

MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET

68
1952
2020

4
2020

ONLINE
KIADÁSUNK:
www.epgeponline.hu

ÉPÜLETGÉPÉSZET KIADÓ KFT.



Pioneering for You

wilo

Wilo-Stratos GIGA IE5 energiahatékonyságú EC motorral

Innovatív nagyhatásfokú szivattyú maximális összehatásfokok eléréséhez

Opcionális interfészek az épületautomatizálási rendszerre történő csatlakozáshoz az egyszerűen behelyezhető IF-modul révén



TPE

INTELLIGENS IN-LINE SZIVATTYÚK

A Grundfos TPE szivattyúk páratlan hatékonyságot és az intelligens funkciók széles skáláját kínálják. A TPE kiváló választás, ha egy egyfokozatú in-line megoldást keres. A száraztengelyű szivattyú – szemben a nedvestengelyű szivattyúkkal – kevésbé érzékeny a szivattyúzott közeg szennyeződésére. Ennek köszönhetően megbízható, robusztus, hosszútávú működést garantál.

www.grundfos.hu



GRUNDFOS

TOSHIBA



www.toshiba-klima.at

Love is in the air.

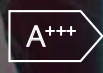
Észrevétlenül ajándékozz meg a tökéletes komfort érzésével.
SHORAI EDGE az Ön otthonában.



Wifi-re
előkészítve



csendes
berendezések



energia-
takarékos

Az épületgépészeti szakterület elméleti és gyakorlati folyóirata. Az Építéstudományi Egyesület „Épületgépészet” című lapjának jogutódja.

Megjelenik havonta, évente két összevont számmal.

Főszerkesztő: Dr. Barna Lajos PhD

Szakszerkesztők: Mészáros Ferenc, dr. Magyar Zoltán PhD

Reklám-média:

Hunyady Melinda (mobil: 30 402 5196) epgep@t-online.hu

Zoles Réka (mobil: 30 552 2033) epgeplap@gmail.com

Dr. Both Balázs (30 319 3719) both@epget.bme.hu

Szakmai szerkesztőbizottság: prof. emeritus Barótfi István, prof. emeritus Bánhidi László, prof. emeritus Garbai László, prof. emeritus Kontra Jenő, Eördöghné dr. Miklós Mária PhD, Dr. Nyers József professzor

A lapot kiadja: **Épületgépészet Kiadó Kft.**

Ügyvezető igazgató: Dr. Magyar Zoltán PhD

A szerkesztőség és kiadóhivatal elérhetősége:

1111 Budapest, Múgyetem rkp. 3. T épület, földszint 12.

Telefon/fax: 201 2562, e-mail: info@epgeplap.hu

Online kiadás: www.epgeponline.hu

A kiadásban közreműködő partnereink:

Strobel Verlag GmbH & Co. KG

D-59806 Arnsberg, Postfach 5654

Fax: (49-2931) 890048 www.ikz.de



REHVA Journal – European Journal
of Heating, Ventilating and
Air-conditioning Technology
www.rehva.eu



Az **Épületgépészet Kiadó Kft.** tagjai:

Építéstudományi Egyesület, Caloris Kft., dr. Hamvay Kálmán, Mészáros Ferenc

Kéziratokat, ábrákat, fotókat nem örzünk meg és nem küldünk vissza. Hirdetésfelvétel, előfizetés és egyes lapszámok megvásárlása a szerkesztőségben. Egy szám ára 480 Ft, az összevont számoké 960 Ft. Az előfizetés díja egy évre 4 200 Ft.

A lapot előfizetésben a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletága terjeszti. Előfizethető valamennyi postán, a kézbesítőknél, illetve a hirlapelofizetes@posta.hu e-mail címen (észrevétel bejelentési lehetőség a 06-40/56-56-56-os számon).

A papír alapú szakfolyóirat ONLINE előfizetési lehetősége:

www.epgeponline.hu/megrendeles

HU ISSN 1215 9913

Nyomdai munkák:

PRINTMEDIA COM Kft.

1116 Budapest, Kondorosi út 3.

(Szerémi Business Park)

Telefon: (36-1) 205 3107

Felelős vezető:

Majorné N. Zsuzsa ügyvez. ig.



TARTALOM

Prof. emeritus Dr. Barótfi István: Az új-koronavírus világjárvány épületgépészeti vonatkozásai	3
Vörösné Leitner Anita – Dr. habil Kajtár László: Újra a gáztűzhelyekről... 1. rész: Statisztikák, alapvető adatok	9
Az Épületgépészeti Múzeum kincseiből: dr. Chappon Miklós: Kaloriméter	4
Blazsovszky László: Változások „A csatlakozó-vezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata” előírásaiban és a tervezők önállóságában	16
Korszerű melegvíz előállítás HAJDU hőszivattyús forróvíztárolóval	20
Giulia Vergerio – Cristina Becchio – Ana Tisov: H2020 Mobistyle projekt – egy új értékelési módszer (angol nyelvű)	21
Matuz Géza: Néhány fontos műszaki tényező, amely elősegíti a közel nulla szintű épületek szellőzésének energia hatékonyságát	25
A Toshiba bemutatta új, nagy kapacitású MiNi SMMS-rendszerét	29
Szilágyi Zsombor: A metán és a klímaváltozás	30

Címlapunkon

a Wilo Stratos GIGA szivattyúkra hívjuk fel a figyelmet

A Stratos GIGA száraztengelyű, karimás szivattyú család, in-line-, iker- és blokk kivitelben, fűtési és hűtési keringető rendszerekben, épületgépészeti és ipari alkalmazásokhoz.

Főbb jellemzői:

Innovatív nagyhatásfokú, állandó mágneses forgórészű (EC) motor, amely megfelel az IEC 60034-30-2 szabvány szerinti IE5 energiahatékonysági osztálynak. A szivattyú motorjával egy egységet alkot a ráépített szabályozó elektronika, amelyen a grafikus kijelző és egy beállító gomb segítségével a szivattyú különböző szabályozási módjai beállíthatók. A szabályozási módok és a beállított értékek a grafikus kijelzőn megjelennek.

Szabályozási módok:

- Δp -c állandó nyomáskülönbség,
- Δp -v változó nyomáskülönbség,
- külső távadóról vezérelt PID szabályozás,
- állandó fordulatszám tartás.

A nagyhatásfokú EC motorhoz optimálisan illeszkedik a szivattyú hidraulikája, amelynek minimális hatásfokmutatója (MEI) $\geq 0,7$. A hidraulika külső-belső katóforézis felületvédelemmel rendelkezik a hosszabb élettartam eléréséhez. A szivattyúhoz opcionális dugaszolható interfész modulok illeszthetők a szabványos épületfelügyeleti buszkommunikációhoz.

További információ:

WILO Magyarországi Kft.

2045 Törökbálint, Torbágy u. 14.

www.wilo.hu



Theoretische und praktische Fachzeitschrift auf dem Gebiet der „Technischen Gebäudeausrüstung“. Nachfolger der Fachzeitschrift des Ungarischen Vereins für Bauwesen „Épületgépészet“. Erscheint monatlich.

Chefredakteur: **Dr. Lajos Barna**

Fachredakteur: **Ferenc Mészáros**

Redakteur: **Dr. Zoltán Magyar**

Redaktion und Herausgeber: „Épületgépészet Kiadó Kft.”

Geschäftsführender Direktor: **Dr. Zoltán Magyar PhD**

H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3., T 012. Ungarn

Telefon/Fax: (36-1) 201-2562

<http://www.epgeponline.hu> e-mail: info@epgeplap.hu

In Verlagsgemeinschaft mit dem

Strobel Verlag GmbH & Co. KG

Postfach 5654, D-59806 Arnsberg

T: (49) 2931-890043, Fax: (49) 2931-890048

www.ikz.de Redaktion: **Markus Sironi**

Anzeigen: siehe Verlagsadressen



REHVA Journal

European Journal of Heating, Ventilating and
Air-conditioning Technology www.rehva.com

INHALT

Prof. Dr. István Barótfi: Gebäudetechnische Aspekte der neuen Coronavirus-Epidemie	3
Frau Vörös, Anita Leitner – Dr. habil László Kajtár: Wieder über die Gasherde...	
Teil 1: Statistiken, Grunddaten	9
Schätze des Gebäudetechnischen Museums –	
Dr. Miklós Chappon: Kalorimeter	4
László Blazsovszky: Veränderungen in den „Technischen Sicherheitsvorschriften für Anschlussleitungen, Nutzeranlagen, Standortleitungen“ und in der Selbstständigkeit der Planer	16
Zeitgemäße Warmwasserbereitung mit Warmwasser-Wärmepumpe von HAJDU	20
Giulia Vergerio – Cristina Becchio – Ana Tisov: Neue Bewertungsmethode: der Beitrag des H2020 Mobistyle-Projekts	29
Géza Matuz: Einige wichtige technische Faktoren, die fördern die Energieeffizienz der Lüftung in den Nahe-Null-Energiegebäuden	25
Toshiba hat das neue MiNi SMMS-e System mit großer Kapazität vorgeführt	29
Zsombor Szilágyi: Das Methan und der Klimawechsel	30

Theoretical and practical periodical in the field of HVAC. Successor of the previous periodical of the Hungarian Scientific Society for Building „Épületgépészet“. Published monthly..

Editor in Chief: **Lajos Barna PhD**

Technical Editor: **Ferenc Mészáros**

Editor: **Zoltán Magyar PhD**

Edited and published by „Épületgépészet Kiadó Kft.”

Managing Director: **Zoltán Magyar PhD**

H-1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3., T 012. Hungary

Phone/Fax: (36-1) 201-2562

<http://www.epgeponline.hu> e-mail: info@epgeplap.hu

Published in co-operation with

Strobel Verlag GmbH & Co. KG

P.O.B. 5654, D-59806 Arnsberg, Germany

Phone: (49) 2931-890043, Telefax: (49) 2931-890048

www.ikz.de Representative: **Markus Sironi**

Advertising at the publisher.



REHVA Journal

European Journal of Heating, Ventilating
and Air-conditioning Technology
www.rehva.com

CONTENTS

Prof. Dr. István Barótfi: Building Service Aspects of the new Corona Virus pandemic	3
Mrs. Vörös, Anita Leitner – Dr. habil László Kajtár: About the gas stoves again...	
Part 1: Statistics and fundamental data	9
Treasures of the HVAC Museum –	
Dr. Miklós Chappon: Calorimeter	4
László Blazsovszky: Changes in the „Technical safety requirements for connecting pipelines, user equipments and on-site pipelines” regulations and self-determination of designers	16
Modern hot water production with HAJDU hot water tanks with heat pumps	20
Giulia Vergerio – Cristina Becchio – Ana Tisov: New evaluation metrics: the H2020 Mobistyle project contribution	21
Géza Matuz: Some important factors that ensure the energy efficiency of nearly zero energy buildings’ ventilation systems	25
Toshiba introduced its new, high capacity MiNi SMMS system	29
Zsombor Szilágyi: Methane and climate change	30

Töltse le ingyenesen honlapunkról **2. online célszámunkat**, amelyben a koronavírussal kapcsolatos tanácsokat olvashat. Közzadjuk a REHVA, az Európai Épületgépész Szövetség állásfoglalásait, amelyekben gyakorlati javaslatok olvashatók az épületgépészeti berendezések kialakításával és működtetésével kapcsolatban és több cég tájékoztatását.

Az új-koronavírus világjárvány épületgépészeti vonatkozásai

Prof. emeritus Dr. Barótfi István¹

Az új-koronavírus világjárvány épületgépészeti szempontból két kérdést vet fel, nevezetesen

- az épületgépészeti rendszereknek van-e szerepe a járvány terjedésében,
- a világjárványnak milyen hatása van a szakterületre.

A jelenlegi helyzetben természetes, hogy a kérdésekre adott válaszok majdnem kizárólagosan, de mindenképpen döntően azok a megnyilvánulások, amelyek a világjárvány aktuális kezelését, a fertőzés megállítását próbálják elérni. Ugyanakkor a másodikként említett kérdésre adandó válasz legalább ennyire fontos nemcsak a szakterület gazdasági következményei miatt, hanem a célok, a tartalom, a módszerek miatt is. Ezért a szakterület prominenseinek nagy a felelőssége a feladatok megoldásában, az új utak kijelölésében, de talán segít az a körülmény, hogy a karantén, a lenyugtatott világ, sok területen a kényszerű visszalépés könnyebben ad teret a változásnak, a változtatásoknak.

Az épületgépészet és a járványok

Az epidemiológiában járványnak nevezik azt az egészségügyi jelenséget, amikor egy ismert betegség adott területen, adott idő alatt átlagosnál jóval nagyobb létszámú embert érint. A járványok egyidősek az emberiséggel, tehát már akkor is voltak, amikor épületgépészetről egyáltalán nem lehetett beszélni.

Az utóbbi évszázadokban az influenza, ebola, malária, AIDS stb. járványai okoztak aggodalmat egyes világreszekben. Világjárvány legutoljára az 1918-19-es spanyolnátha járvány volt. Az első koronavírus járvány a SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome = „Súlyos Akut Légzőszervi Szindróma”), tudományos elnevezése SARS-CoV, amely Ázsiában 2003. februárjában tört ki, és további megbetegedéseket okozott a világ más részein.

Az épületgépészet kapcsolata a járványokkal annak kapcsán vetődik fel, hogy ez az a szakterület, amely az ember közvetlen környezetében a friss levegő, a víz stb., általában az életfeltételek biztosításával hatással lehet a kórokozók terjedésére. Le kell azonban szögezni, hogy **az épületgépészet nem oka és forrása a járványoknak, de a rendszerek kialakítása, működtetése befolyásolhatja a járványok lefolyását.**

A mostani világjárvány terjedésében is felmerült az épületgépészeti rendszerekkel kapcsolatos érintettség. Ez nem egészen ok nélküli, mert pl. a legionellózis esetén vizsgálatokban leírták a kapcsolatot, és a mostani koronavírus terjedésében is klímaberendezés működéséhez kötöttek megbetegedéseket (Jiayun Lu 2020).



¹ MÉgKSz elnöke

Az új-koronavírus világjárvány kapcsán sem alap nélküli tehát a kapcsolat felvetése, és annak vizsgálata, hogy milyen mértékben és módon játszhat szerepet a járvány lefolyásában.

Természetesen ezek a kapcsolatok minden részletkérdésükben fontosak, de jelenleg az a legfontosabb, hogy a szakterület megfogalmazza a világjárvány kezelésében tőle elvárt válaszokat, hozzáadja azokat az ismereteket, amelyek hasznosak, irányt mutatók lehetnek.

Az épületgépészeti rendszerek lehetséges szerepe a SARS-CoV-2 terjedésében

Minden járvány szempontjából fontos a fertőző kórokozó expanziója, áttérjedési útvonala. A szokásos feltételezés az, hogy két átviteli út a meghatározó:

- cseppekkel (cseppek/részecskék kerülnek ki tüsszentéskor, köhögéskor vagy beszélgetés közben),
- felszínen érintkezéssel (kézzel, kéz-felülettel stb.).

Reális lehetőségként egy harmadik átviteli úttal, a széklet-orális útvonallal is számolni kell. Bár a jelenlegi megnyilvánulásokban és intézkedésekben napjainkban elsősorban, vagy majdnem kizárólagosan az első két terjedési út szerepel, de a WHO egyik jelentésében elismeri a SARS-CoV-2 fertőzések széklet-orális átviteli útját is. (A terjedési útvonalak a SARS-CoV-1-ből és más influenzából ismertek, és jelenleg nincs konkrét bizonyíték kifejezetten a SARS-CoV-2-re.)

A levegőn keresztül két expozíciós mechanizmus létezik

- nagy cseppekkel (>10 mikron), amelyek a köhögés és tüsszentés (a tüsszentéskor általában sok más méretű részecske is keletkezik) során keletkeznek és a fertőző személytől legfeljebb 1-2 méter távolságon belüli felületekre, tárgyakra, talajra, padra stb. esnek, amelyeket megérintve és a szemükhöz, orrukhoz, szájukhoz nyúlva az emberek megfertőződhetnek. Ha az emberek 1-2 méter távolságra állnak egy fertőző személytől, akkor belélegezve közvetlenül is elkapathatják a cseppeket, amelyeket odafúj, köhögött, vagy kilélegzett a fertőző személy;
- kis részecskékkel (<5 mikron), amelyek óráig tartózkodhatnak a levegőben és nagy távolságokon keresztül szállíthatják a vírust. Ezek a részecskék köhögés, tüsszentés és beszéd során egyaránt keletkezhetnek, vagy nagyobb cseppekkel feloszlással képződnek, amelyek elpárolognak, majd kiszáradnak.

Miután a jelenlegi világjárványt okozó vírus ellenszerét még nem sikerült kidolgozni, így ma a járvány megfékezésére egyedüli hatékony eszköznek a terjedési lánc megszakítását, vagy valamilyen korlátozást tekintik. Ebben az épületgépészeti rendszerek szerepére konkrétan a SARS-CoV-2 vírus

terjedésével kapcsolatban nincsenek sem átfogó, sem pedig konkrét ismereteink, ezért az ezzel kapcsolatos megnyilvánulások javaslatok, útmutatások, tudományos (elméleti) megfontolások, analógiák, vagy egyéni szakmai vélemények.

Tudományos (elméleti) megközelítés

A különböző méretű részecskék levegőben való terjedésének kérdése a különböző tudományokban, így az épületgépészetben is, nemcsak a kórokozók kapcsolatban merül fel. A részecskék terjedésére a fizikai összefüggések legegyszerűbb eseteitől a nagyon sok tényezőt figyelembe vevő modellekig sokféle lehetőség áll a szakterület rendelkezésre és ezeknek eddigi eredményei, tapasztalatai felhasználhatók lehetnének a jelenlegi konkrét vírus esetén is. A nehézséget az okozza, hogy a modellek leginkább fizikai modellek és a biológiai jellemzők figyelembevételével ezek eredményei rendkívül nagy intervallumú, csak sok kiindulási feltételezéssel együtt értelmezhető eredményt adnak. Ezeknek alkalmazhatósága csak konkrét esetre leszűkített vizsgálatokkal együtt megbízható, ilyen vizsgálatok hiányában a megállapítások csak elméletek maradnak.

A fizikai paraméterekkel leírt áramlási modellekben a peremfeltételektől függően egy részecske pályája egyértelműen meghatározható. Az eredmények bizonytalanságát a kezdeti feltételek pontossága és a szétterülés mértéke jelenti. Ez azt jelenti, hogy az emissziós adatok ismeretében az idő függvényében a részecske mozgását a pályavonal mentén számszerűen meg tudjuk határozni, de csak tájékoztató értéket tudunk adni az expanzióról, illetve az imisszióról, vagyis nehéz elfogadható adatokat adni a tér adott pontjában a kialakuló koncentrációról. Ha a részecskék vírusokat hordoznak, akkor további paramétereket kell figyelembe venni, és ráadásul ezek a paraméterek bonyolultabbak a fizikai paramétereknél, mert ezek a kórokozók élettartamával kapcsolatban időfüggőek és hatásuk is ettől függ. A SARS-CoV-2 vírus esetében tehát a fertőző személytől származó vírusok környezetbe való eljutása a hordozó részecske pályája mentén nyomon követhető, de a kialakuló koncentráció mértékét már csak nagyon pontatlanul lehet megadni. A járvány terjedése szempontjából pedig a legfontosabb kérdés a vírus-koncentráció és a vírus fertőzőképessége. Ma a vírus terjedésével kapcsolatban az Egészségügyi Világszervezet (WHO) távolságtartásra vonatkozó ajánlásait használják, amely szerint az ún. „nagy cseppek” terjesztik a vírust, és ezek csak egy rövid távolságig érnek el. Innen származik a távolságtartásra vonatkozó 2 méteres útmutatás, ami egy 1930-as évekbeli modellen alapul.

Ehhez képest a köhögéssel, tüsszentéssel és kilégzéssel kibocsátott, gázokkal teli felhő akár 8,2 méteres távolságba is eljuttathatja a fertőzést, útközben pedig megfertőzheti a különböző felületeket, és maradványai még órákig a levegőben lebeghetnek. Egy idei kínai jelentés kimutatta, hogy vírus-részecskék lehetnek a koronavírusal fertőzött betegek kórházi szobáinak szellőző rendszerében. Köhögéssel, tüsszentéssel vagy általában a kilégzéssel kibocsátott „felhő” csúcsebessége akár az óránkénti 36-110 kilométeres sebességet is elérheti, így a cseppek akár 8 méterre is repülnek köhögéskor, vagy tüsszögéskor (Lydia Bourouiba 2020). Más tudósok

ugyanakkor vitatják, hogy növelni kellene a biztonságos távolságot, mert nem a lehetséges távolság a kérdés, hanem az, mekkora távolságon belül marad a vírus fertőzőképes.

Épületgépészeti szempontból a vírusok levegőben való mozgása ismeretének azért van jelentősége, mert a kórokozó többnyire a szabad levegővel jut el egy másik személyhez, vagy kapcsolódik valamilyen felületre. Bár az épületgépészeti rendszerek a beltéri levegő minőségét hivatottak biztosítani, de a rendszerek nem függetlenek a kültéri levegőtől. Tehát **ha nem zárható ki, hogy a szellőztető, vagy klímarendszer szabadból beszívott ún. friss levegője is tartalmazhat vírust, akkor az jelentősen megváltoztatja a rendszerek kialakítását és szerepét a terjedési folyamatban.** De ez a mechanizmus érvényesül a környezetétől elválasztott terek (kórterem, iroda, lakás stb.) esetében is, vagyis a fertőző személytől származó vírust hordozó részecskék száma szellőztetés nélkül feldúsulhat a térben, vagy szellőztetéssel a szellőztető berendezés elemeinek (ventilátorok, csövek, hőcserélők stb.) felületén is feltapadhatnak.

A vírus néhány lényeges tulajdonságainak egyértelmű tisztázása teszi csak lehetővé, hogy az épületgépészet ezeket a szállítási útvonalakat értékelni tudja a járvány terjedéséhez való hozzájárulás szempontjából. A lényeges tulajdonságok között elsősorban a vírus élettartamára vonatkozó paraméterek, a felületi megtapadás illetve elszakadás jellemzői és a fertőzőképesség koncentrációja volna a legfontosabb.

Mindezek ismeretében azt lehet mondani, hogy **az új-koronavírus járvány terjedésével kapcsolatos épületgépészeti ismeretek elméleti összefüggései, használatos modelljei csak fizikailag követik az ember környezetében a levegő és a benne levő részecskék mozgását, és ezek jól alkalmazhatók a rendszerek megbízható tervezési és üzemeltetési utasításaihoz, de a vírus jellemzőinek figyelembevételében ezekben a rendszerekben (leginkább a hiányzó, vagy bizonytalan adatok miatt) konkrét ajánlások megfogalmazására, hatékony fellépésre, a terjedés korlátozására esetleg megszakítására csak feltételelesen, vagy feltételezésekkel alkalmas.** Persze ezek is nagyon fontos lépések egy olyan küzdelemben, amikor az idő lényeges paraméter és egyéb adatok nem állnak rendelkezésre.

Analógiák használata

Amikor nincs lehetőség (idő, információ, anyagiak stb. miatt) a problémák elméleti megközelítésére, a megoldásokat hasonló esetek, jelenségek, az azokkal való egyezés, vagy különbözőség elemzésével, összefoglalva analógiák keresésével próbálhatjuk megoldani. A SARS-CoV-2 vírus esetén élettanilag ezt a SARS-CoV-1-hez viszonyítják és a levegőben való terjedés szempontjából is ezt tekintik alapnak, azzal, hogy azonosság, illetve már eddig megállapított különbözőségek is vannak és így a levonható következtetések és megállapítások csak ezzel együtt értelmezhetők.

Ha a terjedéssel kapcsolatos analógiákat vizsgáljuk, több lehetőség is reálisnak mutatkozik, persze azzal a feltételezéssel, hogy ezek bizonyossága csak vizsgálatokkal lesz egyértelmű, de addig is, ha nincs jobb, ezt használni lehet. Az egyik kézenfekvő analógia lehet, amelyet a jelenlegi helyzetben a

különböző tudományterületek és szabályozásra kényszerült intézmények gyakran alapul is használnak, a korábbi koronavírus járványok tapasztalatai. Az elmúlt két évtizedben három koronavírus-járvánnyal nézett szembe a világ: a SARS 2002-3-ban (SARS-CoV-1), a MERS 2012-ben (MERS-CoV) és a Covid-19 2020-ban (SARS-CoV-2). Ezeknek a járványoknak a tapasztalatai használhatóak és használják is a jelenlegi új-korona vírus kezelésénél annak ellenére, hogy már a kezdetekben megjelentek a különbségek is, és az ebből kialakuló következmények bizonytalanná teszik az analógiát. Ilyen például a terjedés megakadályozását szolgáló 1,5-2 m távolságtartás, amelyet a legújabb vizsgálatok nem tartanak megalapozottnak.

Épületgépészeti kötődés miatt egy másik analógia is kínálkozik, a legionella járvány analógiája, amelynél a járvány terjedésével kapcsolatos összefüggésekben az épületgépészeti rendszer érintettségét dokumentálták, és volt olyan eset is, amikor a klímaberendezés kültéri egységétől 6-7 km-re fertőzöttek meg. A legionellosis ugyan bakteriális fertőzés, és a baktérium fizikailag is nagyon különbözik a vírustól (a baktériumok többnyire néhány mikrométeresek, a vírusok, pl. a koronavírus-részecske mérete 80-160 nanométer méretűek), de a levegőben fizikailag azonos módon, így azonos méretekben is terjedhetnek, mint ahogy az a vírusok esetében egy részecskéhez kapcsolódva történik.

A kis részecskék légköri terjedésének egyszerű analógiája a szagok, látható porok, füst terjedése, amelyeket könnyebb vizsgálatok és tudományos alaposság nélkül is érzékelni tudunk. A szagok (amelyek molekulányi méretű részecskék) terjedésében az irányított szagelszívás néhány deciméteres távolságától az időjárástól függően a szabadban a több kilométeres távolságnyi érzékelhetősége jól mutatja a részecskék mozgásának nagyon eltérő eredményeit. Ezek az analógiák arra nem alkalmasak, hogy konkrétan, adott esetben pl. a koronavírus terjedésére megbízható adatokat kapjunk, de arra alkalmasak, hogy a felhívják a figyelmet a tudományos kutatások szükségességére, a jelenlegi megoldások átgondolására, a vélemények esetleges megváltoztatására.

Gyakorlati megközelítés szakmai megítélés alapján

A vírus terjedésével kapcsolatban a jelenlegi helyzetben nagyon széleskörűen a szakmai tapasztalatokra és korábbi tanulmányokra alapozva születnek a gyakorlatnak szánt, közvetlenül is hasznosítható megnyilatkozások. Ezek nagyon hatékonyak, hiszen a járványok esetén az idő fontos tényező, és nincs idő az elemzésekre, tudományos szisztematikus vizsgálatokra, így a gyors beavatkozás, szabályozás elősegíti a védekezés eredményességét. A szabályozásoknak, szabályoknak, a különböző beavatkozásoknak konkrétan kell lenni, hiszen csak így lehet megszervezni a végrehajtást, a szereplők együttműködését.

Az ilyen gyakorlati megnyilvánulások egyfelől azt a látásmódot keltik, mintha a szereplők a megoldások birtokában lennének, ugyanakkor viszont, minthogy nincs tudományos alaposságú háttér, vagy nem kapcsolódnak megfelelő szisztematikus vizsgálatokhoz, gyakran nem állják meg a helyüket. Amikor a tudományos vizsgálatok születnek és nem

támasztják alá az addigi gyakorlatot, akkor ezeket szükség-szerűen korrigálni kell. Ha a vizsgálatok elmaradnak, vagy az eredmények közel azonosak az addig alkalmazott gyakorlattal, akkor ez a gyakorlat tartósan megmarad, gyakran még akkor is, amikor más körülmények miatt már nem állják meg helyüket. Az a stratégia tehát, hogy a tudományos, vagy elméleti alap nélküli megoldás is jobb, mintha nem lenne ajánlható megoldás, azért nem szerencsés, mert ezzel kételyeket ébreszt, sokan nem fogadják el a szabályozásokat, vagy dacolva igazolni akarják az állítás tarthatatlanságát a javaslatok, kööttségek, szabályozások eredményeinek megvalósítását veszélyeztetik.

Az új-koronavírus esetében a gyakorlati megközelítésű megnyilvánulások és intézkedések széles köre van jelen minden tudományos-szakmai területen. Az épületgépészet területén, minthogy a konkrét vírussal kapcsolatban a széleskörű tudományos megalapozásra nem volt lehetőség és még ma sem áll rendelkezésre kellő megalapozottságú adat (elsősorban a kórokozóval kapcsolatos adatok), a terjedésre vonatkozóan döntően az analógiák alapján, vagy kézenfekvőnek látszó gyakorlati megközelítésű megnyilvánulások születtek. Így az épületgépészet területén a SARS-CoV-2 vírussal kapcsolatban tudományos kísérletek, elméleti kutatások széleskörű, átfogó eredményei még nem állnak rendelkezésünkre.

A szakterület nemzetközi szakirodalmában számos megnyilatkozás áll rendelkezésre, amelyek általában szaktudásra hivatkozó szakmai vélemény, analógia és következtetések alapján születtek, néhány kivételtől eltekintve a SARS-CoV-2 vírussal végzett valós ellenőrző vizsgálati eredmény nélkül. Így ezeket a megnyilvánulásokat is a peremfeltételekkel együtt kell kezelni és hozzá kell mondani/gondolni, hogy csak valószínűleg célszerűen, vagy tendenciájukban érvényesek a mostani vírusra. Egy legújabban nyilvánosságra kerülő tanulmány egy étterem klímarendszerének a SARS-CoV-2 vírus terjedésével kapcsolatos konkrét vizsgálatáról szól és lényegi megállapítása, hogy az összes fertőzés az étterem egyik légkondicionálójának légáramában történt, tehát feltehetően apró nyálcseppeket vitt magával az áramlat. A kutatók ugyanakkor hangsúlyozzák, hogy tulajdonképpen utólagos nyomozás, rekonstrukció volt, de az így bemutatott eredmények annyira egyértelműek és látványosak, hogy alighanem érdemes figyelembe venni a koronavírusos cseppfertőzések további kutatásában.

A hazai szakmai megnyilvánulásokat is analógiák, illetve szakmai meggyőződések motiválják és leginkább a szakmának, kevésbé a civil szférának szólnak (AERECO, HuGBC, Daikin, VGF). Ezeknek a megnyilvánulásoknak az alapjául a REHVA COVID-19 világjárványra reagálva kiadott útmutatója (2020. április 3.-án) szolgál, amelyet azért fogalmaztak meg, hogy az épületgépészeti rendszerek elemeit minél biztonságosabban lehessen működtetni a járvány alatt. Elsődlegesen a HVAC szakmában tevékenykedő szakembereknek és a létesítmény-üzemeltetőknek szánt hatoldalas dokumentum főként a kereskedelmi és középületek – irodák, iskolák, bevásárló központok, sportlétesítmények – üzemeltetőit célozza, ahol a fertőzött személyek csak alkalmilag fordulnak meg. (A kórházi és egészségügyi intézmények számára más szabályok érvényesek.) Az útmutatás az átmeneti, könnyen megszervezhető intézkedésekre összpontosít, amelyek a meglévő épületekben

végrehajthatók, normál használat mellett. A dokumentum az előzőekben bemutatott bizonytalanságok, feltételezések hiányát a dokumentum jogi nyilatkozatában úgy fogalmazza meg, „...hogya a javaslatok a rendelkezésre álló legjobb bizonyítékokon és tudáson alapulnak, de sok szempontból az új-korona vírussal (SARS-CoV-2) kapcsolatos információk annyira korlátozottak, vagy nem léteznek, hogy a korábbi SARS-CoV-1 bizonyítékokat használták fel és a bevált gyakorlatokra vonatkozó ajánlásokat mutatják be. (A REHVA kizárja a közvetlen, közvetett, véletlen károk, vagy bármilyen egyéb károk következményeit, amelyek a dokumentumukban bemutatott információk felhasználása következtében keletkeznek.)”

Gazdasági hatások

Miközben a világjárvány megállításának aktuális feladatai teszik ki a mindennapi tevékenységeink egészét, nem tudjuk kikapcsolni azt a kérdést, hogy milyen következményei lesznek a járványnak, a mostani intézkedéseknek. A következmények között a legsúlyosabbnak a gazdasági hatásokat tekintjük, minthogy ez mindennapi életünk minőségét, a politikai szereplők számára a túlélés lehetőségét jelenti. Ami biztosan tudható, hogy a világválság, amely szinte egyik pillanatról a másikra bénította meg az országok teljes gazdaságát és állított le teljes globális termelési láncokat, nem kezelhető a korábbi válságokkal azonos módon, így a várható eredmény sem jósolható meg.

A világjárvány gazdasági hatásai – az előzőekben bemutatott világjárvány kezelésére vonatkozó bizonytalanságok miatt is – még inkább meghatározhatatlanok. Ebben az egyik bizonytalanságot a világjárvány időbeli alakulása jelenti. A járvány kezelésében most általánosan elfogadott stratégia, hogy a járványt valamilyen szabályozással időben el kell húzni, hogy az ellátó rendszer kapacitása képes legyen kezelni az aktív fertőzötteket. Ezt a stratégiát a politikának a média nyomása alatt el kell fogadnia, annak ellenére, hogy valamennyiünk, és a szabályokat hozó politikai hatalom is a járvány minél gyorsabb lefolyásában lenne érdekelt, éppen annak negatív, elsősorban gazdasági hatásai miatt. A mai gyakorlat tehát a járvány kezelése és a korlátozások mielőbbi megszüntetése közötti egyensúly biztosítása.

A megoldásnak segítene, ha valamilyen ellenszer (gyógyszer, vakcina) belátható időn belül általánosan elfogadottan hatásosnak bizonyulna és alkalmazásuk széles körben elérhető lenne. Ez jelenleg a legfontosabb és a legnagyobb sebességű kutatás, az eredmények ígéretesek, de konkrétum (és főleg a hozzáférés idejére) még várat magára, így maradnak a terjedés korlátozására vonatkozó intézkedések és a gazdaságélénkítő stratégiák megfogalmazása. Annyi biztos, hogy a világválság már eddig eltelt ideje alatti termelés-kiesés és a szolgáltatások elmaradása nagyon sok ágazat esetében majdnem teljes leállást, bevételkiesést okozott.

A világjárvány gazdasági hatásait tehát általában is nehéz felmérni, de egy szakterületre, pl. az épületgépészetre pedig szinte majdnem lehetetlen. A helyzet megítélését még tovább nehezíti, hogy a megoldására bejelentett nemzeti és nemzetközi gazdasági tervek országonként, ágazatonként is nagyon eltérőek, a mentő és támogatási csomagok megvalósíthatósága

is a járvány elhúzódásától függ és hatásuk is nagyon bizonytalan. Ha ehhez hozzászámítjuk, hogy a nemzeti gazdaságok a világgazdaság részei, így a kis országok, mint Magyarország gazdasági mozgástere igencsak korlátozott, más országok helyzetének alakulásától erősen függ.

A hazai épületgépészet helyzetét a szakterület tevékenységének sajátossága is befolyásolni fogja. Ma már az épületek használatában az épületgépészet szinte nélkülözhetetlen, de nem önálló ágazat: az épületgépészet, a szerelőipar az építőipar része. A világjárvány gazdasági hatásai elsősorban abban fognak megjelenni, hogy a források szűkülése miatt a tervezett beruházások elmaradnak, vagy késnek, és ez az épületgépészeti munkák megrendelés-állományát is érinti.

További nehézséget jelenthet a meglévő munkáknál is az anyagellátás bizonytalansága. Az épületgépészeti berendezések jelentős része import és a nemzeti gazdaságok újraindulásával jelentkező árukereslet növekedés miatt átmeneti hiány lehet. Sajnos ez az átmeneti áruhiány az épületgépészeti szolgáltatásokat, hibaelhárításokat is érintheti, többnyire csak a nagyobb cégek, jelentősebb anyag- és eszközállomány-tartalékkal rendelkezők fogják tudni az áruhiányt kezelni és a KKV-k ezeknek kiszolgáltatottjai lesznek.

Magyarországon sem látszik még a járvány vége, jelenleg a csoportos megbetegedések időszakában, a tömeges megbetegedések előtti időszakban vagyunk, így a hazai gazdaságra vonatkozó talpraállítási elképzelések most elsősorban az eddigi károk, károsultak mentéséről folynak, ezeknek a társadalmi csoportoknak a megsegítéséről, a munkahelyek megtartásáról szólnak. Az épületgépészet nem társadalmi csoport és nem is tartozik a nagyon veszélyeztetett szakterületek közé, hiszen a járvány ideje alatt is működnie kellett a rendszerek üzemeltetése, meghibásodások javítása, karbantartása miatt.

Amiben változás történt, az az építőipart érintő lelassult, vagy abbamaradt beruházások területe. A beruházások mértékének alakulását leginkább az építőipar érzékeli, ezért is figyel oda a kormányzat az építőiparban történt változásokra és próbálja ennek az ágazatnak a talpon-maradását a gazdaságélénkítő csomag prioritásában tartani. Az építőipar a már eddigi veszteségeit és a megoldás javasolt módszereit igyekezett feltárni és a kormányzattól a javaslata megvalósítását reméli. Az épületgépészet ennek a részeként számít/számíthat a szakterületet érintő jövője alakulására. Ami a világjárvány gazdasági hatásaival, a jövő alakulásával kapcsolatban biztos, az a bizonytalanság. Sajnos egyelőre még nem látni a járványhelyzet végét, de mindenki bízik benne, hogy a lehető leghamarabb véget ér a koronavírus-helyzet.

Szakmapolitikai vonatkozások

Az új-koronavírus világjárvány jelenlegi szakaszában a vírus terjedésének korlátozása, kézbentartása az egyedüli lehetőség. Az izolálás, a karantén még inkább hozzájárul ahhoz, hogy a válságról alkotott képünk a médián keresztül alakul ki, és a helyzetet ebben a virtuális világban értékeljük, viszonyulunk hozzá.

Az új-koronavírus világjárvánnyal kapcsolatban szakmai szempontból feltűnő, hogy az épületgépészet aktívan nincs

jelen sem a vírus-terjedéssel, sem a világjárvány hatásaival, gazdasági következményeivel kapcsolatos mindennapos megnyilvánulásokban. Pontosabban csak a szakma gyakorlóinak lehet esetlegesen hiányérzete, mert kívülállók valószínűleg nem is sokat tudnak erről a szak- és tudományterületről. Kérdések persze felvetődnek az épületgépészeti rendszerekkel kapcsolatban, de ezeket többnyire a médiában orvosok, politikusok, riporterek meg is válaszolják.

A koronavírus kapcsán szakma-politikai vonatkozásban talán elsőként a szakterület ismertsége, társadalmi beilleszkedése, elismertségének kérdése vetődik fel. A járvánnyal kapcsolatban minden szakterület, a gazdasági, politikai élet minden részvevője, a társadalom valamennyi rétege vagy megnyilatkozik, vagy kérdésekre vár választ és ezek között nem szerepel az épületgépészet. Ez annál inkább érthetetlen, mert a vírus terjedésében a levegő vagy közvetlenül, vagy közvetve szerepet játszik, ilyenformán az épületgépészet lég- és klimatechnikai rendszerei a vírus terjedésének kikerülhetetlen elemei, vagy a higiéniai rendszereivel a terjedés megállításának az egyik fontos lehetősége.

Persze kifogásként fel lehet említeni, hogy az épületgépészet az építészeti árnyékában tevékenykedik és önálló megjelenésére gyakran ezért nem kerül sor. De éppen a koronavírus járvány elleni védekezés kényszerére tekintettel hozták létre a funkcionális létesítményeket, a mobil kórházakat, a sátor kórházakat, amelyek építészeti nélkül, leginkább csak épületgépészeti felszereléssel látják el feladatukat. Ezek a funkcionális létesítmények az épületgépészet magas színvonalú rendszereit igénylik, és nemcsak a létrehozásuk, hanem az üzemeltetésük is szaktudást igényel. A funkcionális létesítmények és a koronavírus nagy médiaháttérrel tehát jó alkalom lett volna az épületgépészet önálló megjelenésének bemutatására, a szakterület létezésének széleskörű társadalmi megismertetésére. A mobil és alkalmi épületek nemcsak a koronavírus esetén kerülnek használatba és igényelnek minőségi épületgépészeti felszerelést, de a társadalom ebben az esetben lett volna a legfogékonyabb, legbefogadóbb.

Az épületgépészet új-koronavírus járvánnyal kapcsolatos megnyilvánulásokról való távolmaradásának azonban tartalmi-szakmai okai is vannak. A szakterület az utolsó évtizedekben az energetika bővületében beszűkült, legiszlációs feladatokra összpontosított, az épületenergetika nem igazán épületgépészmérnöki feladatainak kívül nem volt egyéb célja, vagy nem tekintette aktuális feladatának. Az épületgépészet napjainkra még azokat a területeket is hanyagolja, amelyek eredendően részei voltak (mint pl. a szociálhigiéniai berendezések, ipari, mezőgazdasági létesítmények stb.), de mindenképpen adós azokkal a változtatásokkal, amelyek a változó világ kihívásaiból a szakterület bővítését jelenthetik. Az ilyen bővítések szükségessége már régóta feszíti a szakterületet, és az új-koronavírus járvány ehhez csak további indítékul szolgál. A szakterület tartalmi bővítésének eddigi kérdései a technikai fejlődés irányába, elsősorban a digitalizáció, az informatika területeinek irányába vetődtek fel, de az új-koronavírus járvány egy új terület fontosságára, az élet és egészségbiztosítás fontosságára hívják fel a figyelmet.

Az épületgépészet rendszereinek létjogosultsága ezeken a területen megkérdőjelezhetetlen, a kérdés azzal kapcsolatban

merül fel, hogy a szakterület valamilyen irányú nyitásához a tudományos háttér szakmai és személyi feltételeit lehet-e biztosítani. A kérdés megválaszolásában az fog döntő szerepet játszani, ha elsőként a kutatásokban, a kutatási témákban tesszük meg az új irányokban az első lépéseket.

Az új-koronavírus járvány reményeink szerint egy-két éven belül lezajlik, de hatásai hosszú időre megmaradnak. Jó lenne, ha az épületgépészetben új kutatási területek jelennének meg, és a napjainkban jellemző kutatási témáktól, az EU-s direktíváktól, a TNM rendeletektől elszakadnának és olyan valós problémákra összpontosítanának, amelyek pl. az új-koronavírus járvánnyal kapcsolatban is felvetődtek. Ez fontos lenne – a koronavírus járványtól és hatásaitól függetlenül is – azért is, mert miközben az épületgépészet szak- és tudományterület az ember számára biztosítja az életfeltételek kényelmét, a szakterület kutatási területében csak ritkán van együttműködés az élettudományokkal. A szakterület súlyát, jelentőségét jelentősen megerősíti, ha az élettudományokkal való együttműködést mindkét oldal által elfogadott és elismert módon kiépíti.

A járvány óriási kihívást jelent, amely azonban nemcsak válságot idéz elő, hanem a lehetőségeket is felvillantja. Ha megfelelően kezeljük a válságot, egy jobb világ jöhet létre belőle: egy szolidárisabb, gazdaságilag erősebb, bizalommal telibb világ, amelyben az épületgépészet képviselőinek tudományos megalapozottságú véleménye megfelelő súllyal mindennapjaink részeként jelenik meg.

Összefoglalás

Az előzőekben leírtak csak bepillantást adhattak a SARS-CoV-2 vírus okozta világjárványról és annak elsősorban épületgépészeti vonatkozásairól, de már ebből is érzékeltetni lehet ennek sokszínűségét és főként a széleskörű bizonytalanságot. A bizonytalanság ellenére talán van néhány olyan gondolat, amely nagy bizonyossággal megfogalmazható és támpontként szolgálhat a további – mindenekelőtt az épületgépészeti szakmát érintő – feladatok kijelöléséhez.

1. Az új-koronavírus világjárvány egy **figyelmeztetés** az embereknek, hogy az élő világ részei és az ember társadalmi-politikai-gazdasági-tudományos tevékenységei nem tudják felülmúlni a **természet szabályait, csak a megismerés, az alkalmazkodás lehetséges.**
2. Az új-koronavírus világjárvány megmutatja a **média erejét** a civil szféra, a gazdaság, a társadalom és a politika felett, ebben meghatározó szerepet játszik, lehetővé teszi a széleskörű publicitást, és ezzel a popularitást, a sokszínűség minden valós és hamis megnyilvánulásával. **A médiának ez a szerepe felülírja a társadalom, a gazdasági és politikai szereplők érdekeit is, a világjárvány kezelésében hozott intézkedések a virtuális valóság alapján kényszerítik őket az aktuális helyzet túlélésére.**
3. A világjárvány eddigi hatásaiban is már belátható, hogy a globális problémák a világ minden országát érintik, nincs kivétel, önálló cselekvés, stratégia, és erre figyelemmel kell lenni más globális kérdések kezelésénél is. Ez talán **jót tesz a globális felmelegedés, a víz- és energiaválság, népességváltozás stb. problémáinak további megítélésénél, a szakmai, társadalmi és politikai hozzáállásnak.**

4. Az épületgépészet, mint az ember zárt környezetében meghatározó szerepet játszó levegőminőség és higiénia biztosítására szolgáló technikai eszköz **nem hagyható figyelmen kívül az új-koronavírus világjárvány kórokozójának terjedésében**, illetve annak megakadályozásában. Az épületgépészet szakterületén részben kutatások, analógiák, tapasztalatok és szokások alapján a nemzetközi szakirodalomban több publikáció jelent meg már a SARS-CoV-2 vírussal kapcsolatban is, megjegyezve, hogy ezek az eddig eltelt rövid idő alatt a vírusról született információkra épülnek és ennek megfelelően célszerű alakítani az alkalmazásukat is. Itthon is megjelentek már írások az új koronavírus-járványra vonatkozóan, amelyek vagy erre építenek, vagy idézik ezek eredményeit.
5. A hazai médiában, és így a **közvéleményben is az épületgépészet az előző pontban megfogalmazott szerepét nem tudta jól bemutatni**. A vélemények illetve javaslatok alapvetően szakmai kör számára, szakmai nyelvezettel és körben jelentek meg, így a civil szféra, a közvélemény ezeket az ismereteket más tudomány- és szakterületek szereplőitől kapta meg, azzal azonosítja, így az épületgépészet fogalma és tartalma nem épült be a társadalmi köztudatba. **Nem szerencsés az a járványkezelés kapcsán tapasztalt megnyilvánulás, hogy az épületgépészet szakmai kérdéseiben az egészségügyi, vagy kormányzati szereplők foglalnak állást.**
6. Az épületgépészet számára az új-koronavírus világjárvány gazdasági következményei ma még **beláthatatlannak**. Ez részben járvány időbeli elhúzódásától és a hazai gazdaságkezelő programoktól függ, de ezek a kérdések nem függetlenek a világgazdaság alakulásától. Így jelenleg csak remények és feladatok fogalmazhatók meg, amelyek nagymértékben az építőipari ágazattal összekapcsolódva jelenthetnek eredményt. Az épületgépészet talán annyiban van relatíve kedvezőbb helyzetben más területekhez, pl. az építőiparhoz képest, hogy tevékenysége nemcsak a beruházásokhoz, a fejlesztésekhez kapcsolódik, hanem a szolgáltató területhez is. Így, ha az építőipari ágazat minden saját és kormányzati erőfeszítések ellenére is csak hosszú idő elteltével tud talpra állni, **a meglevő rendszerek működtetése, felújítása, korszerűsítése a szakterület egy részének biztosan tud munkát biztosítani.**
7. Az új-koronavírus járvány **az épületgépészet számára rávilágított arra is, hogy a szakterület felkészültségét az utóbbi időben egysíkúan az energiára összpontosító ismeretanyagon túl célszerű, szükségszerű lényegesen tágabbra nyitni**, de ehhez a szakterület tartalmát újra kell értelmezni és a kutatás illetve az oktatás területén a szükséges lépéseket meg kell tenni. **Ki kell építeni illetve szorosabbra kell fűzni más tudományterületekkel való együttműködést.** Ez a követelmény kézenfekvőnek látszik egy olyan szak- és tudományterületen, amely az ember közvetlen kényelmét, higiéniai igényeit hivatott biztosítani, de mindezideig az ember és a technika kapcsolatában az **épületgépészet nem tekintette fontos céljának az élettudományokhoz való kapcsolódást.**
8. A koronavírussal kapcsolatban az előzőekben felsorolt észrevételek csak aláhúzzák annak szükségességét, hogy

az épületgépészet ismertségét, elismertségét, társadalmi beágyazottságát és elfogadottságát növelni kell, de ennek a szakterület akkor tud csak eleget tenni, ha az ezzel kapcsolatos jövőbeli feladatait saját maga számára is megfogalmazza, jövőképét kialakítja és szervezetten megjeleníti.

Az új-koronavírus járvány jelenlegi helyzetében a fő feladat a járvány terjedésének megakadályozása. Ezt jelenleg gyógy-mód hiányában csak izolációval, karanténnal tudjuk megoldani. Ez a helyzet mind az egyén, mind a gazdaság számára egy lenyugtató, elcsendesedést jelent, ami az eddigi rohanó életünkben nagyon szokatlan. Alkalmas lehet azonban arra, hogy **dolgainkat átgondoljuk**, és ne mindenáron a régi kerékvágásba való visszazökkenést keressük, várjuk, tervezzük, hanem egy jobb, az eddigi tapasztalatokat is figyelembevevő **új irányt határozzunk el és ezen az úton kezdjük újra tervezni újra megnyíló lehetőségeinket.**

Irodalom

- AERECO <https://www.aereco.hu/terjedhet-szellozo-rendszeren-keresztul-a-virus/>
- Allen J, Marr L, 2020. Re-thinking Potential for Airborne Transmission of SARS-CoV-2. The Journal of Infectious Diseases, Manuscript Draft.
- Barótfi I.: Az új-koronavírus világjárvány épületgépészeti vonatkozásai <http://www.megksz.hu/az-uj-koronavirus-vilagjarvany-epuletgepeszeti-vonatkozasai-2/>
- Chin A, Chu J, Perera M, Hui K, Yen H-L, Chan M, Peiris M, Poon L. 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.15.20036673>
- Doremalen N. és mts. 2020. Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033217>
- Daikin https://www.daikin.hu/hu_hu/knowledge-center/building-management.html
- HuGBC <https://www.hugbc.hu/hirek/hogyan-uzemeltessuk-epuleteinket-a-koronavirus-jarvany-idejen/4037>
- Jianyun Lu és mts. 2020 COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020 https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article
- Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare, Q & A on novel coronavirus (for general public) (in Japanese), (Retrieved March 21, 2020)
- https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_Literature_COVID-19_guidance_document_ver2_20200402.pdf
- Lydia Bourouiba (2020, march.) Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19, Journal of the American Medical Association <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852?resultClick=1>
- VGF <https://www.vgfszaklap.hu/hirek/5938-hutesteknika-es-a-koronavirus>
- WHO, Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). World Health Organization, Geneva
- Yang Y, Weilong Shang W, Rao X, 2020. Facing the COVID-19 outbreak: What should we know and what could we do? Journal of Medical Virology

Újra a gáztűzhelyekről...

1. rész. Statisztikák, alapvető adatok

Vörösné Leitner Anita – Dr. habil Kajtár László

Abstract

Domestic gas stoves have major impact on indoor air quality (IAQ). The connected research was begun in 2005, at the former Department of Building Services Engineering, BME. First results from laboratory and field studies, moreover the CFD modelling data had been published in several from so far. We recently had the opportunity to continue this research and to start further investigation. It has been a fundamental issue to find actuality and to answer this simplified question: "Considering IAQ, the use of the gas stoves is still a problematic issue?"

The first results indicated answer is yes. Especially here, in Hungary, gas stoves are still among the popular kitchen equipment. Reading the questions and comments below the different scientific publications it became quite clear that air supply around the gas stoves is one of the hot topics. However, there are numerous IAQ issues and concerns which require further researches.

In this paper, summarized results and consequences of the renewed literature search are presented. Modelling methods and calculations will be given within the following part of this article.

Bevezetés

Lakossági gáztűzhelyek levegőminőségre gyakorolt hatásának vizsgálatát még 2005-ben kezdtük meg, a BME akkori Épületgépészeti Tanszékén. A kutatómunka, azaz az elvégzett laboratóriumi és helyszíni mérések, valamint CFD modellezés eredményeit számos különböző fórumon bemutattuk, részletesen publikáltuk. A közelmúltban lehetőség nyílt az azóta „kamaszkorba” érő kutatómunka folytatására, további vizsgálatok elvégzésére. Az első, alapvető feladat értelemszerűen a téma aktualitásának értékelése volt. Leegyszerűsítve a következő kérdésre kerestük a választ: levegőminőségi szempontból probléma-e még a gáztűzhely?

Az ismételten elvégzett kutatómunka alapján megállapítottuk, hogy igen, főleg itt, Magyarországon, ahol a lakossági gáztűzhelyek látszólag töretlen népszerűségnek örvendenek. A különböző fórumokon, a szakcikkek mellé írt hozzászólásokból pedig látható, hogy a gáztűzhely

légellátásának témaköre még ma is igen aktuális kérdés, ezzel összefüggésben ugyanakkor komfortelméleti (elsősorban levegőminőségi) szempontból még sok a megoldandó feladat, kutatási lehetőség.

Jelen cikkben a kutatómunka aktualizálásához kapcsolódó adatgyűjtés, szakirodalmi kutatás eredményeit foglaltuk össze. A cikk következő, 2. részében a kidolgozott fizikai modellt, valamint az aktualizált bemenő adatok alapján levont következtetéseket fogjuk ismertetni.

Fűtés vagy szellőzés?!

A belsőlevegő minőség fontosságáról már számos igen kiváló szakcikk, kutatási jelentés, vizsgált készült mind idehaza, mind nemzetközi viszonylatban. A téma fontosságát manapság már senki sem kérdőjelezi meg, ugyanakkor sok esetben az energetikai szempontok mellett mintha kissé háttérbe szorulna. A szükségtelen mértékű szellőzés jelentős energiavesztést okoz, különösen fűtési időnyben, ugyanakkor a másik oldalon már számos kutatás igazolta, hogy a nem megfelelő légellátás nemcsak közérzeti, de egészségügyi szempontból is komoly problémákat okozhat. A tervezőmérnökök gondos munkája lehetővé teszi, hogy a két szempont egyszerre, kiegyenlített módon érvényre juthasson, így „papíron” megszülethet az ideális megoldás. A komfort épületgépészeknek azonban „élő” tereket kell alkotniuk; a műszaki, gazdaságossági szempontok mellett biztosítaniuk kell az emberi egészség védelmét úgy, hogy közben kielégítsék a felhasználói igényeket is. S ez utóbbi nem feltétlenül egyezik meg minden esetben.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) 2017. évi adatai azt mutatták, hogy a háztartási, lakásfenntartási költségek 63,6%-át jelentő energiaköltség alapvető költségelem, ezen belül is meghatározó a fűtési célú energiafogyasztás aránya (ami az Eurostat adatai szerint Magyarországon 74%). A fűtési energiafogyasztás (és annak csökkentése) tehát vélhetően meghatározó szempont a lakossági felhasználók körében, míg az „energiavesztést okozó” szellőzés, illetve ehhez kapcsolódóan a belsőlevegő-minőség szerepe, fontossága kevésbé. Ezt a feltevést igazolják egy korábbi, 2015-ban készült KSH felmérés adatai is, amely lakók által a megelőző 10 évben elvégzett, illetve a következő 3 évben tervezett lakóépület-felújítási munkálatokat mutatja be. A felmérésnek a következő oldalon bemutatott **1. táblázatban** összegezett eredményei alapján a szellőzőrendszer beépítése vagy korszerűsítése a lakóépületek döntő többségében (96%) még nem történt meg, és ezt rövid távon nem is tartották fontosnak. Ezzel szemben az épületek hőszigetelésével kapcsolatos felújítások és a nyílászáró csere elsődleges fontosságúnak bizonyult.

Jóllehet a statisztikai adatok az energetikai szempontok erőteljes dominanciájáról árulkodnak, a különböző egészségügyi felmérések adatai egyértelműen rámutattak, hogy a nem

¹ tanszéki mérnök, BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék, vorosne@epget.bme.hu

² egyetemi docens, BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék, kajtar@epget.bme.hu



1. táblázat. A lakók által elvégzett, illetve tervezett felújítási munkák (KSH, 2016)

Munkálatok	Lakások megadott arányában [%]	
	Az adott munkálat az utóbbi 10 évben nem történt meg, és a következő 3 évben:	
	nem tervezik	tervezik
Falak külső hőszigetelése	41,7	28,3
Nyílászáró csere	52,5	29,6
Homlokzattatarozás	64,6	19,4
Tető vagy födém hőszigetelése	71,8	11,2
Tető vagy födémcsere	73,3	14,8
Tető, ereszcatorna javítása	80,7	12,0
Padló, pince, lábazat szigetelése	82,9	6,9
Fűtési rendszer korszerűsítése	83,6	7,7
Vezetékek, közművek cseréje	83,8	8,3
Kéménycsere, felújítás	85,4	8,9
Lakásonként szabályozható fűtés kialakítása	89,7	2,7
Napkollektor, napelem telepítése	90,3	4,2
Csatornázás	95,5	3,9
Gázbevezetés	95,7	2,6
Szellőzőrendszer beépítése vagy korszerűsítése	96,0	2,5
Vízbevezetés	97,3	1,5

2. táblázat. A lakossági, kompakt szerkezeti kialakítású gáztűzhelyek

Alapvető üzemi jellemzők		Gáztűzhely típus	
		Hagyományos	Kombinált
Névleges hőteljesítmény	$Q_{le,n}$ [kW]	9,3	7,2
Egyidejű névleges hőteljesítmény	$Q_{le,n,e}$ [kW]	4,7	3,6
Névleges hőterhelés	$Q_{gáz,n}$ [kW]	10,4	8,0
Egyidejű névleges hőterhelés	$Q_{gáz,n,e}$ [kW]	5,2	4,0

megfelelő belsőlevegő-minőségnek jelentős szerepe van a különböző, elsősorban légúti rendszert érintő megbetegedések gyakoriságának növekedésében. Tekintve, hogy Magyarországon a tüdőgondozókban nyilvántartott betegek száma (ami a KSH adatok szerint 2017-ban már több, mint 800 000 fő volt) az utóbbi években meredeken növekszik, egyértelmű, hogy a nem megfelelő belsőlevegő-minőség okozta kockázatot is minimalizálni kell. Az Európai Unió országaiban hasonló tendenciák figyelhetők meg. Figyelemre méltó adat, hogy a vezető halálokok között kiemelt (3., 4. és 7.) helyet foglalnak el a légzőrendszert érintő betegségek (Eurostat, 2015).

A gáztűzhelyek alkalmazásának jellemzői

Statisztikai adatok szerint a magyarországi háztartások közel kétharmadában – közel 2,8 millió háztartásban – vezetékes fölgázzal üzemelő gáztűzhely üzemel.

A gáztűzhelyek népszerűségének – a jellegzetes főzési tradíciók mellett – vélhetően a kedvező energiaár-politika, valamint Magyarország vezetékes gázhálózatának kiépítettsége az oka (2017-ben a települések 92%-a rendelkezett vezetékes gázellátással). A kereskedelmi forgalomban kapható lakossági gáztűzhelyek általános üzemi jellemzőit a 2. táblázat összegzi.

Felmérések szerint a magyarországi lakások 83%-ában hagyományos konyha van (KSH, 2015), tehát a gáztűzhelyek jellemzően egy külön helyiségben kerülnek felállításra. Ezek a helyiségek, azaz a konyhák olyan munkahely jellegű terek, amelyek – a kialakítás jellegétől függően – komforttérként is funkcionálnak, vagy a lakás többi, komforttérnek minősülő részével közvetlen légterkapcsolatban állnak.

A terhelés (kitettség) időbeli mértéke a KSH időmérés felmérés adatai alapján átlagosan 48 min/nap, de ha az étkezés is a konyhában történik, akkor 169 min/nap (KSH, 2012). Mindemellett az emberi tartózkodás ideje jellemzően egybeesik a maximális terhelés kialakulásával.

Statisztikai adatok alapján a magyarországi, lakossági földgáz-fogyasztás mértéke megközelítőleg 3,7 milliárd m³/év (KSH, 2018). A gázfelhasználás célja szerinti megoszlás nagyságrendileg azonos az uniós átlagértékekkel: fűtés $\approx$ 80%, HMV készítés $\approx$ 12%, illetve főzés $\approx$ 8% (Hugyecz, 2009). Ennek megfelelően a főzési célú gázfogyasztás közelítő értéke évente 296 millió m³. A szolgáltatót vezetékes földgáz 85%-a 2H (G20) minőségű (oroszl), szennyezőt nem tartalmazó, száraz gáz, amiből – feltételezve, hogy egy háztartásban egy gáztűzhely üzemel, amelyet az év során minden nap egyenletes mértékben használnak – egy készülékben naponta 0,289 m³ ég el.

Az emberi szervezetet érő terhelésekkel kapcsolatban tanulságos felidézni egy, a Fodor József Országos Közegészségügyi Központ Országos Környezetegészségügyi Intézete (OKK-OKI) és az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) által készített felmérés eredményeit. A két intézet 1997 és 2000 között városi, illetve falusi településeken élő általános iskolás gyermekek környezetegészségügyi vizsgálatát végezte el. A környezeti hatások kockázat fokozó szerepét egy statisztikai mutatóval, az esélyhányadossal (EH) jellemezték. Az esélyhányados azt jelzi, hogy egy környezeti hatás mennyivel nagyobb egészség-kockázattal terheli azokat a

3. táblázat. Környezeti tényezők egészségügyi kockázat növelő hatása (Virágh, 2005)

Környezeti tényező	Esélyhányados (EH)		
	Bronchitis	Asztmás tünetek	Allergiás tünetek
A lakás nagyforgalmú út mellett található	2,3	1,7	1,7
Szénsalag blokk-tégla/vályog/gázszilikát falú lakás	5,6	3,4	1,7
Zsúfoltság, gyerekszoba hiánya	2,0	2,2	–
Gázkonvektor a gyerekszobában	2,4	3,6	–
Konyhai gáztűzhely kiegészítő fűtésre való használata	6,5	6,5	1,9
Műanyag padló / Műanyag festésű fal	2,2	–	1,3
Faforgácslap bútor a gyerekszobában	1,5	–	1,6
Háziállat tartás a lakásban	2,8	1,7	1,6
Penészesedés a gyerekszobában	2,4	2,9	2,3
Dohányzás a lakásban	1,3	1,9	1,8

gyerekeket, akik azt elszenvedni kénytelenek, azokhoz hasonlítva, akik ilyen kockázatnak nincsenek kitéve (Virágh, 2005). A legfontosabb eredményeket a 3. táblázat mutatja be.

Az egészségügyi kockázatot növelő tényezők közül a gáztűzhelyek helytelen, fűtési célú alkalmazásának negatív hatása kiemelkedőnek bizonyult, amit egy másik, 20 000 családot érintő felmérés is megerősített. A felmérés eredményei szerint ugyanis a gáztűzhely helytelen használata – ami a háztartások átlagosan 10-15%-ában csak téli esetben, 5%-ában viszont rendszeresen előfordult – 49%-kal emeli a bronchitises, 30%-30%-kal az asztmás és allergiás, illetve 73%-kal a neurotikus tünetek gyakoriságát a gyermekek körében. Mindemellett 36%-kal emeli az úgynevezett nem betegség jellegű, tehát inkább közérzeti jellegű panaszok előfordulását (Rudnai, 2007). Mindemellett további kutatások azt is mutatták, hogy megközelítőleg minden harmadik ember fokozott légúti érzékenységet mutat a gáztűzhely okozta légszennyezéssel szemben (Amaral et al., 2013; Willers et al., 2006).

Szennyezőanyag imisszió

A gáztűzhely, mint szennyezőanyag forrás által okozott terhelés alapvetően két részre bontható: a földgáz elégetése során keletkező égéstermék (elsősorban a szén-dioxid, szén-monoxid és nitrogén-oxidok), illetve az ételkészítés során felszabaduló szennyezőanyagok (és nedvességeterhelés).

Az üzem során nemcsak a keletkező égéstermék szennyezi a belső levegőt, hanem a főzési folyamatból származó és a légtérbe kerülő egyéb anyagok is. Fontos megjegyezni azonban, hogy a gáztűzhely „terhelt”, azaz főzési folyamat közbeni szennyezőanyag kibocsátásának leírása nehezen általánosítható. Ennek elsődleges oka, hogy bár a felhasznált gázminőség és a gáztűzhelyek teljesítményadatai európai szinten hasonlóak, a használat módja és a jellemző üzemi körülmények, azaz a főzési- és gasztronómiai szokások, egyéb kulturális különbségek, anyagi lehetőségek függvényében országonként, de akár háztartásonként is különbözőek lehetnek.

Az egyes készülékek katalógusai ugyan tartalmazznak a különböző ételek elkészítésére vonatkozó teljesítmény

és/vagy gázfogyasztás adatokat (amiket német gyártók jelenleg is a már visszavont DIN 44547, illetve EN 60350-es, elektromos tűzhelyekkel foglalkozó szabványok szerint adnak meg), továbbá készültek már bizonyos tanulmányok bizonyos ételek elkészítése során felszabaduló szennyezőanyagok mennyiségéről is (Willers et al., 2006; Favi et al., 2018), összességében azonban elmondható, hogy a gáztűzhelyek terhelt állapotban történő szennyezőanyag kibocsátásáról nem állnak rendelkezésre olyan adatok, amelyek lehetővé tennék egy, a tervezési gyakorlatban is jól alkalmazható, általános lakossági gáztűzhely modell kidolgozását. Mindezek okán kutatásaimban a gáztűzhelyek belsőlevegő-minőségre gyakorolt hatását alapvetően a „terheletlen”, készenléti állapotra jellemző égéstermék emisszió, továbbá az így kialakuló imissziós jellemzők alapján értékeltem.

A terheletlen állapotra jellemző égéstermék kibocsátás meghatározó paramétere a keletkező nitrogén-dioxidok mértéke, amelynek emberre gyakorolt hatásmechanizmusa pontosan még nem tisztázott. Az egészséges embereken végzett klinikai kísérletek eredményei gyakran ellentmondásosak. Általánosságban elmondható, hogy a kisebb mértékű, de hosszabb távú (ismétlődő) kitettség gyakrabban okoz problémát, mint a magas koncentráció melletti, akut hatások (Sárvári, 2011; WHO, 2010; Belanger-Triche, 2008).

A nitrogén-dioxid kibocsátásra vonatkozó kutatási adatok összegzését a 4. táblázat tartalmazza. A megadott elméleti értékeket az ismert gáztechnikai, illetve komfort épületgépészeti gyakorlatban alkalmazott összefüggésekkel számítottam ki a következő oldalon felsorolt adatok alapján:

4. táblázat. Különböző égőtípusok elméleti fajlagos NO₂ kibocsátása

Az égő típusa	Elméleti égő teljesítmény	Fajlagos NO ₂ kibocsátás
	$Q_{le,elm}$ [kW]	$K'_{NO_2,elm}$ [µg/kJ]
Erősező (nagyláng; „B”)	2,6	21
Segédégő (kisláng; „H”)	1,4	17
Normál égő („A”)	2,0	18
Sütő	3,0	13

- magyarországi, illetve európai uniós statisztikai – a gáztűzhelyek számára, a használat jellegére, a gáz-fogyasztásra, a népesedési, valamint időmérleg adatokra vonatkozó – adatok;
- egészségügyi felmérések adatai;
- gyártók által megadott katalógusadatok;
- jogszabályi követelmények, szabványi ajánlások;
- további szakirodalmi ajánlások.

A felállítási helyiség kialakítása és légellátása

A gáztűzhely, mint szennyezőanyag forrás környezetében kialakuló imissziós jellemzőket jelentős mértékben befolyásolja a felállítási helyiség mérete, kialakítása, valamint légellátása. A lakossági konyhák mérete igen eltérő lehet, az építendő személyes igényei szerint. A vonatkozó 253/1997. (XII.20.) kormányrendelet (OTÉK) pusztán egy minimális szabad terület biztosítását, valamint szellőzés szükségességét írja elő. A konyha helyiségek jellegzetes méretére, kialakítására, valamint légellátására vonatkozóan statisztikai adat nem áll rendelkezésre. Léteznek azonban olyan építészeti, illetve gépészeti követelmények, ajánlások, amelyek – egyfajta kötelező minimum értéként – releváns imissziós pontot jelentenek. Ezek alapján ugyanis meghatározható egy ajánlott konyhai alapterület, ami alapján – az OTÉK előírások szerinti belmagasságot is figyelembe véve – egy konyha helyiség minimális légtérfogata $V_{h,min} = 15 \text{ m}^3$ értéknek tekinthető.

Az általános gyakorlat szerint a lakossági konyhák jellemző szellőztetési módjai:

- nem tervezett (ablaknyitós vagy filtrációs) szellőztetés, vagy
- mesterséges szellőztetés, helyi elszívással (elszívóernyő használata).

Egy 20 lakóépületet érintő, hosszú távú mérési sorozat eredményei azonban kimutatták, hogy a mesterséges szellőztető rendszereket az emberek többsége ($\approx 68\%$) akkor sem használja, ha az rendelkezésre áll (Jeong et al., 2016). Az emberek többsége ugyanis a „jó levegő” fogalma alatt automatikusan a külső, tehát ablaknyitással beáramló levegőt érti.

Kutatási eredmények szerint a lakók a szellőztetés gyakoriságát és mértékét elsősorban a napi tevékenységekhez, a külső-belső hőmérséklet értékekhez és a belsőlevegő-minőség szubjektív megítéléséhez kötik. Leggyakrabban délelőtt 8 – 11 óra között szellőztetnek, az ablaknyitások száma átlagosan naponta 0,5 – 1,8, mértéke 0,4 – 6,0 h.

Ezek az értékek azonban drasztikusan lecsökkennek, ha a külső hőmérséklet kisebb, mint $12,7^\circ\text{C}$ (Jeong et al., 2016). A hőmérséklet viszonyok meghatározó szerepét további kutatások is megerősítik, kiemelve, hogy az ablaknyitások száma drasztikusan lecsökken, ha a külső hőmérséklet $10-15^\circ\text{C}$ alá csökken, vagy $25-30^\circ\text{C}$ fölé nő (Stazi et al., 2017)³. Egy másik, az ablaknyitás gyakoriságát az évszakok, illetve munkanapok-hétköznapi vonatkozásában vizsgáló kutatás eredményei szerint az ablaknyitás legnagyobb valószínűséggel 7:00 – 10:00, illetve 19:00 – 23:00 között történik, a szellőztetés átlagos napi időtartama pedig munkanapokon 35 min, hétvégén pedig 48 min (Yao-Zhao, 2017).

Amennyiben kiegészítő szellőzés nincs, és a nyílászárók zárva vannak, a réseken keresztül kialakuló filtrációs légcserére a meghatározó, aminek mértéke a fajlagos légáteresztési tényező, a rések hossza és a beszívást okozó – a szél torlónyomásából, valamint a hőmérsékletkülönbségből adó – nyomáskülönbség függvénye. Egy, a fa ablakok légzárását vizsgáló tanulmányban a szerző a jellemző nyomáskülönbség értékét 5 m/s -os szélességre és 30 K hőmérséklet különbségre vonatkoztatva 20 Pa -ban határozza meg. A vonatkozó tanulmányban kiemeli, hogy a gyártók mindent megtesznek, hogy a filtráció kialakulását meggátolják, ugyanis – a hőátbocsátási tényezőktől eltérően – a kötelező légcsereszám értékére nincs előírt határérték. Ugyanakkor azt is megjegyzi, hogy bizonyos vizsgálatok szerint energetikai szempontból – a külső hideg levegő okozta lokális hőhidak miatt – a réseken kialakuló filtráció nagyobb problémát okoz, mint a ventilációs veszteségek (Bencsik, 2014).

A filtrációs légcseré elméleti mértékét az építőiparban szokásos, tipizált méretű, MSZ EN 12207:2017 szabvány ajánlásai szerinti légzárás esetén az **5. táblázat** mutatja be.

A 4. valamint a 2. táblázat adatai alapján a minimálisan szükséges égésilevegő-térfogatáram (azaz a minimálisan szükséges filtráció mértéke) $V_{l,min} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, amely értéket az 5. táblázat adataival összevetve látható, hogy az égési levegőellátás 3. és 4. osztályú, az építőiparban szokásos, tipizált méretű ablakok résein keresztül, $\Delta p = 20 \text{ Pa}$ nyomáskülönbség mellett filtrációsán nem biztosított.

Ilyen esetben tehát a gáztűzhely kiegészítő, irányított légellátás nélküli alkalmazása nem megengedhető.

³ Az Országos Meteorológiai Intézet adatai szerint 2017-ben 84 fagyos nap volt ($t_{min} \leq 0^\circ\text{C}$) míg a nyári napok száma 91 volt ($t_{max} \geq 25^\circ\text{C}$). Stazi és munkatársai eredményei alapján ez azt jelenti, hogy az év minimum felében az ablakok jellemzően zárva vannak.

5. táblázat. A filtráció elméleti mértéke különböző ablaktípusok esetén

A konyhai ablak típusa (építőiparban szokásos, tipizált méretek)				Filtrációs légcseré réseken keresztül $V_{fil} [\text{m}^3/\text{h}]$ ($\Delta p = 20 \text{ Pa}$)			
Méret [m] x [m]	Típus	Réshossz, l [m]		1. osztály	2. osztály	3. osztály	4. osztály
1,2 x 1,2	Bukó-nyíló	4,8		21,1	10,6	3,6	1,2
1,2 x 1,5	Bukó-nyíló	5,4		23,8	11,9	4,1	1,4
1,2 x 1,5	Kétszárnyú	7,5		33,0	16,5	5,6	1,9

A mesterséges (irányított) konyhai szellőztetés jellegzetes megoldása lakóépületekben a külső kivezetéssel rendelkező elszívóernyők használata. Különböző kutatási eredmények azonban rámutattak arra, hogy a beépített elszívóernyőket a háztartások 40-60%-ban alkalmanként, 20-30%-ban pedig soha nem használják. Ennek egyik leggyakoribb oka pedig a keletkező zaj mértéke (Parott et al., 2003; Mullen et al., 2012; Dobbin et al., 2018).

Egy, az Amerikai Egyesült Államokban végzett vizsgálat során például a kutatók különböző típusú elszívóernyők esetében – az elszívás hatékonyságát figyelembe véve – vizsgálták az A-hangnyomásszint változását a légszállítás függvényében. Mérési eredményeik szerint az első gázegők használata esetén a megfelelő (minimum 75%-os) hatékonyságú elszíváshoz 342 m³/h légszállításra volt szükség, de ebben az esetben a zajszint már jelentős mértékben, 56 dB(A) szint fölé megemelkedett (Singer et al., 2011). Ilyen esetekben megoldásként más kutatók az ernyő alacsonyabb fokozaton való, de a tűzhely kikapcsolása után további, minimum 15 percig történő használatát javasolták. Mérési eredményeik szerint ily módon a nitrogén-dioxid imisszió 13 – 22%-kal, a nitrogén-monoxid imisszió 7 – 30%-kal csökkenthető – az elszívás mértékétől függően (Dobbin et al., 2018).

A szükséges légpótlás biztosítására a gyakorlatban a gyártók különböző, teljes mértékben nem lezárható légbevezető elemek beépítését javasolják. A légbevezető elem lehet hagyományos, kézi beállítású (állandó légáteresztéssel) és/vagy higroszabályozású (beépített páraérzékelővel). A gyártók által közölt adatok alapján az egyes elemeken 10 Pa nyomáskülönbség hatására jellemzően 5 – 40 m³/h levegő áramlik be (Barna, 2001).

A lakáson belüli szellőzési viszonyok vizsgálata kapcsán a BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnikai Tanszék munkatársai két lakossági (20 – 25 000 Ft árkategóriájú) páralezívó szabványos áramlástechnikai mérését hajtották végre (Tirpák-Both, 2014). A vizsgált berendezések esetében a ventilátort hajtó villamos motor névleges teljesítménye 100, illetve 120 W. Mérési eredményeik szerint az elszívás maximális mértéke közelítőleg 180 – 210 m³/h. Összegzésükben kiemelik, hogy a készülék légszállítása jelentős nyomáskülönbség mellett valósul meg, aminek hatására a felállítási helyiségben a külső környezethez képest jelentős, akár több 10 Pa nyomáscsökkenés áll elő. Következtetések szerint ez a nyomáscsökkenés a lakásban természetes huzat alapján működő égéstermék-elvezető berendezés esetében visszaáramlás okoz. Ez a vizsgálat is rámutat arra, hogy a konyha mesterséges szellőztetése, azaz intenzív helyi elszívás megvalósítása értelemszerűen csak a teljes lakás szellőztetési viszonyainak figyelembevételével történhet.

Összefoglalás

Komfort-épületgépészeti szempontból a megfelelő belsőlevegő-minőség biztosítása kulcsfontosságú feladat. A belélegzett levegő összetétele, az abban megtalálható szennyezőanyagok ugyanis közvetlenül a légzőrendszerbe jutva, vagy a nyálkahártyákkal érintkezve jelentős, akut hatással lehetnek az emberi szervezetre, de a kismértékű, huzamos ideig fennálló

terhelések is komoly problémákat okozhatnak. Tekintve, hogy Magyarországon és az Európai Unió más országaiban is jelentősen emelkedik az asztmások és allergiások száma, valamint, hogy a különböző légzőrendszeri megbetegedések a vezető halálozási okok közé tartoznak, egyértelmű, hogy minden olyan „terhelést” minimalizálni kell, ami a belsőlevegő-minőséget rontja.

Lakóépületek esetében – a belsőlevegő-minőség tekintetében – a konyha speciális térnek tekinthető, különösen, ha ott gáztűzhely üzemel. A konyha ugyanis a lakóter szerves része, az egyéb, huzamos tartózkodású térrészekkel sok esetben közvetlen légtérkapcsolatban áll.

A magyarországi statisztikai adatok szerint a háztartások mintegy 67%-ában használnak vezetékes gázhálózathoz csatlakoztatott gáztűzhelyeket, amelyek döntő mértékben 2H minőségű, tiszta, száraz földgázzal üzemelnek. Meghatározó szennyezőanyagnak a keletkező nitrogén-dioxid tekinthető, amelynek egészségügyi hatása pontosan még nem tisztázott.

Általánosságban elmondható, hogy az alacsonyabb mértékű, de hosszabb távú (ismétlődő) kitettség gyakrabban okoz problémát, mint a magas koncentráció melletti, akut hatások. A különböző kutatások azt is kimutatták, hogy a légúti allergiában szenvedők, asztmás betegek, különösen a gyermekek érzékenyek a nitrogén-dioxid hatásaival szemben. Egészségügyi felmérések ugyanakkor arra is rámutattak, hogy számos háztartásban még napjainkban is „részegítő” fűtőberendezésként használják a gáztűzhelyeket, annak ellenére, hogy ez jelentős mértékben megnöveli a különböző légúti panaszok előfordulásának, illetve a légzőszervi megbetegedések kialakulásának kockázatát.

Az egészségügyi kutatások által jelzett problémák, valamint a gáztűzhelyek népszerűsége ellenére a különböző előírások nem tartalmaznak kifejezetten a lakossági konyhák belső környezetére vonatkozó követelményeket. Ugyanakkor a lakóépületekre vonatkozó általános belsőlevegő-minőségi előírások sem teljes körűek, a szükséges szellőzőlevegő mennyiségre vonatkozó előírások pedig sok esetben energetikai szemléletűek, vagy a szükséges szellőzőlevegő mennyiséget pusztán a belső környezet minőségének besorolása alapján adják meg, tekintet nélkül a konyhában alkalmazott sütő és/vagy főző berendezésben felhasznált energiahordozó típusára.

A szellőzés biztosítható természetes vagy mesterséges úton. A statisztikai adatok, valamint a különböző kutatási eredmények összegzéseként elmondható, hogy a természetes szellőztetési módok, ezen belül pedig az ablaknyitás tekinthető domináns megoldásnak. Rendkívül fontos azonban ismétlődően felhívni a figyelmet arra, hogy ez a megközelítés komoly problémákat okozhat, különösen a napjainkban rendkívül elterjedt, utólagos és ellenőrizetlen nyílászáró cserék miatt légtömörre váló épületek esetében.

Irodalomjegyzék

- Amaral, A.; Ramasamy, A.; Minelli, C.; Jarvis, D. L. (2014) *Interaction between gas cooking and GSTM1 null genotype in bronchial responsiveness: results from the European Community Respiratory Health Survey*. Throat 2014/69 pp. 558-564

- Dr. Barna, L. (2001) *Légbevezető elemek alkalmazása gázkészülékek helyiségeinek szellőzőlevegő ellátására*. Magyar Épületgépészet, L. évfolyam, 8. szám, pp. 7-10
- Bencsik, B. (2014) *Fa ablakok légzárési teljesítőképességének megbízhatósági vizsgálata*. PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Simonyi Károly Műszaki, Faanyagtudományi és Művészeti kar
- Dobbin, N.A.; Sun, L.; Wallace, L.; Kulka, R.; You, H.; Shin, T.; Aubin, D.; St-Jean, M.; Singer, B.C. (2018) *The benefit of kitchens exhaust fan use after cooking – an experimental assessment*. Building and Environment 135 pp. 286-296
- Favi, C.; Germani, M.; Landi, D.; Mengarelli, M.; Rossi, M. (2018) *Comparative life cycle assessment of cooking appliances in Italian kitchens*. Journal of Cleaner Production 186, pp. 430 – 449
- Hugyec, A. (2009) *A magyar épületállomány fűtési célú primerenergia-felhasználása*. Magyar Tudományos Akadémia Világgazdasági Kutatóintézet, Budapest (2009)
- Jeong, B.; Jeong, J.; W.; Park, J.S. (2016) *Occupant behavior regarding the manual control of windows in residential buildings*. Energy and Buildings 127, pp. 206-216
- Mullen, N. A.; Li, J.; Singer, B.C. (2012) *Impact of Natural Gas Appliances on Pollutant Levels in California Homes*. Lawrence Berkeley National Laboratory, California
- Parott, K.; Beamish J. (2003) *Use of kitchen ventilation: impact on indoor air quality*. The Forum for Family and Consumer Issues 8(1), Raleigh, NC
- Dr. Rudnai, P. szerk. (2007) *Lakás és egészség*. Országos Környezetegészségügyi Intézet, Budapest
- Stazi, F.; Naspi, F.; D’Orazio, M. (2017) *A literature review on driving factors and contextual events influencing occupants’ behaviours in buildings*. Building and Environment 118, 40-66
- Tirpák, T.; Both B. (2014) *Lakossági páraelszívó berendezések áramlástan jellemzőinek mérése*. Magyar Épületgépészet, LXIII. évfolyam, 4. szám pp. 26-30
- Yao, M.; Bin, Z. (2017) *Window opening behaviour of occupants in residential buildings in Beijing*. Building and Environment 124, pp. 441-449
- Dr. Virágh, Z. (2005) *Védd egészségedet és Környezetedet!* Agromentum Kiadó, Budapest
- Willers, S.M.; Brunekreef, B.; Oldenwening, M.; Smit, H.A., Wijga, A. Kerkhof, M.; De Vries, M. (2006) *Gas cooking, kitchen ventilation, and exposure to combustion products*. Indoor Air 2006/16 pp. 65-73
- Vörösné-Leitner, Anita; Kajtár, László; Nyers, József (2018) *Indoor environmental assessment method in residential kitchen*. Thermal Science 2018: 1 p. online, 13 p.
- Vörösné, Leitner Anita; Kajtár, László (2018) *Thermal Environment Assessment of Gas Stove Surroundings*. Slovak Journal of Civil Engineering 26 : 4 pp. 26-31., 12 p.
- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2017) *Idősoros éves adatok / Egészségügy, baleset / Tbc- és tüdőbeteg-gondozás. internetes adatbázis, http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_fek003.html (2000-2017)*
- Eurostat (2015) *Causes of death – standardised death rate, EU-28*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained>
- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2018) *A települések infrastruktúrális ellátottsága*. Statisztikai tükör, Budapest
- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2018.07) *Egészségi állapot és egészségmagatartás, 2016-2017*. Statisztikai tükör, Budapest
- Eurostat (2018) *Statistics Explained, Energy consumption in households*. internetes kiadvány <https://ec.europa.eu/eurostat>
- OECD (2008) *OECD Környezetpolitikai Teljesítményértékelések MAGYARORSZÁG*; Környezetvédelmi és vízügyi Minisztérium

Az Épületgépészeti Múzeum kincseiből



Kaloriméter

A Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára szerint „lat+gör eredetű szó hőértékmérőt” jelent, azaz a kémiai vagy fizikai folyamatok alatt leköttött vagy felszabadult hőmennyiség mérésére szolgáló készülék. A BME I. Épületgépészeti Tanszékétől kapott berendezés fotója látható a következő képen.

Az elégetett gáz égéshőjének és fűtőértékének megállapítására használható. A mérés, illetve a berendezés bemutatása előtt álljon itt az említett két fogalom pontos meghatározása, ugyanis véleményünk szerint ezután lényegesebben könnyebb a „mit miért mérünk” megértése.



Statisztikai adatok

- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2012) *Időmérleg 2009/2010*. Összefoglaló adattár, Budapest
- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2010) *A háztartások energiafelhasználása, 2008*; internetes kiadvány – www.ksh.hu
- Központi Statisztikai Hivatal /KSH/ (2016) *Miben élünk? A 2015. évi lakásfelmérés főbb eredményei*. Budapest

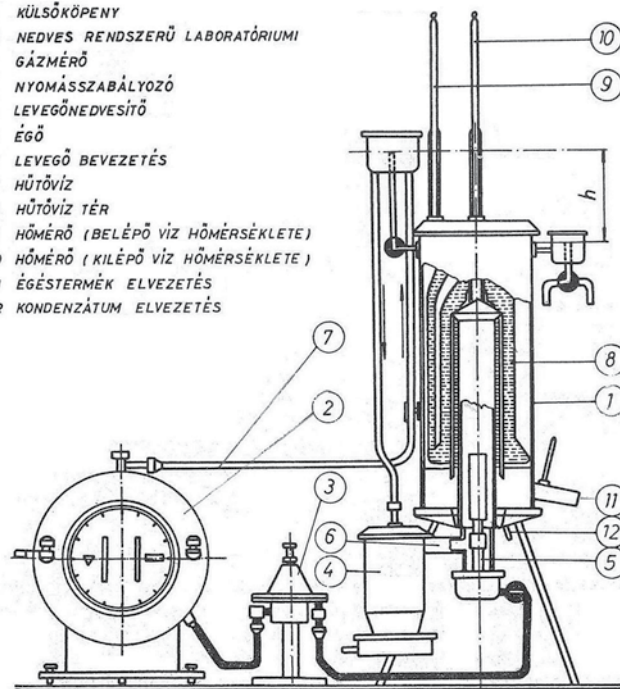
Az „Égésző” (felső fűtőérték, H_f) az egységnyi fizikai normál-állapotú gáz tökéletes elégésekor a kémiailag kötött energiára jellemző átalakulási hő, ha a gáz és az égéshez felhasznált levegő kezdeti hőmérséklete, valamint az égéstermék vég-hőmérséklete azonos és az égéstermék víztartalma folyékony halmazállapotú, továbbá az égési levegő nitrogéntartalma nem oxidálódik. Ha az előbbi feltételek mellett az égéstermék nedvességtartalma gőz halmazállapotú, akkor a kémiailag kötött energiából a fűtőértéknek (alsó fűtőérték, H_a) megfelelő energiamennyiség szabadul fel. Az égésző tehát az égéstermék nedvességtartalmának párolgáshőjével nagyobb fűtőértéknél. Ezek az égésző és a fűtőérték mérésére szolgáló átfolyós rendszerű kaloriméterrel (Junkers) határozhatók meg. A mérés elrendezése az ábrán látható.

A kaloriméterben az ismert nyomású, hőmérsékletű és térfogatú (mindegyik jellemzőt folyamatosan mérjük) gázt folyamatosan égetjük. A mérés a stacioner állapot beállta után kezdődik. A már említett jellemzőkön kívül mérjük még a hűtővíz felmelegedését, valamint tömegét, illetve a kondenzátum mennyiségét.

A mérés pontosságának növelése érdekében a kaloriméter külső köpenye nikkelezett és fényesre polírozott, így a sugárzásból származó hiba közel nulla. Az égési levegőt és a vizsgálandó gázt vízgőzzel telítjük, hogy az eredeti vízmennyiség ne befolyásolja a pontosságot. A gáz térfogatáramát nedves rendszerű laboratóriumi gázmérővel mérjük, amely a víztöltetén keresztül biztosítja a gáz nedvesítését, míg az égési levegőt a

JELMAGYARÁZAT:

- 1 KÜLSŐKÖPENY
- 2 NEDVES RENDSZERŰ LABORATÓRIUMI GÁZMÉRŐ
- 3 NYOMÁSSZABÁLYOZÓ
- 4 LEVEGŐNEDVESÍTŐ
- 5 ÉGŐ
- 6 LEVEGŐ BEVEZETÉS
- 7 HÜTŐVÍZ
- 8 HÜTŐVÍZ TÉR
- 9 HÖMÉRŐ (BELÉPŐ VÍZ HŐMÉRSÉKLETE)
- 10 HÖMÉRŐ (KILÉPŐ VÍZ HŐMÉRSÉKLETE)
- 11 ÉGÉSTERMÉK ELVEZETÉS
- 12 KONDENZÁTUM ELVEZETÉS



nedvesítés érdekében Raschig-gyűrűs készüléken vezetjük át.

A nedvesrendszerű laboratóriumi gázmérőt, illetve működését a következő számban mutatjuk be.

Dr. Chappon Miklós igazgató

Célcsoportunk tovább bővült!



Pure competence in air.

SCHAKO

Group

Building & Industry

NOVENCO

REVENTO

SCHAKO

SCHNEIDER

SIROCCO

ADMECO™

WWW.SCHAKO.HU

Schako Kft. | H-2045 Törökbálint, Tó Park 6.
Telefon: 23/445-670 | Fax: 23/445-679
e-mail@schako.hu

Változások „A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata” előírásaiban és a tervezők önállóságában

Blazsovszky László*

A tizenhármát általában baljós számnak szokták tekinteni, amely szerencsétlenséget hoz. Érdekesség, hogy a Forma 1-ben sincs 13-as számú autó, és a repülőgépek többségén nincs 13-as sor vagy éppen szék.

A 2020. év a gázipari szakmagyakorlók részére kellemes meglepetéssel indult. Közel négy év várakozás után, január 13. napján jelentek meg, és március 13. napján léptek hatályba olyan jogszabályok, amelyek ismerete fontos a tervezők számára.

A cikk a továbbiakban a lényeges változásokat foglalja össze.

I. Bevezetés

A korábbi szabályozásokhoz képest a szabályozás két Korm. rendelettel bővült, különválasztva a két szakterület (gázfelhasználó és olajfogyasztó) műszaki-biztonsági hatósági felügyeletét, ugyanakkor a két területre vonatkozó műszaki biztonsági szabályzat egy új miniszteri rendelet két mellékletét képezi.

A 2020. január 13. napján a Magyar Közlöny 6. számában közzétett három alábbi jogszabály közül a két kormányrendelet 2020. március 13. napján, az ITM rendelet 2020. március 14. napján hatályba lépett.

- 1/2020. (I. 13.) Korm. rendelet (*Korm. rendelet*) a gáz csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről;
- 2/2020. (I. 13.) Korm. rendelet az olajfogyasztó technológiai rendszerek és ipari gáztárolók műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről – hiányt pótló új jogszabály;
- 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet (*ITM rendelet*) a csatlakozóvezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre, az olajfogyasztó technológiai rendszerekre és a gáztárolókra vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és a műszaki-biztonsági szempontból jelentős munkakörök betöltéséhez szükséges szakmai képesítésről és gyakorlatról, valamint az ilyen munkakörben foglalkoztatottak időszakos továbbképzésével kapcsolatos szabályokról szóló 16/2018. (IX. 11.) ITM rendelet módosításáról, amelynek mellékletei:

1. melléklet a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelethez A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata,

2. melléklet a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelethez Olajfogyasztó technológiai rendszerek és gáztárolók műszaki biztonsági szabályzata.

A 2013. április 21. napjától hatályos, a gáz csatlakozóvezetékekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról szóló 11/2013. (III. 21.) NGM rendeletet (*Rendelet*) az ITM rendelet 9. §-a hatályon kívül helyezte 2020. március 13. napjával.

II. érdemi változások és azok követése

1. Változások a Rendelet normatív előírásaihoz képest
Mint tudjuk, a változás örök. Különösen igaz ez a gáziparra. Mindenre gondoltunk, csak arra nem, hogy az elmúlt négy évben a Gázipari Műszaki Szakbizottságnak (*Szakbizottság*) rendszeres elfoglaltságot fog jelenteni a Műszaki Biztonsági Szabályzat (*Szabályzat*) napra késszé tétele.

A közzétételt rendre megakasztották az időközben és nem egy időben megjelent, a Szabályzat előírásaiban módosításokat generáló új Uniós rendeletek, a gázipar és a kéményseprő-ipar határterületét érintő új jogszabályok, és nem utolsósorban a hatályos jogszabályok módosításai, hatályon kívül helyezései.

2013. április 21. és 2020. március 13. között hét alkalommal történt módosítás, ugyanakkor a Rendelet 2. mellékletét képező Műszaki Biztonsági Szabályzat (*MBSZ*) 2016. március 1. napjától hatályos változatában annak ellenére nem történt módosítás, hogy a Szakbizottság minden, a Rendelet közzétételét követően kiadott és az MBSZ előírásait érintő jogszabályi előírások által indokolt módosítást a Szabályzatban napra készen átvezetett és a módosítására vonatkozó javaslatát az iparügyekért felelős miniszter részére megküldte.

A teljesség igénye nélkül, az MBSZ előírásait érintő lényeges módosulások voltak:

- a) a meglévő gázfogyasztó készüléknek vagy készülékeknek a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény 89. § (3) bekezdésében hivatkozott cseréje;
- b) a gáz csatlakozó vezetékek és felhasználói berendezések műszaki-biztonsági felülvizsgálatáról szóló 19/2012. (VII. 20.) NGM rendelet hatályon kívül helyezése;
- c) a gázszerek és gázkészülék-javítók tevékenysége folytatásának részletes feltételeiről, az e tevékenységek bejelentésének és nyilvántartásának rendjéről, valamint az e tevékenységekre vonatkozó kötelezettségek be nem tartása esetén alkalmazandó jogkövetkezményekről szóló 42/2017. (XII. 11.) NGM rendelet hatályba lépése;
- d) az egyes gázfogyasztó készülékek kialakításáról és megfelelőségének tanúsításáról szóló 22/1998. (IV. 17.) IKIM rendelet



* a Gázipari Műszaki Szakbizottság elnöke

és ezzel a gázüzemű berendezésekről szóló, 2009. november 30-i 2009/142/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv hatályon kívül helyezése;

e) 2018. április 21. napjával hatályba lépett Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/426 Rendelete (2016. március 9.) a gáz halmazállapotú tüzelőanyag égetésével üzemelő berendezésekről és a 2009/142/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről;

f) 2015. december 27. napjával hatályba lépett a kéményseprő-ipari tevékenységről szóló 2015. évi CCXI. törvény, majd az annak felhatalmazása alapján kiadott további jogszabályok stb.

2. A 2020. március 13. napjával hatályba lépett Korm. rendeletben megjelent főbb változások

A gázellátásról szóló 2008. évi XL. törvényben bekövetkezett változások (pl. a készülékcseréi intézményének bevezetése) szükségessé és indokoltá tette a kapcsolódó fogalmak újragondolását, módosítását, kötelező tevékenységeket szabályozó jogszabályok módosultak, kerültek hatályon kívül, vagy újak váltották fel. Ilyen főbb változásokat ismertet ez a fejezet.

a) A 2. Értelmező rendelkezések alatt

- *gázfelhasználó technológiai rendszer* fogalomra módosult a korábban gázfelhasználó technológia fogalom megnevezése;
- definiálásra kerültek
 - a készülékcseré,
 - a műszaki biztonsági felülvizsgálat,
 - a telephelyi engedélyes és a telephelyi szolgáltató fogalmak.

b) Korábban miniszteri rendelet tartalmazta a gázfogyasztó készülékek egyszerűsített eljárásban történő cseréje végzésének feltételeit, a megváltozott feltételeket a Korm. rendelet 7. § előírásai tartalmazzák.

c) A tervező felelőssége érdemben módosult. Felelősségének megtartása mellett felhatalmazást kapott arra, hogy

- a *műszaki biztonsági szabályzatban foglaltaktól eltérhet*, ha az attól való eltérés esetén a tervezői nyilatkozatban nyilatkozik arról, hogy az alkalmazott megoldás biztonsági szintje egyenértékű biztonsági szintnek minősül;
- *szabványban meghatározott műszaki megoldástól eltérhet*, ha nyilatkozik arról, hogy az alkalmazott megoldás egyenértékű biztonsági szintnek minősül.

3. Az ITM rendelet újszerűsége a hatályon kívül helyezett Rendelethez képest

A Rendeletet hatályon kívül helyező ITM rendelet felépítésében és tartalmában a két kormányrendelet miatt lényeges változások történtek. 2. mellékletként kiegészült az Olajfogyasztó technológiai rendszerek és gáztárolók műszaki biztonsági szabályzata melléklettel. Az ITM rendelet újszerűségére utalnak a következők is.

a) Értelmező rendelkezéseket nem tartalmaz. Korábban a Rendelet meghatározta a *rendkívüli esemény* fogalmát, az annak hatályon kívül helyezését követően értelemszerűen beépült a Budapest Főváros Kormányhivatalának egyes ipari és kereskedelmi ügyekben eljáró hatóságként történő kijelöléséről,

valamint a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról szóló 365/2016. (XI. 29.) Korm. rendeletbe.

b) A földgáz, a földgáz minőségű biogáz és biomasszából származó gázok, valamint egyéb gázfajták, PB-gáz (a továbbiakban együtt: éghető gázok) tartályban történő forgalmazásában és vezetéken történő értékesítésére alkalmazott csatlakozó-vezetékek, telephelyi vezetékek és felhasználói berendezések létesítési és üzemeltetési tapasztalatainak figyelembevételével a műszaki biztonságot növelő alkalmazások széles körű elterjedésének elősegítése céljából az iparügyekért felelős miniszter (a továbbiakban: *miniszter*) Gázipari Műszaki Szakbizottság létrehozását írta elő [ITM rendelet 3. § (1)]. A Szakbizottság az Innovációs és Technológiai Minisztérium gondos előkészítő munkájának köszönhetően, 2020. március 16. napján megalakult (1. táblázat).

1. táblázat. A Gázipari Műszaki Szakbizottság összetétele

	Delegáló szervezet	Képviselő	Tisztség
1.	Földgázelosztói Együttműködés Fórum	Berkes Gábor	
2.	Magyar Épületgépészek Szövetsége	Gyárfás Attila	
3.	Magyar Gázipari Vállalkozók Egyesülete	Kardos Géza	elnök-helyettes
4.	Magyar Mérnöki Kamara Gáz- és Olajipari Tagozat	Blazsovszky László	elnök
5.	Magyar PB Gázipari Egyesület	Fábián Tamás	
6.	Budapest Főváros Kormányhivatala	Pletser Emil	
7.	BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság	Dr. Kelemen Norbert	

Érdemi változás a régi-új Szakbizottságban, hogy kiegészülhetett a kéményseprő-ipari tevékenységet ellátók [99/2016. (V. 13.) Korm. rendelet 1. §(1) kéményseprő-ipari szerv és kéményseprő-ipari szolgáltató] fölött hatósági felügyeletet is gyakorló BM OKF delegáltjával.

4. Az 1. melléklet a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelethez A csatlakozóvezetékek, a felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek műszaki biztonsági szabályzata és a hatályon kívül helyezett Rendelet közötti főbb eltérések

A Szabályzat közzétételét mind a gázipari, mind a kéményseprő-ipari tevékenységet ellátók – talán lehet úgy fogalmazni – egészséges türelmetlenséggel várták, tekintettel a határterületet szabályozó jogszabályok két fél részéről történő sajátos értelmezése, megközelítésére. A gázipar részéről a szabályozás – beleértve az égéstermék elvezetésével kapcsolatos véleménykülönbségeket is – mintegy fél évszázada következetes, és mindig védhető volt. Problémát a Szabályzat utóbbi mintegy négy évi változatlansága jelenthetett, de az is csak akkor,

ha a vita jogszabályok ismeretének hiánya miatt alakult ki. A két Szabályzat közötti főbb eltérések az alábbiak.

a) Ami elsősorban szembevetendő, az a két Szabályzat közötti területi különbség. Az új MBSZ területét tekintve mintegy 1/3-a a hatályon kívül helyezett MBSZ-nek. Ennek oka, hogy az Igazságügyi Minisztérium jogalkotással kapcsolatos elvárásai megváltoztak az új jogszabályok, műszaki biztonsági szabályzatok közzétételével kapcsolatban. Ilyen szempontok a teljesség igénye nélkül:

- a Szabályzat csak olyan fogalommeghatározásokat tartalmazhat, amelyek más jogszabályban, értve ezalatt a GET-ben, annak végrehajtására kiadott Korm. rendeletben, a kéményseprő-ipari tevékenységről szóló 2015. évi CCXI. törvényben (Kstv.), annak felhatalmazása alatt kiadott jogszabályokban, az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvényben stb. nem definiált fogalmak, vagy csak azok meghivatkozásai maradhattak;
- ki kellett venni a Szabályzathoz a műszaki megoldásokat tartalmazó ábrákat;
- a Szabályzat tárgyát érintő, más jogszabályokban lévő előírásokat;
- a leíró jellegű előírásokat;
- az egyes eljárások (pl. készülékcseré) dokumentálásának adattartalmát stb.

5. Új elem a szabályozásban – szakági műszaki előírások

Javasolható kiemelt figyelemmel lenni az alábbiakban megfogalmazottakra, mert a Szakbizottságnak szakági műszaki előírások közzétételére jogszabályban adott felhatalmazás olyan lehetőség, ami nagy segítség a szakmagyakorlók felé a Szabályzat mindennapos alkalmazásához, ha élni kívánnak a jogszabály adta ezen lehetőséggel.

Az ITM rendelet 3. § (2) bekezdése felhatalmazást adott a Szakbizottságnak, hogy a rendelet tárgyát képező csatlakozóvezetékek, felhasználói berendezések és a telephelyi vezetékek tervezésével, létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatban szakági műszaki előírások formájában a műszaki biztonsági szabályzatának követelményeit az egészségvédelem magas szintjét kielégítő, valamint a műszaki-tudományos színvonallal és a gazdasági megfontolások alapján megvalósítható gyakorlattal összhangban álló műszaki megoldásokat dolgozzon ki.

A megszűnt Szakbizottság a mielőbbi közzététel érdekében, az akkori jogszabályi felhatalmazás hiányában, a várható változásokra is figyelemmel, nyolcadik alkalommal történt módosítással a Szakági műszaki előírások tervezetét előkészítette, és az új Szakbizottság részére 2020. március 16. napján átadta.

A BM OKF delegáltjával kiegészült új Szakbizottság, figyelemmel a hatályba lépett Korm. rendeletre, az ITM rendeletre és annak 1. mellékletében foglaltakra is, több körben történt egyeztetés után elfogadta a „Szakági műszaki előírások” SZME–G 2020.04.17 azonosítóval ellátott dokumentumot, amelynek közzététele – eleget téve az ITM rendelet 3. § (6) bekezdés előírásainak – a kormányzati honlapon:

<https://www.kormany.hu/hu/dok?source=11&type=401#!DocumentBrowse>

és a termékinformációs pont honlapján:

<https://www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/gazipari-muszaki-biztonsagiszabalyzat>
2020. április 17. napján megtörtént.

A Szabályzatnak a 2016. 03. 01. napjától hatályos változata több mint négy éve annak ellenére nem módosult, hogy számos, az alkalmazását alapvetően befolyásoló új jogszabályok rendelkezései felülírták azokat, és a kapcsolódó határterületek jogszabályi előírásait is.

Ilyen kiemelt, a szakmagyakorlók mindennapjait megkeserítő anomáliát jelentett a gázipar és a kéményseprőipar határterülete szabályozásai vonatkozásában a 2015. december 12. napján hatályba lépésével a Rendelet, a Kstv., majd a 2016. július 7. napjától hatályos Kstv. Vhr. és a kéményseprő-ipari tevékenység ellátásának szakmai szabályairól szóló 21/2016. (VI. 17.) BM rendelet rendelkezései közötti szabályozások összhangjának a hiánya.

Történt ez annak ellenére, hogy a gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások rendszerszemléletben történt szabályozása mintegy fél évszázada, a gázenergiáról szóló 1969. évi VII. törvény (Gt.) hatályba lépése óta, a mindenkor hatályos gáztörvények hatálya alatt érdemben nem változott.

A folyamatban résztvevők jogszabályi ismeretek hiányában figyelmen kívül hagyták azt a tényt, hogy Magyarországon 1999. január 1. napjáig a Gt. hatálya alatt kiadott jogszabályok és az akkor kötelező magyar szabványok alapján tanúsított, 1999. január 1. napjától 2018. április 21. napjáig a Gázkészülék irányelv, majd 2018. április 21. napjától a Gázkészülék rendelet hatálya alatt tanúsított, a CEN/TR 1749 illetve az EN 1749 szerint meghatározott típusú gázfogyasztó készülékek hozhatók forgalomba. A gázfogyasztó készülék égéstermékének elvezetése annak egyetlen tanúsított típusától függően

- vagy a gázfogyasztó készüléknek a Gázkészülék irányelv (GAD)¹/Gázkészülék rendelet (GAR)² hatálya alatt tanúsított részeként, annak megfelelőségét EU-megfelelőségi nyilatkozattal igazolt elemén,
- vagy a gázfogyasztó készülék *rendeltetésszerű és biztonságos üzeméhez*³ nem minden tanúsított típusú készülékhez szükséges tartozékán, az Építési termék rendelet (CPR)⁴ hatálya alá tartozó, és annak megfelelőségét teljesítmény-nyilatkozattal igazolt égéstermék-elvezetőn (Kstv. 1. § 2.) át történhet.

¹ GAD – Gas Appliances Directive - a gázüzemű berendezésekről szóló, 2009. november 30-i 2009/142/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv;

² GAR – Gas Appliances Regulation - Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/426 Rendelete (2016. március 9.) a gáz halmazállapotú tüzelőanyag égetésével üzemelő berendezésekről és a 2009/142/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről;

³ GET 3. § 18.

⁴ (CPR) – Construction Products Regulation - az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló 2011. március 9-i 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet.

A fenti ellentmondásos gyakorlat csak úgy szűnhet meg, ha *tervköteles tevékenységek* esetén a *tervező, gázfogyasztó készülékek egyszerűsített eljárásban történő cseréje* esetén a *feljogosított gázszerelő* eleget tesz jogszabályi kötelezettségeinek.

Ez azt jelenti, hogy a kéményseprő-ipari tevékenységet ellátó a létesítés és a készülékcserék vonatkozásában akkor kötelező bevonni, ha a felhasználási hely (GET 3. § 16.) ismeretében kiválasztott gázfogyasztó készülék rendeltetésszerű és biztonságos használatához égéstermék-elvezető (Kstv. 1. § 2.) mint tartozék igénybevétele szükséges. Ennek eldöntésében segíti a tervezőt és a feljogosított gázszerelőt a közzétett „Szakági műszaki előírások”-ban a kiválasztott gázfogyasztó készülék tanúsított típusához tartozó 115 db ábra.

A fentieket megerősíti az a tény, hogy a Szakági műszaki előírások közzétételét egyetlen delegált szervezet, így a kérdéses témában kifejezetten érintett BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság képviselője sem ellenezte.

Fel kell hívni a tervezők és a feljogosított gázszerelők figyelmét a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalról (Hivatal) szóló 2013. évi XXII. törvény 3/B. Közérdekű igényérvényesítés fejezetének (2018. 01-től hatályos) szíves tanulmányozására. A Hivatal GET-ben meghatározott feladatkörében pert indíthat a felhasználók polgári jogi igényeinek érvényesítése iránt az ellen, akinek tevékenysége a

GET vagy az azok végrehajtására kiadott jogszabályok rendelkezéseibe ütközik és a jogsértő tevékenység a felhasználók széles, a jogsértés körülményei alapján meghatározható körét érinti [5/1. § (1)].

Ez minden olyan esetben fennállhat, ha a tervező, vagy a feljogosított gázszerelő a felhasználót többletköltség megfizetésére kötelezi azáltal, hogy a kéményseprő-ipari tevékenységet ellátót a tervköteles tevékenység, a gázfogyasztó készülékek egyszerűsített eljárásban történő cseréje folyamatába indokolatlanul bevonja.

6. Hogyan tovább?

A szakmagyakorlóknak alkalmazkodniuk kell a folyamatosan változó szabályozási körülményekhez.

Ez azt jelenti, hogy napra készen követniük, ismerniük kell a mindenkor hatályos gáztörvényt, az azok végrehajtására kiadott NIM rendelet (Gt. Vhr.), Korm. rendeletek, Földgázelosztási szabályzatok, műszaki-biztonsági szabályzatok, korábban kötelező állami szabványok, Szakági műszaki előírások és a határterületek kapcsolódó valamennyi jogszabály rendelkezéseit. ... Ez egy újabb, nagy kihívás ...

A gáziparra különösen érvényes a „lifelong learning”, az élet-hosszig tartó tanulás.

SAMSUNG

Wind-Free™

Intelligens hűtés. Huzatmentesen.

A Samsung Wind-Free™ termékcsalád kellemesen, huzatmentesen hűt. Kellemes, intelligensen beállítható klímát biztosít otthonában az okos vezérlőelemeknek köszönhetően, amelyek a személyes beállításoknak megfelelően, automatikusan fenntartják az optimális környezetet.

samsung.com/wind-free-elite



1. lépés

Az előlap kinyílik, a Fast Cooling (Gyorshűtés) üzemmód pedig gyorsan, saroktól sarokig lehűti a helyiséget.



2. lépés

A hőmérséklet Fast Cooling (Gyorshűtés) üzemmódban eléri a beállított értéket, és az előlap bezárul.



3. lépés

A Wind-Free™ üzemmód egyenletesen, több ezer mikrofuraton keresztül oszlatja el a friss levegőt.

Wind-Free™ hűtés

A Wind-Free™ üzemmód egyenletesen, több ezer mikrofuraton keresztül oszlatja el a friss levegőt, huzatmentesen biztosítva a kellemesen hűvös hőmérsékletet. Wind-Free™ üzemmódban a levegő lágyan és csendesen oszlik el, „Nyugodt levegőjű” környezetet* létrehozva, ami éjjel-nappal biztosítja a teljes kényelemérzetet.

Intelligens működés

Az MI automata kényelem² az intelligens életmód lehetőségét kínálja. A rendszer elemzi a helyiség adottságait és a használat mintáit¹, majd automatikusan módosítja a hőmérsékletet. A hőmérséklet távolról is vezérelhető a SmartThings alkalmazás⁴ segítségével. A ki- és bekapcsolás, a hűtési mód kiválasztása vagy a működés ütemezése már csak egy gombnyomással.

Energiahatékonyság

A Samsung digitális inverteres technológiájú kompresszorának köszönhetően spórolhat az energiafogyasztáson, mivel energiapazarlás nélkül érhet el gyors hűtést, a zajt és vibrációt minimális szinten tartva. A Mozgásérzékelő (MDS) hatékonyan hűti otthonát, automatikusan szabályozva a légkondicionáló működését, amikor senki sincs jelen.

¹ Az ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) meghatározása szerint a „Nyugodt levegő” olyan környezetet jelent, ahol a légmozgás sebessége 0,15 m/s alatti, huzatmentes környezetben. * Wi-Fi-kapcsolat és Samsung SmartThings alkalmazás szükséges.

² Tárolja a felhasználói adatokat, beállításokat és használati mintákat, hogy a legmegfelelőbb opciókat javasolhassa. ³ Rendelkezésre áll Android és iOS rendszereken. Wi-Fi-kapcsolat és Samsung SmartThings alkalmazás szükséges.

Korszerű melegvíz előállítás HAJDU hőszivattyús forróvítartóval



„megújuló energiával!”

Napjainkban egyre gyakrabban kerül előtérbe a kérdés, hogy hogyan tudjuk családi házunk, lakásunk rezsiköltségét még jobban csökkenteni. Ha már megtörtént a nyílászárók cseréje, a külső fal hőszigetelése, felmerül a kérdés, hogy milyen lehetőség van a további korszerűsítésre, amely viszonylag alacsony költséggel megoldható.

A magyarországi lakások, családi házak túlnyomó része a használati melegvizet vagy villamos áramból, vagy pedig földgázból állítja elő. Ezeknek a kiváltására egy olcsó alternatíva lehet a hőszivattyús bojler beépítése. Ez történhet a jelenlegi rendszer kombinációjával, vagy teljes cseréjével is.



A feladat megoldására léteznek magyar gyártmányú készülékek, amelyeket a HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt. gyárt. Magyarországon már kapható a HAJDU hőszivattyús forróvítartó család, amelynek HB300 alap, HB300C alsó csőkiág és HB300C1 felső csőkiág típusa 2015-ben elnyerte a rangos Magyar Termék Nagydíjat.

Ennek a készüléktípusnak az új, HAJDU által gyártott terméke a HAJDU HP TOWER nevű, HPT típusú terméksorozat.

A készülék 0,5 kW energiából legalább 2 kW hőenergiát képes előállítani! Ez a jelenleg ismert leghatékonyabb használati melegvíz előállítási módszer!

A hőszivattyús forróvítartót olyan helyre érdemes telepíteni, ahol légszűrő használatával a lakóterén kívüli, külső levegő hőenergiáját használjuk vagy az épületen belül hulladékhő keletkezésével és felhasználásával számolhatunk. Ilyen lehet a mosókonyha, fürdőszoba, garázs, konyha.

A hőszivattyú a levegőben lévő hőt felhasználva melegíti fel a tárolóban lévő vizet. A hőszivattyúból kiáramló levegővel hűthetjük a belső helyiségeket, vagy ha a lehűtött levegőt kivezetjük, akkor a helyiség vagy lakás szellőzését is szolgálhatja.

A készülék a ház szellőztető rendszeréhez is csatlakoztatható. A használati melegvíz előállítás mellett így ezek a készülékek a szellőztetésben, légkondicionálásban és páramentesítésben is szerepet kaphatnak!

A HAJDU HPT típusú készülékek további előnye, hogy előre programozható SMART vezérléssel rendelkeznek. Az elektronikus kijelző esztétikusan, rejtett módon jelenik meg a terméken. A készülék külső napelem rendszerre köthető és arról vezérelhető, illetve Smart Grid rendszer képes.

A hőszivattyús termékekről sokan azt gondolják, hogy zajosak, azonban a HPT termékek esetében nem keletkezik különösebben több zaj, mint amit egy minőségi páraelszívónál tapasztalunk.

A HAJDU bojlerekre jellemzően ezek a termékek is nano-kerámias felületkezelést külső paláttal és titánium tartalmú tűzománc belső tartályfelülettel szereltek.

A HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt. által gyártott és forgalmazott HB és HPT hőszivattyús forróvítartók telepítése egyszerű, hosszú távon, megbízhatóan szolgáltatja a használati melegvizet és a működése a legszigorúbb környezetvédelmi előírásoknak is megfelel.

HAJDU Zrt.

www.hajdurt.hu

New evaluation metrics: the H2020 Mobistyle project contribution

Giulia Vergerio^{* 1}, Cristina Becchio², Ana Tisov³

H2020 Mobistyle projekt – egy új értékelési módszer

A Horizon2020 keretében a Mobistyle EU projekt az épületben lakók szokásainak megváltoztatásával foglalkozik az energiafelhasználás csökkentése, a jobb belső környezeti minőség és a jobb egészségügyi feltételek biztosítása érdekében.

A vizsgálat során különböző új mutatókat vezettek be. A környezeti hatásokra jellemző mutató az egyes energiahorozókra vonatkozó üvegházhatású gázok kibocsátását fejezi ki, amely a döntéshozók számára fontos. A második mutató a belső környezeti minőségre jellemző, tartalmazza a belső léghőmérséklet, a páratartalom, a CO₂ és a VOC értékeket. A harmadik mutató az emberi tevékenység hatékonyságát fejezi ki a belső léghőmérséklet függvényében.

A Mobistyle projekthez egy platform is tartozik, ahol az összes kifejlesztett segédanyag megtalálható. A projektet bemutató cikk a REHVA Journal 2020/1 számában jelent meg.

Abstract

In energy planning for the building sector, it is possible to identify two needs: i) considering the multiple benefits of renovation strategies in evaluation procedures; ii) educate occupants about their impacts on buildings energy consumptions to control the performance gap. In this paper the H2020 Mobistyle project contribution is underlined.

Keywords: key performance indicators, KPIs, building performance, indoor environmental quality, IEQ, productivity, Mobistyle.

Introduction

Most of the energy consumptions in buildings is related to space conditioning. In particular, the energy demand for cooling is expected to increase in the next years, and mechanical ventilation systems are more and more needed in high performing building to guarantee comfort to the occupants without compromising the energy performance of the building itself. As a consequence, the HVAC sector has a key role in bolstering the improvement of the energy efficiency of the building sector and the subsequent reduction of energy-related greenhouse gases (GHG) emissions.

In particular, the European Roadmap to 2050 has identified the need of the building sector to achieve by 2050 a 90% reduction of GHG emissions with respect to 1990 level [1]. In this regard, the need to prepare a national plan addressing the existing building stock is stressed in the new Energy Performance of Building Directive 2018/844/UE [2]. In particular, the Directive underlines that building renovation strategies have to be fostered taking into account the multiple benefits coming from retrofit as the increase in comfort, air quality, health, etc.



Figure 1. The multiple benefits of energy efficiency according to the new EPBD [3]

The new EPBD also introduces the concept of the building readiness to smartness, defined as the capability to respond to both the occupants and the grid needs. This concept is measured as a percentage score, obtained as a weighted sum of the building readiness over the maximum score possible in regarding to different criteria. Within these criteria, also comfort, health and information to the occupants are mentioned as areas of interest. The methodology is based on a check-list approach, where the analyst has to identify the set of technologies inside the building and define their level of functionality that, according to a predefined scoring system, correspond to a specific level of readiness to smartness per each impact area.

^{*} corresponding author



¹ TEBE-IEEM Group, Energy Department, Politecnico di Torino and Energy Center-Lab, Politecnico di Torino, Turin, Italy, giulia.vergerio@polito.it



² TEBE-IEEM Group, Energy Department, Politecnico di Torino and Energy Center-Lab, Politecnico di Torino, Turin, Italy, cristina.becchio@polito.it



³ Huygen Engineers & Consultants, Maastricht, Netherlands, a.tisov@huygen.net

In this framework, a challenge in the planning of renovation strategies is the definition of proper metrics and tools able to take into account the multiple benefits related to the renovation itself. Technologies that can be deployed in the renovation process, as innovative HVAC technologies, should be evaluated taking into account their impacts not only in terms of energy efficiency, but also on the matters mentioned in the updated regulation panorama (i.e. indoor air quality, comfort, health, etc.).

Another challenge to tackle while planning renovation for buildings is the broadly recognized issue of the energy performance gap. It is defined as the difference between the real energy consumption of a building and the one assessed during its design phase. This discrepancy is mainly due to the influence of occupants. Consequently, education of occupants to increase their awareness about how their actions impact on energy consumptions of buildings cannot be disregarded in pursuing the European goals for the building sector.

In this paper, the H2020 Mobistyle project contribution is underlined, with a particular attention on the need of the implementation of new Key Performance Indicators (KPIs).

The H2020 Mobistyle project contribution

Mobistyle is a Horizon2020 European project aiming to drive behavioural changes in buildings occupants, leveraging on the three issues of energy, indoor environmental quality (IEQ) and health [4]. To reach this objective, personalized ICT solutions (Mobile App, Game and Dashboard) are deployed at different demo cases level. The Mobistyle approach is based on the provision of personalized feedback and on the deployment of a tailored awareness campaign to increase people perception about how their habits can influence energy consumptions and IEQ in buildings, but also their health and well-being. The set of tools and methodologies deployed within Mobistyle project and the experience obtained in the pilots represent a contribution with regards to the need to educate occupants about their impacts on energy consumptions of buildings to control the performance gap.

However, this set of tools need a validation process according to a well-defined evaluation procedure. Accordingly, the objective of Working Package 3 is to formulate a methodology to (i) define, gather, elaborate and address energy, IEQ and health data to users aimed at providing a behavioral

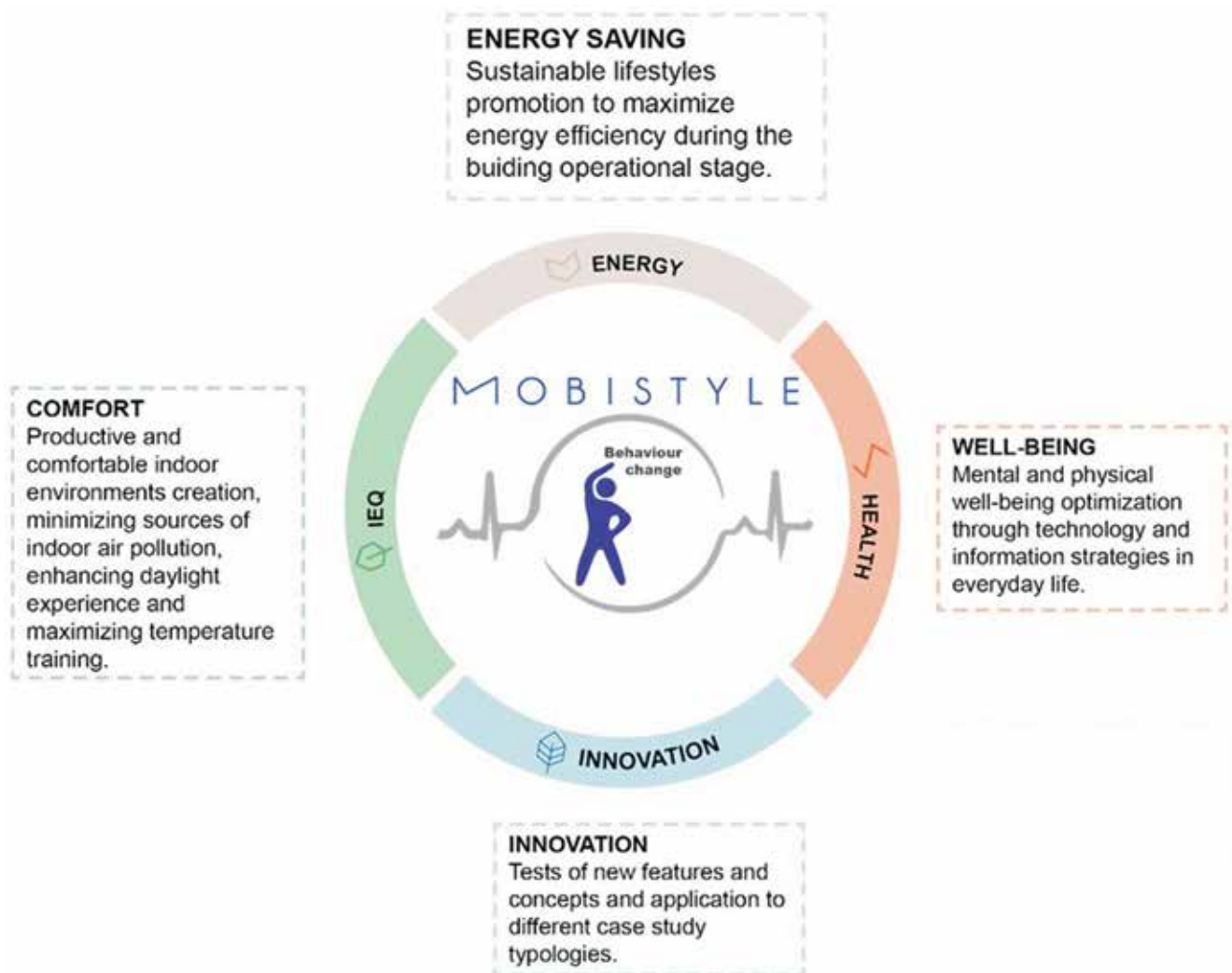


Figure 2. The Mobistyle concept

change [5], [6], and to (ii) evaluate the effectiveness of the proposed Mobistyle strategies [7]. Within Mobistyle, some single-domain KPIs are identified as part of the evaluation methodology to measure the outcomes of the project in terms of energy consumptions, IEQ and occupant behavior patterns in the different demo cases before and after the Mobistyle solutions deployment [7]. More interestingly, the KPIs to be displayed to the users through the ICT tools are defined according to the specific behavioral action plans, and translated into meaningful information and actionable tasks for building occupants [6]. The core of this paper is in the further implementation of the traditional single-domain KPIs towards new KPIs able to give a contribution with regards to the need to define new metrics able to take into account multiple benefits in the evaluation procedures.

Development of new KPIs

To define new KPIs, the starting point is thinking about the traditional domain KPIs and the expected correlations, keeping in mind value and relevance of the proposal:

- Value: Which is the derived knowledge from the new KPI?
- Relevance: Who would be interested in the new KPI and for which purpose?

In the followings, different examples of KPIs developed within Mobistyle project, with some insights about possible stakeholders which would be possibly interested in them, are reported.

Environmental performance

A first indicator proposed is the carbon intensity of the stock, defined as the sum of all the final consumptions of the stock weighted on the GHG emission factors characteristic of each energy carrier. This KPI can be used to know the specific environmental performance of the stock and to identify possible improvements brought by the exploitation of different fuels. It can be a relevant index for the policy makers, whose need, between others, is to identify how far the building stock is from a targeted performance. Accordingly, within Mobistyle, a benchmark value on a set of residential building located in Aalborg, Denmark, will be computed based on the **Equation (1)**.

$$\frac{\sum_{d=1}^{365} (\text{district heating consumptions})_d \cdot \text{coeff.} \cdot \text{emiss}_{DH} + \sum_{d=1}^{365} (\text{electricity consumptions})_d \cdot \text{coeff.} \cdot \text{emiss}_{el}}{\sum_{d=1}^{365} (\text{district heating consumptions})_d + \sum_{d=1}^{365} (\text{electricity consumptions})_d}, \left[\frac{\text{kgCO}_{2eq}}{\text{kWh}} \right] \quad (1)$$

where “ d ” is for day of the monitoring period and “ $\text{coeff.} \cdot \text{emiss}_x$ ” are the emission factors characteristic of each energy carrier x .

$$\alpha_1 \frac{\sum_{d=1}^n (Oh - hOR(T))_d}{n \cdot Oh} + \alpha_2 \frac{\sum_{d=1}^n (Oh - hOR(RH))_d}{n \cdot Oh} + \alpha_3 \frac{\sum_{d=1}^n (Oh - hOR(CO_2))_d}{n \cdot Oh} + \alpha_4 \frac{\sum_{d=1}^n (Oh - hOR(VOC))_d}{n \cdot Oh}, [\%] \quad (2)$$

where “ d ” is for day of the monitoring period; “ n ”: total number of days; “ Oh ” are the total daily hours and “ $hOR(x)$ ” the daily hours where the parameter x is out from the comfort range; “ T ”: hourly mean indoor air temperature, “ RH ”: hourly mean indoor relative humidity; “ CO_2 ”: hourly mean CO_2 concentration; “ VOC ”: hourly mean Volatile Organic Compounds concentration.

IEQ performance

In interventions aiming at improving the energy performance of a building, it’s fundamental to improve also the IEQ. The Mobistyle project focuses on thermal comfort and indoor air quality, monitoring the indoor air temperature, the indoor air relative humidity and the indoor concentration of both CO_2 and Volatile Organic Compounds (VOC). There are several studies which try to assess to which extent the overall comfort perception of the occupants is influenced by each of these parameters [8]. Thus, another new KPI is represented by the sum of weighted percentage of hours in class II of comfort (as defined according to the EN 15251 [9]) according to the four measured parameters over the total hours of the monitoring period.

Each parameter has the same weight ($\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$), but by changing them it is possible to assess which parameter is influencing the most the overall percentage of hours in comfort and thus to disclose to the occupants where the criticalities in terms of IEQ are. The KPI is validated by its application to different demo cases of the Mobistyle project. Similarly, the nominator of **Equation (2)** can be replaced with a measure of severity of discomfort.

Human performance: productivity economic value

When there is not correspondence between the energy manager (who is paying for the energy bills) and the occupants (who is benefitting from the guaranteed comfort), the former could be interested not on the comfort level, of interest of the latter, but on the economic implication of a potential discomfort. Then, another KPI is defined borrowing the model developed in [10], reported in **Equation (3)** (see next page).

In particular, the function defines the level of performance in % based on the indoor temperature “ T ” (with 100% of performance around 22 °C). The computation proposed in this paper is performed on an hourly-base, considering the hourly mean temperature per each working day as input. The productivity level is monetized by multiplying the percentual obtained thanks to this model for the hourly salary of an employee, as defined in **Equation (4)** (see next page).

$$p = (0.1647524 \cdot T - 0.0058274 \cdot T^2 + 0.0000623 \cdot T^3 + 0.4685328), [\%] \quad (3)$$

$$\sum_{d=1}^n \left(\sum_{i=1}^{Oh} (0.1647524 \cdot T_i - 0.0058274 \cdot T_i^2 + 0.0000623 \cdot T_i^3 + 0.4685328 \cdot L_i) \right)_d, [\text{Euro}] \quad (4)$$

where “ d ” is for day of the monitoring period; “ n ”: total number of days; “ Oh ” are the total daily hours; “ T ”: hourly mean indoor air temperature per each hour i ; “ L ”: hourly salary of an employee per each hour i .

The KPI will be validated on the Slovenian demo case (some offices in the university building). The outcome represents the economic value of keeping proper temperature level in office spaces. If the energy bill for climatization (normalized over the number of occupants) is divided by the result of **Equation (4)**, both computed on data covering the same time span, new knowledge about the financial balance between the costs to keep comfortable indoor temperature (through climatization) and the benefits in terms of productivity can be disclosed.

Mobistyle Open User Platform (MOUP)

The Mobistyle platform collects all the methodologies and tools developed during the project. The bridge between the Mobistyle platform and the external market of stakeholders is represented by the Mobistyle Open User Platform (MOUP), a software service based on open standards. Its main value proposition lies in giving additional combined information from the gathered data to the stakeholders through new KPIs. Accordingly, the KPIs proposed in this paper will be tested and offered via the MOUP as benchmark values on combined information about buildings performances.

Conclusions

To summarize, the paper wanted to underline the contribution of the H2020 Mobistyle project in face of the two identified needs of i) taking into account the multiple benefits of renovation strategies; ii) educating occupants about their impacts on buildings energy consumptions to control the performance gap. In particular, new KPIs relevant for different stakeholder (policy makers, building occupants and building managers), which will be tested within (and offered via) the MOUP, has been discussed.

Acknowledgements

This work is part of the research activities of an international project financed by European Community MOBISTYLE – Motivating end users Behavioral change by combined ICT based tools and modular Information services on energy use, indoor environment, health and lifestyle. It has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under the grant agreement No 723032.

References

- [1] European Commission, *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, COM (2011), 112, 2012, Brussels, Belgium.
- [2] European Parliament, Energy Performance of Building Directive (“New EPBD”) 2018/844/EU
Official Journal of the European Union, 2018
Brussel, Belgium.
- [3] Buildings Performance Institute Europe (2019).
Building renovation in the Clean Energy Package: implications at local, national and EU levels
Brussels, Belgium.
- [4] Op’t Veld P. et al. (2016). *MOBISTYLE Motivating End-Users Behavioral Change by Combined ICT Based Tools and Modular Information Services on Energy Use, Indoor Environment, Health and Lifestyle*.
Proposal of MOBISTYLE Horizon 2020 EU project.
- [5] Fabi V., Barthelmes V. M., Becchio C., Corgnati S. (2017).
Detailed monitoring and information campaign parameters (objectives, data requirements, monitoring tools, information services) based on combined feedback about energy, IEQ and health.
Deliverable D 3.1 of MOBISTYLE Horizon 2020 EU project.
- [6] van Marken Lichtenbelt W., Tisov A., d’Oca S., Vasilevskis S., Barthelmes V. M., Becchio C., Vetrsek J., Herczakowska J., Marciniak P. (2018). *Development indicators based on environmental conditions*.
Deliverable D 3.2 of MOBISTYLE Horizon 2020 EU project.
- [7] Barthelmes V. M., Becchio C., Fabi V., Litiu A. V., Vergerio G., Corgnati S. P. (2018). *Evaluation Method to Test the Effectiveness of the Combined Feedback Campaigns*.
Deliverable D 3.3 of MOBISTYLE Horizon 2020 EU project.
- [8] Ncube M., Riffat S. (2012). *Developing an indoor environment quality tool for assessment of mechanically ventilated office buildings in the UK e A preliminary study*.
Building and Environment 53 (2012) 26-33.
- [9] CEN (2007). *Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings- Addressing Indoor Air Quality, Thermal Environment, Lighting and Acoustics*.
EN 15251 Standard. Brussel: European Committee for Standardization.
- [10] Seppanen O., Fisk W. And Lei Q. H. (2006).
Effect of temperature on task performance in office environment, in Proceedings of Cold Climate HVAC Conference, Moscow.

Néhány fontos műszaki tényező, amely elősegíti a közel nulla szintű épületek szellőzésének energia hatékonyságát

Matuz Géza*

1. Bevezetés

Zárt tereink nagy részét szellőzéssel kell ellátni. Ennek az oka, hogy épületeink, különösen az elmúlt évtizedekben alkalmazott épület konstrukciók, valamint a megváltozott makroklima viszonyok szükségessé teszik a belső terek szellőztetését. Az általánosan elismert törvényszerűség, hogy a munka termelékenysége, vagy a munkából való kiesés és a tartózkodási zónák mikroklimája között szoros összefüggés áll fenn.

Mind a komfort-, mind az ipari légtechnikai rendszerek fontos feladatot látnak el.

Segítségükkel az épületek helyiségeiben olyan légállapotot hoznak létre, amellyel biztosítható a benntartózkodó személyek kellemes hőérzete, vagy a telepített technológia problémamentes működtetése. Fontosságukra és jelentőségükre jellemző az a becslés, amely szerint az EU energiaigényének mintegy negyede az épületek légtechnikájával kapcsolatos. Így egy szellőző rendszer tervezésénél, telepítésénél sok tényezőt kell figyelembe venni:

- komfort követelmények (hőmérséklet, a belső tér határoló felületeinek a hőmérséklete, a belső tér relatív páratartalma, belső légsebesség, akusztikai követelmények),
- belső szennyezők jelenléte (pára képződés, $O_2 - CO_2 - CO$ tartalom, illó szerves anyagok, biológiai szennyezők),
- egyebek.

Miért szellőztetünk:

1. Megfelelő mennyiségű frisslevegő biztosítása
2. A belső nedvesség eltávolítása
3. A belső szennyezőanyag koncentráció csökkentése
4. A szagok eltávolítása
5. A kellemes belső komfort létrehozása
6. A belső térben termelődött, vagy bejutó hő elvezetése
7.

Az új energetikai előírások is arra készítetik a tervezőket, hogy valamilyen kontrolált módon frisslevegőt juttassanak a belső terekbe.

Az elmúlt évtizedben sok olyan rendelet, EU irányelv, jogszabály került bevezetésre, amely az épületek energiafogyasztásának csökkentésével foglalkozik. Ha csak a jelentősebbeket veszem figyelembe, akkor ez a szám hozzávetőlegesen 25 körül van.

2. Minimális szellőzőlevegő mennyiség a zárt terekben

A TNM rendeletben az épületszerkezeti előírásokon kívül vannak épületgépészetet és épületvillamosságot érintő feltételek is.

* Energy Consulting Kft.

Ilyen például a szellőzésre vonatkozó előírás. A TNM rendelet meghatározza, hogy az emberi tartózkodásra szolgáló épületeknél minimálisan biztosítani kell a személyenkénti $25,2 \text{ m}^3/\text{h}$, valamint a hasznos alapterületre vonatkoztatott $2,52 \text{ m}^3/\text{m}^2$ frisslevegő hányadot. Ezen kívül a maximális CO_2 határértékre is figyelni kell.

EU-s irányelvek szabályozzák az épületgépészeti fő energiafogyasztók energiafelhasználását. Úgymint hőtermelők, szivattyúk, villamos motorok, ventilátorok, hűtőberendezések stb.

Mivel a cikk a légtechnikai berendezésekkel foglalkozik, így a következő négy témát tárgyaljuk részletesebben, tekintettel arra, hogy ezek a szabályozások mind hatással vannak a légkezelő berendezésekre, illetve a szellőzés hatékonyságára:

- villamos motorok,
- ventilátorok,
- légkezelők,
- az igényekhez igazodó szellőzés.

A következőkben ismertetjük a fenti szegmensek épületenergetikára, illetve ezen belül a szellőzésre hatással lévő alkotóelemek EU szabályozását, illetve az igényekhez igazodó szellőzés gyakorlati hatását.

3. Néhány lehetőség az épületek energiafelhasználásának és a közel nulla szint elérésének érdekében

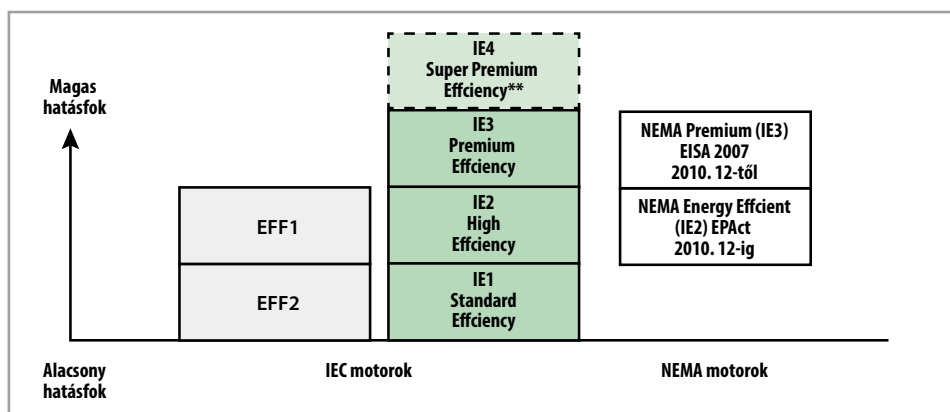
3.1. A villamos motorok energia-hatékonyságának a javulása

Az EU a 2005/32/EC irányelvvel – vagyis az Energy Related Product irányelvvel megkezdte az épületekben használatos energiafogyasztók tervezési irányelveinek meghatározását. Sok szakértői bizottságot jött létre annak tanulmányozására, hogy az épületekben milyen energia használó egységek és berendezések vannak, és ezeknek későbbi irányelvekben limitálta az energia felhasználását.

Így született meg a Bizottság 640/2009/EK rendelete 2009 júliusában, amely a villamos motorok környezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények tekintetében hozott előírásokat.

A villamos motorok az előfordulásuk száma és a kereskedelem volumene szempontjából jelentős számban fordulnak elő, és így nagy hatást gyakorolnak a környezetre és hatékonyságuk túlzott költségek nélkül nagymértékben javítható.

A rendelet előírta, hogy 2015. január 1-jétől a legalább $7,5 \text{ kW}$ és legfeljebb 375 kW mért leadott teljesítményű motorok hatásfoka nem lehet kisebb az IE3 hatásfok-kategória hatásfokértékeinél és további hatásfok javítási szinteket határoz meg 2017. január 1-től. Ma már ventilátorok hajtására sok esetben IE4-es besorolású motorokat alkalmaznak.



1. ábra. A villanymotorok kategóriái

Forrás: Siemens AG

Az irányelv szerint a nem lakások szellőzésére 2016.01.01-től csak több fordulátú, vagy folyamatos fordulatszabályozású ventilátor használható. Szintén előírja, hogy az ilyen szellőzőgépekben kötelező a hővisszanyerő alkalmazása

Ezeknek a rendeleteknek a hatására jelentősen csökkent a villamos motorok áramfelvétele és jelentősen javult a hatásfokuk.

További hatásfok javulást eredményezett a villamos motoroknál az úgynevezett EC (Electronically Commutated Motor) kifejlesztése és bevezetése.

Ez egy olyan új technológia, amely egy folyamatos szabályozású, szénkefe nélküli egyenáramú motort jelent. A motorok hatásfoka nagyon magas, méretük jelentősen kisebb, mint az AC motoroké, egyszerűen változtatható a fordulatszámuk, de a teljesítményhatárok még felfelé korlátosak.

Azzal, hogy csökkent a villamos motorok teljesítménye és áramfelvétele, szintén csökken össz-európai szinten a villamos áram szükséglet, amivel csökkenthető az erőművek teljesítménye, és ez a végén kisebb károsanyag-kibocsátást eredményez.

A régi ventilátor hajtásoknál is érdemes megfontolni, hogy a régi motorokat újakra cseréljék. Megtérülés számításokat figyelembe véve, az ilyen cserék 2-3 éven belül megtérülhetnek. Nyilván a megtérülésük erősen függ az üzemórától.

3.2. Ventilátorok és szellőző berendezések hatékonyságának javítása

Két évvel a villamos motorok szabályozása után megszületett a Bizottság 327/2011/EU rendelete (2011. március 30.), amely a 125 W és 500 kW közötti bemeneti elektromos teljesítményű motorral hajtott ventilátorok környezetbarát tervezésére vonatkozó követelmények írta elő.

Ez a szabályozás a ventilátor gyártókat készítette arra, hogy további fejlesztésekkel javítsák a berendezések hatásfokát. A rendelet két lépcsőben (2013 és 2015) határozta meg a forgalomba hozandó ventilátorok minimális hatásfokát.

3.2.1. Nem lakás szellőztetésre használt szellőző berendezések energiahatékonyságának növelése

További energia megtakarítást eredményezett az EU 1253/2014 EU irányelv, amely a szellőző berendezések belső ellenállására adott küszöbértékeket. A szabályozás hatálya a 250 m³/h légszállításnál nagyobb, nem lakás szellőztetés céljára szolgáló berendezésekre terjed ki. (250 – 1000 m³/h légszállítás között, amennyiben a gyártó deklarálja, hogy a berendezés lakás szellőztetésre tervezett, akkor azt a lakás szellőztető berendezések szerint kell elbírálni.)

és a hővisszanyerők minimális hatásfok értékeit is definiálja.

Meghatároz egy számítással megadható küszöbértéket (SFP), amelynél nagyobb kW/m³/s értékkel rendelkező szellőző berendezés nem hozható forgalomba az EU területén. Ez az érték tulajdonképpen az egységnyi térfogatáram szállítására fordítható teljesítményt ad meg. De előírja azt is, hogy figyelni kell a készülékek szűrőjének ellenállását (elpiszkolódás), valamint, hogy a hővisszanyerőknél megkerülő ágat kell beépíteni. Az irányelv hatálya alól sok kivétel van. Ezek nagy része vagy csak időszakosan használt, vagy speciális technológiát szolgál ki, vagy extrém körülmények között dolgozik.

3.2.2. Lakás szellőztetésre használt szellőző berendezések energiahatékonyságának növelése

Erre a készülékcsaládra vonatkozik az EU 1254/2014/EU rendelete, amely a korábbi 2010/30/EU rendelet, az úgynevezett Energetikai címkék rendelet kiegészítése, illetve módosítása. Az eredeti rendelet meghatározta azt, hogy milyen energetikai címkével kell ellátni a lakossági fogyasztási cikkeket, hogy orientálni tudják a fogyasztókat az általuk vásárolt termékek energia felhasználásáról és egyéb, a termék fontos műszaki adatairól. A címke adatainak méréseken és számításokon kell alapulniuk, amelyek visszaellenőrizhetők. Az 1254/2014/EU rendelet pedig a 2. pontban ezzel a szegmenssel foglalkozik:

Lakás szellőztetésére szolgáló berendezés olyan szellőztető berendezés, amelynél a maximális levegő térfogatáram nem haladja meg a 250 m³/h-t. Amennyiben a maximális térfogatáram 250 és 1 000 m³/h közé esik, és a gyártó nyilatkozata szerint a berendezés rendeltetése kizárólag lakóépület szellőztetése, úgy szintén ennek a rendeletnek a hatálya alá esik.

Mivel a lakásszellőztető berendezések hangteljesítményszintje fontos lehet a vásárlói döntés szempontjából, indokolt előírni az erre vonatkozó információk címkén való feltüntetését.

A rendelet, valamint az 1253/2014/EU bizottsági rendelet (2) 2025-ig együttesen előreláthatólag 1 300 PJ-lal (azaz 45%-kal) 4 130 PJ-ra növeli majd meg az összes energia-megtakarítást.

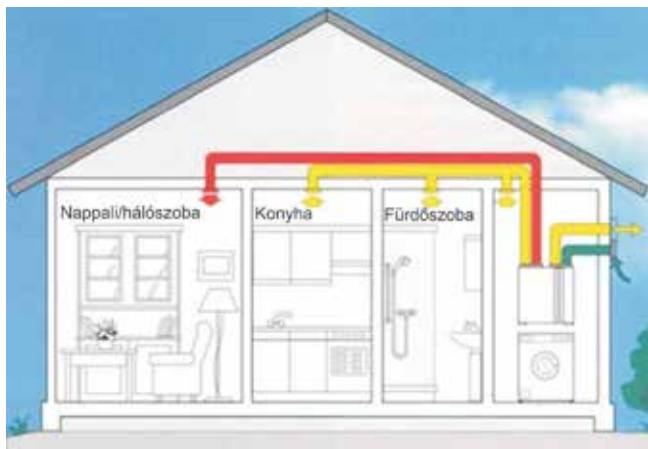
Ebbe a kategóriába tartoznak a ma egyre jobban terjedő hővisszanyerős lakásszellőző berendezések.

3.2.3. Nagy hatékonyságú szellőztetésre használt szellőztető berendezések a gyakorlatban

Kontrollált lakás-szellőzés

Ez a szellőző rendszer garantálhatja a védett belső terek

szükséges légcseréjét akkor is, ha az ablakok és az ajtók zárva vannak. Ezeket a rendszereket alkalmazzuk passzív, vagy alacsony energiaszintű épületeknél, de ugyanúgy alkalmazhatjuk azokban az esetekben is, amikor egy felújított épületnél fokozott légzárású nyílászárókra cseréljük a régieket.



2. ábra. Lakás szellőztetés. Forrás: web

Tekintettel a 7/2006 TNM rendelet előírásaira, a „közel nulla” energia szintű épületeknél elkerülhetetlen lesz a gépi szellőzés biztosítása, mert fokozott légzárású külső nyílászárók mellett nem biztosítható energiahatékonyan a frisslevegő igény.

3.2.3. Hőszivattyús hűtés-fűtés alkalmazása a légkezelőkben
Ez az alkalmazás tovább javíthatja az épületeink energiahatékonyágát és tekintve, hogy a megoldás jelentősen terjed, ezért szükségesnek tartjuk ennek az ismertetését is.

A légtechnikai rendszereknél a szellőzőgépekben régen is alkalmaztak direktelpárolgatós hűtést. Nagyobb teljesítmény igény esetén ezek általában többkörös hőcserélők voltak, és körönként csatlakozott hozzájuk egy kompresszor-kondenzátor egység. A hűtőkörök szabályozása meglehetősen korlátos volt. Ezeket a rendszereket régen általában olyan rendszerekben alkalmazták, ahol nem volt igény a pontos szabályozhatóság, viszont általában nagy volt a hűtési teljesítmény-igény.

A hűtőberendezések inverteres technológiájának megjelenése azonban döntően megváltoztatta ezt a helyzetet. A változó



hűtőközeg térfogatáramú rendszerek elterjedése mondhatni

forradalmasította a légkezelőkben alkalmazott hőszivattyús - direktelpárolgatós hőcserélők alkalmazását. Ma már egyre gyakrabban jelennek meg középületeknél olyan szellőző rendszerek, amelyekben hőszivattyús hűtés-fűtés van betervezve. Azonban ennek a technológiának az alkalmazhatóságában is vannak korlátok, amelyekre szeretnénk felhívni a figyelmet.

A légkezelőgépbe épített hőszivattyús rendszer előnyei

A tervezése az esetek többségében egyszerűbbnek tűnik, de körültekintőnek kell lenni. A kültéri egység szállítója általában megadja a vezetékhálózat megengedhető maximális hosszát, a csőméreteket. Ezek figyelembevételével egy gyakorlott hűtőszerszelő cég egyszerűbb esetekben kiviteli terv nélkül is meg tudja szerelni a vezetékhálózatot. Ezeket a szerelő cégeket a gyártók, forgalmazók rendszeresen oktatják.

A tervezőnek csak arra kell figyelnie, hogy a szellőztetendő tér komfortja szempontjából elfogadható-e az a hőmérséklet ingadozás, amely egy ilyen rendszer alkalmazásával létrejön. A rendszer szabályozására a légkezelőgép gyártójának, a szabályozó rendszer tervezőjének, illetve a hőszivattyú szállítójának kell egyeztetni, természetesen a tervezők bevonásával. Tekintettel arra, hogy ezek a rendszerek egyre elterjedtebbek, ez a háromoldalú szakembergárda rendelkezik ezekkel az ismeretekkel.

Nincs hidraulikai rendszer a hőcserélőkhöz, nincs szükség ennek a szabályozására, és szivattyúkra. Ennek további előnye van például a kültéren elhelyezett légkezelő gépeknél, ahol is nem kell tartani a fagyásveszélytől.

A légkezelőben egy hőcserélő megoldja a hűtést, illetve a fűtést, ennél fogva az esetek többségében rövidebb lesz a légkezelő gép, és kisebb is lesz a belső ellenállása. Ennek az előnye továbbá az esetlegesen lehetséges kevesebb ventilátormotor munkában is jelentkezhet.

A légkezelőgépbe épített hőszivattyús rendszer hátrányai

A fenti előnyök mellett azonban vannak az alkalmazásnak hátrányai is, amelyekre oda kell figyelni.

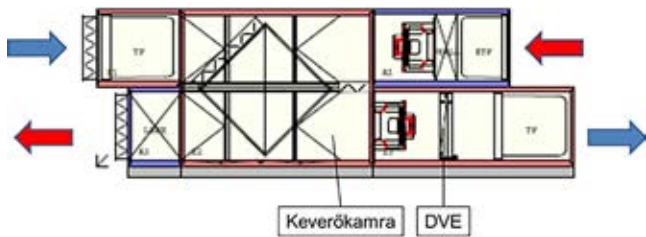
A kültéri egység üzeme télen szakaszos, ugyanis vannak leolvasztási ciklusok. Ilyenkor megfordul a körfolyamat és a kültéri egység leolvasztási üzemmódba kapcsol.



A leolvasztási ciklusok száma gyártmányspecifikus, de leginkább a külső légállapottól függ. A legintenzívebb a dérképződés 0 °C környékén, -5 °C fok alatt pedig nagyságrendekkel kevesebb a kiválás.

A tervezésnél ilyenkor gondolni kell arra, hogy a légkezelőben leolvasztás alatt nincs fűtés. Ebben az esetben több üze-mi lehetőség között lehet választani:

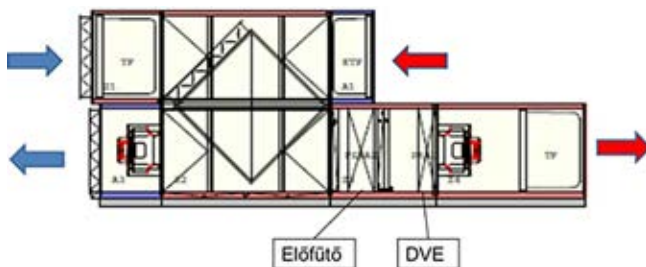
- Leállítjuk a légkezelőt a leolvasztás időtartamára.
Nyilván ezt akkor lehet megtenni, ha a megbízóval ezt egyeztetjük, és a szellőztetett tér komfortja, vagy technoló-giája ezt lehetővé teszi.
- Visszakeringtető üzemben működik a légkezelő
Ilyenkor van szellőzés, illetve légszállítás, csak frisslevegőt nem vezetünk a rendszerbe



5. ábra. Légkezelő visszakeringtető zsaluval, DVE hőcse-rélővel. Forrás: Rosenberg

Szintén nagyon fontos ügyelni arra, hogy a DX hőcserélő előtti levegő hőmérséklete legalább $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ legyen (ezt az értéket a gyártó adja meg). Ezt többféleképpen érhetjük el.

- Elektromos előfűtőt alkalmazunk. Ezt nyilván csak kisebb légmennyiségnél lehet megtenni, mert nagyobb légmennyiségnél ez nagy villamos teljesítményt igényel. Lehet ezt kombinálni hővisszanyerővel, ami csökkenti a bevezetett villamos teljesítményt.



6. ábra. Légkezelő keresztáramú hővisszanyerővel és villamos előfűtővel, DVE hőcserélővel.

Forrás: Rosenberg

- Olyan magas hatásfokú hővisszanyerőt alkalmazunk, amely-lyel biztosan elő tudjuk állítani a $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t. Ez forgódobos hővisszanyerővel legtöbbször elérhető. Ezt a kiválasztás-nál minden esetben ellenőrizni kell.



7. ábra Légkezelő forgódobos hővisszanyerővel, DVE hőcserélővel. Forrás: Rosenberg

A DX hőcserélő költségesebb, mint egy víz közeges hőcserélő.

A direkt elpárologtatós hőcserélők gyártásánál figyelembe kell venni a fokozott tisztaságot.

A gyártás során a hőcserélők próbanyomásánál figyelembe kell venni azt, hogy adott esetben a légkezelőben lévő hőcserélő nemcsak elpárologtatóként működik, hanem kondenzátorként is, ezért minden DX hőcserélőnél az MSZ EN 378-2:2008 + A2:2012 szabványnak megfelelő nyomásszinten kell a nyo-máspróbát elvégezni. A nyomáspróbát általában nitrogén gáz-zal végzik. Sikeres nyomáspróba után a DX hőcserélőt le kell zárni, hogy a későbbi szerelés alatt a hőcserélő tiszta maradjon.

Szintén nagyon fontos, hogy a kivitelező csak akkor nyissa meg a leforrasztott csővégeket, ha a rendszer rákötését azon-nal el tudja végezni. Különben nem biztosított a hőcserélő csőveinek tisztasága.

Összefoglalva az eddigieket, hőszivattyús üzemű DX hőcse-rélővel rendelkező légkezelők egyre többször fordulnak elő a gyakorlatban. A fent leírtak alapján azonban megállapíthatjuk, hogy ezek tervezésére, a berendezések kiválasztására mind a tervezőnek, mind a gép gyártójának, de a kivitelezőnek és a megrendelőnek is nagyobb figyelmet kell fordítania, hogy a berendezés megfelelően működjön a későbbiekben.

4. Az igényekhez igazodó szellőzés (VoD)

Ennek a szellőzési módnak a terjedését a szabályozó beren-dezések egyre szélesebb körű „intelligenciája” teszi lehetővé. Ma már szinte mindent tudunk szabályozni az épületgépészet-ben elektronikus rendszerekkel.

Az ilyen módon működtetett szellőző rendszerekkel jelen-tős energia megtakarítást lehet elérni anélkül, hogy csökkenne a belső tér komfortszintje. Ez a fajta működés a felhasználók mindenkori igényeihez illeszti a befűjt frisslevegő mennyi-ségét, hőmérsékletét, adott esetben a nedvességtartalmát is.

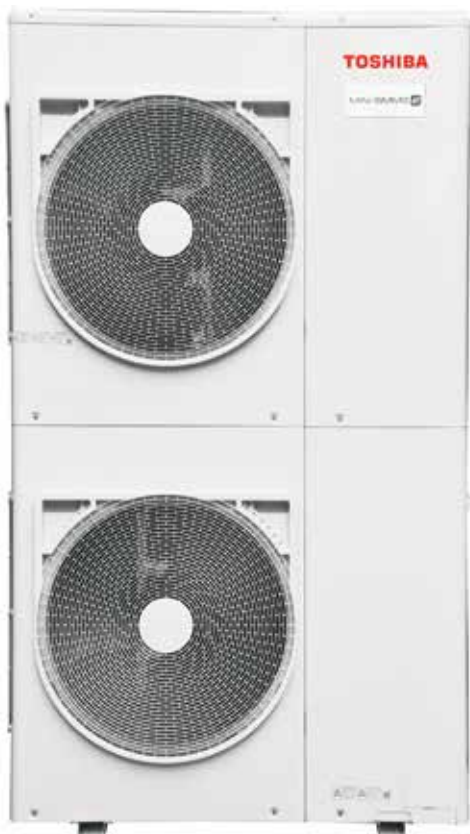
A rendszer működését egy központi szabályozó berendezés felügyeli. A szabályozó a különböző érzékelők visszacsatolá-sai alapján vezérli a beavatkozókat, az igényeknek megfele-lő légállapot kialakítására, és ezzel növeli a bent tartózkodók komfort érzetét, ugyanakkor minimalizálja az energiafelhaszná-lást. Ebben az esetben a belső szenzorok figyelik, hogy a helyiségben tartózkodnak-e emberek, milyen a belső levegő széndioxid tartalma, relatív nedvessége és hőmérséklete. És ennek megfelelően változtatják a befűjt levegő paramétereit.

Összefoglalás

Az elmúlt 20 évben nagyon sok olyan műszaki szabályozás lépett életbe, amely jelentősen csökkentette az épületgép-szeti berendezések energia felhasználását. Ez minden gyártót arra késztetett, hogy javítsa termékeinek hatékonyságát, csök-kentse a belső ellenállásokat, és ez oda vezetett, hogy épületek energia felhasználása jelentősen csökkenhetett. Természe-ten ezeknek a berendezéseknek az alkalmazásánál figyelem-be kell venni mindig a költséghatékonyságot is.

A Toshiba bemutatta új, nagy kapacitású MiNi SMMS-e rendszerét

Az új, nagy kapacitású Mini SMMS-e egyetlen rendszerrel, kompakt formában teszi lehetővé több helyiség energiatakarékos hűtését, fűtését és melegvízzel történő ellátását, így nagyobb rugalmasságot biztosít a telepítés során.



Az új, nagy kapacitású, 8 és 10 lóerő teljesítményű MiNi SMMS-e

Szerzői jog: Toshiba Carrier Corporation

2020. január – London, Egyesült Királyság: A háztartások és a kereskedelmi hasznosítású ingatlanok nagy teljesítményű és hatékonyságú HVAC (fűtés, szellőzés és légkondicionálás) rendszereiben globális piacvezetőnek számító Toshiba bemutatta változó hűtőközeg-áramú (VRF), nagy kapacitású, 8 és 10 lóerős új MiNi SMMS-e modelljeit. A Toshiba MiNi SMMS-e lehetővé teszi több helyiség egyetlen kültéri egységgel történő hűtését, fűtését és melegvíz ellátását. A rendszer ezáltal nagy energiamegtakarítást, rugalmas telepítést és csendes működést garantál, így ideális megoldás kisebb üzletek, szállodák, irodaépületek, valamint nagyobb apartmanok számára.

A kisebb kereskedelmi ingatlanokhoz optimalizált, oldalra fűvös MiNi SMMS-e kültéri egységének mérete 1740 × 990 × 390 mm, ami a felfelé fűvös egységekhez képest megkönnyíti a rendszer beépítését. A 8 és 10 lóerő teljesítményű új kültéri egységek kis és közepes méretű, több helyiségben működő kis-kereskedelmi, lakó- vagy irodaépületeket képesek kiszolgálni.

A kompakt házának köszönhetően az egységek könnyen telepíthetők a belvárosban egy árnyékoló mögé, vagy a tetőre. Az ilyen helyszínen ugyanis fontos szempont a csendes működés és az észrevehetetlenség.

A Toshiba összes hűtési és fűtési igény átfogó kiszolgálására kifejlesztett házon belül tervezett, két forgó inverter vezérelt kompresszora pontosan megfelel a beltéri alkalmazások által támasztott igényeknek, kategóriaelső teljesítményt és hatékonyságot biztosítva. A pontos hűtőközeg-vezérlés garantálja, hogy minden beltéri egységhez (IDU) a megfelelő mennyiségű hűtőközeg jusson, ellátva ezzel az egyes helyiségek igényeit.

Egy rendszerre akár 16 darab beltéri egységet is lehet csatlakoztatni. A változatos és rugalmas beltéri egység sorozattal (akár 13 modell típus több mint 80 kombinációjával, kazettás beltéri egység, légszűrős beltéri egység, konzolos beltéri egység, mennyezeti és oldalfali beltéri egység) kombinálva a Toshiba MiNi SMMS-e számos projekthez adaptálható, a kültéri és a beltéri egységek között legfeljebb 300 méter csővezeték hosszal és 30 méter magasságkülönbséggel számolva. A vízmodul lehetővé teszi a vízmelegítést a padlófűtés, a radiátorok és a szaniter melegvíz előállításához. A Toshiba VRF TCC kapcsolat biztosítja, hogy az új MiNi SMMS-e az összes vezérlőrendszerrel használható.

A MiNi SMMS-e rendszert ezenkívül kategóriaelső energiahatékonyság és a hagyományos felfelé fűvös egységekhez képest 25%-kal csökkentett hűtőközeg igény jellemzi. Az egységre 8-as SEER (szezonális hűtési jóságfok) és 4,5-ös SCOP (szezonális hűtési jóságfok) értékeket határoztak meg. A rendszer számos európai ösztönző programba került be, köztük az Egyesült Királyságban működő ECA (Enhanced Capital Allowance), a holland EIA (Energiabefektetési támogatás), valamint az olasz Conto Termico programokba, amelyek adókedvezményeket biztosítanak az energiatakarékos berendezések beszerzéséhez.

A Toshiba kibővített, 8 és 10 lóerő teljesítményű MiNi SMMS-e sorozata kompakt, rugalmas és energiahatékony megoldást jelent ezen igény kielégítéséhez.

A hatékony, kompakt megoldást igénylő kereskedelmi hasznosítású ingatlanok sokoldalú, energiahatékony fűtési, hűtési, szellőztetési és melegvíz ellátási rendszereiről további információ a www.toshiba-klima.at oldalon található.

További információért kérem forduljon a helyi TOSHIBA partnerhez, látogasson el honlapunkra (www.toshiba-klima.at), vagy forduljon közvetlenül a TOSHIBA AIR-COND ausztriai általános forgalmazójához.

TOSHIBA AIR-COND

Haushamer Straße 2, A-8054 Graz-Seiersberg, Austria

Sales Department, office@air-cond.com

TOSHIBA AIR CONDITIONING

TOSHIBA www.toshiba-carrier.co.jp/global

A metán és a klímaváltozás

Szilágyi Zsombor*

A koronavírus járvány félretolja az emberiség legfontosabb feladatát: a légkörvédelmet. Reméljük, hogy a vírus ellenszereinek feltalálásával megszüntethető az emberiséget súlyosan fenyegető járvány. A klímaváltozás hatásai is hasonlóak a vírus okozta járványhoz: az emberek minden napját átrendezi, egyes korosztályokat súlyosan érint, és minden ember szenved az extrém időjárási jelenségektől. A klímaváltozás okának a légkörbe kerülő üvegház hatású gázokat tekintjük, mindenek előtt a szén-dioxidot. Lassú, drága folyamat a szén-dioxid kibocsátás lecsökkentése. Hasonlóan nehéz lesz a légkörbe kerülő metán mennyiségének a mérséklése is. Még nem kritikus a légköri metán szint, de időben kell lépni a metán veszély megelőzésére.

A metán szintelen, szagtalan gáz, a hagyományos képlete CH_4 . Szén és hidrogén atomok alkotják, rendkívül stabil vegyület kb. 700 °C hőmérséklet alatt. A levegővel alkotott keveréke a környezetünkben 5...15 tf % közötti tartományban robbanóképes, magasabb metántartalom esetén éghető. A levegőnél könnyebb, a légkörbe jutva felfelé áramlik. A légkörbe jutó metán csapdába fogja a hőt, visszatartja a Földről kisugárzó hőt. A mindennapi életünk fontos szereplője, ha nem is tudatosul ez bennünk.

A metán a földgáz legfontosabb alkotója. A földgázt föld alatti, hagyományos szénhidrogén mezőkből és nem hagyományos föld alatti készletekből termelik. A környezetünkben keletkező metánt is egyre több helyen hasznosítják. Az ipari, kommunális és háztartási felhasználók részére értékesített földgáz legalább 50% metánt tartalmaz. Az éves földgáz felhasználás a világban ma 3971 milliárd m^3 (2018. évben) [5], és a kőolaj, valamint a szén után a harmadik legfontosabb (fosszilis) energiahordozó. A földgáz a fűtés, a vegyipar alapanyaga, a belső égésű motorok hajtóanyaga, de a villamosenergia-termelésben is egyre nagyobb a szerepe.

A légkörbe jutó metán hatását az átlaghőmérséklet emelkedésre a következőképpen becsülik [11]:

- a légkör felmelegedésének oka volt 2000-ig 6-12%-ban,
- a felmelegedést 3-23%-kal növelheti 2050-ig,
- 2050-ig a légkör hőmérsékletének 0,3 °C-os emelkedését okozhatja.

Az átlaghőmérséklet Magyarországon is erőteljesen emelkedik [8]:

Év	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
°C	9,79	10,2	11,51	11,88	11,14	11,99	12,19



* okl. gázmérnök, c. egyetemi docens

A földgáz eltüzelésekor elsősorban szén-dioxid és vízgőz keletkezik. Minden földgáz égetéskor keletkezik ugyanakkor szén-monoxid, szén (korom), nitrogén-oxid is, és az égéstermékek között mindig van elégetlen metán is.

A légkör átlagos gáz szennyező anyag tartalmát ma a következőképpen becsülik:

szén-dioxid	405 ppm*
metán	2,0 ppm
hidrogén	0,5 ppm
nitrogén-oxid	0,31 ppm
ózon	0,04 ppm

* ppm: milliommód rész, széndioxid egyenértékben.

Évi 550 millió tonnára becsülik a metán kibocsátást a világon [1]. A légkörbe kerülő metán kétharmada az ember tevékenységéből származik.

Az üvegházhatású gázok csoportjába tartozik a vízgőz is. A vízgőz a mindennapi életünk fontos gáza, légköri jelenléte az emberi élet, a mezőgazdaság nélkülözhetetlen eleme. A vízgőz az időjárás alakulásában meghatározó fontosságú, a meteorológiai elemzések és prognózisok kiemelten fontos témája. Az ember a légköri vízgőz képződését, kondenzálódását érdemben nem tudja befolyásolni, ezért nem tartozik a légkörvédelem célpontjai közé.

Hazánk metán kibocsátása alig változott a múlt években (ezer tonna) [8]:

2010	291,8
2015	271,6
2016	271,1
2017	278,1

A légszennyező anyagok különbözőképpen járulnak hozzá a földi légkör melegedéséhez, és annak összes következményéhez. A légkör változást előidéző szennyező hatások között a metán szerepét 20% körülire becsülik [2].

A légkörbe kerülő metán átlagosan 8,4 év alatt bomlik el, a Nap ultraibolya sugárzása hatására. A bomlás több lépcsőben történik: először metilgyök és hidrogén keletkezik, majd a bomlás további fokozata metilén- és hidrogén, végül metin- és hidrogén [4].

A légkörbe kerülő metán forrásai

Nem befolyásolható források:

• Földből szivárgó metán

– Üledékes kőzetekben metán képződése: ma is képződik metán a különböző mélységben lévő, oxigéntől elzárt, szerves anyagokat tartalmazó rétegekben. Ez a metán migrál a felszín felé, mindaddig, amíg gázzáró réteggel nem ütközik,

vagy kilép a légkörbe. A Föld felszínén számtalan helyen lehet mérni különböző mértékű metán kiáramlást, Magyarországon is, főleg az alföldi területeken. A kiáramlás miatt a környező levegő metán koncentrációja néhány ppm-től pár százalékig terjedhet.

– A sarki jég réteg, a tundrák fagyott talajának olvadásával metán kerül a levegőbe. A Bristol Egyetem kutatói három hónapon át mérték Grönlandon a jégtakaró olvadásával a levegőbe kerülő metán mennyiségét. 1,8 km² nagyságú területen hat tonna metán lépett ki a légkörbe a vizsgálat ideje alatt. A jégben is találtak mikroorganizmusokat, amelyek metánt termeltek.

– Metánhidrát: a metán és a víz különleges asszociációja, hőszerű anyag. Az utóbbi évek nagy felfedezése a tengerek mélyén és a fagyott talajban jelen lévő metán újszerű előfordulása. A metánhidrát általában 50 és 1700 m mélységben fordul elő, tengerparti sávokban [4]. A metánhidrát készleteket a hagyományos földgáz készletek többszörösének becsülik. A földi légkör és a tengerek hőmérsékletének emelkedésével a metánhidrát bomlása megindul, a metán a levegőbe emelkedik.

• Szénbányák

A zárt széntelepek a föld alatt különböző mennyiségű metánt tartalmaznak. A széntelepek metánja szivárog a felszín felé, majd a légkörbe lép ki. A bányák biztonságos működtetése érdekében a széntelepek metán tartalmát a telep művelése előtt általában kiszívják. Az eltávolított metán tisztítás után akár vezetékes gázszolgáltatásra is alkalmas.

A magyar bányászat 2017. évi metán kibocsátása [8] alapján 13 188 tonna volt.

• Növények metán termelése

A levegőtől elzárt növényi maradványok bomlásának egyik terméke a metán. Az erdőkben a lehulló lomb, a földbe kerülő elhalt ágak, a bálába fogott szalma bomlása metánt termel, ami a levegőbe kerül. A vízzel elárasztott rizsföldek szervesanyag-tartalmának bomlása a levegőtől elzártan szintén metán fejlesztéssel jár.

A légkörbe kerülő, mezőgazdasági eredetű metán széndioxid egyenértékét 2008-ban 3,39 milliárd tonnára becsülték. Kína volt a legnagyobb kibocsátó: 577 millió tonnával [10]. A növények évente legalább 62 millió tonna metánt (legfeljebb 236 millió tonnát) bocsátanak ki [12]. A magyar mezőgazdaság metán kibocsátása évről-évre nő (tonna) [8]:

2010	97 150
2015	108 802
2016	109 956
2017	110 294

• Állati és emberi kibocsátás

A kérődző állatok (szarvasmarha, juh, kecske) a takarmány cellulóz tartalmát a szervezetük baktériumai segítségével dolgozzák fel. A baktériumok működését metán keletkezése kíséri. Egy tehén évente átlagosan 200 m³ metánt bocsát ki [3]. Magyarország kérődző állatállománya 2018. decemberben [8]:

szarvasmarha	885 ezer darab
--------------	----------------

juh	1,1 millió darab
kecske	65 ezer darab

A hazai kérődző állatállomány éves metán kibocsátása kb. 260 millió m³. A világon az állatok a légkörbe kerülő metán kb. 3%-áért felelősek.

Az emberi szervezetbe kerülő cellulóz tartalmú táplálékot a bennünk élő baktériumok lebontják, részben metánná. Az emberiség éves metán kibocsátása 2,6 milliárd m³ körül van.

Mérsékelhető kibocsátások:

• Közlekedés, szállítás

A világon 2014. végén 1,3 milliárd gépkocsi futott, ennek 12%-a volt teherautó. A járművek kora elég széles skálán oszlik el. A járműfejlesztések egyértelmű célja az egész világon a károsanyag-kibocsátás csökkentése, amibe bele tartozik a metán kibocsátás mérséklése is. Ha a járművek mindegyike a gyári beállítási értékeken működne, akkor is évente 20 millió tonna körüli metán kerülne a levegőbe Európában.

A gépjárművek villamos- vagy hidrogén hajtása érdemben ma még nem csökkenti a közlekedés teljes metán kibocsátását.

2035-re a világ gépjármű állománya elérheti a 2 milliárd darabot. Az autók számának növekedése miatt bekövetkező többlet károsanyag-kibocsátást nem lesz képes ellensúlyozni a járművek fejlesztése.

• Mélyfűrészek

A mélyfűrészeknél előfordul olyan műszaki baleset, amivel a földgázt tartalmazó réteg gáza a fűrés során, vagy a hibás béléscső cementezés miatt átfertődik felsőbb rétegbe, vagy a felszínre tör. A tervezett lefűvatáskor távozó földgázt fáklyán égetik el.

• Rothadó növények

A mezőgazdaság és az erdészet hatalmas mennyiségű növényi maradványt, hulladékot „termel” évente. Ezek hasznosítása részben állati takarmánnyként, részben tüzelőanyagként megoldott, a hasznosítást illetően sajnos csak pár százalékról beszélhetünk. Lényegesen növelhető lenne a hasznosítás az erdészetben a vágások után visszamaradó gally begyűjtésével majd erőművi/fűtőművi elégetésével, és a gabonatermesztés után bálázott szalma felhasználásával energia termelésre.

• Villamosenergia-ellátás, gázellátás

Ez a szektor a harmadik legjelentősebb metán kibocsátó az országban. A kibocsátás hullámzó mennyiséget mutat (tonna) [8]:

2010	23 689
2015	15 018
2016	17 034
2017	22 103

Hazánk éves földgáz felhasználása 8,5 milliárd m³ körül van. A gázellátó rendszerben olyan biztonsági szerelvények is működnek, amelyek időnként a gáz túlnyomást a levegőbe vezetnek le, és meghibásodás miatt is keletkezhet gázszivárgás. A földgáz szállító rendszeren karbantartás miatt szükség lehet a gáz lefűvatására; a lefűvott gázt fáklyán égetik

el. Magyarországon a gázhálózaton külső beavatkozás miatt keletkezett sérülések további gázömléseket idézhetnek elő.

• Hulladék és szennyvíz kezelés

Magyarországon a hulladék gazdálkodás és hulladék lerakás, valamint a szennyvíz kezelés adja a légkörbe kerülő metán mintegy 50%-át. Bár gyarapodik a szennyvízkezelő telepeken a metán kinyerés és a hulladék lerakók közül is egyre több helyen van metánszívás a depóniákból, a légkörbe kerülő metán ezen a két területen érdemben nem csökken (tonna) [8]:

2010	152 114
2015	132 729
2016	128 720
2017	128 806

A biogáz üzemek sokoldalú szerves hulladék hasznosításra rendezkedtek be: szennyvíziszapot, állatok feldolgozásának melléktermékeit, állati trágyát, növényi hulladékot, és még éttermi maradékot is használnak alapanyagként. A biogáz üzemek végterméke a kb. 50% metán tartalmú gáz, és a környezetre teljesen ártalmatlan talajjavító anyag. A biogáz üzemekben termelt gázt gázmotorokban hasznosítják, hőt és villamos áramot termelnek.

2017. végén 12 biogáz üzem működött az országban, elsősorban mezőgazdasági hulladék hasznosításra, és 18 szennyvíztelepen volt biogáz kinyerés. Az országban csak 17 hulladéklakóban van metán kinyerés és hasznosítás.

A magyar mező- és erdőgazdaság sokkal több biogáz üzem tudna ellátni alapanyaggal, a további szennyvízkezelő üzemek pedig adottak a metán kinyerésre.

A hulladékból és szennyvízből származó üvegházhatású gázkibocsátás becslése (ezer tonna) [6]:

	2010	2015	2020
Lerakóból CH ₄	700	795	910
Szennyvízből CH ₄	600	630	670
Szennyvízből CO ₂	100	100	100
Égetésből CO ₂	60	60	60
Összes ÜHG emisszió	1460	1555	1740

• Tüzelés

Minden fosszilis tüzelőanyag égetésekor keletkezik metán is, és ennek egy része az égéstermékben a levegőbe kerül.

A világon a legelterjedtebb energiahordozó a kőolaj. Bár felhasználása hő és villamos energia termelésre egyre inkább visszaszorul, de a robbanómotorok hajtására felhasznált kőolajtermékek mennyisége rohamosan nő. Magyarország kőolajtermék felhasználása 2018-ban 326 PJ volt [7]. Ma még nem befolyásolja ezt a tendenciát a villamos autók gyors elterjedése sem.

Magyarország szénfelhasználása 2018-ban 90 PJ volt [7]. A legnagyobb szénfelhasználó az országban a Mátra alján működő erőmű. Jelentős ipari szénfelhasználók a kohászati üzemek. A lakosság szénfogyasztása folyamatosan nő. Az erőmű és az ipari felhasználók légszennyező anyag kibocsátását a hatóságok szigorúan ellenőrzik, de a kommunális és

lakossági felhasználók füstgáz kibocsátását nem lehet befolyásolni. A szén égetésekor is keletkezik metán. A metán a füstgázzal a levegőbe távozik. Sajnos, az figyelhető meg, hogy a szilárd tüzelőanyag használatával háztartási szemetet, köztük műanyag hulladékokat is elégetnek. Ennek égésterméke sok káros anyag között metánt is tartalmaz.

A földgáz felhasználás a jövőben is töretlenül nő. Oka ennek a földgáz egyre szélesebb körű felhasználása: a fűtés, áramtermelés mellett a vegyipar fontos alapanyaga, de a közlekedésben is kezd elterjedni.

A BP becslése a világ földgáz fogyasztására [5]:
2020: 3534 Mtoe, 2030: 4148 Mtoe, 2040: 4707 Mtoe.

Magyarországon 2019-ben a földgáz primer belföldi felhasználása 353 PJ volt [7]. A földgáz használata a háztartásokban népszerű: a háztartások 72,9%-ában van jelen a földgáz, a háztartási földgáz felhasználás a múlt években nőtt [8].

A nagyszámú háztartási gázkészülék állapota erősen elhanyagolt, a gyári beállítástól lényeges eltérések figyelhetők meg. Ennek következménye a tökéletlen égés a készülékben, aminek égéstermékében ott van a metán is.

A kommunális és ipari felhasználók száma is 200 ezer körül van, a gázkészülékek állapota ezeknél a felhasználóknál sem megnyugtató. Egy elhanyagolt gázkészülék égéstermékében akár 50% is lehet a metán.

Magyarországon a 2017-2018-ban mért légköri metán-koncentráció alapján a következőket állapították meg [9]:

- januárban átlagosan 2,045 ppm, júliusban 1,95 ppm volt a koncentráció,
- a koncentráció napon belül is változik, a légkör átkeveredésének függvényében,
- a 2018-ban mért értékek átlagosan alacsonyabbak voltak, mint 2017-ben.

Összefoglalva: a metán légkörbe kerülését sokrétűen tudnánk csökkenteni. Apró erőfeszítések már észlelhetők is. Az EU törekvése ma elsősorban a szén-dioxid kibocsátás csökkentése, amivel teljes mértékben egyet is lehet érteni. Várhatóan a metán kibocsátás csökkentése lesz az EU következő környezetvédelmi programja.

Felhasznált irodalom

- [1] A nagy légkörszennyező: a metán. medicalonline.hu, 2007. 02. 01.
- [2] wikipedia.org/wiki/Met%C3%A1n
- [3] Az üvegház hatású gázok. meteoline.hu, 2018. 12. 16
- [4] Metán-hidrát források. origo.hu, 2014. 08. 25
- [5] BP Statistical Review of World Energy, 2019
- [6] Faragó T.: A globálisan növekvő hulladékmennyiség és a kezelésére irányuló nemzetközi törekvések
Ipari Ökológia 2. évf. 1. szám
- [7] MEKH adatok
- [8] KSH statisztika
- [9] Tóth Anita: A metán légköri koncentrációjának alakulása Magyarországon felett. Szakdolgozat, ELTE TTK Meteorológiai Tanszék
- [10] www.fuggelek.foldrajzmagazin.hu, 2019. 07. 01
- [11] www.gurulohordo.blog.hu, 2018. 07. 20
- [12] www.medicalonline.hu, 2007. 02. 01.

Fernox TF1 Omega iszapleválasztó család



TF1 Omega + Filter



TF1 Omega Filter

- Bizonyítottan kiemelkedő iszapleválasztási hatékonyság
- Fűtés- és hűtésrendszerekben előforduló mindenféle szennyeződésre
- Kombinált mágneses és örvény-ülepítékes működési elv
- Teljes térfogatáramú iszapleválasztás
- Egyszerű, szétszerelés nélküli tisztíthatóság
- Függőleges és vízszintes beépíthetőség
- Nikkel bevonatos réz szűrőház
- Nagy iszaptároló kapacitás
- 3/4"-tól 6/4"-ig

www.fernox.hu

Bővebb információkért állunk rendelkezésre:

katalin.kadar@fernox.com

mobile: 00 36 30 789 2374

phone: 0036 24 506 110

FERNOX
MAKES WATER WORK

HP-TOWER

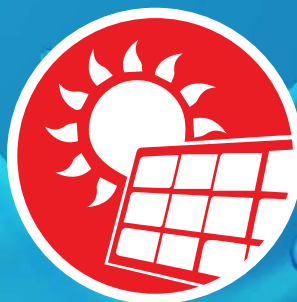
HŐSZIVATTYÚS
FORRÓVÍZTÁROLÓK


hajdu

A⁺

70%

**70% ENERGIA-
MEGTAKARÍTÁS**



**NAPELEMRŐL
MŰKÖDTETHETŐ**



**SMART GRID
READY**

7

***2 ÉV TELJES KÖRŰ
7 ÉV TARTÁLY GARANCIA**

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



HAJDU Hajdúsági Ipari Zrt.

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