

Épületgépés

A Magyar Épületgépészek Szövetségének szaklapja

Mivel éri meg fűteni 2026-ban?

Megújuló energia melléklet
11-24. oldal

KONDEZÁCIÓS GÁZKAZÁN



1,1-2,1 M Ft


Beruházás

170-1.344 e Ft/év


Éves költség

HŐSZIVATTYÚ (LEVEGŐ-VÍZ)



2,6-4,3 M Ft

190-300 e Ft/év



Alapgondolatok az épületgépész szakmáról
(részlet)

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



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

Kevés a hely? Nem probléma!



Bemutatjuk a TF1 Sigma Mini-t

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

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



Tartalom

Címlapsztori

Mivel éri meg fűteni 2026-ban?

Költségek, megtérülés és a gázfűtés jövője

A szakma és a szövetség hírei

Elégedettek a MÉGSZ-tagok,

de jelentős szolgáltatásfejlesztéseket kérnek

Fontos és aktuális témákat tárgyaltak az MMK

Épületgépészeti Tagozatának kihelyezett elnökségi ülésén

Az energiátárolás új korszakot nyithat az épületgépészetben

Várkonyi Nándor: Új képzések és partnerségek a következő ciklusban

Épületgépészeti Múzeum

Díszoklevél – Dobom a labdát – 19. rész

Megújuló energia melléklet

Az energiátárolás lehetőségei háztartási méretű napelemes rendszerekben

FLUX+: kompakt, energiahatékony

Hővisszanyerős szellőztetőgépek a Rensontól

Sokoldalú megoldás bármilyen alkalmazási területre: a testo 440 és szettjei

Olajfűtés cseréje hőszivattyúra – 92%-os CO₂-csökkenés

A zöldhidrogén elektrolízis révén történő gyártását az új anyagok

lényegesen kedvezőbbé teszik

Akkor kapcsoljon be a hőszivattyút, amikor olcsó zöldáramot fogyaszt

SZAKma

Csapadék- és szűrkevíz-hasznosítás egy hotel példáján keresztül

Higiénikus légkezelés: mitől működik valóban biztonságosan egy rendszer?

Az aszimmetrikus hőérzetről

A „steril tér” mítosza – mit jelent valójában a tiszta levegő?

Gáz van! – Tipikus kivitelezési bakik, amik veszélyt rejtnek

Kitekintő

Uszodavíz-tisztítás kétféle szűrőtechnikával

Fitnessstermek szellőztetése a DIN 18032 szerint

Kiadja a Magyar Épületgépészek Szövetsége
1116 Budapest, Fehérvári út 132-144.,
magyarepuletgepeszek.hu, megsz@megsz.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:

Gyárfás Attila (gázfelhasználás),

Keszthelyi István

(légtechnika és égéstermék-elvezetés),

Murányi Sándor (gázfelhasználás),

Nádasi Levente (elméleti témák, jogi szabályozás,
speciális rendszerek)

dr. Okányi Sándor (fűtési rendszerek),

dr. Szabó Márta

(termikus komfort és belsőlevegő-minőség),

dr. Szánthó Zoltán (vízfelhasználás),

Varga Pál (napenergia-hasznosítás),

Várkonyi Nándor (hűtés- és klimatechnika).

Főszerkesztő:

Bozsó Béla

bozso@megsz.hu

Szakszerkesztő:

dr. Vajda József

Hirdetési vezető:

Kárpáti Zoltán

hirdetes@megsz.hu

Tördelőszerkesztő: Nemerey Péter

Korrektor: Pincehelyi Zita Éva

Terjesztés: Söbér Livia – szervezoiroda@megsz.hu

Lapunkat a MÉGSZ,

a Gázközösség, a HKVSZ

és az MMK Épületgépészeti

Tagozatának tagjai ingyenesen kapják.

Ha tagja ezen szervezeteknek, és nem kapja meg a
lapot, vagy megkapja, de lemondana róla,
kérjük, küldjön e-mailt

a szervezoiroda@megsz.hu címre.

Nyomda: Kerényi Nyomda Kft.

A fizetett cikkeket a lap fejlécében

„PR” jelzéssel látjuk el.

A hirdetések és a PR-cikkek tartalmáért a kiadó nem
vállal felelősséget.

ISSN 2063-5400

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



Friss szakmai és építőipari hírek itt:

epuletgepesz.hu





Mivel éri meg fűteni 2026-ban?

Költségek, megtérülés és a gázfűtés jövője

A fűtési rendszer kiválasztása az egyik legfontosabb döntés építkezés vagy felújítás során. Napjainkban ez különösen aktuális, hiszen az energiaárak folyamatosan változnak, a környezet-tudatosság egyre nagyobb szerepet kap, és a támogatási rendszerek is átalakulóban vannak. Ebben a cikkben azt vizsgáljuk meg, hogy jelenleg melyik megoldás éri meg jobban: a korszerű kondenzációs gázkazán vagy a hőszivattyús fűtés – mindezt konkrét számokkal, előnyökkel, hátrányokkal alátámasztva. A cikk alapjául szolgáló előadás a 2026. évi Gázközösségi Szakmai Napon hangzott el.

A magyarországi energiaárak

Kezdjük a magyar energiaárakkal. A rendszer lényege, hogy egy meghatározott fogyasztásig rezsiszökkentett ár van, felette pedig piaci árat kell fizetni. A következő táblázatból jól kivehető az árak alakulása:

Árkatagória	Villamos energia	Földgáz		áram- / földgázár aránya	
	Ft/kWh	Ft/kWh	Ft/m ³		Ft/MJ
 Kedvezményes díjjal	36 Ft/kWh	10,31 Ft/kWh	102 Ft/m ³	2,87 Ft/MJ	3,5 / 1
 Versenyiaci költségeket tükröző árral	70 Ft/kWh	78,4 Ft/kWh	747 Ft/m ³	22 Ft/MJ	0,89 / 1

Magyarországi energiaárak alakulása (2025–2026)

Villamos energia esetében a kedvezményes limit 2523 kWh/év/háztartás. Földgáz esetében a kedvezményes limit 63 645 MJ/év, ez hozzávetőleg 1729 m³/év földgázmennyiségnek felel meg.

Beruházási költségek új fűtési rendszerek létesítésekor

Az egyik legkézzelfoghatóbb különbség a két rendszer között a beruházási költség.

Hőszivattyús rendszer költségei

Egy levegő-víz hőszivattyú telepítése

általában jelentősen többbe kerül, mint egy gázkazáné. A berendezés önma-gában is drágább, és a teljes rendszerhez gyakran szükség van puffertartályra, HMV-tartályra, optimalizált fűtési körökre és esetleg a fűtési rendszer átalakítására.

Vegyünk egy átlagos 100-120 m²-es családi házat – ez esetben például egy levegő-víz hőszivattyús rendszer beruházási költsége a következőképpen alakul:

- hőszivattyúegység: ~1,5-2,5 millió Ft,
- telepítés: ~0,5-0,8 millió Ft,
- tartályok (puffer + HMV): ~0,6-1,0 millió Ft.

A teljes beruházás kb. 2,6-4,3 millió Ft.

A beruházási költségnél figyelembe kell venni, hogy szükség lehet a villamos hálózat bővítésre is 32 A-ról 3x16 A-ra, ami a beruházási költséget tovább növeli 300 ezer – 1 millió forint közötti összeggel, amit ha beleépítünk a beru-

A teljes rendszer kb. 1,1-2,1 millió Ft. A hőszivattyús rendszer akár kétszer-háromszor annyiba kerülhet telepítéskor, mint egy kondenzációs gázkazán. Ez a beruházási költség azonban még nem jelenti azt, hogy hosszú távon is drágább lesz.

Üzemeltetési költségek

A fűtési rendszer tényleges költsége hosszú távon az éves üzemeltetésen múlik. Itt egyszerre számítt: az adott épület éves hőigénye, a rendszer hatásfoka, valamint az energia egységára. Az alábbi példák egy átlagos, kb. 100-120 m²-es, jól szigetelt családi házra vonatkoznak, évi kb. 12 ezer kWh hőigénnyel. Ehhez veszünk még egy 3-4 fős családot, amelynek a HMV-igénye kb. 2500-3500 kWh/év, akkor az összes hőigény (fűtés+HMV) kb. 14 500-15 500 kWh/év. A számításokat 15 500 kWh/év hőigénnyel végezzük el.

Hőszivattyú üzemeltetési költsége

Egy korszerű levegő-víz hőszivattyú átlagos szezonális hatékonysága (SCOP) jellemzően 3,0-3,5 (radiátoros rendszernél inkább alacsonyabb, padlófűtésnél magasabb érték). Ez azt jelenti, hogy 15 500 kWh/év hőenergia előállításához kb. 4430-5170 kWh/év villamos energiára van szükség évente.

A lakossági villamos energia ára (rezsiszökkentett és piaci árral számolva):

~36-70 Ft/kWh (tarifától és fogyasztástól függően)

Éves fűtési költség hőszivattyúval:

1. alsó becslés:

4430 kWh × 36 Ft ≈ 159 480 Ft / év

2. felső becslés:

5170 kWh × 70 Ft ≈ 361 900 Ft / év

Vagyis kb. 160 000-362 000 Ft/év

Ha a rendszer napelemmel kombinált, vagy ha H-tarifát is igénybe veszünk hozzá, akkor az üzemeltetési költség akár jelentősen csökkenthető, viszont a beruházási költség ebben az esetben nyilván növekszik.

Hőszivattyú esetében H-tarifa alkalmazása: Ez egy kifejezetten kedvezményes villamosenergia-díjszabás, amit

elsősorban hőszivattyús rendszerekhez lehet igénybe venni Magyarországon. Ezzel jelentősen olcsóbb a hőszivattyús fűtés üzemeltetése.

A H-tarifa egy külön mérőn mért, kedvezményes áramdíj, amely:

- csak fűtési szezonban érhető el (kb. október 15. és április 15. között),
- kifejezetten hőszivattyúkhöz és elektromos fűtési rendszerekhez,
- ára jellemzően jóval alacsonyabb, mint a normál (A1) tarifa,
- H-tarifa ára: ~ 23 Ft/kWh.

Ha erre az esetre számoljuk át az előző, 2. felső becslésünket, akkor $4430 \text{ kWh} \times 23 \text{ Ft} \approx 101\,890 \text{ Ft/év}$ éves fűtési költséget kapunk.

Gázkazán üzemeltetési költsége

Egy modern kondenzációs gázkazán hatásfoka (beleértve az elosztási és készenléti veszteségeket is) kb. 90–98% az égéshőre vetítve. Ez azt jelenti, hogy 15 500 kWh hőenergia előállításához kb. 16–18 ezer kWh földgázra van szükség évente. Ami évente 1600–1800 m³ földgázt jelent.

A földgáz fűtőértékét figyelembe véve (átlagosan 1 m³ földgáz $\approx 94\text{--}10,5 \text{ kWh}$): a lakossági földgáz ára Magyarországon:

rezsicsökkentett áron: ~102 Ft/m³

piaci áron: ~747 Ft/m³

(1 m³ földgáz energiataralma $\approx 10 \text{ kWh}$)
Éves fűtési költség gázkazánal:

1. rezsicsökkentett fogyasztás esetén:

$\sim 1\,600 \text{ m}^3 \times 102 \text{ Ft/m}^3 \approx 163\,200 \text{ Ft/év}$

2. piaci áron:

$\sim 1\,800 \text{ m}^3 \times 747 \text{ Ft/m}^3 \approx 1\,344\,600 \text{ Ft/év}$

Ehhez a 2. esethez máris hozzátenném, hogy ez a számítás bár matematikailag helyes, de mégis ritkán valós élethelyzet. Reálisan nézve azt mondhatjuk, hogy 2026-ban a legtöbb háztartás esetében

Szempon	Hőszivattyú (normál áram)	Hőszivattyú H-tarifa	Gázkazán
Éves hőigény	15 500 kWh	15 500 kWh	15 500 kWh
Hatásfok/SCOP	3,0–3,5	3,0–3,5	90–98%
Energiaigény	4430–5170 kWh	4430–5170 kWh	1550–1750 m ³
Egységár	36–70 Ft/kWh	~23 Ft/kWh	102–747 Ft/m ³
Éves költség	190 000–300 000 Ft	100 000–120 000 Ft	170 000– 300 000 Ft
Stabilitás	közepes	nagyon jó	közepes
Árérzékenység	magas	alacsony	magas
Beruházási költség	közepes-magas	közepes-magas	alacsonyabb

Üzemeltetési költségek összehasonlítása

egy 15 500 kWh hőigényű ház éves fűtési és melegvíz-termelési célú gáz-költsége kb. 170 ezer forint, ha belefér a kedvezményes sávba, és kb. 300 ezer forint körül mozog, ha részben a piaci árat fizeti.

Megállapítások

– A hőszivattyú üzemeltetési költsége stabilabb, kevésbé függ a fosszilis energiaárak változásától.

– Gázkazán esetén az üzemeltetés erősen árérzékeny, és a jövőbeni szabályozások (rezsicsökkentés, CO₂-költség) jelentősen befolyásolhatják.

– Jó hőszigetelés + alacsony előremenő hőmérséklet (padlófűtés) esetén a hőszivattyú gazdaságosabbá válik.

– H-tarifával vagy napelemmel kiegészítve a hőszivattyú üzemeltetése sokkal kedvezőbb lehet, viszont a beruházási költség oldalán a költségek növekednek.

– A hőszivattyúra való átállás nem „kazáncseré”, hanem rendszercseré.

– A hőszivattyú mellett szól az a nem számszerűsíthető előny, hogy azzal hűteni is lehet. A hűtési célú energiaköltséggel, és a hűtőfelületek beruházási költségével a cikkben nem foglalkozunk.

A hőszivattyús beruházás többletköltsége mikor térül meg az alacsonyabb költségű kondenzációs kazános beruházáshoz képest?

A fűtési rendszer kiválasztásánál az egyik leggyakoribb kérdés: mennyi idő alatt térül meg a magasabb beruházási költség? Egy hőszivattyús rendszer teljes beruházási költsége jellemzően 1,5–2,5 millió forinttal magasabb, mint egy kondenzációs gázkazáné. Az éves üzemeltetési költségek alapján a különbség:

– kedvező esetben (H-tarifa, magas gázfogyasztás): **évi 100–200 ezer forint megtakarítás,**

– átlagos esetben: **évi 50–150 ezer forint megtakarítás,**

– kedvezőtlen esetben (rezsikereten belül maradó gázfogyasztás): **nincs érdemi megtakarítás.**

Várható megtérülési idő

6–10 év, ha H-tarifát alkalmazunk, és a gázfogyasztás túllépi a kedvezményes limitet,

10–15 év átlagos körülmények között, nem térül meg, ha a gázfogyasztás végig a rezsicsökkentett sávban marad, és nincs kedvezményes villamos tarifa. Fontos megjegyezni, hogy a megtérülést jelentősen befolyásolja:

- az energiaárak jövőbeli alakulása,
- az ingatlan hőszigetelése,
- a fűtési rendszer típusa (radiátor vagy padlófűtés),
- a villamos energia kedvezményes tarifáinak elérhetősége.

Összességében elmondható, hogy a hőszivattyú nem minden esetben térül meg gyorsan, viszont hosszú távon kiszámíthatóbb rendszer, és alacsonyabb üzemeltetési költséget biztosíthat.

Fűtési rendszerek összehasonlítása (2026)

100–120 m²-es családi ház, éves költségek és megtérülés

(A megtérülés a hőszivattyús rendszer többletköltségére vonatkozik a gázkazános rendszerhez képest.)

Éves költségek:

Hőszivattyú (normál ár)	190 000–300 000 Ft
Hőszivattyú (H-tarifa)	100 000–120 000 Ft
Gázkazán vegyes sávban	170 000–400 000 Ft

Beruházási költség:	Hőszivattyú:	2,9–5,3 millió Ft
	Gázkazán:	1,5–2,8 millió Ft

Megtérülés:	Optimista:	5–8 év
	Átlagos:	8–12 év

Fűtési rendszerek összehasonlítása éves beruházási költségek alapján

(A megtérülés a hőszivattyús rendszer többletköltségére vonatkozik, a gázkazános rendszerhez képest.)

Vonházné Hayer Andrea

2012-ben a PTE Pollack Mihály Műszaki Karán, épületgépész szakirányon BSc-szintű gépészmérnöki oklevelet, 2022-ben pedig ugyanitt, a Műszaki és Informatikai Karon épületgépész szakirányú, MSc-szintű gépészmérnöki diplomát szerzett. 2012-től a Körex Kft.-nél, majd 2024-től társtulajdonosként az RPC Hungary Kft.-nél dolgozik vezető tervezőként, műszaki ellenőrként, felelős műszaki vezetőként és gázipari műszaki-biztonsági felülvizsgálóként. Tagja a Magyar Épületgépészek Szövetségének, a Gázközösségnek és a Gázközösség elnökségének, valamint a Magyar Mérnöki Kamarának.



A hőszivattyú gazdaságossága nem a beruházási költségnél, hanem az energiaárak és a használat módján dől el.

Mikor melyik rendszer éri meg jobban?

Amikor a hőszivattyú a jobb választás:
– új építésű családi ház esetében,
– hosszú távon alacsonyabb üzemeltetési költség jelentkezik, ha nem férünk bele az 1729 m³/év limitbe, illetve ha a H-tarifát is igénybe tudjuk venni,
– ha támogatásokat is igénybe veszünk,
– ha jó szigetelésű házról van szó.

Amikor a kondenzációs gázkazán lehet jobb választás:

– ha az alacsony kezdeti beruházási költség elsődleges szempont,
– ha ház szigetelése nem jó,
– ha nincs megfelelő villamos kapacitás, bővítés kell, ami plusz 300 ezer-1 millió forintba is belekerülhet.

Különböző forrásokból elérhető fontosabb adatok a hazai lakásállományra vonatkozóan

A hazai adatok jól mutatják, hogy a földgáz továbbra is meghatározó energiaforrás a lakossági fűtésben, ugyanakkor a hőszivattyús rendszerek terjedése az elmúlt években jelentősen felgyorsult. Ez arra utal, hogy a jövő várhatóan nem egyetlen technológia kizárólagosságáról, hanem többféle energiahordozó együtteséről szól majd.

Összefoglalás

A fűtési rendszer megválasztása nem

egyszerű „jobb vagy rosszabb” kérdése, hanem rendszerszintű gazdasági és műszaki döntés, amelyet az alábbi tényezők határoznak meg:

- az ingatlan hőtechnikai adottságai (szigetelés, nyílászárók),
- a hőleadó rendszer (radiátor vagy fűlőfűtés),
- az energiaárak és tarifastruktúrák,
- a beruházási költség és támogatások,
- a hosszú távú üzemeltetési célok.

A hőszivattyús rendszerek megfelelő épületgépészeti környezetben (jó szigetelés, alacsony hőmérsékletű fűtés, kedvező villamos tarifa, pl. H-tarifa) hosszú távon versenyképesek, és alacsonyabb üzemeltetési költséget biztosítanak, mint a gázkazános rendszerek.

Ugyanakkor:

- meglévő radiátoros rendszereknel,
- magas előremenő hőmérséklet esetén,
- avagy alacsony gázár/rezsikeret alatt a gázfűtés még mindig gazdaságilag reális alternatíva lehet.

Napjainkban nem az a kérdés, hogy a gázkazán vagy a hőszivattyú a jobb-e, hanem az, hogy az adott épülethez és felhasználási szokásokhoz melyik illeszkedik jobban. **A jövőben pedig egyre inkább több lábon álló rendszerekben érdemes gondolkodni.** A jövő épületgépészetében egyre inkább a hibrid rendszerek és a több energiaforrásra épülő megoldások, illetve az okosvezérlés és energiaoptimalizálás kerülnek előtérbe, amelyek célja a költségek, kockázatok

és energiafüggőség csökkentése. **A hidrogén a földgáz korszerű alternatívája lehet.** A német kormány kihátrált az olaj- és gázkazánok betiltását is előíró „fűtési” törvényből (GEG: Épületgenergetikai törvény), amelynek jelenleg még hatályos, 2023-as változata heves vitákat váltott ki. A jogszabály előírta, hogy az újonnan telepített fűtési rendszereknek legalább 65%-ban megújuló energiát kell használniuk, ami gyakorlatilag a hőszivattyúk irányába terelte a piacot. A törvény célja az volt, hogy 2024-re klímasemlegessé tegye az épületek fűtését, de bevezetése után a fűtési rendszerek értékesítése 15 éves mélypontra zuhant, továbbá széles körben társadalmi ellenállást váltott ki. Ezért módosítják a törvényt, melynek lényege, hogy eltörlik a 65%-os megújulóenergia-követelményt. Az új német stratégia most a tüzelőanyagok átalakítására összpontosít, nem pedig a gázkazánok cseréjére. A biometán- és hidrogénalapú megoldások kerülnek előtérbe, amelyek lehetővé teszik a meglévő rendszerek használatát anélkül, hogy teljes átállást kellene végezni. Tehát a jövő fűtési rendszereiről gondolkodva nem hagyható figyelmen kívül egy új irány, ami nem más, mint a gázalapú rendszerek átalakulása. Az új stratégia már nem a gázkazánok kiváltására épít, hanem a felhasznált energiahordozó átalakítására. Ennek középpontjában áll: a biometán-, valamint a hidrogénalapú energiahordozók. Ez lehetővé teheti, hogy a meglévő gázhálózat és a fűtési rendszerek részben tovább használhatók maradjanak, miközben csökken a fosszilis energiafelhasználás.

Összességében elmondható, hogy a jövő energiarendszere nem egyetlen technológiára épül.

Vonházné Hayer Andrea



További cikkek a témában itt:

Mutató	Becsült érték
Használatban lévő lakások/házak száma	3,8-4,0 millió
Kizárólag egyetlen energiahordozóra alkalmas fűtőberendezéssel rendelkező lakások/házak száma	> 2,8 millió (60%)
Kizárólag gáz energiát használó lakások/házak száma	1,7 millió
Távfűtéssel ellátott lakások száma	0,65 millió
Levegő-levegő hőszivattyúk becsült éves eladott darabszáma	270-450 ezer
2025-ben üzemben lévő levegő-levegő hőszivattyúk becsült száma	1,5-2,0 millió
Áram/földgázár aránya	2,5-3,5 /1

Elégedettek a MÉGSZ-tagok, de jelentős szolgáltatásfejlesztéseket kérnek

Májusában felmérést végeztünk tagjaink körében abból a célból, hogy megismerjük a véleményüket és elvárásait a szövetség tevékenységével kapcsolatban. A kutatásból egyértelműen kiderült, hogy a tagság mennyire elégedett a szövetség jelenlegi szolgáltatásaival, és hogy milyen új szolgáltatások felépítésére van szükség. A tagság negyede, 93 fő töltötte ki az online kérdőívet.

Az 1. ábrán a MÉGSZ különböző tevékenységeinek fontossága és a tagok azokkal való elégedettsége látható, mindkét adat magas, ami a MÉGSZ és a szolgáltatások fontosságára és az azokkal való elégedettségre utal. A kutatási módszer szerint ha a fontossághoz mérjük az elégedettséget, megkapjuk a két adat közötti különbséget (rés – szürke csíkkal jelöltük). A táblázatban látható hat témában nulla vagy pozitív a különbség (rés), ami a tagok elégedettségét, vagyis az táblázatban feltüntetett területeken a MÉGSZ jó teljesítményét jelzi. (Ha negatív lett volna a rés, vagyis a fontosságtól elmaradt volna az elégedettségi adat, akkor az elégedetlenséget jelzett volna; minél nagyobb a rés, annál nagyobb elégedetlenséget mutatott volna.)

A válaszadók fontosnak tartják a szövetség működését (87%), a szövetség tevékenységével általában elégedettek (88%). A vizsgált területek közül legfontosabbnak a szövetség működését általában, illetve az Épületgépész szaklapot értékelték.

Mit várnak el a MÉGSZ-től a szövetség tagjai?

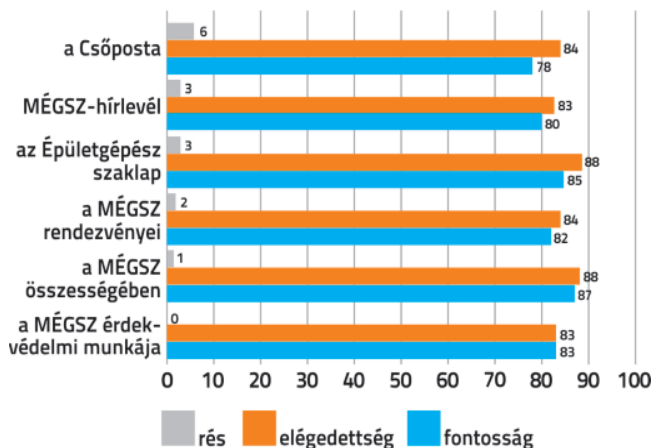
A felmérésben arra is kerestük a választ, hogy milyen szerepet, milyen szolgáltatásokat várnak el a tagok a Magyar Épületgépészek Szövetségétől, illetve mely területeken érzékelnek hiányosságokat, látnak fejlesztési lehetőségeket. Azt is vizsgáltuk, vannak-e olyan szolgáltatások, amelyekkel jelenleg nem foglalkozik a szövetség, de a tagok szükségesnek, hasznosnak tartanák azokat.

Szakmai érdekképviselet iránti igény

A legerősebben megjelenő elvárás a szakmai érdekképviselet erősítése volt. A válaszadók jelentős része a szövetségtől várja el, hogy a szakma érdekei kellő súllyal jelenjenek meg a jogalkotási, szabályozási és szakpolitikai folyamatokban. A válaszokban megjelentek: a gázszelők regisztrációs díjával kapcsolatos elégedetlenség, a szakmai szabályozások előkészítésében való aktívabb részvétel igénye, a kisvállalkozások védelmének szükségessége, az árverseny és a nem megfelelő minőségű kivitelezések problémája. A válaszok alapján a tagság jelentős része nem pusztán szakmai közösségként tekint a MÉGSZ-re, hanem olyan szervezetként, amelynek aktív érdekvédelmi szerepet kell vállalnia a szakmát érintő gazdasági és szabályozási kérdésekben is. A válaszok alapján a tagság a MÉGSZ egyik legfontosabb feladatának az aktív és látható szakmai érdekképviseletet tekinti.

Naprakész szakmai tudás és gyakorlati segítség iránti igény

Szinte minden válaszcsoportban megjelent az igény a gyakorlatorientált, közvetlenül hasznosítható szakmai tartalmak iránt. A válaszok alapján a tagság a MÉGSZ egyik legfontosabb



1. ábra: A fontosság és az elégedettség közötti eltérések

feladatának a szakmai tudás rendszerezését és közvetítését tekinti. Több válaszadó is strukturált, kereshető tudásbázisokat, szakmai ajánlásokat, digitális adattárakat és online oktatási modulokat javasolt. Ez arra utal, hogy a tagság egy része tudásközpontként tekintene a szervezetre.

Fiataltás és generációk közötti tudásátadás

A felmérés alapján mind az idősebb, mind a fiatalabb generáció problémáinak látja a szakma előregedését.

A válaszokban megjelent a fiatalok bevonásának szükségessége, a szakmai utánpótlás hiánya, a szakoktatás problémája, a pályorientáció erősítésének igénye.

Az 50 év alatti válaszadók hangsúlyozták, hogy a fiatalabb generációt jobban meg kellene szólítani, több gyakorlati tudásátadásra lenne szükség, az idősebb generáció zártabb működése nehezíti a kapcsolódást, modernebb kommunikációra és közösségi jelenlétre lenne szükség.

Közösségi élmények és személyes kapcsolatok fontossága

A válaszok jelentős része arra utal, hogy a tagság nem kizárólag szakmai szolgáltatásokat vár el a szövetségtől, hanem közösségi élményt és kapcsolati hálót is.

A válaszadók fontosnak tartják a kötetlen szakmai találkozokat, a vidéki és megyei rendezvényeket, a személyes kapcsolatépítési lehetőségeket, a szakmán belüli aktív közösségi életet.

Digitális kommunikáció és modern információáramlás iránti igény

A nyitott kérdésekre adott válaszokban hangsúlyosan megjelent a modern kommunikációs csatornák iránti igény.

Többen jelezték, hogy lassú az információáramlás, modernebb online jelenlétre lenne szükség, erősebben kellene használni a digitális platformokat, a szakmai tartalmakat online is könnyen hozzáférhetővé kellene tenni.

A februárban megválasztott új elnökség a kutatásban feltárt igényekre figyelemmel fogja meghatározni a MÉGSZ fejlesztési irányait.

További információk:

magyarepuletgepeszek.hu, tagsag.megsz.hu

Fontos és aktuális témákat tárgyaltak az MMK Épületgépészeti Tagozatának kihelyezett elnökségi ülésén

A Magyar Mérnöki Kamara (MMK) Épületgépészeti Tagozata május 15-én tartotta kibővített elnökségi ülését Pécsen. Gyurkovics Zoltán tagozati elnököt többek között a közmu­szolgáltatókkal való párbeszéd elindításáról, valamint az épületenergetikai tanúsítások módszerének felülvizsgálatáról kérdeztük.

Az eseménynek ezúttal az MMK Baranya Vármegyei Szervezete mellett a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépészeti és Létesítménymérnöki Tanszéke is házigazdája volt. Gyurkovics Zoltán már a tavalyi MMK-tisztújító közgyűlés utáni interjújában is azt nyilatkozta az Épületgépész.hu-nak, hogy a személyes találkozásokat és a kihelyezett elnökségi üléseket folytatni szeretné, ez az aktuális esemény is ezt a folyamatot erősítette.

„Több mint harmincan voltunk, és azóta is érkeznek a pozitív visszajelzések, ami megerősít abban, hogy a szakmának szüksége van az ilyen találkozásokra, mert a csapatépítés ugyanolyan fontos, mint a párbeszéd és a közvetlen információátadás” – mondta Gyurkovics Zoltán.

A tagozati elnök arról is tájékoztatót, hogy az aktuális és legfontosabb feladatok között van többek között a közmu­szolgáltatókkal való együttműködés fejlesztése és a szakmai párbeszéd erősítése. „A víz-, csatorna és gázszolgáltatókkal rendezni kell a kapcsolatokat a műszaki-tervezési érintettség miatt, ezt a munkát az MMK elnöksége is támogatja” – részletezte Gyurkovics Zoltán.

Ezekén kívül az elnökségi ülésen beszámoltak az épületenergetikai tanú-

sítás módszertani megújításával, az új módszertan szerint eddig elkészített tanúsítások ellenőrzésének eredményeivel kapcsolatos munkáról is, amely a Budapesti Gazdaságtudományi és Műszaki Egyetem szakértőivel, dr. Csoknyai Tamással és Benkő Lászlóval, az MMK Épületgépészeti Tagozatának elnökségi tagjával végeznek.

„Az épületenergetikai tanúsítások rendszere és módszertana szinte folyamatosan változik, legutóbb 2023-ban, ezért időszzerű volt ennek felülvizsgálata. Ahogyan szoktam fogalmazni, a sok változás miatt ennek a dokumentumnak is olyannak kellene lennie, mint egy egészségügyi útlevél, ami nemcsak a minősített állapotot rögzíti, hanem a javítás receptjét is megadhatja” – tette hozzá végül Gyurkovics Zoltán.

Az energiatárolás új korszakot nyithat az épületgépészetben

A Másfél fok.hu elemzése szerint a nap- és szélenergia gyors terjedése, valamint az akkumulátoros energiatárolás együtt rövid időn belül jelentősen átalakíthatja az árampiaci viszonyokat. Épületgépészeti szempontból ez azért különösen fontos, mert az épületek hűtése, fűtése, HMV-termelése és villamosenergia-fogyasztása egyre szorosabban kapcsolódik majd a villamosenergia-piac napi ingadozásaihoz.

A cikk szerint 2026 áprilisa fontos fordulópontot jelentett, mivel világszinten először termelt több áramot a szél- és napenergia, mint a földgáz. A földgáz szerepe azért meghatározó, mert számos piacon továbbra is ez adja a drágább, csúcsidei áramtermelést, így a gáz részleges kiszorítása közvetlenül mérsékelheti az áramárakat.

Az ausztrál Queensland példája azt mutatja, hogy az ipari akkumulátoros tárolók rövid időn belül képesek lesznek részben kiváltani az esti csúcsterheléskor működő gázturbinákat. Az épü-

letek üzemeltetésében ez azt jelenti, hogy a villamos üzemű (hőszivattyús) hűtési és fűtési rendszerek gazdaságosságát nemcsak az éves energiaigény, hanem a fogyasztás időzítése és rugalmassága is meghatározza.

A hőszivattyúk ebben a folyamatban kiemelt szerepet kapnak, mivel a fosszilis fűtési alternatíváknál lényegesen hatékonyabbak: nem primer energiából állítanak elő hőt, hanem a környezeti hőenergiát alacsonyabb hőmérséklet-szintről magasabb hőmérsékletszintre emelik át. A cikk a hőszivattyúk esetében hárommal-négytel nagyobb hatékonyságot említ a közvetlen villamos hőtermeléssel szemben, ami az épületfelújításoknál és az új rendszerek tervezésénél stratégiai szemponttá válhat.

A villamos energiával meghajtott fűtés terjedése ugyanakkor télen növeli az áramigényt, ezért az épületgépészeti tervezésben felértékelődik a hőtárolás, a puffertartályok alkalmazása, a hővisszanyerés és az okosvezérlés sze-

repe. A hőszivattyús átállás akkor működhet hatékonyan, ha az elektromos hálózat európai szinten is jobban integrált és rugalmasabb lesz.

Magyarországon a magas napenergia-részarány az áramtermelésben önmagában nem elegendő, mivel a termelési csúcs nappal jelentkezik, miközben a nyári hűtési és egyéb villamosenergia-fogyasztási igények naplemente után is magasak maradhatnak. Emiatt az épületeknél egyre fontosabbá válik a napelemes termelés helyi hasznosítása, az akkumulátoros tárolás, a hőtárolás és a fogyasztók ütemezett időbeli ellátása.

Az épületgépészek számára a legfontosabb tanulság a jövőre nézve, hogy a gépészeti rendszereket már nem pusztán elszigetelt hőtermelőként, hanem napelemekkel, tárolással, vezérléssel, hálózati tarifák figyelembevételével és rugalmassági lehetőségekkel együtt érdemes tervezni.

Forrás: Másfél fok.hu

Várkonyi Nándor: Új képzések és partnerségek a következő ciklusban



A Hűtő- és Klimatechnikai Vállalkozások Szövetsége (HKVSZ) május 12-én újraválasztotta korábbi elnökét, Várkonyi Nándort. Vele beszélgettünk a következő elnöki ciklusának terveiről.

– Röviden megfogalmazva: mi a HKVSZ legfontosabb feladata?

– Határozott törekvésünk olyan szakmai és érdekvédelmi tevékenység folytatása, amely a hűtő- és klímaberendező vállalkozások érdekeit szolgálja, de nem csak a tagvállalkozásokat, hanem a teljes szakmáét. Mindezt politikamentesen tesszük.

– Tavaly az egyik legégetőbb kérdés a szakmában az úgynevezett F-gáz rendelet aktuális felülrírásának bevezetése körül forgott. Hogyan értékeli ezt, és milyen feladatok vannak még a területen?

– A 2024-es EU-s rendelet szakmai indoklása egyértelmű a feszített környezetvédelmi célok elérése miatt. Ezek a célok komplett hűtőtechnikai technológiák bevezetését követelik meg. Ugyanakkor a hazai szakemberek képzésének dinamikája is sok nehézséget okozott. Ami tény, hogy az EU-s direktíva utáni magyar alkalmazást magában foglaló kormányrendelet 2025-ben jelent meg. Miközben a régi hűtőközegek kivételének ütemét jelentősen felgyorsították, a rendeletben azt is megfogalmazták, hogy a szerelőknek kötelező átképző vizsgákat kell elvégezniük. Nyilvánvalóan ez is teljesen indokolt, különösen a szénhidrogének (propán, izobután) tűz- és robbanásveszélyes tulajdonságai miatt.

Ami most látható, nem egészen egy évvel később, hogy ezek a képzések folyamatosak, becslésem szerint eddig a vizsgára kötelezett szerelőknek kevesebb mint negyede abszolválta csak. A többség számára meghatározott végző határidő 2027. december 31-e, ami nincs túl közel, de már nagyon messze sem. Ezért azt javaslom az érintett kollégáknak, hogy ne hagyják ezeket a képzéseket az utolsó pillanatokra, mert akinek nem lesz sikeres „átképző vizs-



gája” a jelzett időpontig, el fogja veszíteni a jogosultságát, és csak a jóval nagyobb költséggel járó alapvizsga letételével szerezheti vissza azt.

Van még egy fontos dátum, ami arról szól, hogy 2029. március 12-től már jogvesztő hatályú lesz, ha valaki nem végzi el az átképzést, függetlenül attól, hogy a korábbi képesítésének érvényessége a határnap után járna le.

– Az épületgépészet és benne a klimatechnika az egyik leggyorsabban változó szakma. Hogyan lehet ezt a képzésekkel támogatni, a HKVSZ mit tervez ezen a területen?

– Fontos tudni, hogy nem lesznek háromévente ismétlődő megújító vizsgák, ugyanis az új szabályozás szerint a szerelők jogosultságát úgy meg lehet tartani, ha öt éven belül két alkalommal, de kötelezően elvégznek a kollégák egy-egy „továbbképzést”.

Később egyébként a HKVSZ tervezi, hogy a pont az ön által említett egyre gyorsabb technológiai fejlődés miatt akár vállalkozói partnerek bevonásával is meghirdetünk majd képzéseket, hiszen az új technológiákkal kapcsolatos ismereteket minél hamarabb érdemes megszerezni. Ennek csupán annyi lesz a feltétele, hogy ezeket a Nemzeti Klímavédelmi Hatóságnál jelenteni és regisztrálni kell. Fontosnak tartom azt is megjegyezni, hogy célunk lesz a jövőben olyan határterületeken érdekelt képzé-

seket is megszervezni, mint például az áramlástechnika, amely sokszor nagyon hasznos tudást adhat a szerelők számára a hibák keresése esetén.

– A HKVSZ kezdeményezésére a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen elindított szakmérnöki képzés mennyire fog hatni a HKVSZ jövőjére?

– Reményeim szerint nagyon, több szempontból is. Egyrészt számítok az itt végzett szakemberekre szakmai vélemények és értelmezések tekintetében, másrészt elárulhatom, felkértük őket nemrégiben a tűz- és robbanásveszélyes hűtőközegek használatával kapcsolatos protokollok összeállítására is. Az első megbeszélésre június végén kerül sor. Itt fontosnak tartom azt is, hogy a tervezői jogosultsággal rendelkező okleveles épületgépész mérnökökkel karöltve a szakmérnöki képzést elvégző kollégák is részt vehessenek a tervezési folyamatokban technológiai tervfejezetek megalkotóiként. A szakmérnök-képzés egyik sajátossága, hogy BSC-diplomával rendelkező, a hűtőtechnika területén megfelelő gyakorlatot szerzett kollégák is nekilághatnak, és a végzés után magasabb szinten kamatoztathatják tudásukat. Az itt végző kollégákat szívesen látjuk szakmai szövetségünkben, szükségünk van a fiatalokra!

– A HKVSZ szakmai partnerségi kapcsolataiban várható-e változás vagy új irányok?

– A kapcsolódó szakmáknak ismerniük kell egymást, legyen szó akár fűtés-technikáról vagy napenergiáról. A MÉGSZ-szel régóta szoros a barátságunk, és felfrissítjük a meglévő, évtizedes jó kapcsolatot a Magyar Napelem Napkollektor Szövetséggel is a korábban említett helyzet és célok miatt.



További cikkek a témában itt:

Díszoklevél Dobom a labdát! – 19. rész

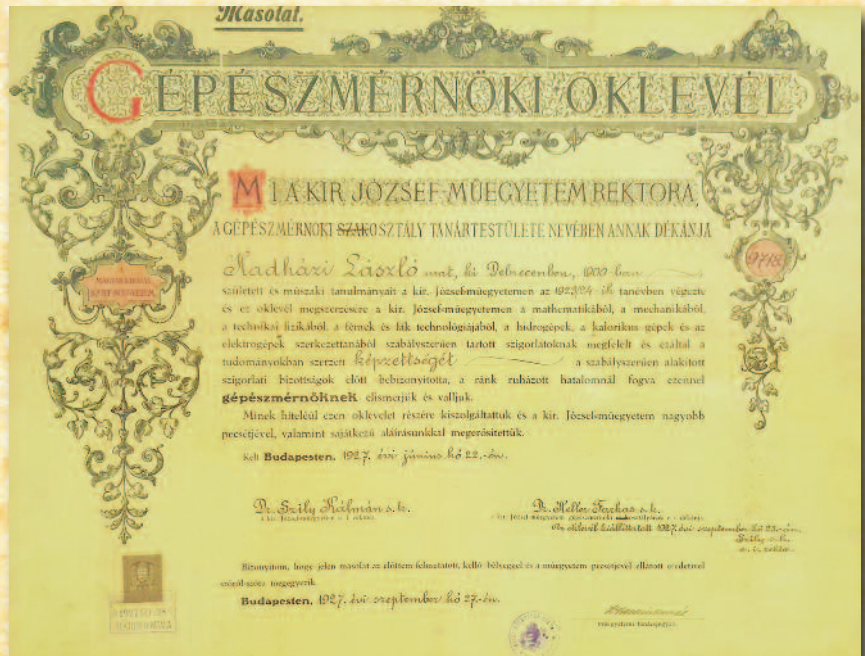
- Nicsak, a Jócó!
- Szia.
- Az egérke is itt van, láttad?
- Még vagyunk egy páran. Hogy elment ez a hatvan év...
- El, mintha tegnap kezdtük volna. És most meg ez a gyémántoklevél.
- Azért megszolgáltuk a tanítást. Tet-tünk valamit az asztalra.
- Tettünk. A tanarak közül már senki nem él.
- Már mi sem vagyunk tanarak, de legalább vagyunk.
- Lehet, hogy egyszer valamelyikünk szobor lesz az egyetem udvarán?
- Ki tudja... Ez viszont egy kedves szokás, hogy így megemlékeznek.
- Rakhatod a falra! Az unokáid meg nézhetnek nagyokat.
- A doktorátusért meg kellett küzdeni?
- Három év kemény melő. De minek?
- Önmagad előtt, hogy még erre is képes vagy. Talán ezért megérte.
- A munkáid eredményeit a tanszéken hagytad?
- Ott. Talán okulnak belőle a további generációk.
- Sajna ma már nem kellene az öregek. Azelőtt mintha nem így lett volna.
- Nem kellene. Legfeljebb arra jók, hogy átvegyék a díszoklevelet.

Dr. Halmi Iván

építész, gyémántdiplomás épületgépész mérnök, az Épületgépészeti Múzeum igazgatóságának tagja

Az aranyoklevél átvétele előtt – még gyerekkoromban – arra gondoltam, hogy milyen sokat kell tenni, dolgozni egy ilyen elismeréshez. Később, amikor megtudtam, hogy a végzés után „csak” meg kell érni ezt a szép kort – 50 éves a diploma –, és semmi egyéb tennivaló nincs, nagyon csalódott voltam. De ugyanez a helyzet a többi hasonló „kitüntetéssel”, a gyémánt- (60 év), vas- (65), rubin- (70) és platinadiplomával (75) is.

Dr. Chappon Miklós
aranydiplomás
épületgépész mérnök



Gépészmérnöki oklevél 1927-ből



Aranyoklevél

További cikkek
a témában itt:



Megújuló energia melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ

A tartalomból:

- Varga Pál – Az energiatárolás lehetőségei háztartási méretű napelemes rendszerekben
- IQ Quantum – Monoblokkos hőszivattyú AirPro 6-18
- FLUX+ – Kompakt, energiahatékony hővisszanyerős szellőztetőgépek a Rensontól
- Midea AI ECOMASTER intelligens komfort – Garantált energiamegtakarítás
- Sokoldalú megoldás bármilyen alkalmazási területhez: a testo 440 és szettjei
- Panasonic Jet Air Stream
- Stiebel Eltron – Nem várunk a jövőre. Mi magunk alkotjuk meg!
- TERRALUX HI – MASTER V R290 Monoblokk levegő - víz hőszivattyú
- Hoval Belaria[®] pro működés közben Olajfűtés cseréje hőszivattyúra – 92%-os CO₂ -csökkenés



Az energiatárolás lehetőségei háztartási méretű napelemes rendszerekben

Cikkünk megjelenésének idején éppen folyamatban van az Otthoni Energiatároló Program nevű lakossági pályázat. A pályázat célja az, hogy energiatároló kapacitások megvalósításával a meglévő vagy most megvalósuló napelemes rendszerek esetében növelni lehessen a napenergia saját célú felhasználásának arányát.

Az energiatároló előnyei

A háztartásokban megvalósult napelemes rendszerek napos idő esetén jellemzően több energiát termelnek annál, mint amit a háztartás éppen igényel. Ilyenkor a többletenergia automatikusan a közcélú villamosenergia-hálózatba kerül betáplálásra. Ez gyakran megterheli a hálózatot, lokális feszültségnövekedést okoz, és erős napsütés esetén országos szinten is problémát jelent a naperóművek csúcstermelésének elhasználása. Energiatároló alkalmazása esetén viszont a napelemes rendszer csúcsidejében elsősorban nem a hálózatba táplál vissza, hanem az energiatárolót tölti, majd a napsütés elmúltával nem a hálózatból történik energiatárolás, hanem először a feltöltött energiatároló kerül kisütésre. Az energiatároló alkalmazása tehát segít abban, hogy a hálózat terhelése mind betáplálási, mind vételezési oldalon egyenletesebb legyen, és ezzel még több zöldenergiát tudjunk felhasználni.

Az Otthoni Energiatároló Program nevű lakossági pályázat elbírálásánál elsősorban azok élveznek előnyt, akik

- az éves szaldóelszámolásból a pályázat beadása előtt már kikerültek, vagy 2030. december 31-ig ki fognak kerülni,
- akik a közelmúltban állami támogatás nélkül, önerőből telepítettek napelemes rendszert, és egyből a bruttóelszámolás alá kerültek,
- illetve az 5000 fő alatti településeken megvalósuló rendszerek.

A szaldóelszámolás a napelemes rendszer üzembehelyezésétől számított 10 évig jár azoknak, akik 2023. szeptember 7-ig nyújtották be az igényüket, és 2025. december 31-ig megvalósí-

tották a projektet. Azok, akik a megvalósítási igényüket 2023. szeptember 7-e után adták be, már eleve bruttóelszámolásba kerültek.

Miért a bruttóelszámolásban lévőek élveznek előnyt?

A bruttóelszámolás lényegesen rosszabb pénzügyi feltételeket biztosít a napelemes rendszer tulajdonosainak, mint a szaldós elszámolás. A napelemes rendszer által megtermelt és a hálózatba visszatáplált energia szaldóelszámolás esetén 36–70 Ft/kWh értékű lehet, míg bruttóelszámolásnál ez csak kb. 5 Ft/kWh értéket jelent. Márpedig egy átlagos családi ház napelemes rendszere a megtermelt energia többségét, jellemzően 70–80%-át visszatáplálja a hálózatba.

Segít-e az energiatároló a még szaldóelszámolásban lévőeknek?

A még hosszabb ideig szaldós elszámolásban lévőeknek a saját energiatároló megvalósítása inkább jövőbe mutató beruházás, felkészülés a szaldó utáni időszakra. Az energiatároló a szaldóelszámolás mellett ugyanis nem jelent érdemi előnyt, hiszen ekkor a közcélú villamosenergia-hálózatot korlátlan energiatárolóként lehet használni. Bár mikor bármekkora mennyiségű energiát be lehet táplálni a hálózatba, és azt onnan bármikor vissza is lehet venni veszteség és költség nélkül.

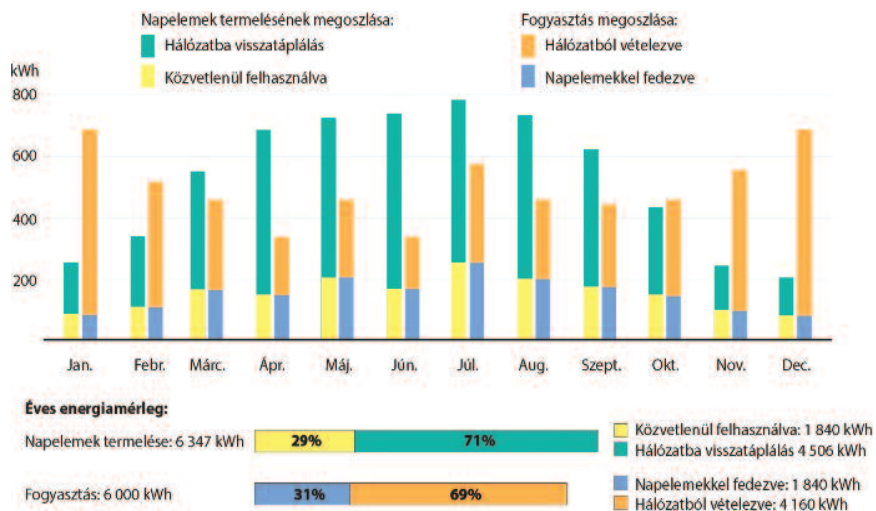
Segít-e az energiatároló a bruttóelszámolásban lévőeknek?

Igen, hiszen az energiatároló megvalósításával növelni lehet a napelemes rendszer által megtermelt energia azon részét, amelyet a háztartás közvetlenül elhasznál, és csökkenteni azt a részt, amit visszatáplálnak a hálózatba. Ezzel pedig csökken a hálózatból vételezett energia, így csökken a villanyszámla is. De az otthoni energiatároló nem tudja helyettesíteni a szaldóelszámolás nyújtotta előnyöket. Általában arra van lehetőség, hogy a jellemzően 20–30% értékről 50–70% értékre növeljük az önfogyasztást, tehát a napelemes rendszer termelésének nagyobb részaránya kerüljön felhasználásra helyben, a háztartásban, és kevesebb részaránya menjen vissza a hálózatba.

Mekkora pénzügyi megtakarítást eredményez az energiatároló?

Az energiatároló csak bruttóelszámolás esetén eredményez alacsonyabb villanyszámlát. A pontos megtakarítást nehéz kiszámolni, hiszen ez minden háztartás esetén változó. Nézzünk egy jellemző példát.

Legyen egy családi ház éves villamosenergia-fogyasztása 6000 kWh. Ha erre a házra telepítünk egy 5 kWp névleges teljesítményű napelemes rendszert, akkor a ház villamosenergia-termelési és -fogyasztási mérlege az 1. számú ábra szerint alakul.



1. ábra: Az energiatermelés és -fogyasztás alakulása energiatároló nélkül



IQ QUANTUM

Monoblokkos hőszivattyú AirPro 6-18

FŰTÉSI
FUNKCIÓ 

MELEGVÍZ
ELŐÁLLÍTÁS 

HŰTÉSI
LEHETŐSÉG 

KOMPLETT
RENDSZER 

ALACSONY
HELYIGÉNY 

KÖRNYEZET-
BARÁT FŰTÉS 

wilo

PRIMER KÖRI
SZIVATTYÚ



Panasonic

VAGY **TOSHIBA**

IKER FORGÓ DUGATTYÚS
KOMPRESSZOR



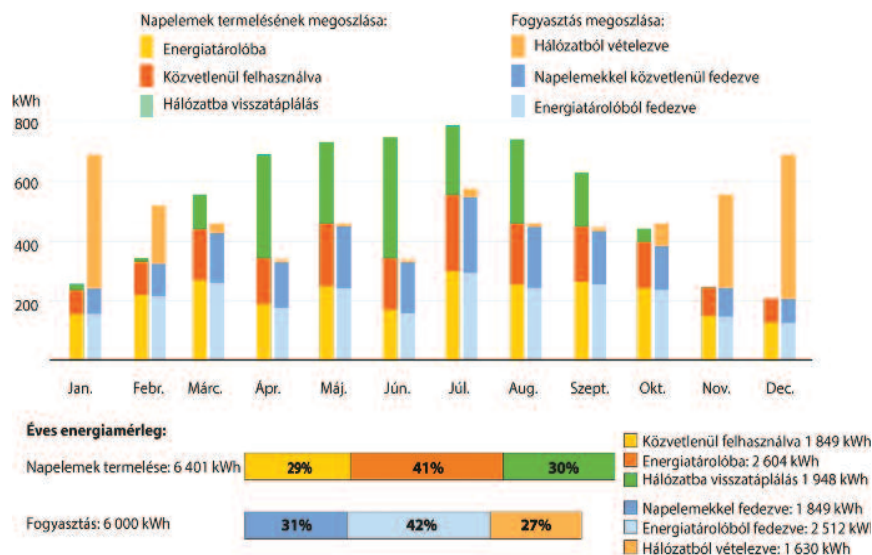
- 3 az 1-ben megoldás
- Rendkívül hatékony működés
- Minőségi kiegészítők



iqquantum.hu

Ha az ugyanezen a házon lévő napelemes rendszert kiegészítjük egy 10 kWh tárolókapacitású energiatárolóval, akkor a villamosenergia-termelés és -fogyasztás mérlege a 2. számú ábra szerint alakul.

mekkora a villamosenergia-fogyasztás, és ennek mekkora részaránya esik esztére, éjszakára és kora reggelre, azokra az időszakokra, amikor már nem, vagy csak keveset termelnek a napelemek. Minél nagyobb ez az arány, annál elő-



2. ábra: Az energiatermelés és -fogyasztás alakulása 10 kWh kapacitású energiatárolóval

A fenti példában azt láthatjuk, hogy az energiatároló nélküli rendszerben a napelemek termelésének csak 29%-át, 1840 kWh-t használtak fel helyben, míg 71%, azaz 4506 kWh visszakerült a hálózatba. Az energiatároló eredményeként viszont a helyben felhasznált (közvetlenül felhasznált és az energiatárolóba betáplált) napenergia mennyisége 1840 kWh-ről $1849+2604=4453$ kWh-ra, azaz 29%-ról $29+41=70\%$ -ra növekedett. Ugyanakkor a hálózatról vételezett energia 4160 kWh-ről 1630 kWh-ra, 69%-ról 27%-ra csökkent. Fizetendő villanyszámlában kifejezve ez azt eredményezi, hogy évi 183 ezer helyett 48 ezer forint lesz az áramdíj, tehát a megtakarítás évi 135 ezer forint. Természetesen mindez a mostani, a cikk megírásának időpontjában érvényes áramdíjak esetében érvényes. (A vételezés díja évi 2523 kWh-ig 36 Ft/kWh, e fölött 70 Ft/kWh, a visszatáplált energia értéke pedig 5 Ft/kWh.) Megfelelő kapacitású energiatárolóval az önfogyasztás, a napenergia helyben történő felhasználása 2-2,5-szeresére növelhető, ezzel a villanyszámla az energiatároló nélküli számla 25-30%-ára csökkenthető. A tényleges megtakarítás elsősorban attól függ, hogy

nyösebb az energiatároló alkalmazása.

Mekkora energiatárolót célszerű alkalmazni?

Az Otthoni Energiatároló Program minimum 10 kWh (lefelé 10% túréssal) névleges kapacitású energiatároló megvalósítását támogatja. Ez a tárolókapacitás kb. 5-6 kWp névleges teljesítményű napelemes rendszerhez optimális. Ha nagyobb a napelemes rendszer névleges teljesítménye, akkor célszerű az energiatároló kapacitását is növelni. Az optimális tárolókapacitás a napelemes rendszer névleges teljesítményének 1,5-2,0-szerese (1,5-2,0 kWh/kWp). Kiseb kapacitás szükséges, ha kicsi az esti fogyasztás, és nagyobb, ha nagy az esti, éjjeli fogyasztás. A pályázat keretében tehát lehet 10 kWh-nál nagyobb energiatároló kapacitást megvalósítani, de erre már jellemzően nem lesz elegendő a 2,5 millió forintos támogatás, a nagyobb tárolóval járó többletköltséget saját erőből kell fedezni.

Hogy néz ki, milyen nagy, és hová lehet tenni az energiatárolót?

Egy 10 kWh kapacitású energiatároló

általában egy lapos fali szekrényhez hasonlít, ami kb. 0,6-1,2 m magas, 0,6-1,0 m széles, 0,15-0,35 m mély, a súlya pedig 100-120 kg. Az elhelyezésre ideális hely lehet pl. egy garázs, gépészeti helyiség, háztartási helyiség, száraz pince, de a tárolók többsége kültéren is elhelyezhető – lehetőleg árnyékolt, tűzöz naptól és esőtől védett helyen. Kültéri elhelyezésnél figyelembe kell venni, hogy hosszú távon jobban csökkenhet az eszköz tárolókapacitása, főként a téli hidegnek köszönhetően.

Milyen átalakítást igényel az energiatároló telepítése?

Az eddig megvalósult napelemes rendszerek döntő többségében alkalmazott inverter nem alkalmas az energiatároló kezelésére, ezért energiatároló telepítések az invertert is le kell cserélni úgynevezett hibrid inverterre. Ezenkívül be kell építeni a meglévő fogyasztásmérő mellé még egy „okosmérőt” is, ami képes kommunikálni az inverterrel, így az a fogyasztás figyelembevételével tudja szabályozni az energiatároló töltését és kisütését. Néhány esetben



1. kép: 5 kW-os inverter és 10 kWh-s energiatároló beltérben telepítve

szükség lehet a napelemes rendszerben a napelemek bekötését és a túlfeszültségvédelmet, valamint a lekapcsolást biztosító csatlakozódobozok átalakítására is.

Ad-e energiát áramszünet esetén az energiatárolóval kiegészített napelemes rendszer?

Az energiatárolóval kiegészített napelemes rendszer elvileg alkalmas arra, hogy hálózati áramkimaradás, áram-

szünet esetén korlátozott mértékben ellássa a háztartást villamos energiával. Ehhez azonban általában egyéb berendezésre is szükség van. Áramszünet esetén ugyanis először kötelező a ház villamos hálózatát leválasztani a közcélú hálózatról, és csak utána lehet a saját napelemes inverterrel rátáplálni a ház hálózatára (különben veszélyes visszatáplálás történhet). Tehát szükséges még egy úgynevezett vészhelyzeti átkapcsoló berendezés, amelyik áramszünet esetén leválasztja a házat a hálózatról, és megteremti a biztonságos szigetüzem lehetőségét, az áramszolgáltatás helyreállása után pedig automatikusan vissza is kapcsol a hálózatra. Bizonyos invertergyártók az inverteren belül is biztosítanak áramszüneti átkapcsolást, viszont ez esetben az inverter névleges teljesítménye is határokat szab az áramszüneti ellátás tervezésében.

Természetesen a leválasztás után létrejött szigetüzemben a napelemek pillanatnyi teljesítménye, az inverter névleges teljesítménye és az energiatároló kapacitása, töltöttségi állapota határt szab a rendelkezésre álló energiának. Vészhelyzeti áramellátás esetén fontos mérlegelni, hogy szükséges-e (egyáltalán az adott inverterrel műszakilag lehetséges-e) az egész háztartást ellátni, vagy elegendő-e csak néhány fogyasztónak kialakítani egy kijelölt áramkört. Fontos, hogy az ilyen, vészhelyzeti

áramellátásra is alkalmas rendszert csak az áramszolgáltató előzetes jóváhagyásával lehet megvalósítani.

Tárolás nagyobb léptékben

Az akkumulátorok fejlődésével az energiatárolás nemcsak családi házak esetében felmerülő lehetőség, hanem nagyobb méretű napelemes rendszerek, sőt akár napelemes erőművek esetében is reális megoldás lehet. Ma már egyre gyakoribb, hogy kisebb vállalkozások is energiatároló alkalmazásával optimalizálják a napelemes rendszerük működését.

Az energiatároló optimális méretének meghatározásához szükség van a villamosenergia-fogyasztás nagyságának és időbeli eloszlásának ismeretére. Ahol ún. okos fogyasztásmérő van felszerelve, ott a fogyasztási adatok, az úgynevezett terhelési görbe, azaz T-görbe online letölthető a villamosenergia-szolgáltató felületéről. A T-görbe ismeretében pedig már pontos méretezést, optimalizálást lehet végezni. Az energiatárolásnak azonban korlátai vannak. Napi, esetleg néhány napi ciklusú tárolás megoldható, ezzel a termelés és fogyasztás időbeli eltérései jól kompenzálhatók, vagy akár a hétvégi üzemszünet esetén megtermelt napenergia is eltárolható. Hosszabb ciklusú, esetleg szezonális tárolásra azonban egyelőre az akkumulátoros tárolás reálisan nem alkalmazható.

Varga Pál



2. kép: 50 kW-os inverter és 52 kWh-s energiatároló egy üzemi épületben telepítve



További cikkek a témában itt:



1952
ALAPÍTVÁ



hajdu

a megbízható magyar gyártó

www.hajdurt.hu



Komplett fűtési és HMV rendszerek

FLUX+: kompakt, energiahatékony hővisszanyerős szellőztetőgépek a Rensontól

Tudta, hogy időnk akár 90%-át zárt térben töltjük? Ezért elengedhetetlen az egészséges beltéri klíma biztosítása. A Renson neve egyet jelent a prémiumminőséggel, a hatékonysággal és az intelligens levegőkezeléssel, amit új termékcsaládjukkal ismét bizonyítanak. A Renson Flux+ innovatív szellőztetőegységek segítségével folyamatosan optimális levegőminőséget élvezhet otthonában, miközben jelentős energia megtakarítást érhet el. A Renson két típust kínál: a Flux Flat és a Flux Wall kivitelű, amelyek eltérő igényeket elégítenek ki, de kiemelkedő teljesítménnyel, hiszen akár 650 m³/h maximális légszállítással is tervezhetünk.

Kiemelkedő teljesítmény és energiahatékony

A Renson Flux+ széria korszerű keresztáramú hőcserélővel rendelkezik, ami lehetővé teszi az akár 91%-os hővisszanyerést, ezáltal csökkentve a fűtési energiavesztéseket. Normál és entalpiás hőcserélővel is rendelhető.

A készülékek energiahatékony osztálya A+, tehát hosszú távon rendkívül alacsony energiaköltséggel üzemelnek, amivel a felhasználó rengeteget spórolhat. A Flux Flat különösen kiemelkedő ezen a téren, hiszen optimalizált energiafelhasználással akár 30%-kal alacsonyabb fogyasztást is elérhet a piacon található hasonló hővisszanyerős szellőztetőgépekhez képest.

Fontos szempont a zajszint kérdése is. A modern, korszerű kialakításnak köszönhetően mindkét modell halk, szinte zajtalan működést biztosít.



Számokban kifejezve a Flux Wall típusnál a zajszint 50-53,5 dB(A) közötti értékeknél alakul, míg a Flux Flat esetében hasonló, akár 43,5-50,5 dB(A) tartomány jellemző. Magas teljesítmény rendkívül alacsony zajszinten – a maximális komfortért.

Okosotthon-megoldások: beépített szenzorok és intelligens vezérlés

A modern szellőztetőrendszereknél már alapelvárás, hogy a gép valós időben reagáljon a beltéri levegő minőségére. Mind a Flux Wall, mind a Flux Flat beépített páratartalom-, CO₂- és VOC-érzékelővel rendelkezik, amelyek folyamatosan monitorozzák a levegő aktuális állapotát, és ennek megfelelően automatikusan szabályozzák a légcserét.

A Renson applikációján keresztül is vezérelhetjük a készülékeket, így mobilról bárholnan beállíthatjuk a szellőztetési paramétereket, nyomon követhetjük a szűrő állapotát, és értesítést kaphatunk a karbantartás esedékességéről. Az applikáció akkor is figyelmeztet, ha szűrőcserére van szükség.

Egyszerű telepítés és rugalmasság

A Flux Wall elsősorban falra szerelésre készült, és fizikai mérete miatt nagyobb helyigényű. Ez nagyobb teljesítményt is jelent, ugyanakkor kevesebb kompromisszummal, ha otthonunk légtechnikai rendszerét nagyobb légterekre szeretnénk optimalizálni.

A Flux Flat viszont kifejezetten helytakarékos megoldás, amely falra és mennyezetre is szerelhető. Ez különösen előnyös, ha a gép elhelyezésére kisebb tér áll rendelkezésre, például kisebb műszaki helyiségekben kap helyet, vagy álmennyezetes kialakítás esetén.

Melyik Renson Flux+ hővisszanyerős szellőztetőgépet válasszam?

Válassza a Renson Flux Wall típust, ha:



- nagyobb légszállítási igény áll fenn (pl. nagyobb családi ház vagy több helyiség),
- fontos a magasabb teljesítmény és a rugalmas telepítési lehetőségek,
- falra szerelhető megoldást keres.

Válassza a Renson Flux Flat típust, ha:

- helytakarékos, elegáns, kompakt egységet szeretne,
- kisebb vagy közepes alapterületű otthonban szeretné megvalósítani a hővisszanyerős szellőztetést,
- fontos az egyszerű szerelhetőség,
- kiemelt szempont az alacsonyabb energiafogyasztás,
- mennyezetre vagy falra tervezi felszerelni.

Ha környezettudatos és költséghatékony szellőztetést szeretne biztosítani otthonában, és szeretné élvezni a modern okosotthon-megoldások előnyeit is, akkor a Renson Flux+ termékcsaládban megtalálja az ideális megoldást.



www.renson.net/hu

AI ECOMASTER

Midea

INTELLIGENS KOMFORT.
GARANTÁLT ENERGIAMEGTAKARÍTÁS.



Solunar
Okos nyári klíma



Solstice
Komfort egész évben

Antracit színben is elérhető



Raynor
Fűtés luxuskivitelben

Sokoldalú megoldás bármilyen alkalmazási területhez: a testo 440 és szettjei

Az épületgépész szakemberek munkája sokrétű, számos kihívással néznek szembe mindennapjaik során. A rendkívül rugalmasan alkalmazható **testo 440** klímatechnikai és **IAQ** mérőműszer tartozékainak széles választékával és ezek praktikus, előre összeállított csomagjaival mindenki megtalálhatja a feladatainak leginkább megfelelő kombinációt. A légáramlás és térfogatáram mérésére szolgáló különféle hődrótos és szárnykerekesszondáktól a megvilágítás erősségének mérésén át a hőmérséklet, páratartalom és CO₂-koncentráció meghatározásáig minden megbízáshoz összeállítható a megfelelő eszköztár, az alábbiakban ezek különböző kategóriáit mutatjuk be.

A testo 440-ről röviden

Első lépésként érdemes bemutatnunk a rendszer szívéét jelentő univerzális klímatechnikai mérőműszert. Vezetékekkel és vezeték nélkül csatlakoznak a különféle érzékelőkhöz (egyszerre akár háromhoz is), ennek megfelelően pedig párhuzamosan három mért értéket jelenít meg. Intuitív menüinek köszönhetően emellett rövid vagy hosszú távon is játszani könnyedséggel



testo 440 – 100 mm-es szárnykerekesszonda, bluetoothos hőmérséklet-érzékelővel



testo 440 hődrótos szonda hőmérséklet-érzékelővel, fix kábellel

mérhet és dokumentálhat, a mérési jegyzőkönyveket pedig opcionális nyomtató segítségével akár a helyszínen ki is nyomtathatja. Belső adattárolója tovább növeli a megbízhatóságot, a megfelelő tartozékokkal így bármilyen helyzetben és épületgépészeti területen hasznos társ lehet.

Légáramlás és térfogatáram mérése

Az alkalmazás helyétől és az alkalmazott technológiától függően többféle szett is rendelkezésre áll: a kis méretű, teleszkópos szárnykerekesszonda segítségével könnyedén dolgozhat nehezen elérhető helyeken, a hődrótos szonda mindezt kibővíti a hőmérséklet értékeivel, vezeték nélküli méréshez pedig 100 mm-es szárnykerekesszonda is választható. Ezzel a sokoldalú műszerrel a korábbi paraméterek mellett a páratartalmat is mérheti, az alkalmazási lehetőségeket pedig tovább növeli a hozzá elérhető tölcser, amellyel a födémek szellőzőin és tányérselepeken is lehetővé válik az értékek pontos meghatározása. A munkavégzést világosan strukturált mérési menük teszik még egyszerűbbé, a számos beépített mérési és doku-

mentációt megkönnyítő technológiával együtt így minden eddiginél zökkenőmentesebben dolgozhat.

Ha nem csupán a fentiek egyikére lenne szükség, kétféle légsebességszett is elérhető, melyek a 100 mm-es szárnykerekesszonda mellett egyik vagy másik kábeles változatát foglalják magukban. Ezek mellett még összetettebb feladatokra használható



testo 440 – lakótér szellőztetés



testo 440 szett

delta-P légsebességszettek közül is választhat: az 1-es szett ötvözi az univerzális Bluetooth-markolatot a nagyobb szárnykeres vagy a hődrótos szondafejvel és a teleszkóppal, valamint egy differenciálynomás-érzékelő is helyet kap a csomagban.

A 2-es szett a kisebb szárnykeres szondafejet tartalmazza a hődrótos helyett, így a kívánt technológiától függően minden kombináció elérhető.

Komfortérzet és világítás

A szellőztető- és légkondicionáló-rendszerek működése mellett kényelemérzet szempontjából a levegő CO₂-koncentrációja és a megvilágítás is rendkívül fontos tényező.

A vezeték nélküli CO₂-szett a páratartalom és a hőmérséklet kiegészítő meghatározásával hatékonyan értékeli az adott helyiségek levegőminőségét. Könnyedén végezhet hosszú távú méréseket, melyek pontosságáról az abszolútnyomás-kompenzáció gondoskodik, az értékek alapján pedig a nedves hőmérséklet, a harmatpont és az abszolút páratartalom is automatikusan kiszámításra kerül.

A komfortérzetszett mindezt egy vezetékes turbulenciafok-mérő szondával egészíti ki, hogy még telje-

sebb képet kaphasson a helyiségek levegőjének minőségéről. Segítségével a huzatkockázat is felmérhető, opcionális mérőállvánnyal a szabványos elhelyezéshez.

Az irodák vagy gyártócsarnokok szellőztetése és a levegőminőség felmérése mellett a helyiségek fényviszonyai is nagy hatással vannak a biztonságra, a munkavégzésre és az ott tartózkodó személyek hangulatára. Ennek méréséhez érhető el a luxszett, mely szintén megfelel a különféle DIN-szabványoknak, érzékelőjének csúszásmentes felülete megkönnyíti az elhelyezést, belső adattárolójával és adattovábbításhoz használható USB-csatlakozójával pedig egyszerűen kinyerheti a szükséges értékeket. Többi társához hasonlóan itt is strukturált menüben dolgozhat, akár hosszabb távon meghatározva a megvilágítás erősségét a V-lambda görbe szerint.

Összefoglalás

A fent felsorolt szettek mellett a **testo 440**-hez csatlakoztatható érzékelők, állványok, tölcsepek és lamináris áramlást biztosító tartozékok külön-külön is megvásárolhatók, így a kezdő vagy egyszerűbb feladatokat végző szakemberektől a teljes körű méréseket végzőkig mindenki igényei szerint választhat, és akár lépésről lépésre is fejlesztheti az eszköztárát a megbízások bővülésével vagy a rendelkezésre álló kerettel összhangban. Az univerzális vezetékes és vezeték nélküli markolatok tovább növelik a rendszer modularitását, a szettekhez mellékelt műszertáskával pedig praktikus, bármikor használatra kész csomagban magánál tarthat minden mérőműszert, amire a térfogatáram, hőmérséklet, páratartalom, megvilágítás és más értékek gyors, avagy hosszú időn át történő meghatározásához szüksége lehet.

Végezze el a feladatot.

Legyen hatékony.

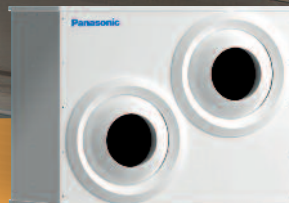


10% kedvezmény a **testo 440** szettekre a webáruházban



Intuitív klímamérés

A testo 440 egyesíti a sokoldalúságot és a maximálisan egyszerű használatot.



5 ÉV
GARANCIA A
KOMPRESSZORRA

Jet Air Stream

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

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



**Hatékony
fűtés és hűtés**



**Hosszú
légáram-elvezetés**



**Smart Jet –
önirányító fúvókák**



**Csendes
üzemmód**

STIEBEL ELTRON

Nem várunk a jövőre.
Mi magunk alkotjuk meg.

A leghatékonyabb és legcsendesebb hőszivattyúk,
amiket valaha fejlesztettünk.

hpnext



Ismerje meg
hőszivattyúinkat

www.stiebel-eltron.hu



Maximális
biztonság
hpnext



Univerzális
falhasználás
hpnext



Természetes
hűtőközeg
hpnext



Egyszerű
szerelés
hpnext

TERRALUX



TERRALUX HI-MASTER V

R290 Monoblokk
levegő-víz hőszivattyú



TERRALUX.HU

Hoval Belaria® pro működés közben

Olajfűtés cseréje hőszivattyúra – 92%-os CO₂-csökkenés



Hogyan lehet a nagy méretű kereskedelmi és lakóépületek fűtését sikeresen átállítani megújuló energiára – szem előtt tartva, hogy rendszere hatékony, gazdaságos és csendes üzemű legyen?

A Hoval Belaria® pro (40, 50) levegő-víz hőszivattyú a tökéletes megoldás.

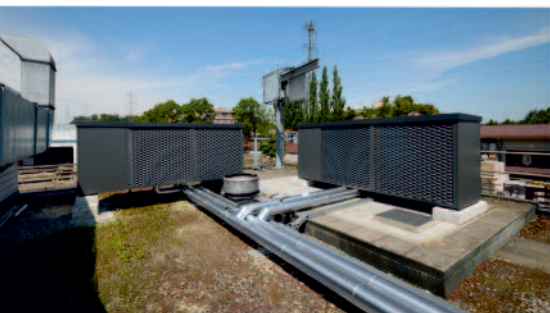
Technológiai innováció és környezettudatosság

A Heusser Water Solutions AG a víz, a szivattyúrendszerek és az ehhez tartozó infrastruktúra specialistája.

A cég nagy hangsúlyt fektet az erőforrások megtakarítására és az energiahatékonyságra. Ennek megfelelően a vállalat filozófiájával összhangban történt a megújuló energiákon alapuló fűtéskorszerűsítés. Az előzetes felmérések alapján az optimális és megvalósítható megoldást a levegő-víz hőszivattyú adta.

Belaria® pro: forradalmasítja a felújításokat

A Heusser Water Solutions AG elavult olajfűtési rendszerét két darab álló Hoval Belaria® pro (50) hőszivattyúból álló kaszkádra cserélte.



Belaria® pro monoblokk kaszkád a Heusser Water Solutions AG tetején

A 70 °C-os (!) előremenő hőmérséklettel kompromisszumok nélkül biztosított a folyamatosan stabil hő.

A természetes R290 hűtőközeg (propán) a maximális hatékonyságot a környezetes klímavédelemmel ötvözi.

Belaria® pro kaszkád: minimális veszteségek, maximális rugalmasság

A technikailag kifinomult Belaria® pro monoblokk kaszkádrendszere – amelyet a használati meleg víz készítéséhez kiegészítettek egy Hoval CombiVal WPEF hőszivattyús HMV-termelővel – rövid csővezetéseket használ a négy fűtőkörhöz (radiátorok, ventilátoros fűtőtestek), és minimalizálja a hidraulikai veszteségeket.

A két moduláló, független hűtőkörrel a Belaria® pro (50) maximális üzembiztonságot kínál a redundanciának köszönhetően: ha az egyik kör (beleértve a hidraulikus és elektromos alkatrészeket) meghibásodik, a második függetlenül tovább működik.

200 kW-ig terjedő, rugalmas kaszkádolhatósága és kompakt kialakítása azt bizonyítja, hogy a fenntartható fűtéstechnológia ma már valóság.

Annak ellenére, hogy a hőszivattyú kijelölt zajvédelmi területen helyezkedik el, a zajszint jelentősen az érvényes zajhatárértékek alatt marad. Működése csendesebb, mint egy szobai ventilátor.

CO₂-mentes technológia

Az új rendszer energiamérlege gazdaságilag és ökológiailag is lenyűgöző: az olajtüzeléses rendszer évente közvetlenül 47 700 kg, közvetve pedig 52 560 kg CO₂-t termelt.

A Belaria® pro (50) rendszerrel a közvetlen kibocsátás 0 kg-ra csökken – kizárólag hálózati áram használatával 6194 kg a közvetett CO₂-termelés (88%-os csökkenés). Az új, tetőre szerelt fotovoltaikus rendszer által termelt áram 30%-ával mindössze 4336 kg CO₂ keletkezik (összesen 92%-



www.hovalpartners.hu

os csökkenés). Ugyanakkor az energiaköltségek évente több ezer euróval csökkennek.

Intelligens vezérlés – maximális kontroll

A teljes rendszertechnológiát a Hoval Supervisor cloud vezérli. Ez az intelligens vezérlőrendszer lehetővé teszi a teljes fűtési és légkondicionáló rendszer vizualizálását, felügyeletét, vezérlését és optimalizálását bárhol, bárhol – beleértve az automatikus riasztásokat probléma esetén.



Hoval Supervisor cloud: professzionális és igényalapú rendszerirányítás bárholonnan

Fenntartható befektetés

A Belaria® pro készülékeket alkalmazó megoldások az alacsony üzemeltetési és energiaköltségeknek köszönhetően gyorsan megtérülnek.

Az elérhető támogatások jelentősen csökkentik a beruházási költségeket, a Heusser Water Solutions esetén például a teljes beruházás akár 25%-ával is.

Legyen szó vállalatokról, lakóközösségekről vagy önkormányzati létesítményekről – a Belaria® pro fenntartható fűtési megoldásnak bizonyul, amely optimálisan ötvözi a környezettudatos gyakorlatot és a gazdasági érdekeket.

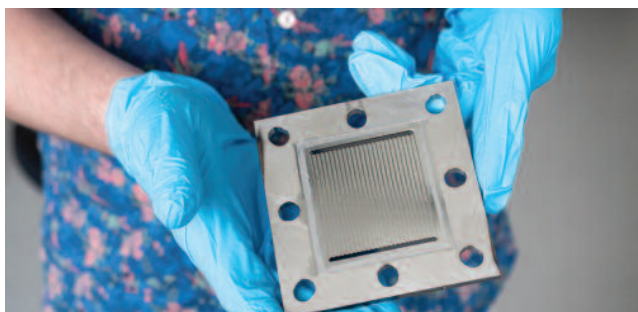
A QR-kód segítségével érheti el a tavalyi évben megrendezett, angol nyelvű Hoval-webináriumok felvételeit.



A zöldhidrogén elektrolízis révén történő gyártását az új anyagok lényegesen kedvezőbbé teszik

(Forrás: haustec.de)

A zöldhidrogén az energetikai fordulat fontos tartóoszlopának számít, azonban az elektrolízis révén történő gyártása jelenleg kétszer annyiba kerül, mintha földgázból, hagyományos módon állítanánk elő. A világ minden táján gyártott hidrogén összességében több mint 90%-a még mindig fosszilis forrásokból származik. A svájci Szövetségi Anyagtudományi Intézet, az Empa kutatói jelenleg francia partnerekkel közösen az elektrolizáló berendezések kedvezőbb kulcskomponenseinek kifejlesztésén dolgoznak, amelyekkel lépésenként csökkenteni lehet a jelenlegi jelentős árkülönbséget a hidrogéngyártásban.



© Empa

A probléma: drága anyagok korrozív környezetben

A kutatások fókuszában az úgynevezett PEMWE-technológia áll (Polymer Electrolyte Membrane Water Electrolysis). Ez a technológia hatékonyan működik, és jól tudja követni a megújuló energiák kínálatának ingadozásait. Azonban a PEMWE elektrolizáló berendezés belső része erősen korrozív tulajdonságú, amelyben még az acél is feloldódik, „mint a cukor egy csésze teában” – mutatott rá szemléletesen a jelenségre Konstantin Egorov, az Empa egyik kutatója. Ezért eddig a vízzel érintkező berendezéskomponensek drága titánból készültek, amelyet ráadásul platinabevonattal kell ellátni. Mindkét anyag, a titán és a platina is jelentősen növeli a gyártási költséget.

A megoldás: titán-oxid az acélfelületen – a platina a titánfelületen helyett

A gyártási alapanyag tekintetében a kutatók a titán-oxid egy különleges formája, a kristályos, oxigénszegény rutil mellett döntöttek. Az ebben az anyagban hiányzó oxigénatomok az anyagnak jó elektromos vezetőképességet kölcsönöznek, a kristályos szerkezet pedig a jó korrózióállóságról gondoskodik. Hordozóanyagként a titán helyett a lényegesen olcsóbb, könnyebben megmunkálható acél szolgál. Ezek a fejlett megoldások növelik az elektrolizálócella hatékonyságát.

Jövőbeli tervek

A kutatási projekt 2026 végén fejeződik be, és azt a Svájci Nemzeti Alapítvány, valamint a Francia Nemzeti Kutatóügynökség támogatja. A következő lépés olyan ipari partner megtalálása, amellyel sor kerülhet az új fejlesztésű elektrolizáló berendezés sorozatgyártására.

Akkor kapcsoljon be a hőszivattyú, amikor olcsó zöldáramot fogyaszt

(Forrás: Gebaeude Energieberater)

Németországban 2025. január 1-jétől minden áramszolgáltató kötelezve van arra, hogy változó áramtarifákat kínáljon. Ezzel a megoldással az áramtermelői áringadozások továbbadásra kerülnek az áramtőzsde felé. A változó áramtarifák révén a hőszivattyúval rendelkező ingatlantulajdonosok üzemeltetési költséget takaríthatnak meg, és még környezetkímélőbb módon fűthetnek.

Ha az árammixben nagy a megújulók részaránya, és az áramár alacsony, akkor hőigény esetén a hőszivattyú bekapcsol. Magas áramár esetén, ha a puffertárolóban van még elegendő hőenergia, akkor a hőtermelés a kedvezőbb időszakra tolódik el. Különösen érdekes ez a modell tehát akkor, ha a házban van puffertároló, mert az az olcsó áramot meleg víz formájában tárolhatja, és a házat akkor fűti, amikor arra igény jelentkezik. Itt még egy kisebb térfogatú HMV-tároló is jó szolgálatot tehet. Aki a házat hőszivattyúval fűti, és érdeklődik a változó áramtarifák iránt, annak az aktuális áramszolgáltatójától kell erre vonatkozó ajánlatot kérnie. A változó áramtarifák alkalmazásánál a hőszivattyú akkor fog bekapcsolni, amikor nagy az árammix zöldenergia-aránya. Ezáltal csökkennek az áramköltségek, és még kisebb lesz a hőtermelő, vagyis a hőszivattyú egyébként is kicsi ökológiai lábnyoma.

A változó áramtarifa eredményes felhasználásának feltétele az intelligens mérési rendszer és a megfelelő szabályozástechnika. Az intelligens mérési rendszer tulajdonképpen egy úgynevezett okosmérő, amely egy digitális árammérőből és egy kommunikációs modulból áll. Az okosmérő a mérőállást automatikusan továbbítja az áramszolgáltatónak, onnan pedig információkat fogad a pillanatnyi áramárról. Ezáltal a hőszivattyú teljesítménye csökkenthető vagy növelhető, és a gép akár be- vagy kikapcsolható.

Az okosmérő egy mérőhely-üzemeltetőtől szerezhető be. Ez egy olyan vállalat, amely beépíti, üzemelteti és karbantartja az árammérőket. 2025 óta egy ilyen okosmérő bérleti díja maximum 20 euró/év. Az okosmérő főleg az olyan háztartások számára alkalmas, amelyeknek magas, 6000 kWh/év feletti az áramfelhasználásuk, és napelemes rendszerrel rendelkeznek, valamint hőszivattyúval fűtenek. 2025-től minden háztartásnak joga van arra, hogy kérje az intelligens mérési rendszer beépítését, és azt négy hónapon belül be is kell építeni.

Egy példa a rendszer működésére: Ha hideg tavaszi és őszi napokon sok szoláráram van a hálózatban, ami leszorítja az árat, akkor a hőszivattyú a házat és a puffertárolót 12 és 16 óra között az olcsó szolárárammal fűti, majd napnyugta után a hőszivattyú lekapcsol.



Csapadék- és szürkevíz-hasznosítás egy hotel példáján keresztül

A szerző a cikkben a PTE Műszaki és Informatikai Karán Eördöghné Dr. Miklós Mária témavezetésével készített szakdolgozatából a gyakorlat számára érdekes részeket emeli ki. A szakdolgozatot a MÉGSZ diplomadíjjal jutalmazta.

A téma aktualitása

Napjaink szélsőséges időjárási jelenségei egyre erőteljesebben rávilágítanak arra, hogy a csapadékvíz-kezelés kérdése már nem tekinthető pusztán vízvezetési feladatnak. A rövid idő alatt lehulló, nagy intenzitású csapadékesemények egyre gyakrabban megközelítik vagy meg is haladják a meglévő hálózatok kapacitáshatárait, miközben az elhúzódó száraz időszakok és a növekvő vízigények az ivóvíz mint erőforrás felértékelődéséhez vezetnek.

Az épületgépészeti tervezésben ennek következtében egyre nagyobb hangsúlyt kap a vízgazdálkodás komplex szemlélete, amely a csapadékvíz biztonságos összegyűjtése mellett annak helyben történő hasznosítását, valamint az épületen belül keletkező szürkevíz újrafelhasználását is magában foglalja. A cél nem csupán a közcsatorna tehermentesítése, hanem az ivóvíz-felhasználás csökkentése és az épületek üzemeltetési hatékonyságának javítása.

A korszerű csapadék- és szürkevíz-hasznosító rendszerek kialakítása ezért ma már szerves része az épületgépészeti tervezésnek, különösen olyan funkciójú épületek esetében, ahol a nem ivóvíz-minőségű víz iránti igény folyamatosan és jelentős mennyiségben jelentkezik.

A csapadékvíz- és szürkevíz-hasznosítás szerepe

Az integrált vízgazdálkodási szemlélet gyakorlati megvalósításának alapját az adja, hogy az épületek teljes vízfelhasználásán belül jelentős arányt képviselnek azok a fogyasztók, amelyek nem igényelnek ivóvíz-minőségű vízellátást. Ilyen területek: WC-öblítés, öntözés, takarítás, technológiai vízfelhasználás egyes területei.

Megfelelő rendszer kialakítása esetén a nem ivóvíz-minőségű igények akár

30-50%-a csapadék- és szürkevízzel pótolható, ami jelentős üzemeltetési költségcsökkentést eredményez. A csapadékvíz és a szürkevíz együttes kezelése különösen hatékony, mivel a csapadékvíz időben változó rendelkezésre állású, a szürkevíz viszont folyamatosan keletkezik. A csapadék- és szürkevíz együttes alkalmazása így nemcsak víztakarékossági, hanem üzemeltetési biztonsági szempontból is előnyös.

Rendszerfelépítés és főbb elemek

A csapadékvíz gyűjtése

A csapadékvíz a tetőfelületekről – jelen esetben vákuumos (pl. Geberit Pluvia) rendszerrel – kerül összegyűjtésre és a tárolórendszerbe vezetésre. A tényleges hasznosíthatóság szempontjából kulcsfontosságú, hogy a víz már a gyűjtés során megfelelő előkezelést kapjon.

Előkezelés

A csapadékvíz tárolása előtt szükséges a durva szennyeződések (levelek, hordalék) leválasztása, a finomszűrés (1 mm alatti részecskék) és az első öblítés (first flush) elkülönítése. Szürkevíz esetén a mechanikai szűrés és a zsírok, lebegő anyagok eltávolítása az előke-

zelés feladata. Az előkezelés minősége közvetlenül befolyásolja a rendszer karbantartási igényét és az utókezelés szükségességét.

Tárolás és hidraulikai kiegyenlítés

A rendszer hatékony működésének egyik kulcseleme a megfelelően méretezett tároló. A csapadékvíz-tároló térfogatának meghatározásához az MSZ EN 16941-1:2024 szabvány áll rendelkezésünkre, mely szerint figyelembe kell venni:

- az éves csapadékmennyiséget,
- a tetőfelület nagyságát,
- a várható felhasználási igényeket,
- a száraz időszakok hosszát.

A tárolótérfogat helyes meghatározása alapvetően befolyásolja a rendszer hatékonyságát, mivel az alulméretezett tároló jelentősen korlátozza a hasznosítható vízmennyiséget. A tárolótérfogat meghatározása a rendszer hatékonyságának egyik legkritikusabb pontja. Szürkevíztartályt is méretezhetünk a fenti szabvány szerint, itt azonban kisebb térfogat is elegendő, amely a napi termeléshez van igazítva, és a csúcsterhelések kiegyenlítésére is szolgálhat, amennyiben a csapadék-víz-tárolóval össze van kötve.



Hydroking Hydro MAT – Esővíz-hasznosító rendszerek automatikus frissvíz-utántöltő rendszere (Forrás: www.hydroking.hu)

Utókezelés és vízminőség

A felhasználás céljától függően különböző utókezelési lépések szükségesek: – ülepítés, – szűrés (homokszűrő), – fertőtlenítés (pl. UV).

Szürkevíz esetében különösen fontos a mikrobiológiai terhelés csökkentése és a szaghatások megelőzése. A rendszerek tervezése során alapkövetelmény a teljes fizikai elkülönítés az ivóvízhálózattól, valamint a visszafolyás elleni védelem biztosítása.

Az újrahaznosított víz elosztóhálózata

Az újrahaznosított víz külön, úgynevezett nemivóvíz-hálózaton keresztül kerül elosztásra az épületben. Tervezés és kivitelezés szempontjából fontos, hogy egyértelműen jelölve legyen a rendszer (színkódolás), visszafolyásgátlót alkalmazunk, és amennyiben a tartály kiürülne, úgy legyen lehetőség átváltani automatikusan ivóvízre. Az automatikus átváltás kialakítása gyakori hibaforrás, ezért megbízható és ellenőrizhető kialakítás szükséges, melyek az alábbiak által biztosíthatók:

- teljes fizikai elkülönülés az ivóvízhálózattól (szabadkifolyás- vagy visszafolyásgátló rendszer),
- automatikus átváltás az üzembiztonság érdekében (pl. szintérzékeléssel vezérelve),
- vízminőség szerinti prioritás (szürkevíz – csapadékvíz – ivóvíz),
- ellenőrizhetőség és karbantarthatóság,
- a meghibásodás biztonságos kezelése.

Esettanulmány –

Viale Boutique Hotel, Villány

Az alábbi esettanulmány egy kis léptékű, de komplex szállodai rendszer példáján mutatja be a csapadék- és szürkevíz-hasznosítás gyakorlati tervezési kérdéseit.

A konkrét tervezés/méretezés sosem egyszerű feladat, hiszen az adatok többsége nem áll rendelkezésre. Nem csak beruházói oldalról, de a szabványban előírt számítási módszerhez szükséges adatok jelentős része sem áll rendelkezésre, vagy nehéz hozzájuk jutni, így más, közeli országok bevált adatai alapján lehet számolni vagy következtetéseket, átlagokat vonni. Ennek megfe-

lően alul- és túlméretezések is könnyen előfordulhatnak, főleg adott év csapadékmennyiségének függvényében.

Ilyen szempontból sok ország előttünk jár a szabványosítás terén, hiszen nemcsak átveszik az egységes normákat, hanem ahhoz az adott országra vonatkozó adatokkal is kiegészítik, segítve ezzel a hibák kiküszöbölését a mérnöki munka során. Ebben – és sok egyéb aspektusban – van még hova fejlődnie a magyar szabványrendszernek és a rendelkezésre bocsátott adatoknak.

Az említett szabvány különbséget tesz szürkevíz (grey water) és könnyű szürkevíz (light grey water) között. Szürkevíznek nevezi a háztartási szennyvizet, kivéve a WC-ből és piszoárból származó szennyvizet, míg a könnyű szürkevíz nem tartalmazhat konyhai és a mosógépből származó szennyvizet sem.

Amennyiben minden szürkevizet szeretnénk újrahaznosítani, akkor számolnunk kell azzal, hogy a kezelés során széles körű technológiai megoldásokat kell alkalmazni, hiszen a konyhai zsíros szennyeződések vagy a mosás során felhasznált vegyszerek mind-mind megjelennek az összegyűjtött és újrahaznosításra váró vízben, ami jelentősen megdrágítja az eljárást és a rendszer kiépítésének költségeit. Ugyanez igaz a hotel épületen kívüli, de burkolt felületeire, amelyeken jellemzően gépjárművekkel közlekednek, ahonnan különböző olajszármazékok kerülnek a felületekre. Ugyan léteznek jó minőségű olaj- és zsírfogó berendezések, de ezek karbantartásigényesek, és ha ez elmarad, akkor elég nehéz és költséges feladat a különböző TPH-származékok (total petrol highness – olajszármazékok teljes mennyisége) eltávolítása a vízből.

Ennek megfelelően a hotelben tervezett rendszer a tetőn összegyűlő csapadékvíz és a mosdókból, zuhanyzókból származó könnyű szürkevíz hasznosítására van kialakítva. A padlóösszefolyók lehetnének még potenciális szürkevízforrások, de ezek jellemzően vészmegoldások, amennyiben valahol dugulás/túlfolyás keletkezik, így az ide bekerülő szennyezett víz megfelelő minősége sem biztosítható, így ezeket nem érdemes a rendszerhez csatolni.

Méretezéshez használt alapadatok:

– szintek száma a hotelben: kettő (földszint + emelet);

– szobaszám: 30 darab kétfős, mind-egyik saját fürdőszobával;

– a tető kialakítása: lapos tető, vákuumos csapadékvíz-elvezetéssel;

– vízgyűjtő mérete a tetőn: 825 m²;

– a telek mérete: 6440 m², ebből öntözendő terület 2120 m².

A csapadékvíz-tároló méretezését a szabvány szerinti egyszerűsített módszer alapján végeztem, amely szerint a beépítendő tárolókapacitást az éves nemivóvíz-vízigény vagy az éves csapadékvíz-hozam közül a kisebbik alapján kell meghatározni.

A vízgyűjtő felület nagyságával (825 m²), az éves átlagos csapadékmennyiséggel (764 mm), a lefolyási tényezővel (0,9), a hidraulikai kezelés hatásfokával (0,9) számolva az elméleti éves csapadékhozam:

$825 \times 764 \times 0,9 \times 0,9 = 510\,543$ liter/év.

A tároló méretezése az éves csapadékvíz-hozam és az éves nemivóvíz-vízigény közül a kisebbel számolva a következőképpen adódik ki:

$$V = \frac{Y_{Ra} \cdot d_d}{365} = \frac{510\,543 \cdot 20}{365} = 27\,975 \text{ liter}$$

ahol $d_d = 20$ nap, ez a száraz időszak hossza.

A szükséges hasznos tartálméret tehát 27 975 liter, vagyis 28 m³-es tartályra van szükség a csapadékvíz gyűjtésére.

A szürkevíz napi mennyisége átlagos, 60%-os foglaltság esetén kb. 1800 liter/nap, míg teljes kihasználtság mellett kb. 2700 liter/nap. A WC-öblítési igény napi szinten nagyjából 1500 liter, így a keletkező szürkevíz mennyisége képes biztosítani az állandó vízigényt. A szürkevíztároló méretének meghatározásakor figyelembe kell venni az egyenetlen keletkezést, a puffrigényt, valamint a minimális üzemi vízszintet és az iszapzónát. Ezek alapján indokolt a 3 m³-es tartály alkalmazása. Ez a méret optimális üzemet biztosít, hiszen a csúcsterhelést is megfelelően ki tudja szolgálni, és lehetővé teszi, hogy a pluszban keletkező szürkevíz a túlfolyón keresztül a 28 m³-es csapadékvízgyűjtő tartályba átfolyjon.

Mivel a rendszerben két külön tartály kerül kialakításra, ezért mindkettőhöz külön szivattyú és vezérlés szükséges. Ez növeli a beruházási költségeket, ugyanakkor biztosítja a hotel számára



Kránicz Ildikó

2014-ben végzett a Pécsi Tudományegyetem geográfus mesterszakán, terület- és településfejlesztés szakirányon. Tanulmányai során fél évet Erasmus-ösztöndíjjal Hollandiában töltött. Szakmai pályafutását vízkezelési és szivattyúzástechnikai területen kezdte. 2019 óta a Geberit munkatársa, ahol értékesítési és műszaki tanácsadóként dolgozik. Épületgépész mérnök tanulmányait 2022–2026 között, munka mellett végezte el, szintén a PTE-n.

a megfelelő vízmennyiség folyamatos rendelkezésre állását. Fontos megjegyezni, hogy a keletkező szürkevíz mennyiségét nem a csapadékvízgyűjtő tartály méretéhez kell hozzáadni, hanem a vízmérleghez, mert ez felesleges túlméretezést okozna.

A 2120 m²-es zöld terület öntözéséhez naponta nagyjából 5,3 m³ víz szükséges, amely a vegetáció fajlagos vízigénye és az öntözési időszak alapján határozható meg. A rendelkezésre álló szürkevíz mennyisége ezt nem fedezi teljes mértékben, így a hiányzó vízmennyiséget külső forrásból (ivóvízhálózat vagy kút) szükséges biztosítani.

Ha összevetjük a nem csapadékos napok számát és a napi vízhiány mennyiségét, akkor kijön az éves vízhiány mértéke. Ezt kivonva az éves nemivóvíz-vízigényből kiszámolható, hogy ideális esetben mekkora vízmennyiség gyűjthető össze és hasznosítható újra a csapadékvíz és a szürkevíz gyűjtésével.

A kalkulált adatok alapján:

- az éves szürkevízigény 1054 m³,
- a vízhiány mértéke 585 m³,
- megtakarítható mennyiség 469 m³ az ivóvíz felhasználásból.

Vagyis az éves ivóvízigény 44,5%-át tudjuk kiváltani a WC-öblítésekkel és az öntözést figyelembe véve. Megfelelő méretezés mellett a szürkevíz képes fedezni az állandó igényeket, míg a csapadékvíz az időszakos fogyasztásokat.

A csapadékvíz/szürkevíz-hasznosító rendszerek gazdaságossági szempontjai

A hasznosítórendszerek gazdaságosságát alapvetően három tényező határozza meg:

- beruházási költség,
- vízdíj-megtakarítás,
- karbantartási költségek.

A hotelben tervezett rendszer becsült beruházási költsége 10 millió forint

nagyságrendű, a vízdíjak alapján az éves megtakarítás kb. 740 ezer forint, amely alapján az egyszerű megtérülési idő kb. 10 év. Fontos megjegyezni, hogy a gazdaságosság és a megtérülés jelentősen javul nagy vízigényű épületek esetén, növekvő vízdíjak esetén vagy fenntarthatósági minősítés megszerzések.

Hosszú távú működés szempontjából kulcsfontosságú a rendszer karbantartása, amely a következőket foglalja magában:

- szűrők rendszeres tisztítása,
- tartályok iszapolása,
- szivattyúk ellenőrzése,
- vízminőség folyamatos monitoringja.

Az ilyen rendszerek meghibásodásának leggyakoribb oka a nem megfelelő karbantartás.

Tipikus tervezési hibák

A gyakorlatban a következő tipikus tervezési hibákkal találkozhatunk:

- alulméretezett csapadékvíz-tároló,
- nem megfelelő szűrési rendszer,
- hibás automatikus átváltás,
- a szürkevíz túl hosszú tárolása,
- a karbantartás figyelmen kívül hagyása.

Ezek elkerülése már a tervezési fázisban meghatározhatja a rendszer sikerességét.

Tervezési ajánlások

A korszerű rendszerek kialakításakor az alábbi javasolt:

- a csapadék- és szürkevíz integrált kezelése,
- a helyi meteorológiai adatok figyelembevétele,
- megfelelő tartályméretezés,
- többfokozatú szűrés alkalmazása,
- az üzemeltetési szempontok beépítése a tervezésbe,
- az automatika és biztonsági funkciók hangsúlyos kezelése.

Összefoglalás

A csapadék- és szürkevíz-hasznosítás az épületgépészet egyik dinamikusan fejlődő területe, amely interdiszciplináris megközelítést igényel. A tervezés során a hidraulikai méretezésen túl építészeti, környezetvédelmi és épületüzemeltetési szempontokat is figyelembe kell venni, valamint a gazdaságossági kérdések értékelése is elengedhetetlen.

A megfelelően kialakított rendszerek nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági szempontból is indokoltak. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a sikeres megvalósítás kulcsa a komplex tervezési szemlélet, amely a vízgyűjtéstől a felhasználásig minden rendszerlelemet egységesen kezel.

A rendszerszintű tervezés és a megfelelő adatok alkalmazása hozzájárul az épületek fenntarthatóbb működéséhez, miközben támogatja a vízkörforgás helyreállítását és az erőforrások hatékonyabb felhasználását.

Irodalomjegyzék

1. MSZ EN 16941-1:2024 Nem iható víz helyi szállítórendszerei. 1. rész: Rendszerek a csapadékvíz felhasználására
2. Eördöghné dr. Miklós Mária: A csapadékvíz-gazdálkodás ökológikus eszköze: a zöldtető. Magyar Installateur, 26. évf. 2016. november–december, 30–33. o.
3. Eördöghné dr. Miklós Mária: A zöldtető szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban. II. Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia NKE VTK Baja, 2019. november 21., konferenciakötet.

Kránicz Ildikó

További cikkek a témában itt:



Higiénikus légkezelés: mitől működik valóban biztonságosan egy rendszer?

A levegő minősége a legtöbb épületben természetes adottságnak tűnik, ezért a kockázatai gyakran háttérbe szorulnak. A légtechnikai rendszerek azonban – különösen nem megfelelő kialakítás esetén – képesek szennyező anyagokat, mikroorganizmusokat és bioaeroszolókat gyorsan és észrevétlenül szétosztani egy teljes létesítményben. Ez a jelenség elsősorban ott válik kritikus tényezővé, ahol a levegő minősége nem komfortkérdés, hanem közvetlen háttással van az egészségre vagy a technológiai folyamatokra.

A légtechnika kritikus alkalmazási területei

A higiénikus légkezelés kiemelt jelentőségű az alábbi környezetekben:

- egészségügyi intézmények (műtők, intenzív és izolációs terek),
- gyógyszeripari gyártás,
- élelmiszeripari feldolgozás,
- tiszta terek és laboratóriumok.

Ezekben az esetekben a légtechnikai rendszer feladata túlmutat a hőmérséklet- és páratartalom-szabályozáson: a cél a mikrobiológiai terhelés minimalizálása és a szennyeződések kontrollált kezelése.

Gyakorlati tapasztalatok a piacon

A jelenlegi gyakorlat azt mutatja, hogy a „higiénikus” jelző nem minden esetben jelent valóban megfelelő műszaki színvonalat. Gyakran előfordul, hogy a rendszerek

- nem felelnek meg teljes körűen a vonatkozó szabványoknak,
- részben vagy egyáltalán nem tisztíthatók,
- kompromisszumokat tartalmaznak az energiahatékonyság érdekében,
- egyedi, nem ellenőrzött megoldásokra épülnek.

Míg komfortlégkezelés esetén ezek csak hiányosságoknak vagy kompromisszu-

moknak tekinthetők, addig higiénikus környezetben valós kockázatot jelentenek.

Alapvető műszaki követelmények

A higiénikus légkezelés tervezése és megvalósítása során több alapelv együttes teljesülése szükséges. Ezek a következők:

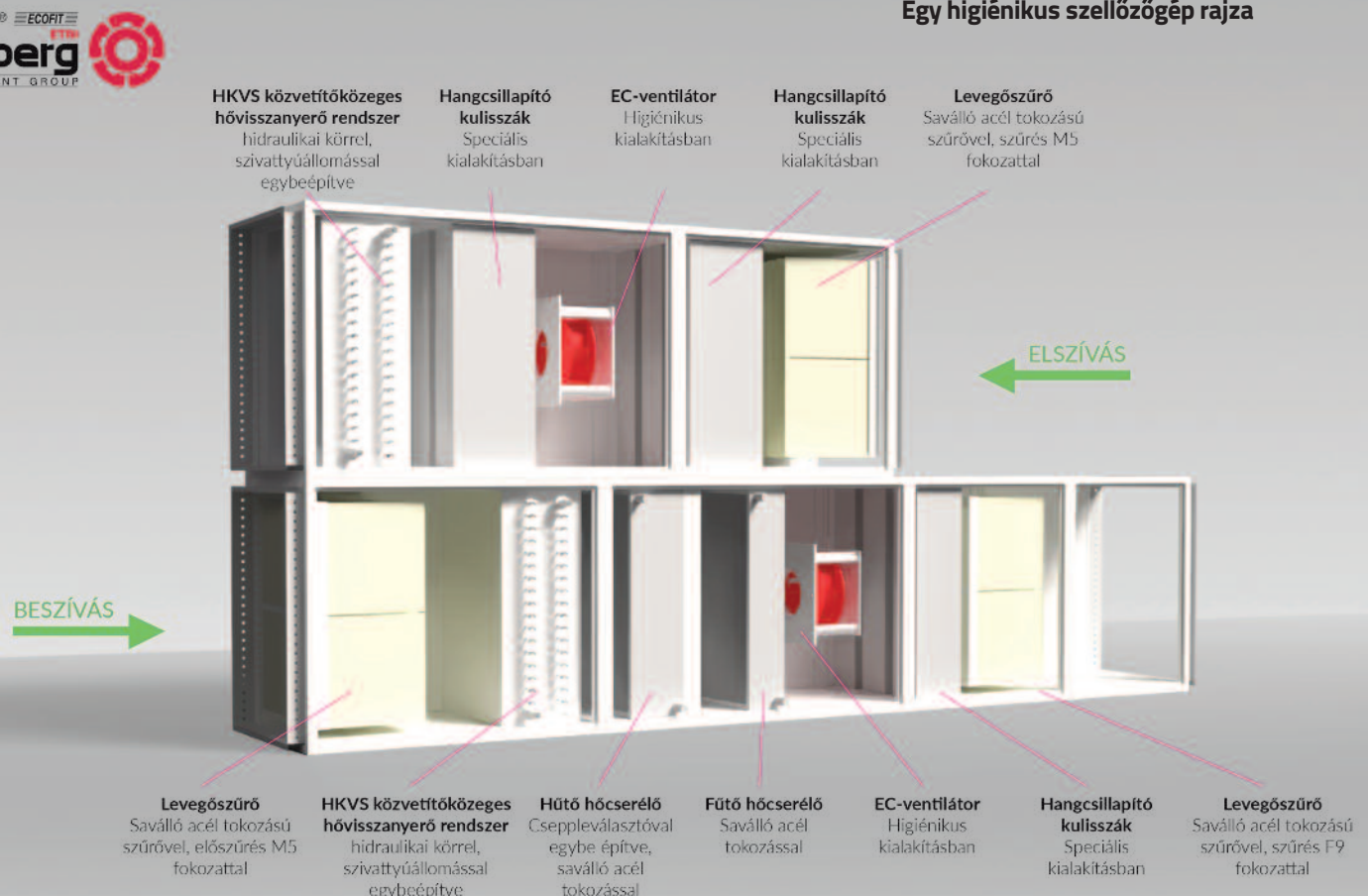
100% friss levegős üzem

Kórházi és tiszta téri alkalmazásokban a levegő visszakeverése általában nem megengedett.

A visszakevert levegő ugyanis

- mikroorganizmusokat,
- illékony szerves vegyületeket,
- gyógyszergőzőket, altatógázokat juttathat vissza a rendszerbe, növelve a fertőzés vagy szennyeződés kockázatát.

Egy higiénikus szellőzőgép rajza



Higiénikus hővisszanyerés

A 100% friss levegős üzem jelentős energiaigényt eredményez, ezért a hővisszanyerés elengedhetetlen. Higiénikus környezetben azonban csak olyan megoldás alkalmazható, amely teljes fizikai leválasztást biztosít a befűjt és az elszívott levegő között.

Az ebből a szempontból legmegfelelőbb közvetítőközeges rendszerek előnyei:

- nincs légoldali keveredés,
- nincs szag- vagy csíráátvitel,
- stabil üzemi feltételek mellett is magas hatásfok érhető el.

A berendezés kialakítása

A higiénikus működés nem kizárólag rendszerelvi kérdés, hanem a konkrét berendezés kialakításán is múlik.

Alapvető követelmények:

- sima, nem porózus, tisztítható belső felületek,
- teljes körű kondenzátumelvezetés,
- nedvességet nem felvevő anyagok alkalmazása,
- fertőtlenítő szerekkel szembeni ellenállás,
- jól hozzáférhető készülékbelső,
- karbantartásbarát szűrőcsere.

Karbantarthatóság

A hosszú távú higiénikus üzem alapfeltétele a rendszer rendszeres és hatékony karbantarthatósága. Amennyiben a berendezés kialakítása ezt nem teszi lehetővé, a kezdeti műszaki színvonal rövid idő alatt leromlik.

Rendszerszintű megközelítés

A higiénikus légkezelés nem egyetlen berendezésen múlik, hanem a teljes létesítmény szintjén értelmezendő. A megfelelő működéshez a légtechnikai rendszernek, az építészeti kialakításnak és az üzemeltetésnek összehangoltan kell biztosítania a kívánt légállapotokat és áramlási viszonyokat.

A rendszerszintű megközelítés része többek között:

- lamináris áramlású befűvőrendszerek,
- HEPA-szűrés,
- higiénikus fan-coil egységek,
- levegő- és felületfertőtlenítési technológiák,
- speciális légfüggönyök.

A rendszerszintű megközelítés azonban nem korlátozódik a berendezésekre. Ugyanilyen fontos a légáramlás irányának kontrollja a helyiségek között, beleértve az ajtókon, nyílásokon és elkerülhetetlen tömörtelenségeken keresztüli légmozgást is.

A levegő mindig a magasabb nyomású térből az alacsonyabb nyomású felé áramlik, ezért a nyomáslépcsők tudatos kialakítása alapvető tervezési feladat.

Ennek célját minden esetben az adott funkció határozza meg:

- bizonyos esetekben a szennyeződések, fertőző anyagokat kell egy adott téren belül tartani (például izolációs helyiségek),
- más esetekben a védett teret kell

megővni a külső szennyeződésektől (például műtők, tiszta terek).

Ennek megfelelően kell meghatározni a helyiségek közötti nyomásviszonyokat és az ebből adódó légáramlási irányokat.

A cél nem csupán a levegő tisztítása, hanem a szennyeződések keletkezésének, bejutásának és terjedésének megelőzése a teljes létesítmény szintjén.

Összegzés

A higiénikus légkezelés esetében a műszaki megoldások minősége közvetlen hatással van az üzem biztonságára. A részleges vagy kompromisszumos megoldások – különösen energiahatékonysági indokokra hivatkozva – nem jelentenek elfogadható alternatívát.

A megfelelően megtervezett rendszer a légáramlás, a szűrés, a hővisszanyerés és a berendezéskialakítás összehangolt működésére épül. Ennek hiányában a rendszer nem képes betölteni alapvető funkcióját: a levegőminőség kontrollját és a kockázatok minimalizálását.

A levegő láthatatlan, de a hatása nagyon is mérhető.

Nyárády-Berzsenyi Győző

cégvezető, értékesítési vezető
Rosenberg Hungária Kft.



További cikkek a témában itt:

Friss szakmai és építőipari hírek itt:

epuletgepesz.hu



Az aszimmetrikus hőérzetről

Az aszimmetrikus hőérzet nem szubjektív panaszkodás, hanem valós, mérhető és tervezési szempontból kezelhető komfortprobléma, amely közvetlenül rontja a komfortot, a koncentrációt és a teljesítményt. Olyan láthatatlan komfortdeficitet idézhet elő az épületekben, amelyet a hagyományos, pusztán átlagos léghőmérsékletre fókuszáló szemlélet nem vesz észre – a használók viszont nap mint nap érzékelik.

Mit értünk aszimmetrikus hőérzet alatt?

Aszimmetrikus hőérzetről akkor beszélünk, amikor a test különböző részei eltérő hőhatásoknak vannak kitéve. Tipikus példa erre a nagy, hideg üvegfelület melletti munkaállomás, a fej fölött működő mennyezeti sugárzó fűtés, illetve az olyan helyzet, amikor a padló hűvös, miközben a mennyezet vagy valamelyik környező felület meleg.

Ilyenkor a helyiség átlagos léghőmérséklete vagy akár az operatív hőmérséklete rendben is lehet, az alapmérések megfelelőnek tűnhetnek, mégis folyamatos diszkomfort jelenik meg: hidegláb-érzet, túlmelegedő fej, hideg felületről érkező sugárzó hatás. A szervezet ezt tartós diszkomfortként érzékelheti, ami fejfájáshoz, fáradtsághoz és koncentrációcsökkenéshez vezethet.

Miért nem elég az átlagos belső hőmérsékletet betartani?

A hagyományos komforttervezés jellemzően az átlagos léghőmérsékletre, néhány alapvető paraméterre (relatív páratartalom, légsebesség) és az energimegtakarításra koncentrált. A tényleges hőkomfortot azonban nem önmagában a levegő hőmérséklete, hanem számos más hatás, így a felületek közötti sugárzási különbségek, a függőleges hőmérséklet-különbség, a légmozgás iránya és sebessége, valamint az időbeli ingadozások is meghatározzák.

Ez azt is jelenti, hogy a mindent leíró egyetlen hőmérsékletérték illúzió. Egy tér lehet formálisan komfortos, miközben a bent tartózkodók jelentős része



A sugárzási aszimmetria gyakran láthatatlan, de nagyon is valós komfortprobléma

elégedetlen a termikus környezetével – a különbséget az okozza, hogy a termikus diszkomfort-paraméterek értékei eltérnek a megengedett tartománytól. A négy diszkomfort-paraméter a sugárzási hőmérséklet-aszimmetria, a lokális huzathatás, a függőleges hőmérséklet-különbség és a padlőhőmérséklet.

Hol a legkritikusabb az aszimmetrikus hőérzet jelensége?

Az aszimmetrikus hőérzet különösen a modern, nagy üvegfelületekkel határolt terekben jelentkezik. A külső környezeti hatásokra gyorsan reagáló, hideg vagy felmelegedő üvegfelület jelentős sugárzási hőmérséklet-különbséget hozhat létre, amely a testnek csak bizonyos részeit éri. Ilyenkor fordul elő, hogy a helyiség átlagosan megfelelőnek tűnik, a homlokzat közelében azonban tartósan kedvezőtlen a hőérzet – a komfort lokálisan omlik össze.

Mennyezeti és falfűtési vagy falhűtési rendszereknél, sugárzó paneleknél,

rosszul elhelyezett légbefúvóknál a sugárzás és a légmozgás irányítotttsága miatt a tartózkodási zónán belül egyes területek nem lesznek komfortosak. Irodákban, iskolákban, kórházakban ez már nem csupán kényelmi kérdés: közvetlenül hat a hibaarányra, a figyelemre, a betegek közérzetére és a dolgozók fáradtságérzetére.

Mit rontunk el tervezéskor és üzemeltetéskor?

Tervezőként gyakori hiba, hogy a sugárzó felületek elhelyezésénél elsősorban energetikai és építészeti szempontok dominálnak, miközben a sugárzási hőmérséklet-aszimmetria szempontjai csak utólag, a használói panaszok nyomán kerülnek elő. A szabványi hőkomfort-határértékeket sokszor végcélként, nem pedig minimális követelménynek tekintjük, a szabályozás pedig gyakran kizárólag a levegőhőmérsékletet tartja, miközben nem reagál a sugárzási viszonyokra vagy a tényleges használói jelenlétre.

Üzemeltetőként a legnagyobb probléma, hogy a használói visszajelzések ritkán épülnek vissza a beállítások finomhangolásába vagy a későbbi tervekbe. Így egy rendszer már induláskor konfliktusban marad a valós használattal, az utólagos módosítások pedig jobbra tüneti beavatkozásként jelennek meg: lokális beavatkozások, amelyek nem kezelik az aszimmetria okait.

Miért most lett igazán fontos az aszimmetrikus hőérzet?

A mai építészeti és energetikai trendek – nagy üvegfelületek, alacsony hőmérsékletű sugárzó rendszerek, közel nulla energiaigényű épületek, erősen szabályozott légtechnika – mind felerősítik az aszimmetrikus hőérzet jelentőségét. Egy energetikailag jól teljesítő épület is okozhat tartós komfortpanaszt, ha a tervezés és az üzemeltetés nem kezeli a lokális diszkomfort kérdését. Ez a konfliktus energetikai megtakarítást, ugyanakkor produktivitásban, komfortban, elégedettségben veszteséget jelent. A rejtett költség nem a gáz-

vagy villanyszámlán jelenik meg, hanem a teljesítménycsökkenésben, a fluktuációban és a betegszabadságok számában – vagyis ott, ahol a szervezetek a mindennapi működésüket mérik.

Merre van a kiút?

A hőkomforttervezést ki kell mozdítani abból a „20–24 °C, kész” logikából, amely kizárólag egyetlen értékben gondolkodik. Be kell emelni a sugárzási aszimmetria, a lokális hőkomfort, a tényleges használati zónák és a visszacsatolt üzemeltetés szempontjait már a tervezés legelső fázisától kezdve. A gyakorlatban ez felületi hőmérsékletek, operatív hőmérséklet, légsebesség és használati profil együttes vizsgálatát jelenti.

A komfort nem egyetlen érték, hanem térben és időben változó, összetett állapot. Ha ezt mérjük, modellezzük és figyelembe vesszük, akkor a hőérzetet nem csupán elviselhetővé, hanem érdemben támogatóvá tehetjük – úgy, hogy közben az energiahatékonyság sem lesz az emberi jólét ellenfele.

Miért érdemes a jelenséggel foglalkozni?

Az aszimmetrikus hőérzet jelensége nem új, de ma már olyan mértékben befolyásolja a mindennapi használatot, hogy figyelmen kívül hagyni felelőtlenség lenne. Ha komolyan vesszük, akkor nem csupán komfortosabb tereket teremtünk, hanem olyan épületeket, ahol az energiahatékonyság és az emberi jólét nem egymás rovására, hanem egymást erősítve érvényesül. Ha viszont továbbra is csak átlagos hőmérsékletben gondolkodunk, olyan kompromisszumokat építünk be a rendszerbe, ahol a hőérzeti aszimmetria lesz az a láthatatlan tényező, amely végül mindent felülír. Éppen ezért az aszimmetrikus hőérzet nem mellékszál, hanem az épületkomfort egyik kulcskérdése, amellyel most kell elkezdeni tudatosan foglalkozni.

Nádasi Levente
épületgépész tervező
műszaki ellenőr



A teljes cikk itt olvasható:



MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZETI EGYEZTETŐ FÓRUM



epuletgepeszforum.hu

A „steril tér” mítosza – mit jelent valójában a tiszta levegő?

A steril levegő szerepe az egészségügyi és tiszta téri gyakorlatban

A „steril levegő” jól hangzó ígéret, a gyakorlatban azonban nem abszolút állapot, hanem gondosan szabályozott és folyamatosan ellenőrzött kockázati szint. Nem létezik abszolút sterilitás: csak olyan mértékben tiszta levegőt tudunk előállítani és fenntartani, amennyire azt a vonatkozó szabványok, a technológia, a kivitelezés minősége és az üzemeltetés fegyelme lehetővé teszi. A kockázat viszont nagy: műtéti sebfertőzések, gyógyszergyártási hibák, termékviszahívások és intézményi bizalomvesztés a tét. Itt az idő leszámolni a „steril tér” mítoszával, és végre rendszerben, mérhető paraméterekben gondolkodni: szűrőláncban, áramlás-képben, nyomásvízszonyokban, higiénében, karbantartásban és folyamatos ellenőrzésben.

Problémafelvetés

A „steril levegő” mindennapos szakmai szófordulat, de fizikai értelemben szinte soha nem pontos. A levegő nem válik abszolút értelemben sterilé, legfeljebb olyan mértékben tisztítottá és kontrollálttá, amennyire a szabványok, a technológia, a kivitelezés minősége és az üzemeltetés fegyelme engedi. A kockázat viszont nagyon is valós: műtéti sebfertőzés, gyártási hiba, termékviszahívás, intézményi bizalomvesztés a tét. Nem elég a befúvásnál HEPA-szűrőt betervezni vagy beépíteni – rendszerszintű, mérhető és hiteles ellenőrzésre van szükség. Erről szól a „steril tér” mítosza.

Steril levegő – megnyugtató kifejezés, veszélyes illúzió

A „steril levegő” kifejezés első hallásra végleges, megnyugtató ígéret: valami, amiben nincsenek kórokozók, nincsen szennyeződés, nincsen kockázat. A fizika és a biológia kijózanító válasza az, hogy ilyen levegő a gyakorlatban nem állítható elő, és nem tartható fenn korlátlan ideig. Mindig maradhat néhány részecske vagy mikroorganizmus, és mindig lehet szivárgási pont, ajtónyitás, emberi je-

lenlét vagy technológiai művelet, amely újabb terhelést visz a térbe. A matematikai nulla itt elméleti határ, nem reális üzemeltetési cél.

A valóságos „steril tér” ezért nem abszolút sterilitást, hanem ellenőrzött kockázatkezelést jelent. Nem az a kérdés, hogy nullára csökkentjük-e a részecskeszámot és a csíraszámot, hanem az, hogy az adott beavatkozás, gyógyszer-gyártási lépés vagy diagnosztikai folyamat számára elfogadható határérték alatt tudjuk-e tartani. A szabványok, irányelvek és GMP-előírások (GMP=Good Manufacturing Practice, magyarul: helyes gyártási gyakorlat; gyógyszeripari és egészségügyi környezetkezeléshez kötött kifejezés) ebben segítenek: számokkal, mérési módszerekkel, tiszta téri osztályokkal és dokumentációs követelményekkel fordítják le az illúziót az ellenőrizhető valóság nyelvére.

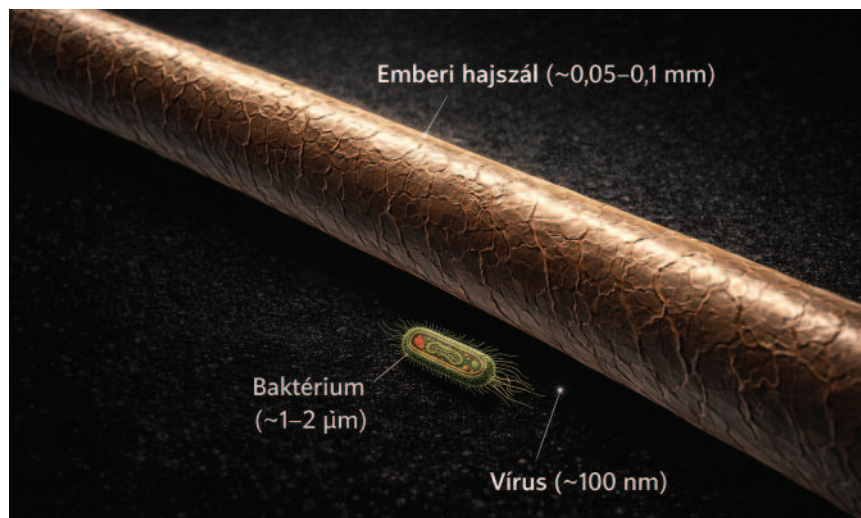
Ez a fogalmi váltás kulcsfontosságú. A „steril vagy nem steril” leegyszerűsítő logikáját fel kell váltania annak, hogy „az adott folyamat szempontjából megfelelően tiszta és igazoltan kontrollált-e a tér”. Nem vágyott sterilitást hajszolunk, hanem reálisan elérhető, dokumentálható kockázatsökkentést célzunk meg. Amíg a kommunikációban a „steril” szóval altatjuk magunkat, addig könnyen átsiklunk olyan hibák felett,

amelyek valószínűsége kicsi, de következményük súlyos lehet.

Miért nem lehet a levegő tökéletesen tiszta?

A nagy hatásfokú szűrők, például a H13–H14 osztályú HEPA-szűrők sok szempontból kiemelkedő technológiát jelentenek. A legkritikusabb, úgynevezett MPPS (Most Penetrating Particle Size, magyarul: legkritikusabb részecskeméret) tartományban a H13 osztály legalább 99,95%, a H14 osztály pedig legalább 99,995% leválasztási hatásfokot követel meg. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy tízezer részecskéből csak néhány juthat át rajtuk. Műszaki szemmel ez közel tökéletes – matematikailag viszont még mindig nem 100%.

Ráadásul a szűrő sosem önmagában álló laboratórium próbatest: a levegő útja nemcsak a szűrőn keresztül vezet. Ott vannak a tok- és keretillesztések, a tömítési vonalak, a plénumterek (légelosztó kamrák), a csatlakozások, a légbevezetők, valamint a réseken és ajtónyitáson át kialakuló légmozgások. Minden ilyen pont potenciális bypass, ahol a levegő részben megkerülheti a drága és elvileg nagy hatásfokú szűrőt. Ehhez jön még az emberi tényező. A helyiségben tartózkodó személyzet folyamatosan részecskéket és mikro-



A kórokozók méretarányának érzékeltetése az emberi hajszálhoz képest

organizmusokat bocsát ki: bőrfoszla-nyokat, textilszálat, cseppmagokat – vagyis mikrobiológiai terhelést okoz. A mozgás, az öltözködés és a nem megfelelő higiénés fegyelem újabb terhelést generál a levegőben. Ha mindezt összeadjuk, világossá válik: az abszolút sterilitás ígérete nem cél, hanem önbecsapás. A szakmailag vállalható cél az, hogy a kockázatot dokumentáltan és stabilan az elfogadható szint alatt tartsuk.

A levegő nem háttér, hanem aktív kockázat

A klinikai gyakorlat régóta tudja, hogy a levegőben mért csíraszám és részecskeszám nem pusztán „szép statisztika”, hanem valós fertőzési kockázat indikátora. Műtőkben, intenzív osztályokon, aszeptikus gyógyszer-előállító és -csoomagolóterekben kimutatható kapcsolat lehet a levegő minősége és a kimeneti események – például posztoperatív sebfertőzések, gyártási hibák, termék-visszahívások – között. Rossz légcseré, rendezetlen áramláskép, nem megfelelően minősített vagy előregedett HEPA-szűrők, illetve gyenge higiénés fegyelem mellett a „steril tér” valójában csak optikailag megnyugtató díszlet.

Ezzel szemben ha a levegőtisztítást rendszerszinten vesszük komolyan, az eredmény számszerűsíthető. Megfelelő légcseré, átgondolt egyirányú vagy irányított légáramlás, a kritikus terekben fenntartott pozitív nyomás, ellenőrzött HEPA-szűrés, többfokozatú szűrőlánc, következetes takarítás és személyzeti fegyelem – ezek együtt mérhetően csökkentik a fertőzési és kontaminációs kockázatot. Nem varázslat történik, hanem kockázatmenedzsment: a levegőt ellenőrzött, regisztrált és visszaellenőrizhető paraméterre tesszük.

Amikor tehát a levegőről beszélünk, nem esztétikai háttérről van szó, hanem aktív kockázati tényezőről. Aki ezt figyelmen kívül hagyja, az nem technikai részlet fölött huny szemet, hanem rejtett kockázatot generál a betegek, a termékekre és az intézmény hírnevére nézve.

A szűrés fizikája: sok kicsi hatásból lesz nagy védelem

A hatásos levegőszűrés mögött nem egyetlen „csodamegoldás” áll, hanem

több, egymást kiegészítő fizikai mechanizmus. A klasszikus, szálás szűrőanyag – legyen az durva előszűrő vagy nagy hatásfokú HEPA-szűrő – valójában nem egyszerű szita, hanem porózus közeg, amelyben az áthaladó levegő különböző méretű részecskéi eltérő elvek szerint válnak le.

A nagyobb tömegű részecskék tehetlenségük miatt nem tudják követni az áramvonalakat: egyszerűen neki-csapódnak a szálaknak (tehetlenségi ütközés). A szitahatás ott érvényesül, ahol a részecske nagyobb, mint a szálak közötti pórus, ezért nem fér át. A közepes mérettartományban az elfogás (interception) dominál: a részecske alapvetően az áramvonalal együtt halad, de pályája olyan közel viszi egy szál mellett, hogy hozzáér és letapad.

A legkisebb, nanométeres tartományba eső részecskék viselkedését a Brown-mozgás, illetve a diffúzió határozza meg. Kaotikusan mozognak, eltérnek az áramvonalaktól, és így nagy valószínűséggel előbb-utóbb ütköznek egy szálrészlettel, amelyen fennakadnak. Bizonyos szűrőanyagoknál mindehhez elektrosztatikus hatás is társulhat: ha a szálak vagy a részecskék töltéssel rendelkeznek, az elektrosztatikus erő olyan részecskéket is a szűrőanyagra vonzhat, amelyek pusztán geometriai alapon elsuhanának mellette.

Ezek a mechanizmusok nem külön-külön, hanem együtt működnek. Létezik az MPPS (legkritikusabb részecskeméret) jelensége. Van ugyanis egy kritikus mérettartomány, ahol egyik leválasztási mechanizmus sem különösen erős, ezt tekinti a szabvány a „legkönnyebben átjutó” részecskeméretnek. A nagy hatásfokú szűrők osztályozása ezért ehhez a legkedvezőtlenebb ponthoz kötődik: ha a szűrő ennél a méretnél is legalább 99,95% hatásfokú, akkor H13-nak, ha legalább 99,995% hatásfokú, akkor H14-nek minősül.

Három szűrőfokozat: nem luxus, hanem minimum

Ebből a fizikából következik, hogy nem létezik mindent egy lépcsőben, optimálisan kezelő szűrő. Más szűrő kell a durva szennyeződések és rovarok ellen, más a finom PM-frakciók (PM=Particulate Matter, azaz lebegő, szálló részecske) és allergének ellen, és megint

más akkor, ha bioaeroszolókról, baktériumokról, illetve vírusokat hordozó cseppmagokról beszélünk. Ezért alakultak ki a többlépcsős szűrőláncok.

A durva előszűrők (MSZ EN ISO 16890 szerint ISO Coarse kategória) a nagy szemcséket, rovarokat és szálás szennyeződések fogják meg. Feladatuk nem az aszepszis biztosítása, hanem a légkezelő berendezés, a hőcserélők, a ventilátorok és a drágább finomszűrők védelme. Nélkülük a finomabb fokozatok gyorsan telítődnének, a nyomásesés megnőne, a rendszer pedig energiaigényes és kiszámíthatatlan működésű egésszé válna.

A finomszűrők (MSZ EN ISO 16890 szerint jellemzően ePM2,5 és ePM1 osztályok) már a PM10, PM2,5 és PM1 tartományt célozzák. Ezek jelentik az érdemi védelmet a finom por, a pollen, a penészspórák, az allergének és számos általános egészségkockázat ellen. Tiszta terek, műtők, laboratóriumok, kórházi és gyógyszeripari terek előszűrésében nélkülözhetetlenek, ezek minden igényesebb komfortszellőzés alapkövei.

A HEPA-szűrők (H13–H14) a nagy tisztaságú, illetve sterilnek szánt terek levegőjének végszűrővédelmét adják. Ott kapnak szerepet, ahol a légköri szennyezésen túl már a bioaeroszolok, a kórokozó baktériumok, a gombaspórák és a vírusokat hordozó aeroszolok kockázatát kell minimalizálni. Az elvárt teljesítményt azonban csak akkor tudják stabilan hozni, ha előttük jól megtervezett durva- és finomszűrő-fokozatok veszik le a terhelés nagy részét.

Másként fogalmazva: nem az a jó rendszer, ahol „erős HEPA van a végén”, hanem az, ahol a teljes szűrőlánc egymásra hangolt, és a HEPA-szűrő már csak a „maradék kockázatot” kezeli. Ez hosszabb élettartamot, stabilabb nyomásviszonyokat, jobb energiahatékonyságot és kiszámíthatóbb higiénés szintet eredményez.

Szabványváltás: betűk helyett PM-alapú gondolkodás

Az elmúlt évtizedekben a szűrők világát alapjaiban változtatta meg a szabványok fejlődése. A már visszavont MSZ EN 779 szerinti G–M–F besorolások egyszerű, könnyen kommunikálható kategóriákat adtak, de a levegőminőségi

gondolkodás időközben továbblépett. Miközben a közegészségügy és a környezetvédelem PM10, PM2,5 és PM1 frakciókban gondolkodott, a szellőzőtechnika még mindig G4-ről, F7-ről és 0,4 µm-es vizsgálati részecskeméretéről beszélt.

Az MSZ EN ISO 16890 ezzel szakított: a szűrőket ma már olyan nyelven írja le, amely közelebb áll a levegőminőségi határértékek és az egészségkockázati értékelések logikájához. A kérdés így az lett: milyen mértékben képes a szűrő csökkenteni a PM10, PM2,5 és PM1 frakciót? Ennek nagy előnye, hogy a katalógusadatok közvetlenebbül fordíthatók le egészségkockázati szempontokra. Egy szabvány szerinti ePM1 70% osztályú szűrőnél például érthetően elmondható: a vizsgálati módszer szerint a PM1 frakció mintegy 70%-át választja le.

Ezzel párhuzamosan a nagy hatásfokú szűrők világát is pontosítani kellett. A HEPA korábban országoként eltérő követelményeket jelenthetett – más tesztmódszerrel, más aeroszollal, más határértékekkel. Az MSZ EN 1822, illetve az MSZ EN ISO 29463 ezt egységesebb keretbe rendezte: EPA–HEPA–ULPA kategóriák, MPPS-re mért hatásfokok, továbbá nemcsak globális, hanem lokális, scanméréssel ellenőrzött követelmények alapján. Ez különösen steril vagy nagy tisztaságú terekben döntő, hiszen nem

elég „jó átlagot” hozni: a szűrő felületén nem maradhatnak gyenge pontok.

Ma már az a szakmailag védhető minimum, hogy aki „steril teret” tervez, kivitelez vagy üzemeltet, az tisztában van az MSZ EN ISO 16890 PM-alapú logikájával és az MSZ EN 1822, illetve MSZ EN ISO 29463 HEPA-követelményeivel. Ha még mindig csak annyit kérünk a műszaki leírásban vagy a közbeszerzésben, hogy „G4 + F7 + HEPA”, anélkül, hogy ePM-osztályokat, MPPS-hatásfokot, helyszíni szivárgásvizsgálatot, ellenőrzési protokollt és monitorozási követelményeket rögzítenénk, akkor régi kottából játszunk egy teljesen megváltozott koncertteremben.

A lényeg: a sterilitás nem címke, hanem folyamat

A steril tér mítosza ott válik igazán veszélyessé, ahol a felirat elaltatja az éberséget. Attól, hogy a mennyezetben HEPA-modulok vannak, a falon tiszta téri festék, az ajtón pedig „Steril blokk” felirat, a kockázat még nem tűnik el. A kérdés az, hogy:

- a teljes szűrőlánc koncepciója megfelelő-e;
- a légcseré, az áramlás és a nyomásviszonyok valóban a kívánt irányba kényszerítik-e a levegőt;
- a szűrők gyárilag és helyszínen is minősítettek-e, illetve megtörtént-e a

szivárgásvizsgálat;

- a személyzet valóban a tervezett módon használja-e a teret;
- a rendszeres részecske- és mikrobiológiai monitorozás visszaigazolja-e a papíron megígért tisztasági szintet.

A „steril” tehát nem végállapot, hanem fenntartott állapot – folyamatos karbantartással, méréssel és visszacsatolással. Minél hamarabb szakítunk azzal a kényelmes gondolattal, hogy „van HEPA, tehát rendben vagyunk”, annál kisebb eséllyel vállalunk rejtett kockázatot. A valódi kérdés nem az, hogy ki tudjuk-e mondani a „steril” szót, hanem az, hogy meg tudjuk-e mutatni azokat a számokat és jegyzőkönyveket, amelyek a sterilítást alátámasztják.

Ha mindezt komolyan vesszük, akkor a „steril levegő” többé nem hangzatos címke lesz, hanem pontosan értett, számszerűsített és bizonyítható szakmai vállalkás – amelynek közvetlen hozadéka a betegek biztonsága, a termékek minősége és az intézményi hiteltelenség.

Nádasi Levente
épületgépész
orvostechnológus



A teljes cikk itt:



HERZ 7766.. termosztatikus keverőszelep fűtési rendszerekhez

- ☑ állítható előremenő 10-70 °C között, 3 tartományban
10-30 °C, 20-45 °C, 45-70 °C
- ☑ megbízható kialakítás, hosszú élettartam
- ☑ egyszerű beépítés, minimális karbantartás
- ☑ forrázásgátló funkció
- ☑ Kiváló áramlási teljesítmény, akár 82 l/perc stabil áramlás, 1,5 bar mellett



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

Gáz van! – Tipikus kivitelezési bakik, amik veszélyt rejtenek

Az épületgépészeti rendszerek kivitelezése során a gázfűtés és a gázvezetékek telepítése kiemelt figyelmet igényel. A gáz biztonságos és hatékony használata alapvetően befolyásolja egy épület üzemeltetési költségeit, valamint a lakók és a környezet biztonságát. Azonban a nem megfelelő kivitelezés és tervezés súlyos problémákhoz vezethet, beleértve a baleseteket, a szivárgásokat és a rendszerek hatékonyságának csökkenését. Ebben a cikkben a gázos kivitelezések során előforduló leggyakoribb hibákat mutatjuk be, valamint azok következményeit és a megelőzésük érdekében teendő szükséges lépéseket.

1. Nem megfelelő tervezés

Bár a címben „kivitelezési bakik” szerepel, nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a gázos rendszerek helyes telepítése alapvetően a precíz tervezéstől függ. A tervezés során figyelembe kell venni a helyi szabályozásokat, a gázfogyasztás mértékét, a csőhálózat elhelyezkedését és a gázkészülékek típusát. A nem megfelelő tervezés nemcsak a rendszer működését befolyásolhatja, hanem veszélyeztetheti a biztonságot is. Például ha a hőtermelő túl alacsony teljesítményű, akkor a fűtés nem lesz képes megfelelően működni, míg a túl nagy teljesítményű hőtermelők pazarló működést eredményezhetnek.

Gyakori hiba: A gázos rendszerek kapacitásának meghatározása nem megfelelő módon történik, például túl alacsony vagy túl magas terhelést terveznek a rendszerre. Ez nemcsak hatékonysági problémákat okoz, hanem megnöveli a karbantartási költségeket is.

2. A gázvezetékek nem megfelelő elhelyezése

A gázvezetékek elhelyezése szigorú szabályokhoz kötött, hiszen egy nem megfelelően elhelyezett vezeték nemcsak a rendszer hatékonyságát csökkentheti, hanem életveszélyes helyzetekhez is vezethet. A vezetékeknek nemcsak a megfelelő átmérőjűnek és anyagúnak kell lenniük, hanem biztosítani kell a megfelelő távolságot is a

lehetséges tűzveszélyes anyagoktól.

Gyakori hiba: A gázvezetékek rossz helyen történő elhelyezése. Előfordulhat, hogy nem tartják be a szükséges biztonsági távolságokat az elektromos vezetékektől, illetve tűzveszélyes anyagoktól. A gázvezetékek nem megfelelő rögzítése és a rosszul tervezett csőnyomvonalak is gyakori problémák.

3. A csőcsatlakozások és a szigetelés hibái

A csőcsatlakozások megfelelő kivitelezése kulcsfontosságú a gázrendszer biztonságos működéséhez. A hibás csatlakozások, a nem megfelelően meghúzott csavarok vagy az elégtelen tömítések gázszivárgáshoz vezethetnek, ami súlyos baleseteket, robbanásokat vagy mérgezéseket okozhat. Ugyanilyen fontos a csövek megfelelő hőszigetelése, különösen olyan területeken, ahol a csövek fagyponthoz alatti hőmérsékleten futnak. Bár a földgázvezetékeknél nem maga a gáz „fagy meg”, hanem az idegen anyagok vagy nedvesség okozhatnak üzemzavart. Építés, javítás vagy hálózatbővítés során előfordulhat, hogy csapadékvíz, pára vagy szennyeződés kerül a még nyitott csővezetékbe. Ha a rendszer tisztítása és kiszáritása nem megfelelő, a benne maradó nedvesség alacsony hőmérsékleten megfagyhat. A kialakuló jég részben vagy teljesen elzárhatja a gáz útját, ami nyomáscsökkenést, a gázkészülékek hibás működését vagy akár teljes leállítását okozhatja.

Gyakori hiba: A csatlakozások és illesztések nem megfelelő tömítése, amely gázszivárgáshoz vezethet. A nem megfelelő hőszigetelés következményeként a csövek elfagyhatnak vagy a környezetükben keletkező hőmérséklet-változás hatására repedhetnek.

4. A gázkészülékek nem megfelelő beállítása

A gázkészülékek, mint például a kazánok, vízmelegítők vagy sütők beállítása és üzembe helyezése szintén kritikus fontosságú a rendszer hatékonyságának és biztonságának szempontjából. A helytelen beállítások nemcsak a gázfogyasztást növelhetik, hanem bal-

esetveszélyes helyzeteket is eredményezhetnek. A gázégők nem megfelelő beállítása miatt a berendezés működése nem lesz optimális, és a káros gázok (például a tökéletlen égésnél keletkező szén-monoxid) égéstermék-elvezetés nélküli készülékek esetén felhalmozódhatnak a helyiségben.

Gyakori hiba: A gázkészülékek beállítása nem megfelelő módon történik, például a blokkégők rosszul vannak kalibrálva, így nem alakul ki a megfelelő láng. Ez hatással van a hatékonyságra, illetve gázszivárgást is okozhat.

5. A szabályozások figyelmen kívül hagyása

A gázos rendszerek kivitelezése során a helyi jogszabályokat és előírásokat be kell tartani. A szabályozások betartása biztosítja a rendszer biztonságos működését, és elősegíti a jogi problémák elkerülését is. A helyi előírások figyelmen kívül hagyása súlyos következményekkel járhat, beleértve a büntetéseket vagy a rendszer nem megfelelő működését is. Például: ha a gáznyomás-szabályozót nem a helyi előírások szerinti távolságra szerelik fel egy szellőzőnyílástól vagy ablaktól.

Gyakori hiba: A tervezők vagy kivitelezők figyelmen kívül hagyják a helyi gázszolgáltató előírásait, vagy nem megfelelő engedélyek birtokában dolgoznak. A nem megfelelő dokumentáció vagy engedélyek miatt a rendszer nem lesz működőképes, és a biztosítók sem fedezhetik a károkat. Például: amennyiben a kivitelezés nem rendelkezik a szükséges engedélyekkel, vagy nem felel meg a gázszolgáltató műszaki-biztonsági előírásainak, a szolgáltató megtagadhatja a rendszer üzembe helyezését.

Miért hibás a következő oldalon látható mérőbeépítés?

- A gázmérő nincs vízszintesen beépítve.
- A csatlakozóvezetékek nem egyenes vonalúak, feszültséget okoznak.
- A mérő ferdén áll, ami pontatlan méréshez vezethet.
- A kötéseknél szivárgás veszélye áll fenn.
- A rögzítés nem megfelelő, mechanikai



Hibás mérőbeépítés

sérülés kockázata áll fenn.

– Nem felel meg a vonatkozó műszaki és biztonsági előírásoknak.

6. A gázszivárgás figyelmen kívül hagyása

A gázszivárgások észlelése és kezelése alapvetően fontos a biztonság szem-

pontjából. A szivárgások nemcsak a rendszer hatékonyságát rontják, hanem életveszélyes helyzeteket is előidézhetnek. A gázszivárgások okai sokfélék lehetnek: például a csővezetékek hibás szerelése, a csatlakozások meglazulása vagy a csövek elöregedése.

Gyakori hiba: A gázszivárgások figyel-

men kívül hagyása, mivel a szivárgás első jelei gyakran nem láthatók, és csak a gázszivárgás érzékelésével vagy szaga alapján észlelhetők. A szivárgás észlelésekor azonnal intézkedni kell, mivel a gáz felhalmozódása robbanást vagy mérgezést okozhat.

7. A kivitelezés nem megfelelő minőségű anyagokkal

A gázos rendszerek telepítése során alkalmazott anyagok minősége kulcsfontosságú. A gyenge minőségű csövek, szerelvények vagy tömítések gyorsan elöregedhetnek, és a rendszer élettartama jelentősen csökkenhet. A minőségi anyagok választása elősegíti a hosszú távú és biztonságos működést.

Gyakori hiba: A nem megfelelő minőségű anyagok használata, például olcsó, nem megfelelő csövek vagy szerelvények alkalmazása. Az ilyen anyagok gyorsan elhasználódnak, és a rendszer meghibásodását okozhatják.

Néhány elgondolkodtató dolog a gáztechnika köréből

Nézzük az első képet, amikor a gázmérőn hálózati feszültség jelenik meg.

Ez sokkal súlyosabb eltérés, mint egy EPH-átkötővezeték hiánya. A gázszerelőnek sikerült a csőbilincs befúrásakor eltalálnia a falban futó fázisvezetőt. Talán észre sem vette. Nyilván a megfelelő elektromos kialakítás azonnal jelezte volna ezt a hibát, és az nem maradhatott volna fenn. Sajnos ilyen nem volt, ezért a fogyasztásmérő feszültség alá került. A legnagyobb veszély ebben az esetben az áramütésen túl az, hogy ha mérőt cserélnek, akkor elég nagy teljesítményű szikra tud megjelenni a mérőkötésnél, ami a kiáramló gázt, még ha az kevés is, meggyújthatja. Ezért fontos annak a biztonsági szabálynak a betartása, hogy a mérő leszerelése előtt a mért és a méretlen vezetékét földelővezetékekkel át kell kötni.



A nagyinak is kellett hely!

Vajon mi volt előbb? Nehéz eldönteni. Viszont a kialakult helyzet több mint problémás.

Számtalan ilyen van, mégis meglepően kevés balesetről hallani, ami konkrétan a lakótérben elhelyezett kéményes kazánból adódik. Információim szerint főleg a nagy teljesítményű átfolyós kéményes készülékek a halálos belesetek okozói szabálytalan telepítés, üzemeltetés esetén. Ezekben az esetekben az égési levegő utánpótlásának hiánya a kiváltója a balesetnek, és természetesen az égéstermék visszaáramlása. Legtöbbször több tényező adódik össze. Remélhetően a zárt égésterű készülékek használatával ezek a veszélyek enyhülni fognak.

Apropó, zárt égéster!

Az örök téma: mit lehet, hogy lehet? A képen az látható, hogyan cserélték ki egy zárt égésterű készüléket egy másik zárt égésterű készülékre. A részletekbe ne menjünk bele, lássuk a hatásokat. Az épületen sok C11-es kivezetés volt. (Régi FÉG ZV4 vagy ZC 18 készülékek).

Esztétikailag csúnyább nem lett. Műszakilag viszont sokat javult:

- a távozó égéstermék nagyságrendileg korrektebben távozik, nem koszolja össze a falat, és bármilyen visszaáramlás kizárt,
- az on-off szabályozás helyett a teljesítményszabályozás lép életbe, elmarad a gyújtólángfogyasztás és a többi, ismert gyújtólángkialvási probléma.

Véleményem szerint korrekt mérnöki megoldás, nyilván sokan felhördülnek, hogy szabálytalan, miért így stb. Akkor is életszerű, korrekt, takarékos, fogyasztóbarát.

**Az örök téma.**

A szakmabeliek ismerik az együtt tanúsított-meg nem, kinek szabad-kinek nem, ki vizsgálja-ki nem jellegű ügyeket. Röviden arról van szó, hogy jogilag más a státusza egy, a gyártó által forgalomba hozott égéstermék-elvezetőnek és ugyanannak a terméknek, ha azt nem a gyártó hozta forgalomba, bár ugyanaz. Példaként nézzük meg a következő két képet:



Éz két teljesen azonos termék. Mégis a józan észnek ellentmondóan más felhasználási, beépíthetőségi, vizsgálati szabályok vonatkoznak rájuk.

Az egyik gázkészülék a készülékkel együtt szállított és tanúsított égéstermék-elvezetővel rendelkezik, a másik pedig nem. Ezért az egyik rendszert nem kell alávetni kéményseprő vizsgálatának, a másikat pedig igen. Ha ezek a tárgyak emberek lennének, rasszizmust kiáltanánk – de szegény vasaknak tűrniük kell. Amikor majd rendeződik ez a kérdés (soha), akkor egyértelművé kell tenni: az embereknek szabad hinniük a saját szemüknek, és szabad hinniük a józan észnek.

Murányi Sándor

Következtetés

A gázos rendszerek kivitelezése során számos hibát lehet elkövetni, amelyek súlyos következményekkel járhatnak. A megfelelő tervezés, a precíz kivitelezés, a minőségi anyagok használata és a rendszeres karbantartás mind kulcsfontosságú a biztonságos működéshez. A kivitelezők számára fontos, hogy minden általuk végzett munkafázist alaposan ellenőrizzenek, és a helyi elő-

írásoknak megfelelően járjanak el. A hibák elkerülésével csökkenthetjük a gázos rendszerek meghibásodásának kockázatát, biztosítva ezzel a biztonságot és a hatékony működést.

Tóth-Hevesi Viktória
utánpótlás-koordináció
szakterületi vezető
E.ON Dél-dunántúli
Áramhálózati Zrt.

További cikkek
a témában itt:



Uszodavíz-tisztítás kétféle szűrőtechnikával

(Forrás: haustec.de)

Az úszó- és fürdőmedencék vízének kezeléséről szóló, DIN 19643-as számú szabvány szabályozza, hogy a közcélú uszodák üzemeltetőinek milyen határértékeket kell betartaniuk a vízminőségre vonatkozóan. A szakszerű vízkezelés a következő lépéseket foglalja magában:

- medencehidraulika: a fertőtlenítőszerelosztása és a szennyezőanyagok kihordása,
- fertőtlenítés: a mikroorganizmusok elpusztítása, illetve inaktiválása,
- vízelőkészítés: a szennyezőanyagok és a mikroorganizmusok eltávolítása,
- pH-szabályozás: a fertőtlenítőszer optimalis hatásának elérése,
- frissvíz-bevezetés.



A vízelőkészítés révén a vizet keringtetni kell, és részben ki kell cserélni. A DIN 19643-as szabvány szerint fürdővendégként naponta legalább 30 liter friss vizet kell bevezetni. Emellett a keringtetés és a megfelelő medencehidraulika gondoskodik arról, hogy az alkalmazott fertőtlenítőszer elérje a medence minden részét, és kifejtsa a hatását. Az olyan kémiai anyagok adagolása mellett, mint a pelyhesítő-, pH-szabályozó- vagy fertőtlenítőszer (pl. klór) adagolása mellett a tisztítás fő feladata a részecskék és lebegőanyagok eltávolítása lesz. Ezt a feladatot rendszerint az egy- vagy többretegű szűrők látják el, a vízminőséggel szembeni szigorúbb követelmények esetén pedig az ultraszűrő-berendezések.

Többretegű szűrők: robusztusak és olcsók

Az egy- és többretegű szűrők a kedvező tulajdonságaik és az olcsó árak miatt a leginkább elterjedtek az uszodavíz előkészítése terén. Amíg az egyretegű szűrők csak különböző szemcseméretű kavicsot és kvarchomokot tartalmaznak, addig a többretegű szűrőkben további rétegek is találhatóak habkóbból, lávakóbból vagy antracitszénből. A szűrőágyból a szennyező anyagok visszaöblítéssel távolíthatók el. Az ilyen visszaöblítéseket rendszerint hetente kétszer kell elvégezni.

Ultraszűrés: ha a víznek tisztábbnak kell lennie

Az ultraszűrés egy nagy hatékonyságú és helytakarékos megoldás. A modern membrántechnika segítségével a fürdővízből még a vírusok és baktériumok is teljesen eltávolíthatók, köszönhetően a mindössze 0,01 µm méretű szűrőpórusoknak. Szemben a hagyományos homokszűrőkkel, az ultraszűrés abszolút tiszta vizet szolgáltat, a membránon csak a vízben oldott sók tudnak áthatolni.

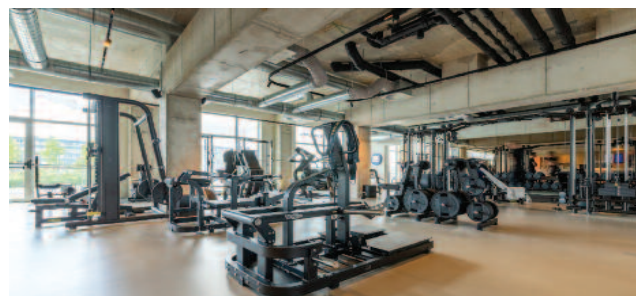
Fitnesztermek szellőztetése a DIN 18032 szerint

(Forrás: Kaelte Klima Aktuell)

A DIN 18032-es német szabvány sportcsarnokok és sportcélú helyiségek építészeti és épületgépészeti kialakítására vonatkozik, és alapvetően azt ajánlja, hogy törekedjünk a természetes szellőztetés megvalósítására. Ez azt jelenti, hogy a friss levegőt ablakokon, szellőzőkürtőkön és más nyílásokon keresztül vezetjük be a helyiségbe. Sok esetben, ahol a természetes szellőztetés nem elegendő – például nagy használói létszámokkal vagy speciális követelményekkel rendelkező sportcsarnokok és fitnesztermek esetén – gépi szellőztetőberendezések szükségesek. A DIN 18032-es szabvány mellett a szellőztetés tervezésénél figyelembe kell venni a DIN EN 16798-3-as (Nem lakóépületek szellőztetése) és a VDI 6022-es (Higiéniai előírások) szabályozásokat. A műszaki szabályozások kötelező adatokat tartalmaznak a légtérfogatáramok meghatározására, a frisslevegő- és távozólevegő-nyílások közti minimális távolságokra és a levegőminőségre vonatkozóan.

A DIN 18032-es előírás szerint ajánlott minimális külső-levegő-térfogatáramok sportlétesítmények esetén:

- sporteszköz használatára szolgáló tornacsarnokok, többcélú csarnokok, táncteremek: 60 m³/h sportolónként,
- fitnesztermek, küzdősportok helyiségei: 100 m³/h felhasználónként vagy kondigépenként,
- nézőtéri levegőigény (nemdohányzó terek esetén): 20 m³/h ülőhelyenként.



A központi légtechnikai berendezések a nagyobb fitnesztermek számára egyenletes levegőelosztást tesznek lehetővé a légcsatornarendszer révén, és lehetővé teszik a légmennyiségek és a hőmérséklet központi vezérlését is. A berendezésbe beépített hővisszanyerő-hőcserélő révén lényegesen növelhető a légtechnikai rendszer energetikai hatékonysága. Az 1253/2014 ökodizájn-rendelet szerint 1000 m³/h légtérfogatáram fölött a hővisszanyerés kötelezően elő van írva.

A szabvány szerinti légbefúvásra és -elszívásra két légvezetési koncepció kínálkozik:

- vízszintes légbefúvás a padló fölött legalább 2,5 m magasságban lévő befúvónyílásokkal, illetve vízszintes légelszívás ugyanazon az oldalon, közvetlenül a padló szint fölött lévő elszívónyílásokkal,
- mennyezeti szellőztetés a mennyezetbe épített befúvószerkezetekkel, és a mennyezet alatt, valamint a padló szint közelében lévő elszívónyílásokkal.

Mit jelent a MÉGSZ-tagság?



tájékozottságot



kedvezményeket



szakmai közösséget



*az érdekvédelem
támogatását*



*tervezőknek,
kivitelezőknek,
szervizeseknek,
üzemeltetőknek*

tagbelepes.megsz.hu



**Ahová
jó tartozni!**

NAPELEMES RENDSZEREK

NAPELEMEK
INVERTEREK
RÖGZÍTÉSI RENDSZEREK
AKKUMULÁTOROK

