági tömb, Európa és az USA összehasonlítása.

Az USA-ban a 2018-as IRC (International Residential Code) maximum háromszintes, egy- és kétlakásos családi házakra vonatkozóan szabályozza a légtömörséget, és 50 Pa túlnyomás mellett, éghajlattól függően maximum 3–5 közötti légcsereszámot enged meg.



1. kép – Blower-door mérés a gyakorlatban

Európában Németország a legpontosabban szabályozott. Ott a 2001-től érvényes EnEV, az energiatakarékossági rendelet ugyanúgy 50 Pa mellett természetes szellőztetésű épületeknél háromszoros, míg gépi szellőztetésű épületeknél másfélszeres maximális szivárgást enged meg.

A magáncéggként létrejött, de általánosan elismert Passzívház Intézet a passzívházként tanúsított épületekre 50 Pa túlnyomás és depresszió esetén a kettő átlagaként 0,6-szoros légcserét enged meg, és ezzel a legszigorúbb előírást fogalmazza meg.

Európában a méréseket az EN ISO 9972 szerint kell elvégezni. (Magyarországon: MSZ EN ISO 9972:2016 Épületek hőtechnikai viselkedése. Épületek légáteresztő képességének meghatározása. Túlnyomásos eljárás.)

Légtömörség és tüzelőberendezések

Az épületek légtömörége értelemszerűen nagyon erősen összefügg az esetlegesen üzemeltetni kívánt, nyitott égésterű készülékek légellátásával. A kéményseprő-ipari szabályok egész Európát tekintve nagyon különbözőek. Német nyelvterületen kissé hasonló a helyzet, mint hazánkban.

Ha a sormunka-ellenőrzés olyan helyzetet tár fel, amely életveszélyt is okozhat, akkor rövid határidővel szakember bevonását írja elő. Eltérően a hazai gyakorlattól azonban, Németországban a szakember által készített anyagot el is fogadják. Akkor is, ha annak ítélete nem „hülyebiztosan szabványos”.

Azaz ha egy légellátási kérdést akár blower-door vizsgálattal, akár egyszerű, de gondos, egyéb méréseken alapuló ellenőrzéssel biztonságosan és a tényeknek megfelelően el lehet dönteni, és az ítéletet egy jogosult, felelős személy az aláírásával hitelesíti, nem képezheti vita tárgyát, hogy egy rendszer megfelel-e, vagy sem.

Tény, hogy Finnországban például, ahol a mostanában épülő házakat teljes felületében műanyag fólia határolja (valahol a rétegrendben), és a lakóépületek 99,9%-ában hővisszanyerős gépi szellőztetés és depressziót okozó, központi porszívórendszer működik, legalább 50%-ban nyitott, légtérfüggő üzemű tömegkályhákat is találunk a nappaliban.

Nézzük meg ezért, hogy mi is várható a világszerte elvégzett, sok ezer blower-door mérés alapján hazánkban. Le kell szögezni, hogy az idő előre haladásával egyértelműen kitisztul az építőipar számára, hogy mik a légtömörség feltételei, és egyre inkább be is tartják azokat az építés során. Ennek következtében az épületek várható tömörsége folyamatosan javul. A légtömörséget legjobban az 50 Pa túlnyomás mellett mérhető, teljes hasznos térfogatra vonatkozó légcsereszámmal tudjuk jellemezni.

Az építési évben jellemző átlagos építési minőség alapján az alábbi átlagos értékek állapíthatók meg:

Építési év	Légcsereszám 50 Pa túlnyomásnál	Minősítés
2030–	0,2 1/h	kiváló
2020–2025	0,6 1/h	jó
2015–2020	2–3 1/h	takarékos
2000–2015	5–9 1/h	átlagos
1990 előtti	10– 1/h	tömörtelen

A táblázatban a bekeretezett sor mutatja a hazai jó minőségű, fokozott légzárású, kétrétegű nyílászárókkal rendelkező, hőszigetelt épületeket, amelyekkel a legnagyobb számban van feladatunk.

Ha egy átlagos családi házat nettó 95 m²-esnek feltételezünk, 2,8 m-es belmagassággal, akkor a nettó légtér-fogat 266 m³.

Egy 50 m²-es, 2,65 m belmagasságú lakás légtérfogata ennek éppen fele, így a következő táblázat légmennyiségeit felezve a lakásokra érvényes adatokat kapjuk.

Az 50 Pa-nál mért szivárgás jól átszámítható különböző nyomásszintekre az alábbi táblázat szerint:

266 m ³ -es épület szivárgása	50 Pa -nál	10 Pa -nál	4 Pa -nál
Építési minőség	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
kiváló	53	22	8
jó	160	59	21
takarékos	532	183	68
átlagos	1330	425	164
tömörtelen	2660	793	313

Ha például gáztüzelésű, nyitott égésterű kazánokkal számolunk, legtöbb esetben 3-4 Pa értékű túlnyomás megengedhető a légtérben. Ez azt jelenti, hogy egy átlagos méretű és minőségű házban még egy elszívó kisventilátor üzemével párhuzamosan is biztonságos lehet egy 24 kW-os kazán üzemeltetése, hiszen 164 m³/h szivárgásra számíthatunk a valóságban. Ha páréves, takarékos házról van szó, akkor a ventilátorüzem kizárásával általában gond nélkül működhet egy nyitott égésterű gázkazán.

Az előszóban is felsorolt okok miatt a fatüzelésű kandallók, cserépkályhák egyre divatosabbak. Egy ilyen berendezés viszont jóval nagyobb filtrációs nyomásvesztést is elvisel. Tipikusan 10 Pa értéket engedhetünk meg ilyenkor.

Ekkor láthatóan még egy átlagos passzív ház is rendelkezik annyi szivárgással, hogy a kályha biztonságosan

üzemelhet. Ez egybevág például az általános finn tapasztalattal és gyakorlatlaltal.

Gyakorlati tapasztalatok

A gyakorlati tapasztalatok világosan mutatják azokat a helyeket, ahol a legnagyobb elővigyázatosság és gondos tervezés mellett is várható némi gyengeség a tömörségben. A nyílászárók nyers falba történő beépítése esetén szinte biztos a keret melletti szivárgás, a tető és oldalfal csatlakozása, a közfalak és a mennyezet csatlakozásai, a gépészeti áttörések, a vilamos védőcsövek és áttörések, a padlásfeljáratok, tetőablakok és még számos apró, de sok folyóméretben vagy nagy darabszámban előforduló „épülethibák” vezetnek oda, hogy egy nagyon gondosan épített, és nagyon tömörnek szánt épület sem sikerül a terveknek megfelelően.

Természetesen ez az általános megállapítás nem érvényesíthető konkrét épületekre, és egy tervező vagy szakértő haláláig tartó, teljes vagyont kockáztató felelőssége is megköveteli, hogy konkrét épületre csak konkrét vizsgálat alapján mondjon ki ítéletet.

Egy tüzelőberendezés légellátásának vizsgálatára természetesen nem szükséges blower-door teszt, hiszen a mai gyakorlatban elterjedt gázelemzők minden kéményseprő és gépész szakember alapkellékei közé tartoznak. Az égéstermékben mérhető oxigénkoncentráció egyértelmű adat arra vonatkozóan, hogy a tervezett tömegáram teljesül-e. Az összes homlokzati nyílászáró zárt állapotában, illetve a reteszfeltételek nélkül üzemeltethető, az összes depressziót okozó berendezés egyidejű használata közben elvégzett égéstermék-összetétel-mérés egyértelműen mutatja, hogy valami megfelelő-e.

Így például a légbevezetők kötelező beépíttetésével vagy rosszul működő reteszkapcsolásokkal nem a tényleges biztonságot és főleg nem a környezettudatosságot vagy az élhető komforttereket szolgáljuk, hanem éppen ellenkezőleg, a tapasztalatokkal ellenkező kényszerítéssel, komfortrombo-

lással inkább az általános ellenérzést és az önkényes, szakszerűtlen ellenlépéseket kényszerítjük ki.

A lakótéri depresszió kérdése

Nyilvánvaló, hogy az égéstermék-elvezetés szempontjából a depressziós szintek az érdekesek.

Egy hővisszanyerős rendszernél várható az eltolódás a depresszió felé, hiszen a szabadból érkező porterhelés nagyobb, mint a belső téré, így a friss levegő szűrője erősebben szennyeződik, és erősebb fojtást eredményez a befúvás oldalán, mint az elszívásnál. A karbantartások 99%-ban nem történnek meg, vagy nem történnek meg időben. A gyártmányok többségénél lehet ugyan eltolni az alapműködést a túlnyomásos üzem felé, de ez hosszú távon nem oldja meg a karbantartásból adódó eltéréseket.

Egy konyhai szagelszívó azonban szinte mindig megjelenik a hővisszanyerős szellőző mellett, ami tisztán depressziót kelthet.

Nem szabad tagadni, hogy – elsősorban a bekerülési összegek miatt – még ma is túlsúlyban van az elszívós szellőztetés az épülő lakóépületeknél is.

Zárt égésterű készülékek

Állandó vita folyik a zárt égésterű, vagy más kifejezéssel, helyiség légtérétől független tüzelőberendezésekről. Ilyenkor egy égésilevegő-csatornán vezetjük hozzá az égési levegőt a berendezéshez, amely normál üzemi állapotban el van határolva a helyiségek légtérétől.

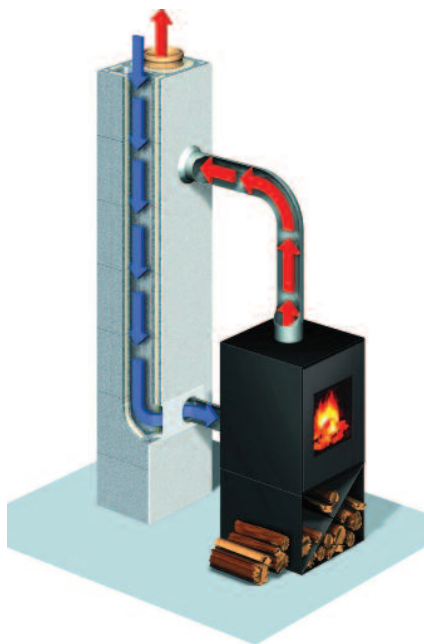
Sokan azt gondolják, hogy a „zárt égésterű” kifejezés függetlenné teszi a szellőztetést az égéstermék-elvezetéstől. Ez azonban nem így van.

Ki kell például emelni, hogy egy zárt égésterűnek nevezett készüléket sem terveznek a telepítési helyiség nyomásviszonyait tekintve nagy nyomáseltérésekre.

Saját méréseim szerint egy átlagos kondenzációs gázkazán burkolata már 5-10 Pa külső depresszióra jelentős

(20-30 m³/h mennyiségben) szivárgást mutat.

Ha például egy zárt égésterű készülék levegőoldali kéménybe csatlakozását nézzük, ott is számos esetben egy egyszerű gumigallért, vagy éppen a 130-as fali hüvelybe dugott



2. ábra – Kandalló csatlakozása légkürtös kéményre

DN125 mm-es levegőcsövet találunk. Ezen ugyan depressziós hatásra csak levegő lép ki, de ezzel jelentősen megváltoztathatjuk az égésilevegő-oldal ellenállását, és ezzel akár a készülék üzemzavara is kialakulhat.

Szilárd tüzelésű berendezések

A szilárd tüzelésnél a kéményseprői álláspont az, hogy a „szilárd tüzelésű, zárt égésterű tüzelőberendezés” fogalmát nem szabad használni. Valóban igaz az, hogy ha egy épületben nagy depressziós szinteket engedünk meg, akkor egy cserépkályha repedésein vagy egy kandalló ajtó-tömítésein át bizonyos fokú szivárgással számolhatunk. Az is igaz, hogy egy átlagos szilárd tüzelésű berendezés üzemidejének nagy részében gyilkos koncentrációban gyártja a szén-monoxidot. Elővigyázatosságra tehát valóban szükség van.

A mai, modern életben a technika aktuális állását a szabványok mutatják. A szilárd tüzelésű gyári berendezésekre például az MSZ EN 16510-1:2018, Lakossági, szilárd tüzelésű berendezések.

1. rész: Általános követelmények és

vizsgálati módszerek című szabvány vonatkozik. Ennek alkalmazási területére vonatkozóan a szabvány egyértelműen leírja, hogy 15 Pa depressziós szint alatti terekben alkalmazott berendezésekre a szabvány nem vonatkozik. Ennek oka nyilvánvalóan az, hogy egyes tömörtelenségek, amelyek a hőtermelő dilatációja miatt szükségesek, nagyobb nyomáskülönbségnél már akár veszélyes mértékű szivárgásokat is okozhatnak.

A fentiek miatt tehát a szellőztetés okozta nyomásszinteket tervezni kell! Célszerűen a legnagyobb megengedett depressziót 10 Pa értékben korlátozni szükséges, és ennek monitorozására, vészjelzésre akár egy gondosan kialakított nyomásfelügyeletet is lehet létesíteni.

Természetesen nemcsak az égéstermék-elvezetés lesz ezzel biztonságosabb, a szellőztetés is jobban fogja követni a terveket.

Keszthelyi István

HPAW
HŐSZIVATTYÚS RENDSZEREK
FŰTÉSRE-HŰTÉSRE-MELEGVÍZRE



CSENDÉS



HIDEGBEN IS
MŰKÖDIK



MAGAS
HŐMÉRSÉKLETŰ
FŰTŐVÍZ



KÖRNYEZETBARÁT

hajdu

„megújuló energiával!”



HŰTÉSI
RENDSZERBE IS
ILLESZTHETŐ



KIVÁLÓ
ZÁRTCELLÁS
HŐSZIGETELES



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 oldalon.

Hungarotherm 2023 Díjat nyert a Belimo Energy Valve™

A **Belimo** egy impozáns bemutatókamionnal képviseltette magát a 2023-as Hungarotherm kiállításon. Külön öröm a cég számára, hogy a szakmai zsűri Hungarotherm 2023 termékdíjjal jutalmazta a Belimo egyik leginnovatívabb fejlesztését, az Energy Valve-et.

A Belimo Energy Valve™

A **Belimo Energy Valve™** az első épületgépészeti vonatkozású „okosszelep”. Első generációs változatát a **Belimo** 2012-ben vezette be a piacra. Azóta a termék számos hardveres és szoftveres fejlesztésen ment keresztül, miközben új, innovatív funkciók épületek be a mostanra már negyedik generációs eszközökbe.

Technikai újdonsága abban rejlik, hogy egyetlen eszközben egyesíti az épületek, illetve ipari létesítmények hűtési és fűtési energiámérését, vezérlését, épületgépészeti beszabályozását, a HVAC-rendszer delta-T- és glikolfelügyeletét, illetve az IoT-alapú hőfogyasztás számlázásának lehetőségét. A **Belimo Energy Valve™** egy hatalmas technikai ugrást valósít meg a hagyományos, dinamikus szelepekkel szemben, ugyanis a mechanikus membrános megoldásokhoz képest itt egy valós, mérésen alapuló szabályozásról, illetve beszabályozásról beszélhetünk.

A megoldás részét képezi a Belimo által szabadalmaztatott szabályozócsap,



illetve az ultrahangos mérésen alapuló térfogatáram- és hőfogyasztásmérő. A beépített mérési funkcióknak köszönhetően az épületüzemeltetés folyamatosan informálva van a valós hőfogyasztásokról, teljesítményekről, illetve a gépészeti rendszer üzemeltetéséhez és karbantartásához nélkülözhetetlen paraméterekről.

A mérések alapján a felhasználó, üzemeltető valós képet kap az épület energiafelhasználásáról, ami szükséges alapját képezi az energiaoptimalizálásnak. Azonban a szelep energiamegtakarítási jelentősége ezen jóval túlmutat. A beépített delta-T-mened-

zser funkcióknak köszönhetően elkerülhető az alacsony delta-T szindróma, ami a feleslegesen nagy mennyiségű hűtő-fűtő közeg áramoltatása következtében léphet fel.

A szelep képes felismerni ezeket az energiapazarló helyzeteket, és felülbírálv a vezérlést egy optimálisabb munkapontra állítja be a térfogatáramot. A szelep

pozíció-visszajelzésének köszönhetően hozzájárul a rendszert működtető szivattyú optimalizálásához is, amely szintén jelentős energiamegtakarítást eredményezhet a villamosenergia-fogyasztás oldalán.

A **Belimo Energy Valve™** egyszerűen, közvetlenül integrálható az épületautomatikai és BMS-rendszerekbe, mivel számos beépített buszkapcsolattal (BACnet IP és MS/TP, Modbus TCP és RTU, valamint Belimo MP-Bus) rendelkezik. Ezenkívül a terméken helyet kapott egy ethernet csatlakozó is.

A beépített webszerver segítségével lehetőség nyílik a szelep távoli elérésére, az online és a szelepben egy évre visszamenőleg mentett adatok lekérdezésére, a szelep konfigurációjára, finomhangolására.

A **Belimo Energy Valve™** épületgépészeti vonatkozásban az első IoT-eszköz, minek köszönhetően lehetőség van az adatok folyamatos szinkronizálására és biztonsági mentésére a **Belimo Cloudon** keresztül. Az épülettulajdonosok és üzemeltetők igényeinek megfelelően a Belimo-felhőben tárolt adatok API-lekérdezéseken keresztül elérhetők, minek következtében számos adatelemzési, adatlekérdezési rutin jöhet létre. A 2022-es fejlesztéseknek köszönhetően az **Energy Valve™** DN50-es méretekig már MID-hiteles változatban is elérhető. Így a szolgáltatók felé történő közvetlen, hiteles mérés és az ezen alapuló okosszámlázás is megvalósulhat.

A **Belimo** szabadalmaztatott technológiájának köszönhetően az **Energy Valve™** képes a glikolszint folyamatos mérésére, valamint kritikus esetben riasztás küldésére, ami a rendszerbiztonság (elfagyásveszély) érdekében egy igen fontos információ. A glikolszint pontos mérése mellett, a szintén szabadalmaztatott technológián alapuló glikolkompensáció is nagy jelentőséggel bír. Így különböző összetételű, koncentrációjú hűtőközegek esetében is biztosak lehetünk a hőfogyasztásmérés pontosságában.

Az **Energy Valve™** kompakt módon tartalmaz egy szabályozó- és egy beszabályozó szelepet, valamint egy hőmennyiségmérőt. Ezáltal a gépész kivitelező három termék helyett csak egy terméket installál, ami mindenképpen költségkímélőbb és egyszerűbb megoldást jelent. Az integrált



buszos kommunikációnak és a számos beépített mérőnek köszönhetően az épületautomatikai eszközök száma, illetve a felhasznált kábelmennyiség jelentősen csökkenthető. Egy klasszikus szelepvezérlés esetében kiépítésre kerül a táp, illetve a vezérlő (busz) kábel is. Az **Energy Valve™** PoE csatlakozással is rendelkezik, ami azt jelenti, hogy egyetlen ethernetes kábelen történhet a megtáplálás és a vezérlés is. Összetett termék révén fontos, hogy a termék konfigurálása és üzembe helyezése egyszerűen és gyorsan történjen, illetve a beállítóeszköz univerzálisan elérhető legyen. A **Belimo Energy Valve™** beépített NFC-chippel rendelkezik, így a termék beállítása, konfigurálása, MID-hiteles mérő aktiválása okostelefonos applikáción (Android és iOS) keresztül történik.

Széles mérettartományának (DN15-től DN150-ig) köszönhetően számos épületgépészeti rendszerben alkalmazható, lakóépületektől kezdődően az ipari jellegű létesítményekig. Az utóbbi években számos magyarországi, új építésű projektbe is már beépítették, elsősorban légkezelők vízdoldali szabályozására, beszabályozására, hőmennyiség

mérésére és monitorozására, valamint jó néhány energiakorszerűsítési projekt esetén is bizonyított már.

Az épületgépészeti körökben a **Belimo** neve egyet jelent a minőséggel. A **Belimo** svájci gyártórészlege évente öt olyan minőségű terméket állít elő, amelyek hosszú ideig használatban maradnak. Minden termékünket 20 évnek megfelelő működésre teszteljük (a várható élettartalom ennél jóval magasabb), és ennek megfelelően termékeinkre 5 év garanciát biztosítunk. Egyedülálló módon a **Belimo Energy Valve™** esetében a **Belimo Cloud** regisztrációt követően a termékgaranciát 7 évre terjesztjük ki.

Fenntarthatóság és környezettudatosság

A Belimo vállalat elhivatott a CO₂-kibocsátás csökkentésében is. Az álta-



lunk kiadott közlemény alapján a **Belimo** terepi készülékei ellensúlyozzák a gyártás és üzemeltetés közben keletkező szén-dioxid-kibocsátást, és használatuk hozzávetőlegesen huszonnégyszeres CO₂-megtakarítást eredményez. Ezenfelül a cég a „**Belimo Climate Foundation**” megalapításával folyamatosan olyan nonprofit szervezeteket támogat, amelyek nagy hatást gyakorolnak a klímacélok elérésére.



Ventilátorcsere az energetikai fordulatért

(Forrás: haustec.de)

A 90-es évekből származó radiálventilátoros technika energetikai hatékonysága gyakran 40% alatt van, a szíjhajtásuk kellemetlenül hangos zajokat okoz, és a lekopott gumi-részecskék a szellőzőlevegővel a helyiségekbe kerülhetnek. Ezzel szemben a modern EC-ventilátorok rendszerhatásfoka a 70%-ot is eléri, különösen akkor, ha a szállított légmennyiségeket a modernkori igényekhez illesztjük.

Mi szól a légtechnikai berendezések teljes cseréje ellen? A légtechnikai berendezések a személygépkocsikhoz

hasonlóan az utóbbi években egyre nagyobbak lettek. Ennek oka a nagyobb felületű hővisszanyerő hőcserélők alkalmazása, és az áramfelvétel csökkentése által kikényszerített keresztmetszet-növelés. A meglévő épületekben gyakran nincs is elegendő hely egy komplett új berendezés elhelyezésére. Ezenkívül az új berendezés lényegesen drágább, mint a ventilátorok egyszerű cseréje.

Mikor térül meg régi ventilátorok cseréje? A jelenlegi, növekvő áramárak mellett a megtérülési idő az üzem módtól függően akár két év alá is lecsökkenhet.

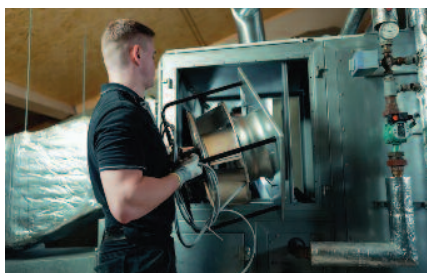
Központi légtechnikai rendszerek energiamegtakarítása

(Forrás: fgk.de)

A fenti témában készített 2022-ben egy átfogó tanulmányt két németországi szakszövetség. A tanulmányban megállapítást nyert, hogy Németországban a nem lakás céljára szolgáló épületekben a hővisszanyerés technikája sikeresen

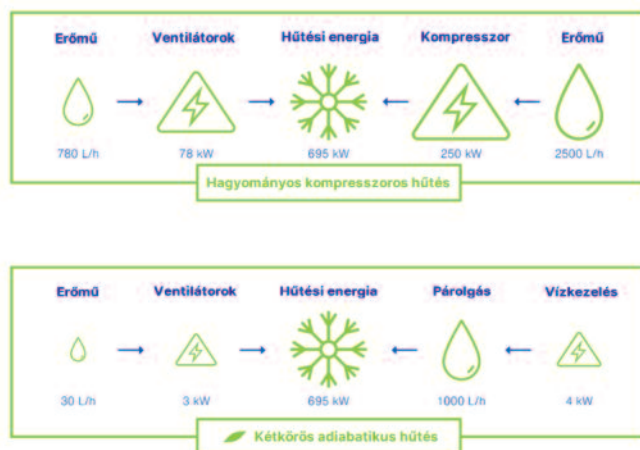
elterjedt a légtechnikai berendezésekben. 2017-óta a visszanyert hőmennyiség lényegesen nőtt, és 2021-ben elérte a 30 TWh/év primerenergia-megtakarítási értéket. Így a hővisszanyerés révén visszanyert hőenergia 2011-hez képest mintegy megduplázódott. Ez érvényes a szén-dioxid-emisszió megtakarítására is, ami a 2011. évi 4,14 millió tonna/év értékről 2021-re 8,53 millió tonna/évre nőtt.

A következő években ez a fejlődés folytatódni fog, mivel a régi és kevésbé hatékony berendezéseket új és hatékonyabb berendezésekre fogják cserélni. Egyéb regeneratív hőkinyerési technológiákkal összehasonlítva a kutatók megállapították, hogy a környezeti energiákat hasznosító hőszivattyúkkal Németországban 2019-ben 14,7 TWh, a szolártermikus berendezésekkel pedig 8,5 TWh energiát nyertek ki. A nem lakóépületekben lévő hővisszanyerő berendezésekből származó hőenergia ugyanebben az évben 27,6 TWh volt, vagyis 20%-kal több, mint a hőszivattyúk és a szolártermikus berendezések által kinyert energia összesen.



© Wolf GmbH

90%-os energiamegtakarítás a komforthűtésre és szellőztetésre szánt energiából? – Az Oxyma kulcsrakész, integrált rendszereivel ez is lehetséges!



1. kép – A víz (R718) mint hűtőközeg

A víz mint hűtőközeg

A víz a bolygó egyik legerősebb hűtőközege: amikor elpárolog, hőt von el a környezetétől, mivel nagy mennyiségű energia szükséges ahhoz, hogy vízgőzzé váljon. A folyamat eredményeképpen csökken a levegő hőmérséklete.

Ezen a természetes jelenségen alapulnak az adiabatus hűtőrendszerek, melyek a víz természetes elpárolgásából nyerik a hűtőteltjesítményük 95 százalékát. Mindezt úgy teszik, hogy forró külső levegőt áramoltatnak át a nedves, párologtató hűtőbetéteken, valamint az azok előtt lévő, indirekt hőcserélőn (lásd lentebb) keresztül. Az Oxyma Systems Kft. szabadalmaztatott, többszörös díjnyertes termékei, valamint rendszerei egyedülállóak a piacon, hiszen kétszer is kihasználják a víz párologtatásában rejlő lehetőségeket.

A víz tehát igazi főnyeremény az adiabatus hűtőrendszerek számára. Mivel kiemelkedően magas párolgáshővel bír (2247 kJ/kg 100 °C-on), ~695 W hőelvonás/liter elpárolgatott víz mértékű hőt képes elnyelni a levegőből, amikor elpárolog. (tehát 1 óra alatt 1 liter víz 695 W hőelvonást biztosít.) Ráadásul nincs ózonlebontó potenciálja, nem gyúlékony, és még csak nem is játszik szerepet a globális felmele-

gedésben, ami aligha mondható el a hagyományos ipari légkondicionálók által használt, fluorozott szénhidrogénekről.

IntrCooll – Kétkörös adiabatus hűtés, a jövő technológiája!

Az adiabatus hűtőberendezések a lehető legköltséghatékonyabb módon gondoskodnak az épületek hűtéséről

és szellőztetéséről. Közülük is kiemelkedik az Oxyma világszabadalma, az IntrCooll kétkörös adiabatus hűtés, amelynek alkalmazásával akár 90 százalékos energiamegtakarítás is elérhető. Ez a nem mindennapi innováció hozzájárul ahhoz, hogy az ipari szereplők mihamarabb eleget tegyenek a párizsi éghajlatvédelmi egyezményben foglaltaknak: használatával akár 90 százalékkal is csökkenthető a hűtés és a szellőztetés okozta CO₂-emisszió.

Az IntrCooll sajátossága, hogy két hűtési fokozat által éri el a maximális hatékonyságot. Az első fokozat levegő/víz hőcserélőn keresztül előhűti a környezeti levegőt az indirekt adiabatus hűtés segítségével – méghozzá anélkül, hogy plusz nedvességet adna hozzá a légáramhoz. A második fokozatban a levegő az OxyVap® betétet keresztül haladva direkt adiabatus hűtéssel hűl tovább. A kétlépcsős hűtés segítségével a befűjt levegőhőmérséklete $t_k = 35^\circ\text{C}$ $\phi_k = 30\%$ esetén eléri a 19°C -ot (3,7 °C-kal alacsonyabb befűjt hőmérséklet, és 2,2 g/kg-mal kevesebb hozzáadott abszolút nedvességtartalom a hagyományos direkt (egykörös) adiabatus hűtőrendszere-



2. kép – IntrCooll Plus kétkörös adiabatus hűtő- és szellőző berendezések

rekhez képest), valamint még melegebb, szárazabb levegő esetén ($t_k = 38^\circ\text{C}$, $\varphi_k = 20\%$) 17°C -nál is alacsonyabb lehet (5°C -kal alacsonyabb hőmérséklet és $2,5\text{ g/kg}$ -mal kevesebb abszolút nedvességtartalom).

Az alacsonyabb belső kialakítható nedvességtartalom következtében a belső felületi korrózió lehetősége és veszélye is csökken, amint azt az alábbi ábra is mutatja.

Kétkörös adiabatikus hűtés vs. egykörös adiabatikus hűtés

Az egykörös adiabatikus hűtőrendszerek aligha képesek versenyezni az IntrCooll kétkörös adiabatikus hűtőberendezésekkel, mivel az utóbbi sokkal kedvezőbb feltételeket teremt az ipari szereplők számára – méghozzá kevesebb energiafelhasználás mellett. De beszéljenek a számok!

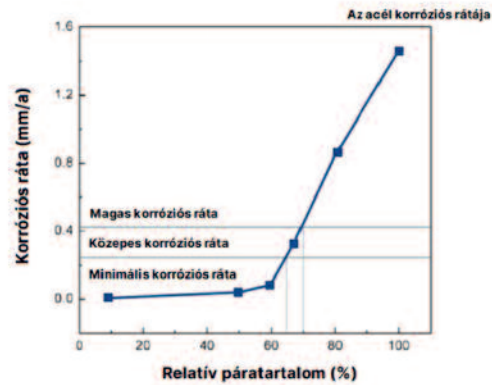
Az IntrCooll kétkörös adiabatikus hűtőberendezések

- akár 7°C -kal is hűvösebb levegőt szolgáltatnak,
- akár 65 százalékkal kevesebb nedvességet juttatnak az épületekbe,
- és 30 százalékkal kevesebb vizet fogyasztanak az egykörös társaikhoz képest.

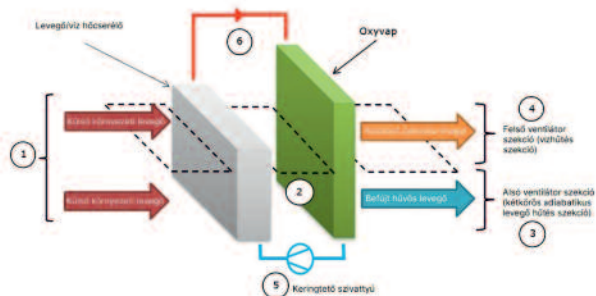
Kétkörös adiabatikus hűtés vs. hagyományos, kompresszoros hűtés

Az IntrCooll kétkörös adiabatikus hűtőrendszerek a természetben leggyakrabban előforduló vizet használják hűtőközegként, és két fokozatban (indirekt/direkt) is kihasználják a víz párologtatásában rejlő lehetőségeket. Viszonylag kis mennyiségű víz is elegendő ahhoz, hogy jelentős mértékű hőmérséklet-csökkenést idézzenek elő, hiszen 1 m^3 víz elpárologtatásával 695 kW hűtőtéljesítményt produkálnak.

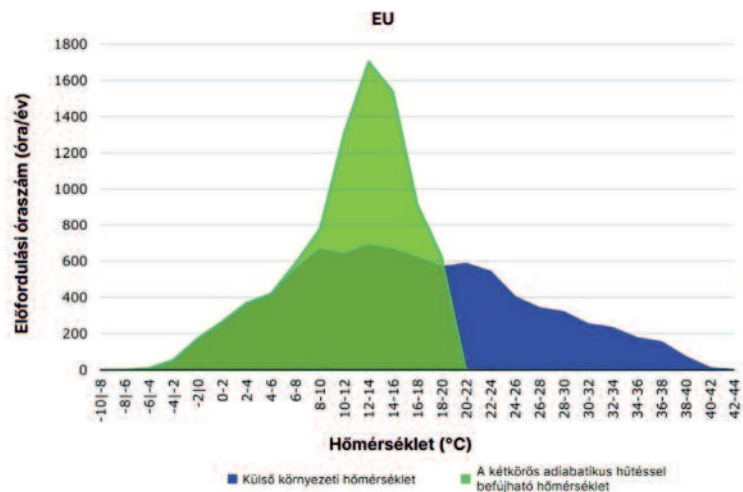
Mindezzel aligha tudnak lépést tartani a hagyományos, kompresszoros hűtőberendezések, amit a számok is alátámasztanak. Az adiabatikus rendszerben található ventilátornak és szivattyúnak átlagosan 1 kWh villamos energia kell ahhoz, hogy $\sim 25\text{ kWh}$ (EER Európa: 20-30) hűtési hőelvonást, és folyamatos 100% friss levegővel történő szellőzést biztosítsanak. Ezzel



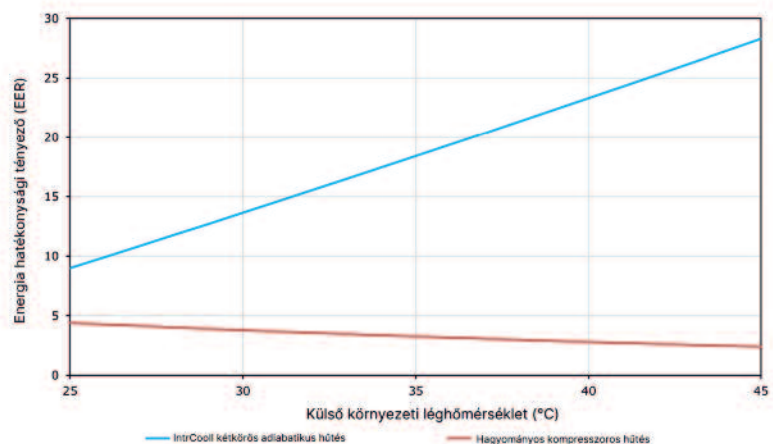
1. grafikon – Az acél korróziós rátája a páratartalom függvényében



3. kép – A kétkörös (indirekt-direkt) adiabatikus hűtés működése



2. grafikon – EU környezeti hőfokhíd, kétkörös adiabatikus hűtéssel befűjható hőmérséklet



3. grafikon – Kétkörös adiabatikus hűtés vs. kompresszoros hűtés EER-értéke a környezeti hőmérséklet függvényében

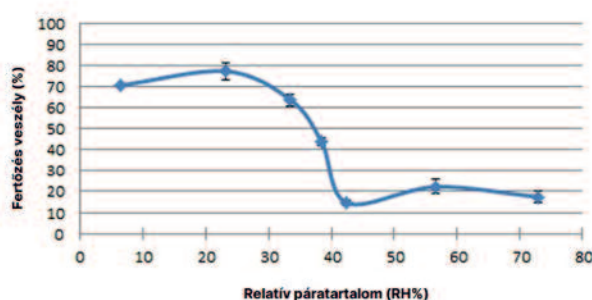


4. kép – IntrCooll Plus kétkörös adiabatikus hűtő- és szellőzőberendezések az NV (Natural-Ventilation) természetes gravitációs szellőzőmodulon

szemben a hagyományos, kompresszoros hűtések csak 3 kWh hűtési hőelvonást nyújtanak 1 kWh villamos energia felhasználásával.

De nem ez az egyetlen hátlutójuk. A hagyományos, kompresszoros hűtéseknek a külső levegő hőmérsékletének emelkedésével párhuzamosan nő az energiaigényük. Az adiabatikus hűtőrendszereknek viszont pont a forróság kedvez: minél magasabb a hőmérséklet odakint, annál nagyobb hűtőtéljesítményt produkálnak – teszik mindezt úgy, hogy nem igényelnek plusz energiát. Ez az igen kedvező tulajdonság azzal magyarázható, hogy a melegebb-szárazabb külső levegő több nedvességet tud felvenni, ezáltal a rendszer is több vizet tud elpárologtatni.

És végül, de nem utolsósorban: beszéljünk a páratartalom fontosságáról! A Yale kutatói arra a megállapításra jutottak, hogy az emberek gyakrabban betegszenek meg a levegőben terjedő vírusok által, ha alacsony a páratartalom. A hagyományos, kompresszoros hűtések nincsenek tekintettel erre a jelenségre, adiabatikus társaik viszont annál inkább: úgy lettek kialakítva, hogy



4. grafikon – A páratartalom és a fertőzésveszély összefüggése

képesek legyenek fenntartani a munkavállalók számára ideális 40% és 60% közötti relatív páratartalom-szintet, amely mellett kevesebb káros anyagot lélegeznek be, hiszen a nedvesebb levegő hatására a légtérben keringő könnyű porból nehéz por lesz, és le hull a földre. De ez még nem minden.

Az adiabatikus hűtőberendezések bizonyos típusai (mint amilyen az IntrCooll is) óránként 6-8 alkalommal cserélik ki az épület teljes légmennyiségét, 100 százalékban friss és tiszta levegőt szolgáltatva az ott tartózkodóknak (hiszen a légáram a választható finomságú előszűrést követően egy nedves betétten keresztül szűrődik meg, amely légmosóként funkcionál, így képes megszűrni a környezeti friss levegőben lévő káros anyagokat, valamint lekötöni a port és egyéb szennyeződések).

Ádám Zsombor
Oxya Systems Kft.
www.oxycom.hu

Belépő környezeti légállapot			Párologtató felület és légszállítás		
Száraz levegő hőmérséklet	Relative humidity	Légnomás	OxyVap nettó párologtató felület	Légszállítás	Légsebesség a párologtató felületen
[°C]	[%]	[hPa]	[m²]	[m³/h]	[m/s]
38	20	1013,25	4,533	14 000	1,72
36	25	1013,25	4,533	14 000	1,72
34	30	1013,25	4,533	14 000	1,72
32	35	1013,25	4,533	14 000	1,72
30	40	1013,25	4,533	14 000	1,72
28	45	1013,25	4,533	14 000	1,72

1. táblázat – Környezeti légállapotok és az IntrCooll Plus gép párologtató felülete, a felületen fellépő légsebesség, a gép légszállítása

IntrCooll kilépő légállapotok

Befújt levegő hőmérséklet	Befújt levegő páratartalom	Szívó oldali nyomásesés	Vízfogyasztás	Párolgási hatékonyság	Effektív hűtőtéljesítmény	Szállított abszolút nedvességtartalom	Abszolút nedvességtartalom növelése
[°C]	[%]	[Pa]	[L/h]	[%]	[kW]	[g/kg]	[g/kg]
17,6	96,0	99	229	117,0	96,5	12,1	3,9
18,2	96,0	99	200	117,0	84,7	12,5	3,3
18,4	96,0	99	174	117,0	74,1	12,7	2,8
18,4	96,0	99	151	117,0	64,6	12,8	2,4
18,3	96,0	99	130	117,0	55,9	12,6	2,0
17,9	96,0	99	111	117,0	48,1	12,3	1,7

2. táblázat – az előző 9. táblázat szerinti viszonyok mellett az IntrCooll Plus gép műszaki specifikációi

Nagy érték egy kompakt készülékben:

A Panasonic bemutatja a PACi Elite Series 4 légkondicionáló termékcsaládot

A Panasonic Heating & Cooling Solutions bemutatja a stílusos, új PACi NX Elite Series 4 légkondicionáló családot, amely 7,1–14 kW teljesítménytartományban érhető el. Ez a legújabb sorozat ideális megoldást kínál olyan komfort- és kereskedelmi célú fűtési és hűtési telepítésekhez, amelyek a széndioxid-kibocsátás csökkentésére fókuszálnak, rendkívül hatékony működést és energiamegtakarítást biztosítanak.

A PACi NX új generációja egy frissen tervezett, kompakt méretű, egyventilátoros kültéri egységgel rendelkezik.

A kis házba optimalizált, háromsoros hőcserélő ugyanazt a lenyűgöző szezonális teljesítményt éri el, mint a korábbi, kétventilátoros modellek. A kis méretű, 1 méter magas, 1 méter széles kialakításnak köszönhetően a kültéri egységek tökéletesen illeszkednek bármilyen térbe, még akkor is, ha a telepítési lehetőség igen korlátozott. Egy 7 kW-os kültéri egység mindössze 66 kg. Ez a könnyű kialakítás lehetővé teszi az egyszerűbb szállítást és elhelyezést még a nehezen megközelíthető helyeken is.

A kültéri és beltéri egység között az akár 100 méteresre is kialakítható, megnövelt csővezeték hossz és a 30 méteres áthidalható szintkülönbség nagy tervezési rugalmasságot biztosít számtalan típusú és adottságú épület esetén. Jól alkalmazható sűrűn beépített, városi környezetben, nagyobb épület-tömbök esetén, ahol például egy ötödik emeleti tetőn elhelyezett kültéri egy-

séget kell összekötnünk egy utcaszintű üzlet-helyiségben lévő beltéri egységgel.

A PACi NX Elite Series 4 működési tartománya is kibővült, hogy szélsőséges időjárási körülmények között is stabilan működhessen. A külső hőmérséklettartomány hűtési üzemmódban +52 °C-ig, fűtési üzemmódban pedig -20 °C-ig terjed. Amellett, hogy levegő-levegő hőszivattyúként is teljes értékű hűtési-fűtési megoldást nyújtanak, a készülék-sorozat rendkívül rugalmasan alkalmazható egész éves hűtési megoldásokhoz, akár külső -20 °C-ig például technológiai és szerverhűtésekhez. Az ehhez kapcsolódó redundáns vezérlési logikát a készülék alapvezérlője tartalmazza.

A készülékek rendkívül csendes működésűek, zajcsillapított üzemmódjukkal akár a 48 dB(A)-s kültéri hangnyomásszintet is elérik, ezzel korlátozva a környezeti zajterhelést, és teljesítik a legszigorúbb zajkövetelményeket is.

Egy PACi NX kültéri egységhez igény szerint négy beltéri egység is csatlakoztatható, mely így iker, hármas és dupla iker rendszerben telepíthető nagy teljesítményigényű, kiterjedtebb terek együttes hűtésére-fűtésére. Ezáltal sokféle üzleti és magas színvonalú komfortlétesítmény igényeire kínál megfelelő, jó ár-érték arányú megoldást.



ős sorozat magas, akár 7,8 SEER (A++) szezonális hűtési, és 4,9 SCOP (A++) szezonális fűtési hatékonysággal rendelkezik. Alkalmazása hozzájárul mind az energiafelhasználás, mind a költségek, mind a CO₂-kibocsátás jelentős csökkentéséhez. Egyetemes szolgáltatásra jogosult fogyasztók valamennyi modellhez igényelhetnek kedvezményes áramtarifát a szolgáltatótól.

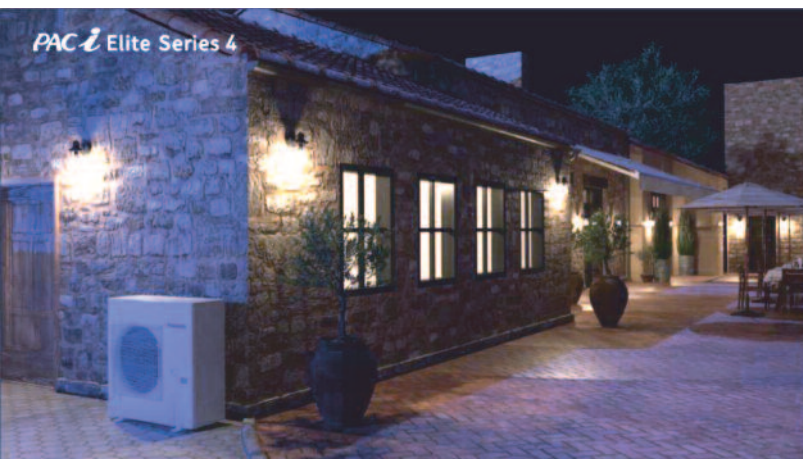
A maximális kényelem érdekében az egységek egyszerűen vezérelhetők egy vezetékes Conex-vezérlőn keresztül.

A Conex-vezérlőhöz wifin vagy Bluetoothon csatlakozhat a felhasználó a Comfort Cloud App segítségével, a telepítő-karbantartó szakember pedig a Panasonic H&C Control App és H&C Diagnostic App segítségével. Az egységek a Panasonic AC Smart Cloud és AC Service Cloud szolgáltatással is kompatibilisek, így intelligens, több telephelyes felügyeleti megoldást kínálnak. Az üzemeltető-tulajdonos egy egyszerű kattintással a felhőszolgáltatásba integrált összes egységét valós időben kezelheti, kaphat róluk állapotfrissítést, a karbantartó cégek számára pedig egyedülálló lehetőség a távolról végezhető monitorozás, üzemzavarmegelőzés és -elhárítás gyorsan, ki-
szállási költség nélkül.

Panasonic

heating & cooling solutions

www.aircon.panasonic.eu/hu



Szellőztessen olcsóbban!

Légkezelő gépeknél alkalmazható energiamegtakarítási megoldások

Hogyan tudunk olcsóbban szellőztetni? Ennek lehetőségeit mutatják be a szerzők szakkükkükben úgy a különböző légtechnikai energiamegtakarítási lehetőségek bemutatásával, mint konkrét kialakítási változatok elemzésével.

Az energiamegtakarítás motivációi és lehetőségei

Energiát megtakarítani napjainkban több okból szeretnénk. A gépi szellőztetés során az egyik ilyen ok, amely jelenleg a legégetőbb a felhasználóknak, a jelentősen megemelkedett rezsiköltség. Egy másik fontos aspektus a klímavédelem, amely a társadalom jövőképe miatt még fontosabb. A harmadik fő ok a jogszabályokból, európai uniós előírásokból adódó feladatokról követekezik (pl. az ErP-direktíva, 1253/2014 EU-rendelet stb.).



1. kép – Építőelemes légkezelő

Az elmúlt évtizedekben a piaci szereplők főleg a ventilátorok és hővisszanyerők hatásfokának javításával próbáltak jobb gépeket alkotni. Nem szabad lebecsülni ennek jelentőségét (mi, a Rosenberg-csoportnál is folyamatosan fejlesztünk), de az igazán domináns megtakarítást nem ezzel lehet elérni, más tervezési módszerekkel, másfajta gondolkodással és más, korszerű beépülő elemek együttes alkalmazásával. Jelen cikkben nincsenek forradalmian új találmányok. Igazából semmi olyan nincs benne, amit valójában ne tudnánk, csak egy

kicsit más szemszögből próbáljuk nézni a dolgokat.

A légkezelő gép felépítésében rejlő energiamegtakarítási lehetőségek

1. A szorpciós rotor

Az egyik ilyen lehetőség a szorpciós rotációs hővisszanyerő alkalmazása, amellyel a korábbiaknál több energia takarítható meg. Ennek a technológiának az előnye, hogy télen is jó hatásfokkal üzemel, pl. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ esetén sem fagy le. A szorpciós rotációs hővisszanyerők



2. kép – Szorpciós hővisszanyerő felülete

abszorbens bevonatú felülettel rendelkeznek, amelyek egy speciális alumíniumlemezen helyezkednek el. Ez a bevonat egy nagyon sima, de valójában porózus felület, amely képes arra, hogy egy másik anyaggal, esetünkben a vízzel fizikai kölcsönhatásba lépjen. A felületben 3 Å (Angström) méretű „bemélyedések” vannak, amelybe – méretük miatt – a vízmolekulák be tudnak hatolni, és a kialakuló Van der Waals-kötés azokat időlegesen ott is tudja tartani. A felület nedvességátvivő képessége alig függ a kondenzációtól. A rotor mindig a melegebb tér felé szállítja a nedvességet. Komfort alkalmazásánál télen az épületben keletkező nedvességet segít bent tartani, nyáron pedig, zápor esetén segít kint tartani a párákat.

A nyári állapotban a levegő nedvességének kint tartásával jelentősen csökkenthető a hűtőtelteljesítmény, és hőkomfort szempontjából előnyös, hogy a belső levegő nedvességtartalmát korlátozni tudjuk.

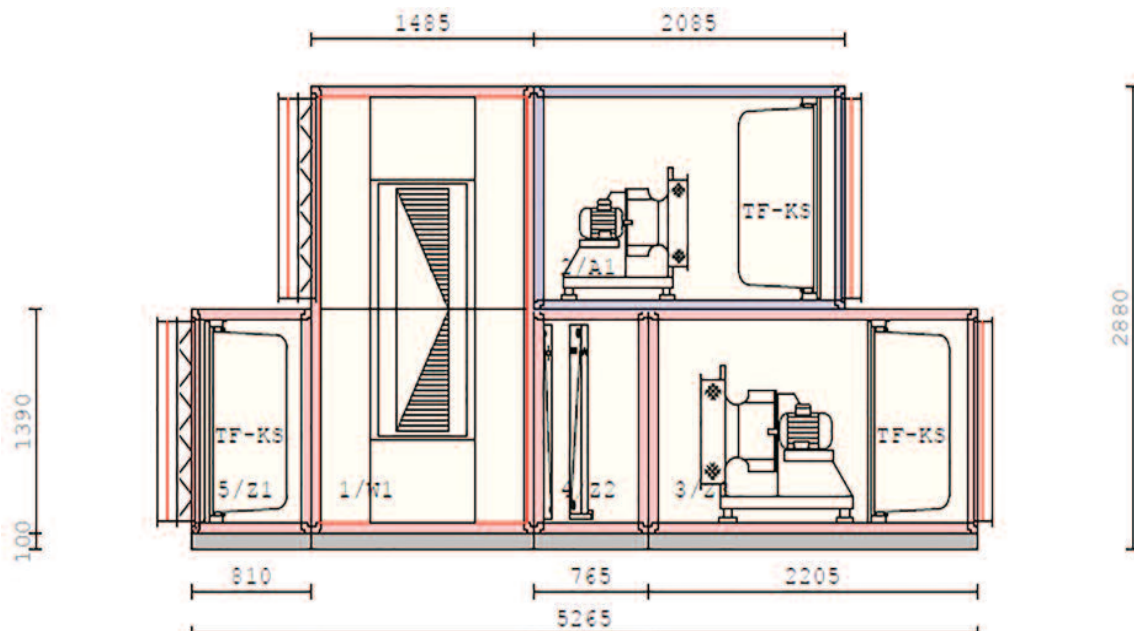
A szorpciós rotor, persze, nem csodaszer, mindig meg kell vizsgálni, hogy az adott helyzetben célszerűen alkalmazható-e. Például a következő pontban tárgyalt adiabatikus nedvesítéssel nem, mert az – a rotor jellegéből adódóan – nem csökkentené, hanem növelné a páratelhelést az épületben.

2. Nyári hűtés adiabatikus légnedvesítéssel

Egy másik, óriási energiamegtakarítási potenciált magában rejtő technológia az adiabatikus légnedvesítés beépítése az elszívott levegőágba. Ekkor a kidobott levegőt adiabatikusan nedvesítjük, a páratartalom megnő, de a hőmérséklet csökken, hiszen a párolgáshoz szükséges hő a kidobott levegőből veszi fel a víz. Ha ekkor azt a „hideget” egy alkalmas hővisszanyerő rendszerrel vissza tudjuk nyerni, és ezzel le tudjuk hűteni a friss levegőt, akkor sokkal kevesebb hűtőenergiára lesz szükségünk! Cégünk nagy felületű, különleges kialakítású, közvetítőközeges hővisszanyerő rendszere nyáron is működik, és a belső, már lehűtött levegőből „szállít hideget” a friss levegőbe. Az ehhez még hozzátelhető adiabatikus nedvesítővel, megfelelő méretezés esetén, nyári üzemállapotban (pl. a cégünkönél működő mintagép esetén) hozzávetőleg kétszeres hőmennyiséget lehet visszanyerni. ($26\text{ }^{\circ}\text{C}/50\% \rightarrow 19\text{ }^{\circ}\text{C}/95\%$). A kétszeres visszanyert teljesítmény úgy értelmezhető, hogy a hővisszanyerő nyáron a pusztán hidegebb hűtött, kidobott levegőből is képes jelentős mennyiségű „hideg energiát” visszanyerni, és ez duplázható meg, ha adiabatikus hűtést is alkalmazunk. A többletberuházás gyorsan megtérül. Kisebb lehet a hűtőgép, és kevesebbet is üzemel. Persze vannak költségek is: kell hozzá egy adiabatikus nedvesítő, ki kell alakítani nedvesítőkamrát a légkezelő gépben, ami hosszabb gépet eredményezhet. Néhány típusnál vízkezelő berendezés


Szekeres Zoltán

2012-ben végzett a Newport International Universityn vállalatgazdászként. Szakmai pályafutását a Rosenberg Hungária Lég- és Klimatechnikai Kft.-nél kezdte meg. Jelenleg marketingvezetői pozíciót tölt be a cégnél.


1. ábra – A kiválasztott gép vázlata

alkalmazása szükséges, elektromos-áram- és vízfogyasztással kell kalkulálni, és a gép rendszeres karbantartást igényel. De az üzemeltetési költségek biztosan jóval alacsonyabbak lesznek, mintha folyadék-hűtővel vagy direktelpárolgató (DX) rendszerrel fedoznénk a teljes igényt, ahol természetesen szükség van egy HRV vagy VRV kültéri egységre is, a megfelelő tartozékokkal.

Hővisszanyerőként ekkor a szorpciós rotor nem jó választás, hiszen az a nedvességet is átvinné a frisslevegő-ágba. A keresztáramú, lemezes hővisszanyerő jó megoldás, de még jobb a közvetítőközege hővisszanyerő, mert ekkor a hőcserélők szabadabban méretezhetők, nagyon magas hatásfok is elérhető velük.

3. Igény szerinti szellőztetés

A korszerű EC-ventilátoroknál könnyen megvalósítható az igény szerinti szellőztetés. Az alacsonyabb fordulatszámon üzemelő gépek nemcsak az alacsonyabb fordulatszám miatt vesznek fel kisebb teljesítményt, hanem a csökkenő belső ellenállások miatt is. Ezt

se hagyjuk ki, bár ez üzemviteli kérdés. A tervezőnek mindössze annyi dolga van, hogy megteremtse ennek a lehetőségét.

4. A légkezelő gép keresztmetszetének növelése

Energiamegtakarítási lehetőségként rendelkezésre áll még a légkezelő gép keresztmetszetének növelése. Igen, most azt mondhatja mindenki, ez nem új dolog, mindig tudtuk, hogy a nagyobb gép olcsóbban üzemel. Igen, tudtuk, de igazából nem foglalkoztunk vele. Valójában félretettük ezt a gondolatot azzal, hogy a nagyobb gépnek több hely kell, és nem fog beférni. Ez annyiban igaz, hogy egy kétszer akkora gép valóban nem fér be, de egy picivel nagyobb, az igen. Aztán azt mondtuk, hogy a nagyobb gép drága. Ez is igaz, de nem annyival drágább. A keret egy része kicsit hosszabb, és például ha a gép szélesebb, akkor pár panel is nagyobb. A kérdés nem az, hogy drágább-e így a gép, vagy kevesebb lesz-e a hely, hanem az, hogy megéri-e ez a többletköltség az alacsonyabb üzemeltetési költségért cserébe.

Amíg az energia olcsó volt, addig adott-nak vettük, hogy nem éri meg. Egy már meglévő gépnél nincs mit tenni, de egy tervezés alatt állónál még van. Újfajta szemléletre van szükség, nemcsak a bekerülési árra kellene figyelniünk, hanem a fenntarthatóságra is. Annak nincs értelme, hogy vegyünk egy gépet, majd aztán ne legyen pénzünk azt üzemeltetni.

Légkezelő gép kialakítási változatainak elemzése

Egy projekt esetén a térfogatáram adott, hatásfoknöveléssel csak néhány százalékos javulás érhető el, de a nyomásesés csökkentésében nagyobb lehetőségek vannak. Méreteztünk egy légkezelő gépet egy átlagos esetre. Egy 12 000 m³/h légszállítású, átlagos kialakítású szellőzőgépet választottunk, majd több fajta módosítást végeztünk rajta. Az „átlagos kialakítást” úgy értjük ebben az esetben, hogy olyan megfontolásokat alkalmaztunk, amit ma a többség: teljesítsük az ErP-előírásokat, a minimumot, és legyen olyan „optimális” költséggel előállítható a

gép, hogy aránylag olcsón, mégis még jó áron el lehessen adni. Azaz „semmi felesleges extra”. Aztán elkezdünk variálni a beépülő elemekkel, hogy mi van, ha ebből-abból valami „jobbat” teszünk bele, és a módosítások hatásait ennek megfelelően elemeztük.

1. változat: normál kiválasztás (új légkezelő gép)

A kiválasztott gép az 1. ábrán látható, ez a „semmi extra” kialakítás. Nem jobb és nem rosszabb, mint amiket a piacon találunk.

A gép paraméterei a következők: $\Delta p = 116/95$ Pa, $\eta = 77,9\%$, visszanyert hőteljesítmény: 119 kW.

A ventilátorok felvett teljesítményei: befűvő: 5,17 kW, elszívó: 2,08 kW.

És innen indul a „variálás”.

2. változat: jobb hatásfokú ventilátor behelyezése a gépbe

Az első ötletek között szokott felmerülni, hogy akkor tegyünk bele hatékonyabb ventilátort. Ez nem egy nagy „műtét”, a jobb ventilátor kb. ugyanakkora, mint a régi volt. A probléma ott van, hogy a ventilátorok „feljavítása” már régóta folyik. Ma egy, a kötelező minimumnál kicsit jobb paraméterekkel rendelkező ventilátor aránytalanul drágább, mint a megtakarítható üzemköltség. Természetesen ezzel lehet vitatkozni, de nézzük, mire jutottunk:

$\Delta p = 116/95$ Pa, $\eta = 77,9\%$, visszanyert hőteljesítmény: 119 kW.

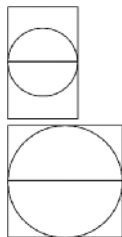
A ventilátorok felvett teljesítményei: befűvő: 5,03 kW, elszívó: 1,97 kW.

Megtakarítás: 0,25 kW (6,2%) elektromos teljesítmény-felvétel.

3. változat: jobb hatásfokú szorpciós rotációs hővisszanyerő alkalmazása

Kézenfekvő ötlet egy jobb hatásfokú hővisszanyerő alkalmazása. Az eredetileg kiválasztott gépben jó minőségű és jó hatásfokú rotort helyeztünk el a gép keresztmetszetének megfelelő méretben, azaz a rotornál ugyanolyan széles a gép, mint bárhol máshol. Ennek az az eredménye, hogy a keresztmetszetnek kb. a felén nincs ott a rotor.

A rotációs hővisszanyerő hatásfokát a hőátadó felület növelésével tudjuk tovább javítani. Ennek egyik módja,



2. ábra – A rotor a gép keresztmetszetének megfelelő méretben, és a rotor a gép magasságának megfelelő méretben

hogy olyan rotort választunk, amelyben „sűrűbben” helyezkednek el a hő- és nedvességátvitelt biztosító lemezek, azaz kisebbek a rések a rotor testén, és ezáltal nagyobb a felület. Ennek a rotornak nagyobb lesz a légellenállása, de magasabb a hatásfoka. A másik lehetőség, hogy megengedjük, hogy a rotornál szélesebb legyen a gép, akkor a rotor gyakorlatilag átéri a gép méretét. Így is lesznek olyan részek a keresztmetszetben, ahová nem ér el a rotor, de sokkal kevesebb ilyen lesz. Ez tehát nagyobb átmérőjű rotort eredményez, jóval nagyobb hőátvivő felülettel és több anyaggal, de jelentős hőenergia nyerhető vissza ezzel a megoldással. Mi mind a két módosítással élünk, nagyobb az új rotor, és fajlagosan is nagyobb a hőátvivő felülete.

Az eredmények:

$\Delta p = 116/95$ Pa, $\eta = 81,9\%$, visszanyert hőteljesítmény: 121 kW.

A ventilátorok felvett teljesítményei: befűvő: 5,56 kW, elszívó: 2,27 kW.

Ezzel meg tudunk takarítani 2 kW hőteljesítményt, viszont 0,58 kW (8%) elektromos teljesítményfelvétel-többlet jelentkezik a megnövelt keresztmetszetű hővisszanyerő miatt. És jelenleg az a helyzet, hogy a hőenergia drágább, mint az elektromos, tehát ha kazánunk van, akkor végeredményben nem járunk jól.

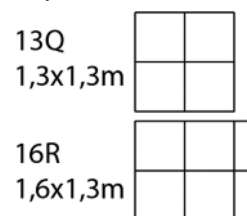
4. változat: a légkezelő gép keresztmetszetének növelése (23%-kal szélesebb gép)

Most nézzük meg, mi történik, ha a keresztmetszethez nyúlunk. Nem kétszer akkora lesz a gép, csak egy kicsit nagyobb. Lehet oldalirányban (mi azt tettük), de lehet a gép magasságában is gondolkodni.

Egy mérettel nagyobb gépet számoltunk ki, ami a gyakorlatban 30 cm méretnövekedést jelentett oldalirányban.

Ugyanaz a ventilátor és ugyanaz a rotációs hővisszanyerő ($\Delta p = 116/95$ Pa,

$\eta = 77,9\%$, visszanyert hőteljesítmény: 119 kW), de a ventilátorok felvett teljesítményeinél (befűvő: 4,14 kW, elszívó: 0,94 kW) 2,17 kW, azaz 30% elektromos teljesítményfelvétel-megtakarítás érhető el a méretnöveléssel. (A csővezeték jellemzői természetesen nem változnak, így az ellenállása sem. Viszont az összes energiát a szellőzőgép veszi fel a hálózathoz mind elektromos, mind hőenergia-oldalon. Tehát ha a szellőzőgép fogyasztását csökkentjük 30%-kal, akkor végeredményben a teljes rendszer fogyasztását csökkentjük 30%-kal.) És eddig, az előzőekben felsorolt változtatásokat figyelembe véve, ez a leg-eredményesebb változtatás.



3. ábra – A gép keresztmetszete az eredeti és a megnövelt méretben

Összegzés

A magas energiaárak miatt, az energiaszükséglet csökkentése érdekében már a légkezelő gép megtervezésének kezdetén a légtechnikai rendszer leg-optimálisabb kialakítására kell törekedni. Konklúzióként elmondhatjuk, hogy egységnyi többletköltség tekintetében a nagyobb gépkeresztmetszet a leghatékonyabb energiamegtakarítási alternatíva. A légkezelő gép megtérülését nézve, példánkban a nagyobb keresztmetszetű gép (minden belső elem azonos) számításaink szerint egy éven belül megtérül. Ha lehetőség van rá, válasszunk nagyobb keresztmetszetű légkezelő gépet. Ha magasabb hatásfokú rotációs hővisszanyerőt szeretnénk, engedjük meg a nagyobb átmérőt. A legjobb kombinációt a jó rotációs hővisszanyerő és jó ventilátorok alkalmazása jelenti, egy nagyobb keresztmetszetű légkezelő gépben, megfelelő módon történő üzemeltetés mellett.

Nyárády Győző, Szekeres Zoltán
Rosenberg Hungária Kft.

(Képek forrása: Rosenberg Hungária Kft.)

Az egészséges ház koncepciója a RENSON központi szellőztetővel

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

Egészség és komfort az igényvezérelt szellőztetéssel

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

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

giabefektetést igényel a szellőzőrendszer működtetése.

Az egészséges otthon koncepciója

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

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

Renson központi szellőztető gép: Healthbox 3.0

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

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



Renson központi szellőztető gép: Healthbox 3.0

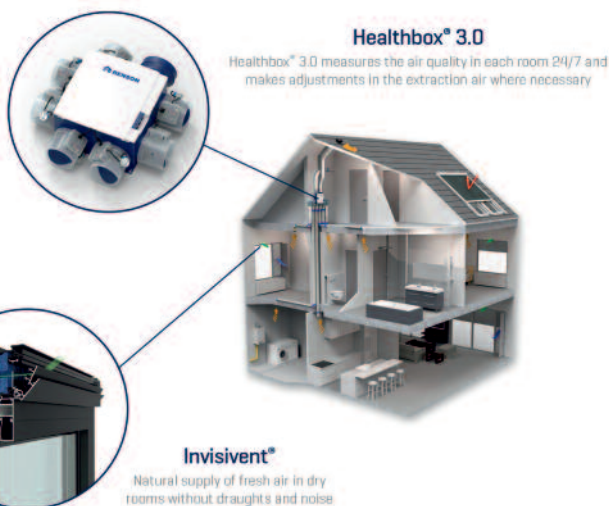
RENSON®
Creating healthy spaces

helyiségeiből elszívott levegőben méri a páratartalmat (RH%), a szén-dioxid (CO₂) vagy a levegőben lévő oldott szerves vegyületek (VOC) szintjét. Ezen adatok alapján a levegő minőségét figyeli, és helyiségenként mindig csak a szükséges szennyezett levegő mennyiséget szívja el, amely aztán a légbeeresztőkön pótlódik. Ha a helyiségben jó a levegő, az elszívott levegő áramlási sebessége minimális. Ez az automatikus beállítás akár 60% energiamegtakarítást is eredményezhet. Továbbá kényelmesen szabályozható a működése telefonos applikáció segítségével, így folyamatosan ellenőrizhetjük otthonunk levegőjét a világ bármely pontjáról. Ráadásul a rendszer nagyon csendesen teszi a dolgát, szinte észrevétlenül működik.

VENTILÁTORBOLT

RENSON PARTNER

www.renson.eu



Climalife esettanulmány: A Crok' andises Solstice® L40X aggregáttal létesít fagyasztókamrát



A Puy-de-Dôme-i Kereskedelmi és Kézműves Kamaránál tartott tanfolyamot követően a Crok'andises vezetője megismerkedett az alacsony környezeti hatású hűtőközegekkel, és az R-455A-t választotta a fagyasztóhelyiség felújításához.

A Crok'andises egy kézműveskekszgár, amelyet 2018-ban hozott létre Cournon d'Auvergne-ban Christophe Chevalier kézműves mester, miután eladta két pékségét Clermont-Ferrandban. A szakmája iránt szenvedélyesen elkötelezett cukrász a termékek hatékonyabb előállítására fókuszál, és hagyományos receptek felhasználásával olyan auvergne-i specialitásokat népszerűsít, mint például a Fourme d'Ambert, a Saint Nectaire, a puy-i zöldlencse-liszt stb.

Olyan helyi termelőktől vásárol, mint a Saint Donat-i Les liqueurs de l'Abbaye, akikkel együtt készíti a mályvacukrot és a habcsókot. A Crockandises gyümölcs-kocsonyákat, édes és sós kekszeket és csokoládékat is kínál az ünnepekre.

A termékeket a régió csemege- és sajtoltjaiban, borospincéiben és egyes szupermarketekben forgalmazzák.

A Cournonban található helyiségek

megvásárlásakor a meglévő munkaterület átszervezése és idővel új berendezésekkel való felszerelése volt az elsődleges feladat. A meglévő hűtőházra nem volt szükség. Az üzlet sikeres növekedésével az igények megváltoztak, és a hűtés nélkülözhetlenné vált a gyümölcspüré tárolásához és az aszalt gyümölcsök tartósításához.

Az igazgató a Puy-de-Dôme-i Kereskedelmi és Kézműves Kamarában tartott képzésen szerzett tudomást a magas üvegházhatású hűtőközegek cseréjéhez rendelkezésre álló támogatásról, és felvette a kapcsolatot az ADVO hűtőipari szakemberével, hogy tanulmányozza a projektet.

A Solstice® L40X a tartós és hosszú élettartamú berendezéshez lett kiválasztva

A meglévő, 12 m³-es hűtőkamra újraindítása az R-404A újratöltését és felújítását igényelte. A sütő- és vendéglátóipari berendezésekre szakosodott ADVO telepítő cég a Laurent Lelong által vezetett, Clermont Ferrand-i Rolesco ügynökséggel együttműködve új, Solstice® L40X (R-455A) berendezést ajánlott.

Minden szereplő számára egyértelmű volt a nagyon alacsony GWP-jű (148) hűtőközeg melletti döntés, hogy az elkövetkező években is biztonságosan lehessen a rendszert üzemeltetni.

Miután a Kereskedelmi Kamara elfogadta az árajánlatot, az ADVO vezetője, Emmanuel Dabert a Rolescóval együtt



a Tecumseh Silensys SILFH2511P-XC aggregátot választotta.

Ez látja el a Kelvion S-KSC-301-3BE-FX28 direkt expanziós elpárologtatóval felszerelt fagyasztókamrát. A telepítés befejezéséhez egy univerzális kapcsolóvezérlő szekrényt és egy Vigitemp hőmérsékleti adatregisztrátort építenek be.

A kivitelezés is egyszerű volt: „Az aggregát referenciatechnológia a mi üzletágunkban” – mondja Emmanuel Dabert. „Technikusaink hozzászoktak az ilyen típusú rendszerek telepítéséhez, és számukra nincs különbség a piacon lévő, más hűtőközegekhez képest.”

Laurent Lelong számára az R-455A előnyei nyilvánvalóak: „Nagyon alacsony GWP, jobb energiahatékonyság, kisebb kockázat, mint a szénhidrogénnél, és fenntartható megoldás.”



Balról, jobbra: Christophe Chevalier, a Crok'andises mestere, Emmanuel Dabert, az ADVO igazgatója, Laurent Lelong, a Rolesco Clermont Ferrand-i kirendeltség vezetője, Florent Bresson, a Climalife ügyfélkapcsolati menedzsere



climalife®

Solstice® L40X (R-455A)

A LEGJOBB TELJESÍTMÉNY/ BIZTONSÁG KOMBINÁCIÓ!

- ✓ R-404A helyettesítő új berendezések esetén
- ✓ Mérsékelt gyúlékonyság
- ✓ Csoportaggregátokhoz

www.climalife.hu

A hatékony energiafelhasználású épületek és a belső komfort kapcsolata Aereco igényvezérelt szellőztető rendszerekkel

A technikai fejlődés mind az építőanyagok, mind a gépészeti rendszerek tekintetében jelentős volt az elmúlt időszakban. A fejlesztések a gépészet terén jellemzően a jobb szabályozhatóságot, ezáltal a magasabb komfortot és az alacsonyabb energiaigényt szolgálták.

Az elmúlt időszakban az energiaárak drasztikus változása miatt nem mindegy, hogy mennyi energiát használunk fel épületeink fűtésére, hűtésére és a levegő minőségének megfelelő szinten tartására. Az épületgépészeti rendszereinkkel arra kell törekednünk, hogy a lehető legmagasabb komfortot biztosítsuk a lehető legkevesebb energia felhasználásával.

Az **Aereco vállalatcsoport** 2022 júliusa óta része a francia **Aldes** cégcsoportnak. Az 1925-ben, Lyonban alapított **Aldes csoport** világszerte vezető szakértője és gyártója a légtechnikai és komfortmegoldásoknak. A két vállalat közötti, már régebbi műszaki, ipari és kereskedelmi kapcsolatnak köszönhetően a világ szellőztetési szegmensében – az **Exhausto** márkával közösen – ki tudjuk használni mindkét csoport szakértelmét és tapasztalatát a területen. A közös vállalati hagyományokkal az összeolvadás nagy lehetőségeket rejt magában a jövő tekintetében.

Az **Aldes és az Aereco vállalatok** közös célja, hogy egymást erősítve folytassák fejlődésüket a nemzetközi, így a magyar piacon is. A kereskedelmi együttműködés továbbgondolása hozzájárul az eddig is színes termékpalletta további bővítési törekvéseinek eléréséhez.

A légtechnikai rendszereink között már megtalálhatóak az új, a lakossági és az ipari szegmensben használható, rendkívül jó energiahatékonysággal bíró szellőztető berendezéseink. Ilyenek többek között a több méretben is rendelkezésre álló **InspirAir** típusú, lakossági hővisszanyerős berendezések, melyek



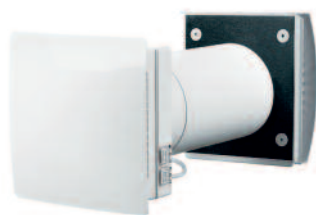
easyVec PRO

légáramlási ingadozások kiegyenlítésére szolgálnak, melyek a légcsereszabályozásban kiemelkedő szerepet töltenek be a piacon. A tervezési fázisban már megfelelően méretezett, állandó légmennyiség-szabályozó kiválasztása segít megakadályozni a szellőztetőrendszer elkoszolódását, és biztosítja a maximális komfortot. Nagyobb épületek és rendszerigények esetén az új, **VEX 500-as szellőztető szériacsaláddal** tudjuk a megfelelő hatékonyságú, magas hatásfokú és nagyságú légcserét elérni.

Termékeinket minden esetben a kiváló műszaki tartalom és a magas minőség jellemzi. Ezt a magas hatásfok mellett jól jelzi, hogy a berendezések a nagy ellenállás melletti, megfelelő légmenyiséget is rendkívül jó akusztikai paraméterek mellett biztosítják.

A régi, jól bevált termékek mellett már most, a fentiekben ismertetett innovációkkal igyekszünk egyre szélesebbre tárni termékpalettánkat, mely természetesen folyamatosan bővülni fog – már ez év folyamán is.

Ne feledjük, hogy a megfelelő mennyiségű és minőségű levegőt a megfelelő helyen és a megfelelő időben kell tudnunk biztosítani, mert valójában ekkor leszünk igazán hatékonyak.



NanoAIR 50

150–370 m³/h légszállítási tartományban elérhetők.

A **NanoAIR 50** típusú, egyhelyiséges, hővisszanyerős szellőztető készülék alternatíva lehet olyan helyeken, ahol nem tudjuk becsüszni utólag az épületet, hanem egyedi készüléket kell alkalmaznunk a lakóhelyiségek külön történő folyamatos szellőztetésére. A készülék biztosítja a helyiség hővisszanyerős szellőztetését, legyen szó új építésről vagy felújítási projektről. A társasházi szegmensben is új berendezésekkel bővülünk a meglévők mellett, ezért bevezetjük az **EasyVec** központi szellőztető ventilátorok innovatív termékcsaládját, melyek 400–12 000 m³/h mérettartományban elérhetők.

Az **MR Modulo** típusú légmennyiség-szabályozó eszközeink, a szellőztető rendszerekben esetlegesen kialakuló



InspirAir Top Premium



FESTETT ÉS ELOXÁLT
ALUMINIUM KIVITELBEN

HŐSZIGETELT VAGY KAMRÁS
POLIKARBONÁT LAMELLÁKKAL

ADH-F zsalu

KT teleszkópos légcsatorna elemek

Perforált lemezes védőháló

AEROPRODUKT

INNOVATIVE AIR-FLOW SOLUTIONS

ADH-F

HOMLOKZATI HŐ- ÉS FÜSTELVEZETŐ ZSALU
GRAVITÁCIÓS ÉS GÉPI SZELLŐZTETÉSHEZ

tanúsítva az

MSZ EN 12101-2:2003

szabvány szerint

Kettős célú alkalmazhatóság:
SZELLŐZTETÉSRE ÉS FÜSTELVEZETÉSRE

Szélterhelési osztály: WL 1500

Megbízhatósági osztály: Re 1000

Hatékonyság alacsony hőmérsékleten: T (-15)

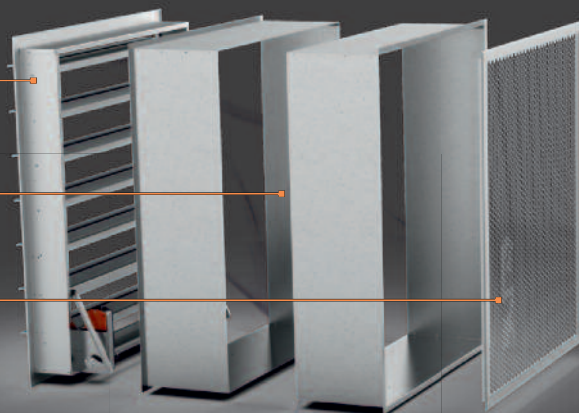
Magas hőállóság: B300

Hangcsillapítási érték (zárt): R'w=20 dB

Gazdag méretválaszték:

szélesség C= 400 : 2100 mm

magasság D= 590 : 2900 mm



BŐVEBB INFORMÁCIÓ- ÉS AJÁNLATKÉRÉS:

+36 63 481 143

AEROPRODUKT@AEROPRODUKT.HU

AQUACIAT ÉS AQUACIAT^{POWER} R32 HŐSZIVATTYÚ



AQUACIAT R32



AQUACIAT^{POWER} R32

AQUACIAT & AQUACIAT^{POWER} R-32: TÖKÉLETESEN ALKALMAZKODIK A MUNKATERÜLETEKHEZ

Az új **AQUACIAT & AQUACIAT^{POWER}** termékcsaládok magas szintű energiahatékonyságot kínálnak, mind a csak hűtésre alkalmas, mind a reverzibilis hőszivattyús változatban. Mostantól R-32 hűtőközeggel is kaphatók, így akár 77%-kal is csökkenthető a szén-dioxid-lábnymuk, miközben megőrzik csendességüket és könnyű telepíthetőségüket.

A környezeti fenntarthatóság iránti elkötelezettségük mellett az **AQUACIAT & AQUACIAT^{POWER}** termékcsaládok teljes mértékben megfelelnek a munkaterületek speciális követelményeinek is:



FELHASZNÁLÓKÉNYELEM

KÜLÖNBÖZŐ KONFIGURÁCIÓINKNAK KÖSZÖNHETŐEN, SZÁMOS AKUSZTIKAI SZINT ELÉRHEŐ A FELHASZNÁLÓK MAXIMÁLIS KÉNYELMÉÉRT.



KÖNNYŰ INTEGRÁCIÓ

HOGY IDŐT TAKARÍTSUNK MEG ÖNNEK, GARANTÁLJUK A KÖNNYŰ TELEPÍTÉST ÉS AZ ÉPÜLETTELÜGYELETI RENDSZERBE VALÓ INTEGRÁCIÓT.



PLUG AND PLAY RENDSZER

ALL-IN- ONE RUGALMAS MEGOLDÁS. KÜLÖNBÖZŐ OPCIÓK ELÉRHEŐK

- BEÉPÍTETT HIDRAULIKAI MODUL PUFFERTARTÁLYVAL VAGY ANÉLKŰL
- SZIVATTYÚK SZÉLES VÁLASZTÉKA
- A HIDRAULIKAI CSATLAKOZÁSOK SZÉLES VÁLASZTÉKA A HELYSZÍNI KONFIGURÁCIÓHOZ ALKALMAZKODVA.



ENERGIATAKARÉKOSSÁG

ENERGIAHATÉKONY MEGOLDÁSOK JELENTŐS KÖLTSÉGMEGTAKARÍTÁST TESZNEK LEHETŐVÉ, ANÉLKŰL, HOGY FELÁLDOZNÁK AZ ÜGYFELEI ÉS AZ ÖN KÉNYELMÉT, VAGY A VÁLLALKOZÁSA KÖRNYEZETVÉDELMI HATÁSÁT.



GLOBÁLIS RENDSZERMEGOLDÁS

A BERENDEZÉSEINK TELJES SKÁLÁJÁT ÚGY TERVEZTÉK, HOGY EGYÜTTMŰKÖDJENEK A LEHETŐ LEGJOBB EREDMÉNY ÉRDEKÉBEN, OPTIMALIZÁLT ENERGIAHATÉKONYSÁGOT ÉS KÉNYELMET KÍNÁLVA ÜGYFELEI SZÁMÁRA.

FŰTÉSOPTIMALIZÁLT kialakításban is!

Art of Air 21 Kft. a CIAT hivatalos magyarországi disztribútora | www.artofair.hu



A CIAT legfrissebb
termékkatalógusát megtalálja
weboldalunkon is:
www.artofair.hu/katalogus2023



Légtechnikai rendszerek karbantartása Testo-műszerekkel

A német Testo vállalat fennállása óta a digitális hőmérsékletmérő eszközök mellett természetesen a páratartalom, a nyomás, a légsebesség, a fénymennyiség és a CO₂-koncentráció mérésére alkalmas kézi műszerek mindig is kiemelt helyet foglaltak el a márka termékínálatában.

Megújult Testo Kompakt Osztály

A különböző mérési szempontok különböző szintű és precizitású funkciókat nyújtó műszereket igényelnek. Éppen ezért mutatta be a gyártó **Kompakt Osztály** elnevezésű termékcsaládját, melynek elemei hasonló készülékházba csomagolva, sok különböző funkciót nyújtva szolgálták ki a szakemberek igényeit. 2023 év elején azonban a **Testo Kompakt Osztály** műszereit megújították. Így elérhetővé téve a **Testo** termékportfóliójában olyan kedvező árú célműszereket, amelyek gyors és professzionális mérési eredményt nyújtanak. Ezenfelül az **új generációs Testo-műszerek**re jellemző dizájnnal és a **Testo okosműszereinél** már-már elvárható **testo Smart** applikációval való kompatibilitással szolgálnak.

Testo klíma- és légtechnikai mérőműszerek

A **Testo** klíma- és légtechnikai mérő-



testo 417 levegőáramlás-mérés tölcserrel



testo 416 levegőáramlás-mérés a szellőztető csatornában

műszerei a megtakarítás érdekében hatékonyan szabályozzák a rendszereket, miközben biztosítják az optimális helyiség- és folyamatlevegőminőséget. A légsebesség mérésére többféle műszer is választható, elérhetőek szárnykerekű, hődrótos légsebességmérők, illetve nyomásmérő műszerek is.

testo 416, a testo 417 és a testo 425

A **testo 416**, a **testo 417** és a **testo 425** tökéletes választás lehet ezek vizsgálására. A teleszkópos érzékelővel és alkalmazáscsatlakozással rendelkező, kompakt **testo 416** 16 mm-es szárnykerekű légsebességmérővel egyszerűen, gyorsan és pontosan mérhetővé válik az áramlás és a térfogatáram a légkondicionálók és szellőztető rendszerek szellőzőcsatornáiban. Szárnykerekű kivitelének köszönhetően ideális választás magasabb légsebességi tartomány mérése esetén. A beépített teleszkóp akár 850 mm-re kihúzható, így könnyebben használható felülnézetből vagy nagy átmérőjű szellőzőcsatornában.

A **testo 417** szárnykerekű légsebességmérő a beépített 100 mm-es

érzékelőjével gyorsan biztosít pontos eredményeket, így a lehető legegyszerűbb megoldást kínálja légkondicionálók és szellőztető rendszerek légbemenetein és légkimenetein végzett mérésekhez. A **testo 417** tölcser és laminátort tartalmazó szettjével pedig játszi könnyedséggel elvégezhető a kiegyensúlyozott lakossági szellőztetés beállítása, illetve az anemosztátoknál végzett mérések is.

A teleszkópos érzékelővel rendelkező **testo 425** hődrótos légsebességmérő ideális a légsebesség és térfogatáram egyszerű, gyors és pontos meghatározásához a levegő be- és kimeneti nyílásainál. A **testo 417** műszerhez hasonlóan a **testo 425** is rendelkezik beépített hőmérsékletmérő szenzorral, amely a légáram hőmérsékletének viszonylagos felmérését használja referenciaértékként. A beépített teleszkóp 820 mm hosszra kihúzható, így megkönnyíti az alkalmazhatóságot.

Mindhárom mérőműszer konfigurálása, a mért értékek megjelenítése és tárolása, valamint a dokumentáció mind rendkívül kényelmes a **testo Smart** alkalmazás használatával, ami második kijelzővé változtatja az okostelefon képernyőjét.



testo 440 dP

testo 440 – az összes klíma- és szellőzéstechnikai mérés eszközről

Ha a klíma- és szellőzéstechnikai berendezéseken végzendő összes mérési feladatot egy eszközzel szeretnénk végezni, akkor a **testo 440** klímatechnikai és IAQ mérőműszer-család remek választásnak bizonyulhat, hiszen a kompakt kézi mérőműszer előnyeit egyesíti a klímatechnikai érzékelők széles választékával. Egyszerre helytakarékos és költséghatékony választás, amely ideális



testo 440 lakótér-szellőztetés mérés

megoldást nyújt a mérési hibák kiküszöböléséhez. A mérőműszer intuitív, világosan strukturált mérési menüvel rendelkezik. A mért értékek jól áttekinthetők, gyorsan konfigurál és jeleníti meg az eredményeket. A mérőműszerhez több választható, ezáltal cserélhető szonda is tartozik. Sőt a légsebesség, hőmérséklet, relatív páratartalom mellett turbulenciafok, CO₂, CO, lux vagy akár differenciál-nyomás is mérhető. A **testo 440** klíma- és légtechnikai mérőműszer elérhető praktikus szettekben, ugyanakkor teljesen egyedi konfigurációk összeállítására is lehetőség van, amelyekkel minden klíma- és légtechnikai mérési feladatra készen állhat.

testo 420 – zsákos térfogatáram-mérő műszer

A térfogatáram-mérésének megkönnyítésére létrejött **testo 420** zsákos térfogatáram-mérő műszer ideális nagy méretű anemosztátok mérésére. Az integrált légáramlás-laminátornak köszönhetően még nagyobb méretű perdületbefűvők és elszívók esetén is precíz és kényelmes megoldást nyújt. A **testo 420** ergonomikus fogantyúval és dönthető, kivehető kijelzővel rendelkezik, ami nagymértékben megkönnyíti műszer használatát. 2,9 kg-os súlyának köszönhetően könnyedén és megbízhatóan kivitelezhetők a fejmagasságban történő mérések is. Ez különösen fontos szempont, hiszen egy szellőzéstechnikus gyakran akár ötven anemosztát mérését is elvégzi naponta. Mindezek mellett a műszerhez opcionálisan választható háromlábú tartóállvány is a még kényelmesebb alkalmazásért.

A **Testo** ezen eszközei minden légsebességgel és komfortérzettel kapcsolatos mérési feladatot megbízhatóan és hatékonyan végeznek el. Legyen szó akár lakásról, akár irodaházról, a szellőztető és légkondicionáló rendszerek megfelelő beállításával egyaránt biztosítják a helyiségben tartózkodók kényelmét és a gazdaságos működés fenntartását.



Minden áramlásban

testo 440

Az energiahatékonyság és a kényelmes klíma ideális egyensúlyáért

- Légsebesség, páratartalom, CO₂, hőmérséklet, differenciálynomás és megvilágításmérés
- Felhasználóbarát kialakítás, gyors és rugalmas munkavégzés, pontos eredmények
- Kompatibilis a testo Smart applikációval



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

Mennyezethűtés harmatpont-szabályozással, hogy nyáron ne folyjon a kondenzvíz a falon

A mennyezethűtési rendszerek egyik legfontosabb kérdése, hogy miként lehet úgy szabályozni a működésüket, hogy a megfelelő teljesítményt a jó komfortérzethez le tudják adni, miközben a páralecsapódás, a kondenzáció még nem indul meg. Ez nem egyszerű feladat, mert az eszköz fő célja, hogy a helyiségben tartózkodóknak ne legyen melegük, kellemes, komfortos környezetben legyenek, de szeretnénk azt is elkerülni, hogy a helyiség tárgyain, határoló felületein a pára kicsapódjon, azok nedvessé váljanak. Ennek a kényes egyensúlynak a fenntartásához, a mennyezeti hűtőrendszerünk minél jobb kihasználásához harmatpont-érzékeléssel, -szabályozással juthatunk el.

Elsőként egy rövid elméleti tájékozódásra invitálom önöket, hogy egyértelmű legyen mindenki számára, hogyan alakul ki a kondenzáció, a pára kicsapódása

A Nap által felmelegített víz vízgőz formájában a levegőbe kerül. Minél melegebb a levegő, annál nagyobb párapacitással bír, azaz annál nagyobb vízgőztartalma lehet kicsapódás nélkül. A levegő páratartalmát az abszolút páratartalom és a relatív páratartalom értékével szokták kifejezni. Az abszolút páratartalom 1 m^3 levegő vízpáramennyiségét mutatja (g/m^3), míg a számunkra fontosabb mutatószám a relatív páratartalom, ami a levegőben lévő vízpára arányát



Páralecsapódás a kertben, a reggeli harmat megjelenése

mutatja adott hőmérsékleten, a lehetséges 100%-os telítettséghez képest. Ez a százalékos érték adott levegő-hőmérsékletnél a levegő által maximálisan felvehető vízgőz mennyiségéhez képest mutatja meg a pillanatnyi tartalmat.

Ahogy korábban is említettem, minél melegebb a levegő hőmérséklete, annál magasabb vízgőztartalma lehet kicsapódás nélkül.

A meleg, páradús levegő felszáll, lehűl, és kicsapódik, ahogy erre még tanulmányainkból emlékezhetünk. Hasonló kicsapódást érzékelhetünk nyáron, hajnalban, a kerti növényeink levelein, ahol a levegő lehűlése miatt túllép a vízgőz a telítettség állapotán, és a benne lévő vízgőz harmat formájában jelentkezik.

A levegőnek az a hőmérséklete, amelyen elérjük a 100%-os páratartalmat, és elkezdődik a páralecsapódás, a harmatpont. A **harmatpont** az a hőmérsékleti érték, amelyen a levegő

páratartalma 100%-osan telítetté válik. A **harmatpont** azt a hőmérsékleti értéket mutatja meg, amelyre a levegő lehűlve a benne lévő vízgőz garantáltan kicsapódik.

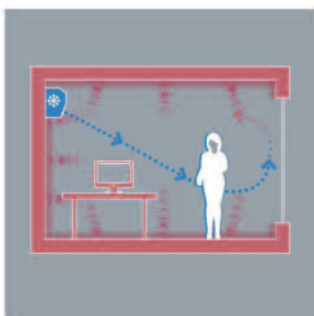
Mennyezethűtés, relatív páratartalom, harmatpont

Az előbb leírt elmélet a mennyezethűtéssel kapcsolatban is megállja a helyét. Az első és legfontosabb, hogy a klímaberendezéssel ellentétben a mennyezethűtés nagyrészt a sugárzás elvén működik, így a helyiségek levegő-hőmérsékletét 26°C -ra érdemes méretezni, ami 3°C -kal magasabb, mint a légbefúvással működő rendszerek esetében.

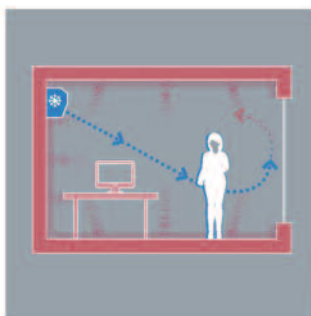
A helyiségekben tartózkodók komfortérzete így azonos, de a mennyezethűtés szabályozása se kapcsolja le a hűtőfelületet folyamatosan a páralecsapódás veszélye miatt. Hűtésnél nyáron $15\text{--}16^\circ\text{C}$ -os előremenő hőmérsékletű hűtővizet használunk a mennyezethűtési csőrendszerünkben, ami a betonfödém vagy a gipszkarton álmennyezet által felvett hőenergiát vezeti el. A mennyezet lehűtése után a helyiségből érkező hőszugárzást, ami a falakból, bútorokból, tárgyakból indul ki, nyeli el, és így a határolófelületek hűlnek le. Megszűnik az emberi testet terhelő hőszugárzás a határolófelületek, a tárgyak irányából, és testünk hőt tud sugározni izzadás nélkül a hűvös határolófelületek felé, pedig



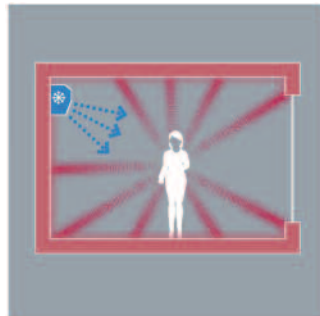
A felületek felmelegednek – a napsugárzás, valamint az emberek és a berendezések hőszugárzása miatt. Ez hőszugárzásként éri a helyiséget.



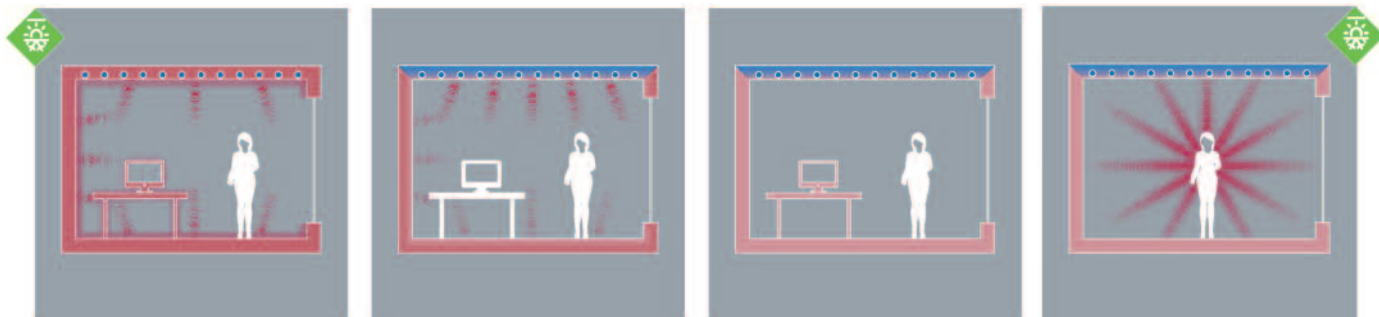
A klímaberendezés lehűtött levegőt fúj be a helyiségbe. Ez csökkenti a levegő hőmérsékletét, de ahhoz nem elegendő, hogy a határoló felületeket is lehűtse.



A hideg levegőáram csillapíthatja az emberek túlmelegedését, az okot azonban nem szünteti meg: a határoló felületek hőszugárzása továbbra is kellemetlenül magas marad.



A klimatizált levegő ellenére az emberi test izzad, míg a felmelegedett határoló felületek megakadályozzák a sugárzásos hőleadáson alapuló, természetes hőszabályozását.



Ha a határoló felületek nyáron felmelegednek, akkor az aktív mennyezet csöveiben áramló víz ezt a hőt elvezeti. A mennyezet felülete lehül.

A lehült mennyezeti felület ekkor elnyeli a helyiségből érkező hőszugárzást. Ezt a hőt a hűtővíz folyamatosan elvezeti. Minden határoló felület lehül.

A lehűtött határoló felületek ekkor elnyelik a helyiségből érkező hőszugárzást, és lehetővé teszik az emberi test jó hőérzetét biztosító hőszabályozását.

A klimatizált levegő ellenére az emberi test izzad, míg a felmelegedett határoló felületek megakadályozzák a sugárzásos hőleadáson alapuló, természetes hőszabályozását.

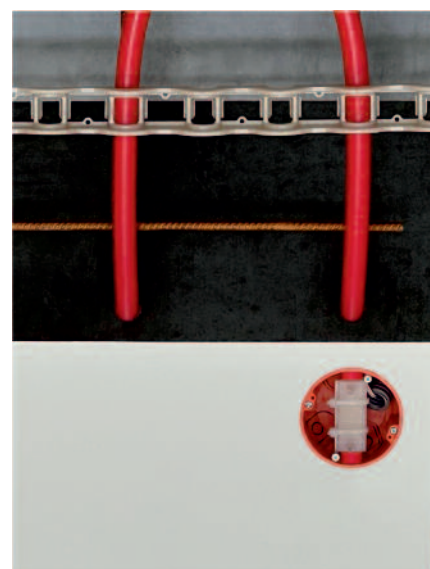
csak 26 °C-ig vittük le a helyiség levegőhőmérsékletét.

Az emberi szervezet számára a 40–60% közötti relatív páratartalom az optimális, így ezt az értéket érdemes a helyiségeinkben létrehozni. Itt is hasonlóan működik minden, mint az elméletben leírtaknál. A meleg, páradús levegő hőenergiáját a lehűtött fűdém, határolófelületek elnyelik, a fűdémekben lévő felülethűtési rendszerünk elvezeti. Arra viszont nagyon kell ügyelni, hogy ezen felületek – leginkább a legalacsonyabb hőmérsékletű mennyezet – felületi hőmérséklete ne érje el a harmatponti értéket, mert ebben az esetben elsőként a plafon, majd a falak és tárgyaink is nedvesek, vizesek lehetnek. Egy konkrét példánál

maradva: 26 °C-os helyiség-hőmérsékletnél, 55%-os relatív páratartalom esetén a harmatponti hőmérséklet 16,3 °C-nál van, ezt elérve a pára kicsapódik.

A páratartalmat hol mérjük, és miért előnyös a harmatpont-érzékelés?

Mennyezethűtés esetén a páralecsapódás veszélye miatt mindig alkalmaznak páratartalom-mérést a szabályzás során. A helyiségtermosztát legtöbbször hőmérsékletet és páratartalmat is mér, és egy adott beállított páratartalmi értéknél gondoskodik a vezérlő segítségével a hűtőmodulokban keringő hűtővíz áramlásának le-



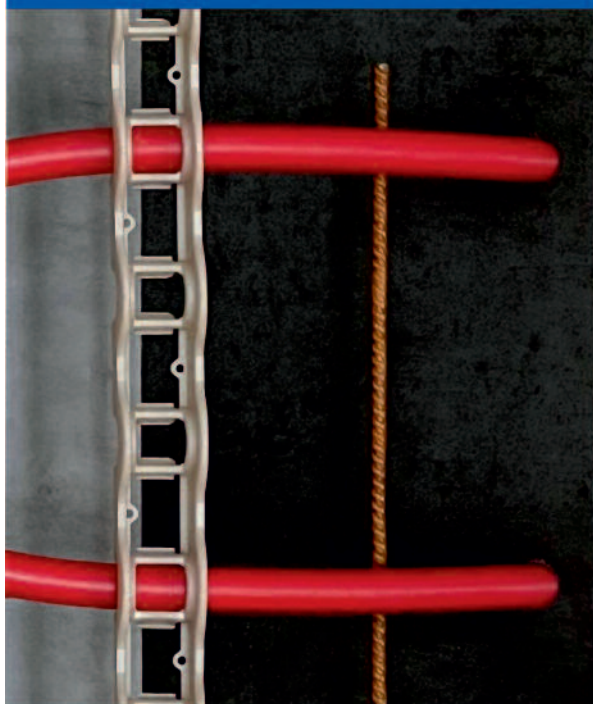
Harmatpont-érzékelő a betonfűdémbe

Relatív páratartalom (%)

	30%	40%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
31°	11,4	15,8	19,3	20,9	22,3	23,6	24,9	26,2	27,2	28,2	29,2	30,1
30°	10,5	14,9	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29°	9,7	14,0	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28°	8,8	13,1	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27°	8,0	12,2	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26°	7,1	11,4	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25°	6,2	10,5	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24°	5,4	9,6	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23°	4,5	8,7	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22°	3,6	7,8	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21°	2,8	6,9	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20°	1,9	6,0	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19°	1,0	5,1	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18°	0,2	4,2	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,5	16,4	17,2
17°	-0,6	3,3	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16°	-1,4	2,4	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2

Helyiség-hőmérséklet, relatív páratartalom (%), harmatpont hőmérsékleti értéke

KE KELIT MENNYEZETHŰTÉSEK HARMATPONT-SZABÁLYOZÁSSAL



HARMATPONT-ÉRZÉKELŐ A FÖDÉMBE ÉPÍTVE

- ◆ A jobb teljesítménykihasználásért.
- ◆ Ott érzékel, ahol a kicsapódás elsőként megjelenhet.
- ◆ Az érzékelő valós adatokat szolgáltat a megfelelő pozícióból.
- ◆ A kondenzvíz mennyezeten való megjelenésének elkerülése biztosított.
- ◆ Hosszabb üzemidő, nagyobb teljesítményleadás.



állításáról. Mivel a helyiségtermosztátok a padlószinttől kb. 1,5 méter magasságban vannak elhelyezve a falon, a meleg, páradús levegő pedig elsőként a leghidegebb felületű mennyezeten érheti el a harmatponti értéket, ahol kicsapódhat, így modellezéssel, korábbi tapasztalatok alapján állították be a szobatermosztátokon azt a páratartalmi értéket, ahol lekapcsolják a rendszert. Mivel ebben az esetben csak modellezett adatokkal lehet dolgozni, a

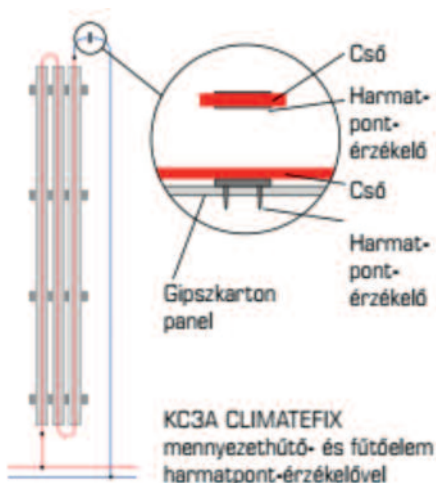
páralecsapódás biztos elkerülésének érdekében jelentős biztonsági ráhagyással szükséges eljárni. A kizárólag szobatermosztát páraérzékelésére támaszkodó mennyezethűtési rendszer jóval előbb megszakítja a rendszer működését, mintha a födém közvetlen közelében mérnénk valós páratartalmi adatokat. A mennyezet közvetlen közelében mér páratartalmi értékeket, és a hűtési csővezetéken harmatponti értékeket a harmatpont-érzékelő. Ezt

az érzékelőt, jeladót beépíthetjük a betonfödémbe kialakított mennyezethűtésünknel egy bekötődoboz segítségével, míg az álmennyezeti rendszerek esetén egyszerűen a hűtőcsőhöz kell rögzíteni.

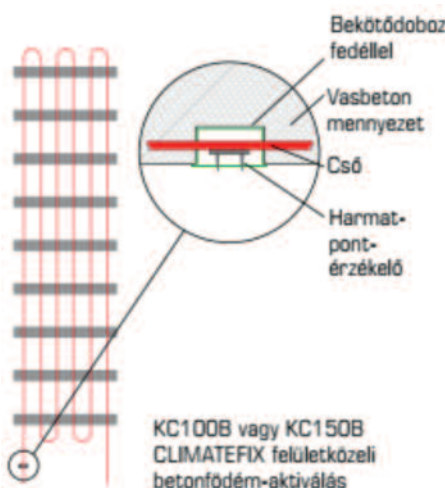
A harmatpont-érzékelőt a helyiség leghűvösebb, pára kicsapódás szempontjából legkritikusabb részén érdemes telepíteni, ami többnyire az ablakok környékén található. A harmatpont-érzékelő a hűtési rendszer csövén méri a hőmérsékletet, és két érzékelőcsúcsával a födém síkjában a relatív páratartalmat.

A szabályzásunk így ténylegesen mért adatokkal dolgozhat, és mivel rendszerünk idő előtt nem kapcsol ki, jobban kihasználható a teljesítménye, mintha csak páratartalom-érzékelővel ellátott szobatermosztátokat telepítenénk. **Az eredmény egyértelmű: jobb teljesítménykihasználás, valós adatokból származó páralecsapódás elleni biztos védelem.**

Kaszab Gergely
képviselővezető,
KE KELIT



Harmatpont-érzékelő elhelyezése



KC100B vagy KC150B
CLIMATEFIX felületközeli
betonfödém-aktiválás

Energetikai infrastruktúrák dekarbonizálása

A németországi Szövetségi Környezetvédelmi Hivatal 2023 februárjában fenti címen egy terjedelmes (359 oldalas) tanulmányt tett közzé abból a célból, hogy a hőelosztó hálózatok példáján keresztül a politikai döntéshozóknak szakmai támogatást biztosítson a kitűzött klímacélok eléréséhez. Beszámolóinkban a mértékadó szakmai intézetek által készített tanulmányból szemlélünk, bemutatva két konkrét műszaki javaslatot. Bevezetésül pedig ismertetjük az E.ON Hungária Csoport és a Szolnok Megyei Jogú Város Önkormányzata Szolnokon megvalósított intelligens, energiahatékony városi energiamodelljét.

A tanulmány felépítése és rövid összefoglalása

A tanulmány az alábbi fő fejezetekre tagolódik:

1. A projekt áttekintése és háttere
2. A széntüzeléssel nyert hőenergia szerepe, és a hőelosztó hálózatok átalakításával kapcsolatos követelmények
3. Eljárásmód és peremfeltételek a műszaki, szociogazdasági és intézményes elemzéshez esettanulmányok alapján
4. Az esettanulmányok vizsgálata
5. Az esettanulmányok kiterjesztett vizsgálata
6. A jelenlegi szabályozási feltételek vizsgálata, és a fejlesztések kiindulási pontjai
7. A megújulóhőenergia-infrastruktúra törvény
8. Következtetések a támogatási kezekhez

Az üvegházhatású gázokkal kapcsolatos semlegesség 2045-ig elérendő célja a távhőellátó rendszereket nagy kihívások elé állítja, amit az ukrajnai háború még inkább felerősített. Annak érdekében, hogy a szénfajtákat mint energiahordozókat a hőelosztó hálózatok hőtermelésében kiváltsuk, valamint hosszú távon klímaselemleges,

a fosszilis gázoktól független hőellátást teremtsünk meg, szükség van arra, hogy a helyileg rendelkezésre álló megújulóenergia-potenciálokat kiaknázzuk, és azokat integráljuk a meglévő hőelosztó hálózatokba. Az esettanulmányok műszaki és részvevőspecifikus vizsgálata alapján – amelyet a helyi partnerekkel szoros együttműködésben dolgoztak ki – a tanulmány feltárja a hőenergia-infrastruktúra dekarbonizálásánál jelentkező követelményeket és akadályokat. Erre felépítve kidolgozták a megújuló hőenergia infrastruktúráját szabályozó törvény tervezetét, amely figyelembe veszi a műszaki, a szociogazdasági, a tervezési, a környezeti és az intézményes peremfeltételeket is annak érdekében, hogy a különböző szinteken jelentkező akadályokat elhárítsák, és a hőelosztó hálózatok dekarbonizálását lehetővé tegyék.

Németországi sajátosságok

A szénelapú áramtermelés legkésőbb 2038-ig történő megszüntetése központi eleme a 2030-as és 2045-ös németországi klímacélok elérésének. A szénerőművek leállítása a távhőellátás számára is kihívásokat és ezzel együtt lehetőségeket teremt azzal kapcsolatban, hogy a végfelhasználók messzemenően klímaselemleges hőellátása megvalósítható legyen. A szén a vezetékes hőellátásban is jelentős szerepet játszik, mivel 2020 januárjában Németországban 34 településen 47 széntüzelésű fűtőerőmű üzemelt, összesen szűk 12 GW hőteljesítménnyel. Ezen belül 13 településen 22 erőművi blokk üzemel barnaszénrel, amelyek a hőenergiát jellemzően a nagyobb kiterjedésű, kommunális hálózatokba táplálják be, ezek hőteljesítménye 2 GW. 2021-ben a távhő- és távhűtés-szolgáltatók nettó hőtermelése, plusz az ipari betáplálások kerekén 20%-a feketeszén- és barnaszén-tüzeléssel valósult meg. A szén így a földgáz után (47%) jelenleg

a legfontosabb energiahordozó Németország távhőellátásában. A megújuló energiák a nettó hőtermelésben jelenleg 17,3%-kal vannak jelen.

Esettanulmányok

A tanulmány 6 németországi városra (Spremberg, Grosskrotzenburg, Aachen, Karlsruhe, Chemnitz és Hamburg) mutatja be a hőfelhasználás változásának és a megújuló energiák, valamint a hulladékhő rendelkezésre álló potenciáljának elemzését. Minden esetben két scenáriót vizsgál meg, az egyik az angol kifejezés alapján a távhőellátás SLOTH-ként rövidített, lassabb átalakítását, a másik, az EFFORT-ként rövidített scenárió pedig a nagy hatékonyságú átalakítást jelöli.

A sprembergi projekt

A 25 000 lakosú brandenburgi Spremberg kb. 30 km hosszúságú távhőhálózattal rendelkezik, amely 100%-ban barnaszén-tüzelésű hőerőműből kapja a hőenergiát. A távhőhálózat egy primer hálózatot (130 °C/70 °C) és négy szekunder hálózatot foglal magában. A hálózat legrégebbi szakaszait 1976-ban létesítették, és a teljes hálózat veszteségei a betáplált energiára vonatkoztatva a 32%-os értékkel nagyon magasak. Ennek legfőbb oka, hogy a vezetékeket az NDK-s időkben lényegesen nagyobb (köztük ipari) hőszállításra tervezték, amely jelenleg már nem adott. A végponti hőleadás jelenleg 30 GWh/év.

Az 1. táblázat a sprembergi távhőellátó rendszer jellemző adatait foglalja össze a jelenlegi, a SLOTH és az EFFORT scenárió szerinti állapotokra vonatkozóan. A projektpartnerekkel folytatott egyeztetések alapján új hőfogyasztók csatlakozása miatt 5 GWh/év növekedést tételtek fel. Ezzel szemben áll az a hőfogyasztás-csökkenés, amelyet a hálózatra csatlakoztatott épületek energetikai felújítása révén érnek el.

	jelenlegi	SLOTH 2050	EFFORT 2050
végponti hőleadás (GWh/év)	30	23	17
hálózati betáplálás (GWh/év)	44	27	20
veszteségek (GWh/év)	14	4	3
csúcsteljesítmény (MW)	16	12	8

1. táblázat – A spremergi távhőellátó rendszer jellemző adatai

2050-ig tehát a végponti hőleadás a SLOTH scenárió esetén 23%-kal, az EFFORT scenárió esetén pedig 43%-kal csökken. A hálózati veszteség csökkenésének oka az alacsonyabb rendszerhőmérséklet, a vezetékek vastagabb hőszigetelése és a hőfogyasztáshoz illeszkedően optimalizált kisebb csőátmérők.

A SLOTH scenárió megvalósításához 60 000 m² bruttó kollektorfelületű síkkollektoros rendszert tételtek fel, amelyet egy 150 000 m³-es, talajba süllyesztett, szezonális tároló egészít ki. A hatékonyabb hőhasznosítás érdekében a rendszerbe egy 0,65 MW hőteljesítményű hőszivattyút képzeltek el. Összességében ez a rendszer a hálózati betáplálás 60%-át fedezi. A hiányzó hőmennyiség pótlására egy 2,5 MW hőteljesítményű, biomassza-tüzelésű kazán szolgál.

Az EFFORT scenárió esetén 37 500 m² bruttó kollektorfelületű rendszert és 78 000 m³-es szezonális tárolót tételtek fel, melyek a hőigények 69%-át fedezik. A kiegészítő hőtermelőként szolgáló hőszivattyú hőteljesítménye 0,35 MW, a biomassza-tüzelésű kazáné pedig 2 MW, amelyek a hőigények 7 és 24%-át biztosítják.

A kétféle scenárió megvalósításának költségei, beleértve a hőtermelést, a hálózatfelújítást és a házi hőközpontokat is: 46 és 58 millió euró.

A karlsruhei projekt

A 320 000 lakosú Karlsruhéban az 1950-es évektől üzemel a távhőhálózat, amelynek hőtermelői két fűtőmű, egy fűtőerőmű, ezeken kívül egy feketeszén-tüzelésű gőzerőműből is történik hőbetáplálás, valamint 2010 óta egy közeli olajfinomító hul-

ladékhőjét is hasznosítják. A karlsruhei távhőszolgáltatás tüzelőanyag-felhasználásában az ipari hulladékhő 61%-kal, a feketeszén 28%-kal, a földgáz pedig 11%-kal szerepel, így a hat esettanulmány közül a távhőszolgáltatásban itt a legnagyobb arányú a klímasemleges hőtermelés.

A 2. táblázat az előbbi spremerginél lényegesen nagyobb karlsruhei távhőellátó rendszer jellemző adatait foglalja össze a jelenlegi, a SLOTH és az EFFORT scenárió szerinti állapotokra vonatkozóan. Ebben az esetben a bővítési igények miatt 2050-ig 150 GWh növekedést tételtek fel. Itt is számoltak azzal a

	jelenlegi	SLOTH 2050	EFFORT 2050
végponti hőleadás (GWh/év)	750	560	400
hálózati betáplálás (GWh/év)	850	620	435
veszteségek (GWh/év)	100	60	35
csúcsteljesítmény (MW)	360	254	165

2. táblázat – A karlsruhei távhőellátó rendszer jellemző adatai

hőfogyasztás-csökkenéssel, amelyet a hálózatra csatlakoztatott épületek energetikai felújítása révén érnek el.

A meghatározott hőfogyasztások, csúcsteljesítmények és hálózati veszteségek alapján a 2050-es évre vonatkozóan elkészítették az éves tartamgörbéket (1. ábra).

Karlsruhéban kiváló lehetőségek adódnak a mélységi geotermikus hőenergia hasznosítására. A régióban már üzemelnek olyan geotermikus rendszerek, amelyekkel 3-4000 m fűrészi mélységből 50-150 l/s térfogatáramú, 150-200 °C-os termálvíz nyerhető ki. Ennek a távhőellátási projektnak a keretében 4000 m-es fűrészi mélységet, 165 °C-os talphőmérsékletet, 90 l/s térfogatáramot

és max. 45 MW kivehető teljesítményt tételtek fel.

A SLOTH koncepció esetén az ipari hulladékhő további hasznosítása mellett két kútfúrást tételtek fel, egyenként 40 MW hőteljesítménnyel, amelyet csúcsumemi hőtermelőkkel egészítenek ki. 2040-ben a hálózat éves hőigényének 57%-át ipari hulladékhő, 33%-át geotermikus energia, 6%-át a biomassza-tüzelésű Stora Enso kapcsolt hő- és áramtermelő berendezés, 4%-át pedig földgáztüzelésű kazán fedezi.

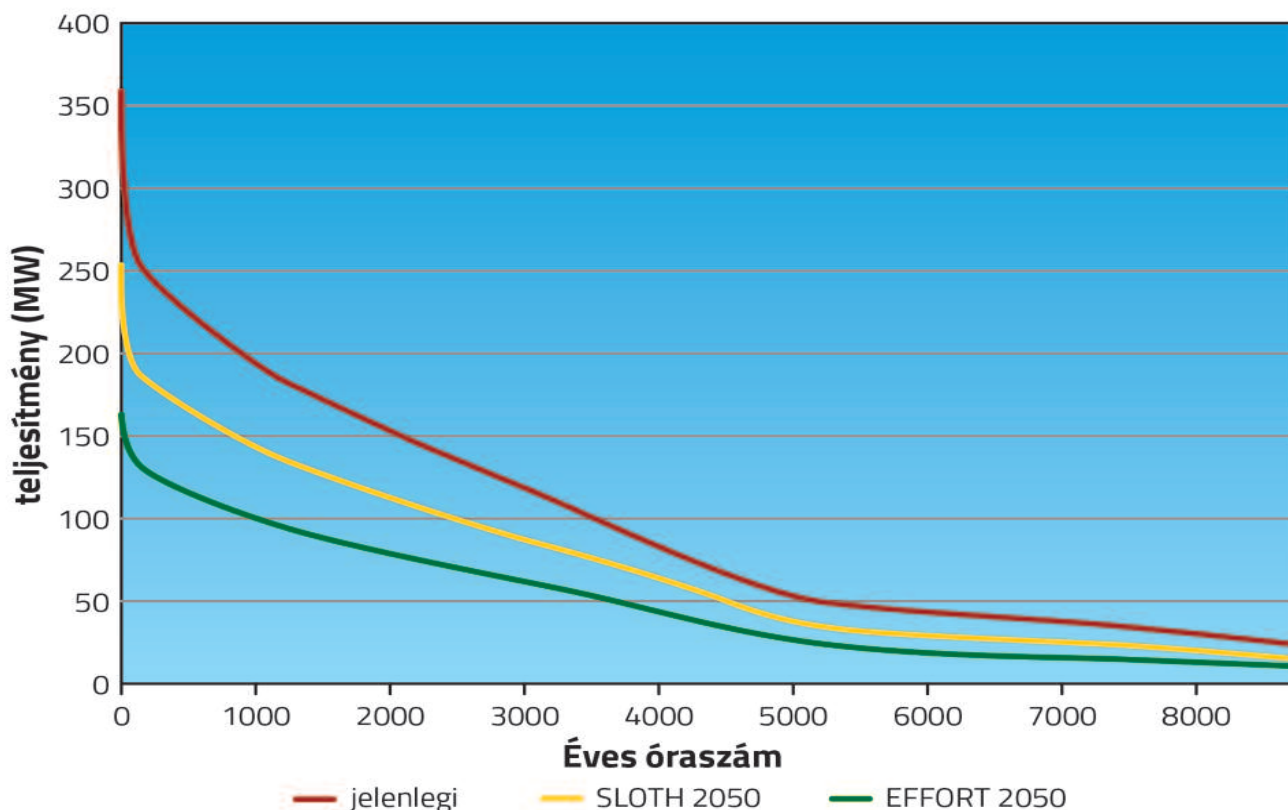
Az EFFORT scenárió esetében azt tételtek fel, hogy 2050-ben már nem áll rendelkezésre ipari hulladékhő, így a hőigények 93%-át geotermikus energiával kell kielégíteni. A maradék 7%-ot továbbra is a csúcsumi berendezések fedezik.

Ennél a projektnél a kétféle scenárió megvalósításának költségei, beleértve a hőtermelést, a hálózatfelújítást és

a házi hőközpontokat is, 351 és 588 millió euró.

Példaértékű beruházás Szolnokon

Hazánkban is vannak energiahatékony, fenntartható és előremutató energetikai kezdeményezések, még ha nem is feltétlenül a távhőellátáshoz kapcsolódnak. Egy ilyen beruházást hajtott végre az E.ON Hungária Csoport a Szolnok Megyei Jogú Város Önkormányzatával közösen. Ezzel Szolnokon egy olyan intelligens, energiahatékony városi energiamodell jött létre, amely fenntartható módon segít fedezni a város energiaszükségletének egy részét, illetve hozzájárul a település klímacéljainak mielőbbi eléréséhez.



1. ábra – Éves tartamgörbék a karlsruhei projekthez

A projekt keretében:

- az önkormányzat által fenntartott intézményeken, összesen öt helyszínen épültek háztartási méretű kiserőművek, 330 kW összteljesítménnyel,
- egy napelemekkel ellátott, ún. carport is létesült, ahol az e-autósoknak öt gyorstöltő és egy nagy teljesítményű, 75 kW-os villámtöltő biztosítja a tiszta energiát.

Lantos Csaba energiaügyi miniszter példaértékűnek nevezte a Szolnoki Intelligens Városi Energia Modell (SZIVEM) projektet, hangsúlyozva, hogy ez az első energiaközösség, amely az országban létrejött. Az energiaközösség lényege, hogy gyakorlatilag már a „trafó előtt” optimalizálják a felhasználást. Az együttműködés keretében öt helyszínen végeztek energetikai korszerűsítést, és helyeztek üzembe összesen 330 kW teljesítményű napelemes, háztartási méretű kiserőműveket. A bölcsődei igazgatóság épületében és három óvodában szereltek fel megújuló energiát hasznosító napelemes egységeket, az egyik óvodában pedig fűtéskorszerűsítést is végrehajtottak.

A Városmajor utcai orvosi rendelőben szintén korszerűbbre cserélték a kazánokat. A fejlesztésnek köszönhetően ezek az intézmények az épületek tetején napelemekkel megtermelt energiát összehangoltan, egy 50 kVA teljesítményű energiatároló segítségével a mindenkorai igényeikhez igazodva tudják felhasználni. Ezáltal az érintett épületek energiaköltségei csökkenthetők.

Az energiaszolgáltató és Szolnok önkormányzatának együttműködése keretében a közintézményeken kívül négy lakóépületre is telepítettek napelemeket: a Mester utcában három, a Jókai utcában egy épületre került megújuló energiát termelő egység. A Mester utcában emellett kicserélték a kazánt, és egy 15 férőhelyes, napelemmel fedett parkolót, úgynevezett carportot is létesítettek. A parkolóba öt, egyenként 22 kW teljesítményű váltóáramú AC-töltőt, a Városmajor úton pedig egy 75 kW-os egyenáramú DC-töltőt telepítettek, amelynek köszönhetően a város lakói és a Szolnokra látogatók gyorsabban és kényelmesebben tölthetik elektromos járműveiket a jövőben,

mindezt a helyben megtermelt és tárolt zöldenergiával. Az érintett épületen az E.ON elvégezte az energetikai felújítást is: megtörtént a falak hőszigetelése és a nyílászárók cseréje, hogy még tovább csökkenjenek az energiaköltségek.

Szolnok városa és az E.ON közös projektje fontos szerepet tölthet be a hazai környezettudatosság építésében, és mintaként szolgálhat a jövőben más települések, lakóközösségek, vállalkozások számára is, akik nyitottak az olyan közösségi, innovatív energetikai megoldásokra, amelyek egyszerre szolgálják az energiafüggetlenséget, a klímavédelmet és a megfizethetőbb energiaellátást.

A bemutatott projekt eddigi eredményeként a szolnoki energiahatékonysági és energiaközösségi modell érdemelte ki 2022-ben a Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért (BCSDH) szervezet Fenntartható Jövőért díját klímavédelem és adaptáció kategóriában.

Dr. Vajda József



Hatékony Vízellátás

Nemzetközi Konferencia

Ötödik alkalommal jöttünk össze Pécsen

2023. március 23-án, a Víz Világnapja rendezvénysorozathoz kapcsolódóan került sor Pécsen az V. Hatékony Vízellátás Nemzetközi Konferenciára. A rendezvényen 123 fő vett részt személyesen, emellett a PTE MTK hallgatóinak – közülük is azoknak, akik nem kérték a részvételt kötelező szakmai továbbképzésként elfogadni – lehetőségük volt online bekapcsolódni, többen éltek is a lehetőséggel.

A konferencia szerepe az épületgépészetben belül

A konferencia fővállalt szerepe – szemléletváltást segítő, újdonságokat fókuszba helyező, hiánypótló szakmai és szakmaközi tapasztalatcserére lehetőséget biztosító fórum – az indulástól máig folyamatosan aktuális. A konferencia törekszik a témaválasztásával a vízellátást abba a pozícióba emelni, ami a jelentőségéből adódóan megilleti, megilletné ezt a szakágat. Már jó néhány éve érzékelhető a vízellátás új megközelítésének megjelenése, a korábbi „ökölszabályok” meg-ingása – vezetékméretek, áramlási sebesség, anyaghasználat, hőszigetelési vastagság stb. kapcsán. Talán már kezd tudatosulni a szakemberekben, hogy a vízhatékonyt az energiahatékonyssággal azonos fontosságúként kell értelmezni, de ezen a téren a gondolkodásmódunk, szakmai megoldásaink megváltoztatásán még bőven van teendő.

A vízellátás takarékos megoldásánál árnyalja a képet az ivóvízhigiénia kérdésköre – első helyre kell rangsorolni a takarékoság igényét is, megelőzve az egészséges ivóvíz szolgáltatásának szükségességét. Higiénikus, baktériummentes vízellátást kell biztosítani.

A víz = kincs, a víz = élelmiszer, és ezekből adódóan óvnunk kell a vizet, mennyiségét és minőségét tekintve egyaránt. Ezt a célkitűzést az alternatív

vízforrások – csapadékvíz, szürkevíz, tisztított szennyvíz – használatával is megközelíthetjük. A szakmai tapasztalatcsere, a jó gyakorlatok átadása a konferenciánkhoz hasonló rendezvényeken hozzájárul a víz jelentőségének tudatosításához. Ennek is köszönhető talán, hogy a Magyar Mérnöki Kamara immár második alkalommal akkreditálta a konferencia előadásait kötelező szakmai továbbképzésként két tagozata, az épületgépészet és a vízépítés, vízgazdálkodás terület szakemberei számára.



A konferencia témái

Szervezőként, a konferenciaprogram összeállítójaként – a Covid miatti két év kihagyás után – igyekeztem a már hagyományosnak tekinthető témák mellett az időközben felmerült, új szempontok, változások ismertetésének is teret adni. Így a konferencia programja három tématerület köré szerveződött:

- ivóvízhigiénia,
- hatékony és higiénikus használati melegvíz-termelés,
- környezettudatos vízelvezetés.

A konferencia megnyitójában egy gondolatot emeltem ki a vízhatékonyt sokrétű értelmezése és a műszaki tevékenységre váró kihívások közül: a jövő nem olyan lesz, mint a múlt, és emiatt létfontosságú, hogy a mérnöki létesítmények méretezési, kivitelezési és üzemeltetési alapelveit hozzáigazítsuk az új, nem stationer világhoz. Esetenként olyan feladatokra kell meg-

oldást találni, amely feladatok ma még megfogalmazás szintjén sem léteznek. Nem visz előre a korábbi megoldási módszerekhez való ragaszkodás a megváltozott körülmények, elvárások, rendelekek között, új módszerek, eljárások alkalmazása a célra vezető. A fejlesztések eredményeit, az innovatív megoldásokat mielőbb át kell ültetni a gyakorlatba, és vissza kell csatolni a tapasztalatokat a rendszerek létesítésének korábbi szakaszaiba, meg kell jelenni pl. az üzemeltetési tapasztalatoknak a tervezésben, kivitelezésben. Ehhez is nyújtottak hasznos ismereteket a konferencia előadásai.

Az elhangzott előadások és előadók

Klórozási melléktermékek keletkezése törésponti klórozás és fertőtlenítés során – dr. Stefán Dávid (Nemzeti Népegészségügyi Központ) vegyészről.

Új rendeletek és új megoldások a jó vízminőség megtartásáért – Nagy Zoltán (Viega Kft.) tervezési tanácsadótól.

Hogyan épül fel egy higiénikus vízvezeték? – Lászlófi András (Rehau Kft.) műszaki tanácsadótól.

Energiahatékony HMV-termelés – Major Ádám (Hajdú cégcsoport) szakértőtől.

Geotermikus energia, termálvíz-hasznosítás a HMV-termelésben – dr. Nyers Árpád (PTE MTK) adjunktustól.

A használati melegvíz-cirkuláció célszerű kialakítása és vízfogyasztás-csökkentés szürkevíz-hasznosítással – két előadás dr. Szánthó Zoltán (BME) egyetemi docenstől.

A biológiailag tisztított szennyvíz mint alapanyag – dr. Lakner Gábor (Hidrofilt Kft.) kereskedelmi igazgatótól. (Az előadás alapján készült szöveget következő lapszámunkban közöljük.)

Hogyan biztosítható az előírt vízhőmérséklet a kifolyási pontokon?

Hidegvíz esetén $\lambda = 0,04 \text{ W/(m K)}$ hővezető képességű körkörös szigetelést alkalmazva:	
Szerelési hely:	Szigetelés minimális vastagsága:
Aknákban, csatornáknak, és álmennyezetekben vezetett csővezeték ahol a környezeti hőmérséklet kisebb mint $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$	13 mm
Padlóban vezetett csővezeték meleg és cirkulációs vezeték nélkül	4 mm vagy védőcső
Padlóban vezetett csővezeték meleg és cirkulációs vezetékkel együtt vezetve	13 mm
Melegvíz esetén $\lambda = 0,035 \text{ W/(m K)}$ hővezető képességű körkörös szigetelést alkalmazva:	
Bármilyen szerelési hely:	Szigetelés minimális vastagsága:
A cső belső átmérője $\leq 22 \text{ mm}$	20 mm
A cső belső átmérője $22 - 35 \text{ mm}$	30 mm
A cső belső átmérője $35 - 100 \text{ mm}$	mint a cső belső átmérője

1.ábra – Megtérülő hőszigetelési vastagságok – részlet Lászlófi András előadásából

Városon belüli csapadékvíz-elvezetés – alkalmazkodva a klímaváltozáshoz – Kovács Katalin (Kék Bolygó Klíma-védelmi Alapítvány) szakértőtől.

Néhány új ismeret a konferencia előadásaiból

Nagy Zoltán egy új rendeletről beszélt, amelyen még a nyomdafesték sem száradt meg. 2023. január 12-én jelent meg az 5/2023. (I. 12.) kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről. Fontos változás, hogy „közintézmény esetében az épület üzemeltetője, ennek hiányában a tulajdonosa gondoskodik a vízbiztonság fenntartásáról”.

Felértékelődik tehát az épületüzemeltető szerepe a vízminőség fenntartásának feladatában. Nagyobb hangsúlyt kap az ólomkockázat kezelése. Jelenleg az ivóvízcélú csapvízben az ólom megengedett határértéke $10 \mu\text{g/l}$, ami 2036-ra a felére csökken. Ivóvízhálózat felújításakor már most figyelni kell a

2036-os célértékekre, ólom esetében az $5 \mu\text{g/l}$ határérték betartására. Az előadó a legionellarendelet végrehajtásáról szóló, minden év januárjában megjelenő módszertani levél változásairól is beszélt, többek között arról, hogy a cirkulációval kiegészített HMV-hálózatokban a korábbi 3 literes szabály 2 literesre módosult. Ennyi lehet pl. a cirkuláltatás nélküli vezeték-úrtartalom. Lászlófi András beszélt többek között arról a minimális hőszigetelési vastagságról, amelyet mind hideg, mind HMV-hálózatok esetén alkalmaznunk kell, és amellyel az ivóvíz-higiéncia biztosítása mellett energiahatékonnyá tehetjük hálózatainkat.

Dr. Szánthó Zoltán a HMV-cirkuláció célszerű kialakításáról szóló előadásában a szakmai szempontok mellett azokról a körülményekről is beszélt, amelyek szükségesek (és elégségesek is? – ez kérdéses) ahhoz, hogy a cirkulációs hálózatok a korrekt módon történt tervezés szerint épüljenek meg.

A korrekt tervezés fontos eleme az igényes hőszigetelés, a pontos méretezés és a hidraulikai beszabályozás – ezekkel minimalizálhatók a cirkuláltatás mindenképpen jelentkező veszteségei. Az igényes hőszigeteléssel csökken a keringtetendő térfogatáram, és ezzel a szivattyúzási munka. A pontos méretezésre a DVGW 553 mellett már a DIN 1988-300 is javaslatot ad; az utóbbi szabványban tárgyalt „hozzákeverési eljárás” lehetővé teszi a túlméretezés elkerülését, ami szintén az üzemeltetési költségek csökkenését eredményezi, amihez a hidraulikai beszabályozás is elengedhetetlen.

Dr. Szánthó Zoltán fontos gyakorlati konklúzióval zárta előadását: kihívás, de el kell fogadtatnunk megbízóinkkal és a piaccal, hogy gazdaságilag is megéri számukra tisztességesen megfizetni a mérnöki munkát.

A konferencia helyszíne és logója

A szakmailag nívós rendezvényhez a helyszín is színvonalas, elegáns volt, a Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Területi Bizottsága (MTA PAB) székházában, az ún. Vasváry-villában zajlott le a konferencia.

A kisjubileumát ünneplő, 5. alkalommal zajló konferencia ajándékot is kapott, logó készült a rendezvényhez. A PTE MIK művészkollégáját, dr. Krámlai Márta egyetemi docens szobrászt kértem meg hallgatói pályázat kiírására építész-hallgatóknak – logótervezésre. A nyertes verzió alapötletét 8 pályamű közül választottam ki. Grósz Anna Boróka építész-hallgató fent látható munkája jelképezheti a továbbiakban konferenciát és annak célkitűzéseit. Véleményem szerint ez a logó sugallja azt a védelmet, amit a víz érdemel, és amely védelem, a „jó gazda kezében” tartott rendszer, egyben a vízellátás hatékonyságát is segíti.

Eördöghné Dr. Miklós Mária

habil. egyetemi docens PTE MIK a Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Területi Bizottsága Gépészeti és Épületgépészeti Munkabizottsága elnöke, a konferencia főszervezője

Lakásfelújítás és energiatakarékosság

Az orosz–ukrán háború miatt az Európai Unió elhatározta az orosz energiabehozatal lecserélését. A döntés hatására az energiaárak felszöktek, és csak a távolabbi jövőben várható a kereslet és kínálat egyensúlya az energiapiacokon. A lakások energiafelhasználásának csökkentése kiemelt fontosságú lett. Cikkünkben a háztartási energiával való takarékoskodás főbb lehetőségeit tekintjük át.

Statisztikai adatok a lakásállományról

A KSH 2022 végén részletes felmérést készített a lakásokról (lásd: ksh.hu) és a települések 2022. évi infrastrukturális ellátottságáról. Kiemelünk néhány adatot a felmérésből, hogy megvilágítsuk a lakásállomány és a lakások energiafelhasználásának összefüggéseit.

A teljes lakásállomány 2022. július 1-jén 4,52 millió volt. A lakásállomány fél év alatt 18 ezerrel nőtt. Folyamatosan nő a nem lakott lakások száma, ez 2021 végén már 560 ezer volt. A nem lakott lakások aránya a kisebb településeken nagyobb. Az egyszintes családi házak száma 2,7 millió körüli, állapotuk nagyon heterogén, minőségük a teljes lakásállomány átlaga alatt. A félkomfortos, a komfort nélküli és a szükséglakások aránya 7,3%. 300 ezerre tehető azoknak a lakásoknak, tanácsnak a száma, ahol az épület építéstechnológiája, állapota, komfortja és mérete alapján nem érdemes pénzt fordítani az épület javítására. Ugyan-

akkor a lakások 39%-a karbantartást, felújítást most nem igényel. 2,7 millió lakásban család él, a többi lakást általában egy személy lakja, vagy nem lakás céljára használják. A lakásvásárlások száma alig változott az utóbbi években, évi 160 ezer körül van. A lakások közműellátottsága magas: vezetékesivóvíz- és villamosenergia-ellátás minden településen van. A szennyvízhálózatot a települések 68%-án építették ki. Földgázellátás 2021-ben 2876 településen volt, összesen 3301 ezer lakásban.

A felmérés szerint 1,2 millió lakásnál megtörtént a nyílászárócseréje (döntő többségében a csere időpontjában kapható legkorszerűbb nyílászárók beépítésével), és 980 ezer lakásnál a falak külső hőszigetelése (változatos minőségben és műszaki tartalommal). A felújított lakások 3,1%-a kapott (állami) pályázati támogatást.

2020-ban 28 ezer, 2021-ben 20 ezer új lakás épült. 2020-ban megszűnt 1395 lakás, 2021-ben pedig 1971. A lakások építésére, felújítására felvett hitel 2022-ben 680 ezer lakást terhel. A hitelállomány az inflációval és a törlesztési kedvezményekkel gyorsan nőtt: míg 2018-ban 3323 millió volt, 2022 végére 4806 millió forintba emelkedett. A 2021–22-ben kialakult infláció mellett a lakáshitelek törlesztése egyre nagyobb gondot jelent. A hitelek nem fizetése elég nagy számban von magával kilakoltatást.

Lakásfelújítási feladatok és a Solanova mintaprojekt

A szükségesnek tartott, leggyakoribb felújítási feladatok a következők:

- a homlokzat- és a földem hőszigetelése, tatarozás,
- tetőszigetelés, -javítás, -csere,
- a padló, a pince és a lábazat vízszigetelése,
- kéménycsere, kéményfelújítás,
- nyílászárók cseréje,
- fűtőkorszerűsítés:
 - inverteres hűtő-fűtő készülékek beépítése és (részleges) használata fűtési célra is,
 - gázkészülék cseréje kondenzációs kazánra,
 - kályha, cserépkályha, kandalló beépítése (becslések szerint mintegy 600 ezer lakásban második energiahordozóként szén vagy fát is használnak fűtésre).

A panellakások energiatakarékossági célú felújításának modellezésére indították a Solanova mintaprojektet. A projektben egy hétemeletes, negyvenkét lakásos panelépület tudományos igényességű felújítását végezték el 2005-ben, aminek főbb eredményei:

- a homlokzatokat $U=0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékre, 16 cm vastag hőszigetelő lemez igényes felrakásával,
- az északi oldalon az ablakokat $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékűre hőszigetelték, a déli oldalon $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékűre cserélték ki,
- a tetőt is hőszigetelték, azt $U=0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékűre javították.



1.kép – Ebben a lakásban már megtörtént a nyílászárók cseréje, de a fűtőkorszerűsítés még hátravan (Fotó: Vajda József)

A fűtési rendszert átállították $74/65 \text{ }^\circ\text{C}$, illetve $65/40 \text{ }^\circ\text{C}$ hőfoklépcsőkre, az összes melegvíz-vezeték csőhőszigeteléssel látták el. Lakásonkénti gépi szellőztetést építettek ki, légszűrőkkel és hőcserélővel. Napkollektorok segítenek rá a HMV-termelésre. Négy fűtési szezon mért adatai alapján a teljes hőmegtakarítás 76–79%! Az eredmény ragyogó: komplex szemléletű, tudományos igényességű tervezés, precíz kivitelezés meghozza a hasznát. Egy (panel) lakás felújítása mintegy 4 millió forintba került, amely összeg 2005-ben közel volt a lakások piaci ér-

tékéhez. A mintaprojekt mára is hagy átvethető elemeket, amelyeket a rendelkezésre álló összeg alapján lehet kiválasztani.

A Nemzeti Energiastratégia

A kormány 2020. januárban adta ki a „Nemzeti energiastratégia 2030, kitekintéssel 2040-ig” dokumentumot. A stratégia külön fejezete foglalkozik a lakások energetikai korszerűsítésével.

A program főbb elemei:

- 1 millió okos fogyasztásmérő telepítése: cél a jobb hálózatkishasználás ösztönzése, tudatosabb fogyasztói magatartásra ösztönzés, amelyhez egy rugalmas szolgáltatási díjcsomag is segítséget adna,
- a távfűtéses lakásokban az okos fűtési költség-megosztási program folytatása,
- a lakossági napelem-telepítési program ösztönzése: 2035-re legalább 200 ezer háztartásban legyen átlagosan 4 kW teljesítményű napelem,
- a megújuló energiákat hasznosító hőszivattyúk használatának ösztönzése,
- a biomassza-tüzelés hatékonyabbá tétele,
- mezőgazdasági biogázüzemek létesítése,
- független aggregátorok által menedzselte, megújuló energiaközösségek létrehozása.

A stratégia mindegyik fejlesztési program megvalósításához vissza nem térítendő költségvetési forrásokat irányoz elő. A stratégiáról a megjelenése óta nem sok szó esett. A programok indítása, teljesítése kissé kétséges.

A háztartási gázfelhasználás alakulása

A vezetékes gázszolgáltatást igénybe vevő háztartások 2020-ban 3,39 milliárd m³ földgázt fogyasztottak, ez lakásonként átlagosan 1092 m³ éves fogyasztást jelent. Ebben az átlagban benne van annak a 405 ezer távfűtéses panellakásnak a gázfogyasztása is, ahol csak egy tűzhely üzemel. A lakások átlagos gázfogyasztása éveken át csökkent. Az egy lakásra jutó földgáz-felhasználás-változást leginkább az egyes évek változó időjárása és a fűtési időszakok eltérő átlaghőmérséklete

	2017	2030
Megújuló energia a háztartásokban	25% / 68,5 PJ	50% / 100 PJ
Megújuló energiaközösségek	0	175 db
Okos villamosmérők a háztartásokban	90 000	1 millió
Lakossági napelemkapacitás	172 MW	800 MW
Lakossági hőszivattyúk	12 000 db	100 000 db

1. táblázat – A Nemzeti Energiastratégia célkitűzései 2017-es tényadatokkal összevetve

okoza, de szerepe van a fogyasztás csökkenésben a földgázt érintő takarékoskodásnak, az energiatakarékoságot szolgáló beruházásoknak, a második tüzelőanyag (fa, szén) megjelenésének a háztartásokban. A földgáz-fogyasztók száma az új lakásépítések mellett lényegében nem változik, összefüggésben a lakatlan lakásállomány növekedésével és a számla-nemfizetés miatti kikapcsolásokkal. A lakást külföldre költözés miatt elhagyók közül mintegy 100 ezer nem szerelteti le a gázmérőt, fizeti az alapidíjat, de nem fogyaszt gázt.

Állami támogatás energetikai felújításokhoz

Gyors ütemben folyt 2022 őszéig a napelemek lakásokba telepítése kormányzati támogatások nélkül, amikor a villamos hálózatok állapota miatt a kormány erőteljes visszafogást rendelt el az akcióban. A házi napelemek termelése a lakások energiaköltségeinek lényeges csökkenését hozhatják, különösen akkor, ha inverteres klímákat is telepítenek.

A kormány 2010 májusában hirdette meg először az állami támogatást a lakások energiatakarékosági célú felújításához. A programot nagy léptékűnek tervezték, de a következő években a támogatások volumene állandóan zsugorodott. Nagyon fontos eleme lett volna ennek a programnak az a több tízezer új munkahely, amely a munkák elvégzéséhez lett volna szükséges. A program több célt is teljesíthetett volna:

- az ország földgázfogyasztásának és a földgázimport-függőség csökkentése,
- az EU felé vállalt CO₂-emisszió- és primerenergia-felhasználás csökkentése,
- az érintett lakosság energiaköltsé-

geinek csökkentése,

- az építőanyag- és építőipar rendelésállományának növelése,
- munkahelyek teremtése,
- a beépített anyagok és a kivitelezés ellenőrzése a hatékonyság érdekében.

Tömeges, tipizált lakáskorszerűsítési akcióval a beruházási költség egyértelműen csökkenthető, az elvárt energiamegtakarítás teljesíthető, és a magas hánnyadú állami támogatással a megtérülési idő tíz éven belül tartható, a bankok számára is hitelezhető lett volna. Az állami támogatások mintegy 40 ezer lakásnál jelentek meg a saját erő és a banki hitelek mellett. Az önkormányzati tulajdonú lakások energiatakarékos felújítása is jó ütemben folyt. Az 1,2 millió felújított lakásnál a felújítások tartalma, minősége igencsak változatos. Tömegével készültek 5 cm vastagságú homlokzati hőszigetelések, számtalan helyen a felrakott hőszigetelés egy-két év után elkezdett leválni. A nyílászárócseréknél a mintaprojektnek megvalósított és ajánlott hőátbocsátásnál lényegesen rosszabbak kerültek beépítésre. Ezek a veszteségek a beruházások megtérülését lényegesen rontják, a tényleges energiamegtakarítás 40% alá esett. A program eddigi eredménye mutatja, hogy az évenkénti százezer lakásfelújítás nem jelenthet gondot a kereskedelemnek, a vállalkozásoknak, az építőanyagiparnak, de az építész és épületgépész tervezőknek, műszaki ellenőröknek sem. Az építési hatóságoknál is az engedélyezési eljárások elfogadható ütemben lefolytathatók. Az EU felé vállalt CO₂-emisszió-csökkentés talán teljesül a lakásfelújítási kampánnyal. Az ígért állami támogatás nagyrészt lakossági hitellé változott.

Szilágyi Zsombor
okl. gázmérnök

EU-s épületirányelv: ezek a minimális standardok várhatók

(Forrás: Gebaeude Energieberater)

A jelenleg tárgyalt EU-s energetikai standard a meglévő épületekre vonatkozóan 2033-ig Németországban előreláthatólag legalább hétmillió épület felújítását teszi szükségessé. Az Európai Parlament javaslata szerint az épületek hét hatékonysági osztályba lesznek besorolva. Az A osztály az alacsony emissziójú épületeket jelenti, a legutolsó, G osztály pedig a mindenkor nemzeti épületállomány legkevésbé hatékony 15%-ának a besorolására szolgál.



© ArTo - stock.adobe.com

A „co2online” tanácsadó társaság épületadatbankjának kiértékelése szerint Németországban a következő fajlagos felhasználási értékek határozhatják meg az osztályokba való besorolást:

- A épületosztály: 65 kWh/m²-ig (2,3 millió épület),
- B épületosztály: 66–90 kWh/m² (3,1 millió épület),
- C épületosztály: 9–110 kWh/m² (3,3 millió épület),
- D épületosztály: 111–130 kWh/m² (3,1 millió épület),
- E épületosztály: 131–150 kWh/m² (2,5 millió épület),
- F épületosztály: 151–175 kWh/m² (2,1 millió épület),
- G épületosztály: 175 kWh/m² fölött (2,8 millió épület).

A lakható alapterületre vonatkoztatott 151 kWh/m² fűtésienergia-felhasználás fölötti épületeket, vagyis összesen 4,9 millió épületet a tervezet szerint 2030-ig kell felújítani. Ez nagyjából megfelel a felújítatlan, a részlegesen felújított és az 1984 előtt felújított épületeknek. Azt a 7,4 millió épületet, amelyek felhasználása 131 kWh/m² fölött van, 2033-ig kell felújítani. Ez kiegészítőleg érinti az 1995 előtt felújított épületeket.

Esővízkezelés: ViaPlus 250 iszapszűrő a kis felületekhez

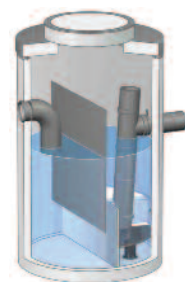
(Forrás: haustec.de)

A környezetvédelmi rendszerek gyártásával foglalkozó Mall cég egy olyan iszapszűrőt fejlesztett ki, amely a viszonylag kis felületekről összegyűjtött csapadékvíz szűrésére alkalmas maximum 250 m² felületig, beleértve a tető- és a közlekedési felületeket.

A ViaPlus iszapszűrők elsősorban a közlekedési felületekről összegyűjtött csapadékvíz szűrésére és az azt követő elszikkasztására alkalmasak. A gyártmány sorozat rendelkezik általános építéshatósági engedéllyel, amely az erősen szennyezett csapadékvíz elszikkasztására vonatkozik. Az új iszapszűrő is rendelkezik a Német Építéstechnikai Intézet megfelelő engedélyével, amelynek száma: Z-84.2-25.

A ViaPlus iszapszűrők tulajdonságai:

- leválasztási hatások: 80%,
- a csapadékvíz előkezelése hidrociklon révén,
- iszaptároló a leválasztott anyagokhoz,
- a nehézfémek és az ásványi szénhidrogének biztonságos, bevizsgált leválasztása,
- a szűrő hosszú élettartama a váltakozó vízszint révén,
- igény esetén nagy térfogatú szabadalmaztatott elfolyórendszer révén,
- könnyen hozzáférhető iszapkamra,
- az iszap egyszerű és könnyű eltávolítása.



© Mall Umweltsysteme

A ViaPlus 250 műszaki adatai:

- belső átmérő: 1200 mm,
- csatlakoztatható közlekedési felület: 250 m²,
- a hozzáfolyás és az elfolyás csatlakozómérete: DN 150,
- térfogatáram: 2,5 l/s,
- hozzáfolyási mélység: 960 mm,
- elfolyási mélység: 1260 mm,
- teljes mélység: 2400 mm,
- saját tömeg: 3.810 kg,
- teljes tömeg: 4360 kg.

Lipcseben épül Németország legnagyobb szolártermikus berendezése

(Forrás: zukunft-fernwaerme.de)

14 hektár területen épített 65 ezer m² kollektorfelületű szolártermikus berendezést a lipcsei városi közművállalat, amelynek célja a hőellátás dekarbonizálása. A napkollektoros rendszer a Lipcse nyugati részén található fűtőerőmű közvetlen közelében, Lausen-Grünau városrészben épül meg, így a rendszer egyszerűen csatlakoztatható a meglévő távhőhálózatra. A kivitelező a Ritter XL Solar vállalat.



© Leipziger Stadtwerke

A szolártermikus rendszer csúcsteljesítménye 41 MW, mely évente 26 GWh hőenergiát termel a városi távhőellátás számára. A betáplálási hőmérséklet maximuma 108 °C. Az éves kihasználási fokot az időjárási viszonyoktól és klimatikus hatásoktól függően kerekén 35%-ra becsülik.

A kollektormezőt az építési terület geometriájának megfelelően tájolják. A kollektorok dőlésszöge 20°, amellyel lehetővé válik a nyári energiajövdelem optimalizálása, és ezzel együtt a kollektorok árnyékolásának elkerülése. A kollektorok a talajszint fölött 94 cm-rel kezdődnek, és 2,54 m magasságig nyúlnak fel.

A városi távhőellátás átalakításának célja többek között a szén-dioxid-emisszió csökkentése. A számítások szerint a rendszer üzembehelyezése után évente 7160 tonna üvegházhatású gáz kibocsátása kerülhető el. „A szolártermikus berendezések jelentik a megújuló energiaforrások hasznosításának egyik leghatékonyabb módját. Ezekkel hektáronként mintegy háromszor több energia nyerhető ki, mint a fotovoltaikus berendezésekkel” – nyilatkozta Erik Jelinek projektmérnök.

2023.04.18.-06.01.

30 éve | ALAPÍTVÁ
1993
SZERELVENYBOLT.HU



TAVASZI ORSZÁGOS SZÜLETÉSNAPI RENDEZVÉNYSOROZAT

A Tavasz Országos Születésnap Rendezvénysorozat alkalmával Magyarország összes vármegyéjébe ellátogatunk, ahol bemutatjuk vállalatunkat, legújabb termékeinket és fejlesztéseinket.

Szeretettel várunk minden épületgépész területéről érkező tervezőt, kivitelezőt.

NYEREMÉNYEK



GARANTÁLT AJÁNDÉKOK

HÁROMFOGÁSOS VACSORA

SAKMAI ELŐADÁSOK

NYEREMÉNYSORSOLÁS

Zalaegerszeg | Kaposvár | Pécs | Szekszárd | Tatabánya | Székesfehérvár | Debrecen
Nyíregyháza | Békéscsaba | Szeged | Szolnok | Eger | Kecskemét | Salgótarján
Miskolc | Budaörs | Budapest | Dunakeszi | Győr | Szombathely | Veszprém



Az eseménysorozaton való részvétel ingyenes, de regisztrációhoz kötött.

RENDEZVENY.SZERELVENYBOLT.HU



TRINNITY
A SZAKEMBEREK MÁRKÁJA

TRINNITY SPLIT KLÍMA

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



TERMÉKJELLEMZŐK:

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



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

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

ELŐFIZETEK