

MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET

68
1952
2020

11
2020

ONLINE
KIADÁSUNK:
www.epgeponline.hu

ÉPÜLETGÉPÉSZET KIADÓ KFT.



Pioneering for You

wilo

Wilo-Star-Z NOVA

HMV cirkulációs szivattyúk



Wilo-Star-Z NOVA A

→ „A”-kivitel tartalmazza az elzáró szerelvényt és a visszacsapó szelepet



Wilo-Star-Z NOVA T

→ Prémium kivitelű energiatakarékos HMV cirkulációs szivattyú



Wilo-Star-Z NOVA

Engineering progress
Enhancing lives

Gyárilag előszerelt fűdémfűtés-hűtés panelek.

A gyorsan és egyszerűen szerel-
hető rendszereinkkel értékes időt
takaríthat meg az építkezésén.

www.rehau.hu



virtuális MŰEGYETEMI ÉPÜLETGÉPÉSZ NAPOK



2020. NOVEMBER 26-27.

ONLINE KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

Biztonság és hatékonyság.

SZERVEZŐK

BUDAPESTI ÉS PEST MEGYEI MÉRNÖKI KAMARA, BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

FŐ TÁMOGATÓ



KIEMELT TÁMOGATÓK



www.talalkozzunk-muegyetem.hu

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, Műegyetem 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

Eördöghné Dr. Miklós Mária PhD – Parrag József:

Szivattyúszabályozás az energiahatékonyság növelésére 3

Livio Mazzarella: Az épületgépészeti rendszerek üzemeltetésének értékeléséhez kifejlesztett segédeszköz az épületek fertőzésveszélyének a csökkentésére 7

Az Épületgépészeti Múzeum kincseiből:

dr. Chappon Miklós: A Gráfok 12

Vigh Gellért: Klímagerenda DCV rendszerben 13

Bodonyi Sándor: Nilan Combi S 302 Polar Top: 2020 Construma díjas szellőztető készülék 15

Felkészült építkezők és felkészült építési szakemberek kerestetnek! 18

Weis Ádám: Okosszivattyúk távfelügyelete internet alapú felhő technológiával 19

Szebellédi Tamás: A jelen és a jövő felületfűtő, -hűtő rendszermegoldása 21

Lánczi János: VRF rendszerek fejlődése 23

Misinkó Sándor: Végy egy gázkazánt, adj hozzá egy hőszivattyút...és egy okos szabályozást 25

Lépéskényszerből valódi értéket: a Daikin tovább bővíti a körforgásos gazdasági programját 27

Szakmai hírek

6, 14

Címlapunkon:

Wilo-Star-Z NOVA termékcsalád használati melegvízre

- Különösen alacsony teljesítményfelvétellel: maximum 4,5 W az új szinkronmotorral (EC-motorral)
- Flexibilis motorcsere: gyors csere az összes járatos szivattyútípussal (WILO Z 15)
- Gyors és kényelmes villamos csatlakoztatás szerszámok nélkül a Wilo konnektorral
- „A” kivitel golyós elzárószeleppel és visszafolyásgátlóval
- „T” kivitel golyós elzárószeleppel, visszafolyásgátlóval, idő-/hőmérséklet vezérléssel és termikus fertőtlenítés programmal

Okosszivattyúk távfelügyeletét értékelő vizsgálatokról és kiemelten a No Flow Stop funkcióról a 20. oldalon található cikkünkben olvashatnak.

További információ:

WILO Magyarország Kft.

1045 Törökbálint, Torbágy u. 14.

www.wilo.hu

wilo

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

Frau Eördögh Dr. Mária Miklós PhD – József Parrag:	
Pumpenregelung zur Steigerung der Energieeffizienz	3
Livio Mazzarella: Ein Tool zur Bewertung der Betriebs-	
strategie von HLK-Systemen zur Reduzierung des	
Infektionsrisikos in bestehenden und neu gestalteten	
Gebäuden	7
Schätze des Gebäudetechnischen Museums:	
Dr. Miklós Chappon: Die Graphen	12
Gellért Vigh: Klimabalken im DCV System	13
Sándor Bodonyi: Nilan Combi S 302 Polar Top:	
2020 Construma preisgekrönte Lüftungseinheit	15
Gut ausgebildete Bauherren und gut ausgebildete	
Baufachleuten sind gefragt!	18
Ádám Weis: Fernüberwachung intelligenter Pumpen	
mit internetbasierter Cloud-Technologie	19
Tamás Szebellédi: Aktuelle und zukünftige Lösung	
für Oberflächenheiz- und Kühlsysteme	21
János Láncki: Entwicklung von VRF-Systemen	23
Sándor Misinkó: Nehmen Sie einen Gaskessel,	
fügen Sie eine Wärmepumpe hinzu ... und eine	
Smart-Regelung	25
Echter Wert aus Zwang: Daikin baut sein Kreislauf-	
wirtschaftsprogramm weiter aus	27
Fachnachrichten	6, 14

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

Mrs. Eördögh Dr. Mária Miklós PhD – József Parrag:	
Pump control for the improvement of energy efficiency	3
Livio Mazzarella: A tool for HVAC systems	
operational strategy assessment for reducing infection	
risk in existing and newly designed buildings	7
Treasures of the HVAC Museum:	
Dr. Miklós Chappon: The Graphs	12
Gellért Vigh: Chilled beams in DCV systems	13
Sándor Bodonyi: Nilan Combi S 302 Polar Top:	
2020 Construma prize winner ventilation device1	5
Skilled builders and trained construction professionals	
are in demand!	18
Ádám Weis: Remote monitoring of smart pumps	
with internet-based cloud technology	19
Tamás Szebellédi: Present and future system solution	
for surface heating and	21
János Láncki: Evolution of VRF systems	23
Sándor Misinkó: Take a gas boiler, add a heat pump...	
and a smart control	25
Real value from compulsion: Daikin is further expanding	
its circular economy program	27
Professional News	6, 14

Szivattyúszabályozás az energiahatékonyság növelésére

Eördöghné Dr. Miklós Mária¹ – Parrag József²

Abstract

In addition to proper pump selection the energy efficiency of pumping systems is largely determined by the type of regulation and adaptation to the operation modes especially in case of variable load profile. The equivalent electric energy consumption can be defined in so-called energy parameter according to the characteristics of a given system parameter (water supply cubic meters, pressure level). This parameter is suitable to compare the energy efficiency of various pumping systems.

Összefoglalás

A szivattyús rendszerek energiahatékonyságát a célszerű szivattyú kiválasztás mellett nagymértékben meghatározza a szabályozási mód és az üzemvitel illesztése a fogyasztási igényekhez, különösen változó terhelési profil esetén. Egy adott rendszert jellemző paraméterekre (szállított víz köbméter, nyomásszint) vetítve a felvett villamos energiamennyiség értékét, definiálható egy ún. energiaparaméter. Ezen tényező segítségével összehasonlítható a különböző szivattyús rendszerek energiahatékonysága.

Bevezetés

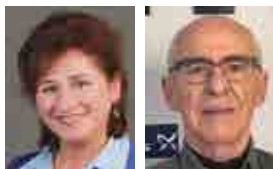
Az épületgépészet területén egyre inkább terjed a fordulatszám-szabályozással működő szivattyúk alkalmazása, ami lehetővé teszi, hogy a mindenkori fogyasztáshoz igazítsuk a szivattyú teljesítményfelvételét, és ezzel jelentős energiamegtakarítást érjünk el. A frekvenciaváltós szivattyúmotorok területén számos innováció, technológiai fejlesztés segíti ennek az energiamegtakarításnak a növelését. Az energianyereség optimalizálása szükségessé teszi az elérhető új fejlesztések ismeretét, szakszerű, rendszerszintű alkalmazását a tervezés, kivitelezés és üzemeltetés során. A rendszerszemlélet itt azt is jelenti, hogy információkra van szükségünk az épületgépészeti rendszer mellett a fogyasztási oldalról is, a terhelés változásáról, annak részleteiről.

Felértékelődik

- a szabályozástechnika, mint energiamegtakarítási eszköz
- és az alkalmazásra kerülő szabályozási mód célszerű megválasztása, összhangban a rendszer fogyasztási profiljával.

¹ egyetemi docens, PTE MIK, eordoghne@mik.pte.hu

² Grundfos Hungária szervezetétől nyugalmazott szivattyúzás-technikai szakértő és tanácsadó jozsefparrag@gmail.com



Főleg meglevő, működő vízellátó rendszerekre igaz, hogy túlméretezettek a korábbi magasabb vízfogyasztási jellemzők, mint tervezési alapadatokra történt méretezés miatt, így a beépített fordulatszám-szabályozású szivattyúk üzemidejük jelentős részében kis terhelés mellett működnek. Korábbi kutatásainkban vizsgáltuk és bemutattuk (ld. Magyar Épületgépészet, 2016. LXV. évf. 1-2. szám, a cikk címe: Fordulatszám-szabályozott nyomásfokozók üzemeltetésének optimalizálása [2]) azt a százalékos fordulatszám határt, ameddig energiahatékony lehet a fordulatszám leszállítása alacsony terhelés esetén.

Ma a szivattyúgyártók technológiai fejlesztéseinek fókuszában a szivattyúk hajtásoldalának fejlesztése áll a további energiamegtakarítás eléréséhez. Az ilyen új fejlesztésű és a korábbi kivitelű motorok energetikai összehasonlítására végeztünk méréseket a Grundfos South East Europe Kft. törökbálinti szervizbázisán a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara épületgépész hallgatóival. Célunk volt a három vizsgált szivattyútípus energiafogyasztásának összehasonlítása alacsony és méretezési terhelés esetén, különböző üzemi állapotokat összevetve. Ezeknek a méréseknek az első eredményeit szeretnénk bemutatni a jelen írásban.

A szivattyúzási munka energetikai jellemzői

Az energiafelhasználás minden formája veszteséggel jár. A hálózat elemei ún. közvetlen veszteségeket, míg a nem megfelelő berendezés-választás, túlméretezés stb. ún. közvetett veszteségeket okoznak. A közvetlen veszteségek jól megválasztott üzemvitellel csökkenthetők, a közvetett veszteségek elkerülését, mérséklését sok szempontú számítások, megfontolások segítik. Ezek közé tartozik az ún. élettartam költség elemzés. Bármely berendezés környezettudatos kiválasztásakor annak a teljes élettartama során felmerülő költségeket (beleértve a beruházási, energiafelhasználási, karbantartási, javítási költségek mellett a környezetterhelésből, üzemén kívül helyezésből eredő stb. kiadásokat) kell alapul vennünk. Ezen a költségeken belül a beszerzési ár legtöbbször csak egy töredék részt tesz ki, szivattyúk esetében ez 5-12%.

A legnagyobb hányadot – akár 85%-ot – kitevő energiaköltségek csökkentése tervezési és üzemeltetési eszközökkel egyaránt lehetséges. A tervezés eszközeivel az új, illetve felújításra kerülő rendszerek energetikai mutatói optimalizálhatók.

A meglevő rendszerek energiahatékonyságának növelése a szabályozási mód, működtetési paraméterek, az üzemvitel cél-szerű megválasztásával érhető el. Az utóbbi esetekre kíván ez az elemzés mérésekre alapozva néhány összefüggést kiemelni, illetve a szivattyús rendszerekre definiált minősítő paramétert bemutatva egyfajta összehasonlítást, értékelést lehetővé tenni a működő szivattyútelepek körében.

A mérés leírása

A három vizsgált szivattyú hidraulikai blokkja azonos volt, csak az azokat működtető villanymotor kivitele tért el egymástól. A szivattyú adatai:

típusjel: CR20-01- A-A-A-E-HQQE

modellszám: A96500338P10534

$Q = 21 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{max}} = 14 \text{ m}$

A három motor típusa:

a) hagyományos normmotor MG80 C – a továbbiakban *alpmotor* $P_2 = 1,1 \text{ kW}$

b) frekvenciaváltós motor MGE80B-2-FT 10-Ha, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$

c) állandó mágneses szinkron-reluktancia motor beépített frekvenciaváltóval, 90 SC, $P_2 = 2,2 \text{ kW}$ – a továbbiakban *reluktanciamotor*.

A mérésnél felhasznált nyomástávadó gyártmánya:

Gamma digital, P267/2014 sorozat.

A méréseket az **1. ábra** szerinti mérőpadon végeztük, a motorok átszerelésével³, amelynek kivitelezésében Czirják János szervizmester volt segítségünkre. Köszönjük itt is a munkáját.

Mérési eredmények

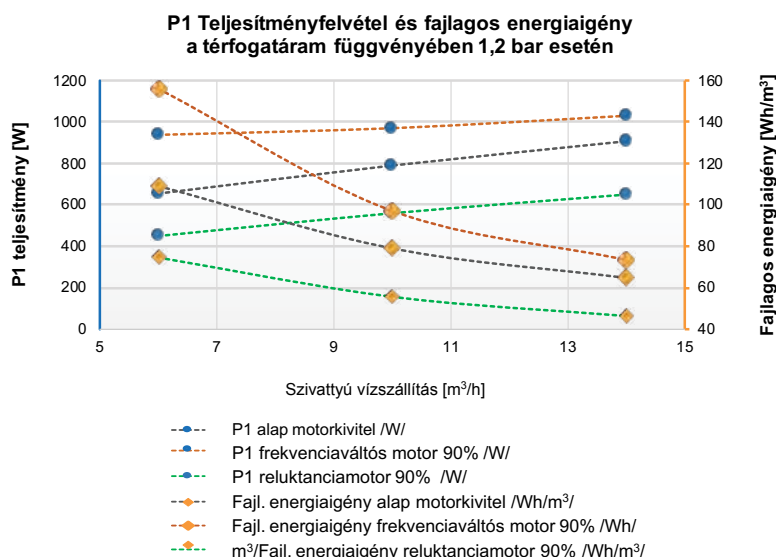
A felvett mérési adatokat az egyes szivattyútípusok azonos műszaki paramétereit – zárónyomás, max. nyomás – szerint összerendezve megmutatkoznak az egyes szabályozási módok közötti különbségek, a különböző terhelés mellett kiadódó energiafelhasználás. Az azonos zárónyomást biztosító különböző üzemállapotok egymás mellé rendezésekor vonhattuk le az első következtetést: a hagyományos motor nyújtotta teljesítmény, 1,2 bar nyomásszint eléréséhez a két frekvenciaváltós motor esetében elegendő volt a 90%-os fordulatszám, a szivattyú már ezen a le szabályozott szinten azonos teljesítményű volt, mint az alpmotorral szerelt változat (ld. **2. ábra**). Az alpmotor 0,6 bar nyomásszintet létrehozó működésével a két fordulatszám szabályozott motor 60%-os jelleggörbéje adott közel azonos eredményt.

A legújabb fejlesztésű, ún. reluktanciamotor esetében mértük a legalacsonyabb teljesítményfelvételt. A frekvenciaváltós motor energiafelvétele volt a legmagasabb. Látható, hogy kis terhelésnél a jelentkezik a legnagyobb különbség az egyes hajtások energiafelvétele között. Ha az alpmotor teljesítményét vesszük 100%-nak, akkor a frekvenciaváltós motor a mérési tartomány elején, $6 \text{ m}^3/\text{h}$ terhelésnél 43%-kal, a mérési tartomány

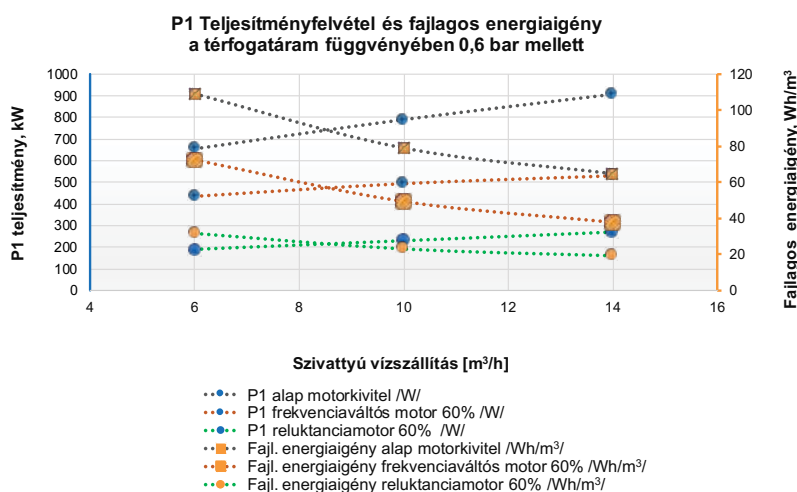
³ A teljesítmény-mérési eredmények helyenként eltérést mutatnak, ami a különböző teljesítményű motorok szabályozással történt „azonos tudásúra” beállításának következménye. Tervezzük a mérések további folytatását a teljes jelleggörbe mezőben, azonos teljesítményű motorok beépítésével, jelen mérés tapasztalatainak felhasználásával.



1. ábra. A mérésekhez felhasznált mérőpad
(Forrás: Czirják János, Grundfos)



2. ábra. Teljesítményfelvétel és köbméterenkénti energia-igény a vízállítás függvényében 1,2 bar mellett



3. ábra. Teljesítményfelvétel és köbméterenkénti energia-igény a vízállítás függvényében 0,6 bar mellett

végén, 14 m³/h-nál 13,5%-kal vesz fel több energiát. Ugyanaz a teljesítményfelvétel-különbség a reluktancia motor esetében 6 m³/h-nál –31%, 14 m³/h-nál –28%. Ez az eredmény a részterhelésen üzemelő szivattyúk elvárt, jó hatásfokon történő üzemeltetésének fontosságára mutat rá

A szivattyús rendszerek energetikai értékelésénél fontos paraméter a szállított víz mennyisége is. A mért adatok alapján elemeztük a szállított vízköbméterre vetített felvett villamos energia nagyságát – fajlagos energiaigény – 1,2 és 0,6 bar létrehozott nyomás mellett (lásd az előző oldalon bemutatott **2. és 3. ábrákat**, jobb oldali függőleges tengely).

A két diagramot összevetve látható, hogy az egyes szivattyúk sorrendje nem változik, csak a fajlagos felvett villamos energia nagysága. A diagramok rámutatnak arra is, hogy a reluktancia motornál a fajlagos felvett villamos energia értékének maximuma a minimum értéket 60%-kal haladja meg; ez az érték az alapot motornál 68%, míg a frekvenciaváltós motornál 112% (a 2. ábra adataival, 1,2 bar mellett). Ez az eredmény ismét a részterhelésen üzem hatásfokának jelentőségére mutat rá; jelentős ingadozásokat mutató fogyasztás esetén ezt a ténytet figyelembe kell venni a szabályozási mód megválasztásánál.

A szivattyútelepek energetikai összehasonlításakor a szállított vízmennyiség mellett a másik paraméter, ami az energiafogyasztást befolyásolja, a létrehozott nyomás. Ezért megvizsgáltuk a felvett villamos energia nagyságát rávetítve egyidőben a szállított vízköbméterre és nyomásszintre, definiálva ezzel egy új mérőszám, az energiaparaméter (EP) fogalmát. Ez a mutatószám alkalmas arra, hogy eltérő üzemi paraméterek mellett működő szivattyúkat energetikai szempontból összehasonlíthassunk. Az energiaparaméter értékeket a vizsgált szivattyúkra 1,2 és 0,6 bar nyomás mellett a **4. és 5. ábra** mutatja.

Az energiaparaméter diagramok jól mutatják az egyes motortípusok szabályozástechnikai jellegzetességeit, azok változását illetve állandóságát a teljes terhelési tartományban. A reluktancia motor görbéje közelíti a vízszintest, ami azt mutatja, hogy az ilyen villanymotorral hajtott szivattyú energiafelvétele a terheléstől közel független. Az alacsonyabb nyomásszinten mutatott kisebb EP-érték arra utal, hogy ez a motortípus energetikailag kedvező nagy üzemidőhányadban részterhelésen üzemelő szivattyúk hajtására. A másik két szivattyú kivétel görbéje nemcsak nagyobb fajlagos energia felvételt mutat, de jelentős változást is ábrázol a terhelés függvényében.

Összegzés

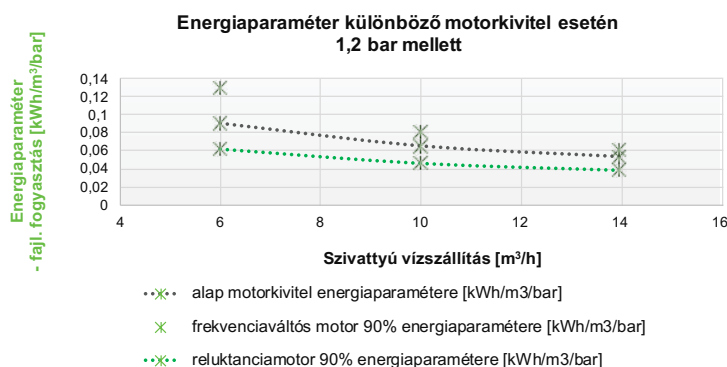
A kutatás-fejlesztés eredményeinek mielőbbi átültetése a gyakorlatba a termelés, az infrastruktúra hálózatok működtetésének fenntarthatóságát segíti. Ez az elemzés a szivattyúzás szabályozásában rejlő energia-megtakarítási lehetőségekre irányítja rá a figyelmet, különös tekintettel a részterhelés mellett üzemelő rendszerek esetében. Az energiaparaméter (EP) hasznos objektív mutatószámként szolgál egy szivattyús rendszer energia-hatékonyságának értékelésekor, mivel az eltérő üzemi paraméterekre vetítve mutatja meg az energiahatékonyság mérőszámát.

Az egyes rendszereket leíró energiaparaméter különbsége egyéb veszteségekre, javítható rendszerkialakításra, jobb gépválasztásra, esetleg a fogyasztással jobban összehangolt szabályozás szükségére hívja fel a figyelmet.

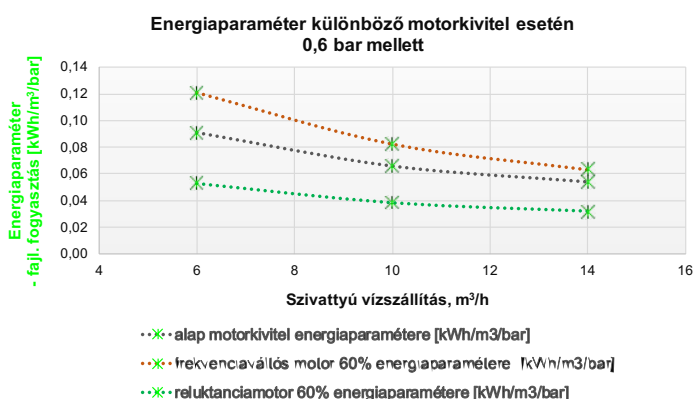
Köszönjük a Grundfos South East Europe Kft-nek a mérési lehetőség biztosítását.

Irodalom

- GRUNDFOS DATA BOOKLET:
Grundfos CR 20-1 pump: CR20-0 A-F-A-E-HQQE3 x230/400 50 HZ (96500326)
- Eördöghné M. M. – Szinyei B.: Fordulatszám-szabályozott nyomásfokozók üzemeltetésének optimalizálása. Magyar Épületgépészet, 2016. LXV. évf. 1-2. szám, pp. 17-20.
- <https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?custid=GMA&lang=HUN&productnumber=96500681&qcid=1107562063>



4. ábra. A felvett villamos energia nagysága a szállított vízköbméterre és nyomásszintre vetítve, 1,2 bar mellett



5. ábra. A felvett villamos energia nagysága a szállított vízköbméterre és nyomásszintre vetítve, 0,6 bar mellett



Örömmel tájékoztatjuk Önöket, hogy 2020-ban is lesz Műegyetemi Épületgépész Nap, sőt idén kétnapos lesz a rendezvény!

Mit is jelent a virtuális Műegyetemi Épületgépész Napok? Miként bonyolódik?

Online szakmai továbbképzés

Az év folyamán a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara sikeresen rendszerbe állította az online szakmai továbbképzéseket, így a virtuális Műegyetemi Épületgépész Napok keretében idén két online továbbképzés is lesz: 2020. november 26-án épületgépészeti és energetikai, november 27-én pedig épületgépészeti szakmai továbbképzést tartunk, amelyekre jelentkezni a www.bpmk-oktatas.hu honlapon keresztül lehet.

Virtuális épületgépészeti kiállítás

A BPMK és a BME ÉPGET Tanszékének szervezésében a Műegyetemi Épületgépész Napok honlapján virtuális épületgépészeti kiállítás látogatható.

A két konferenciánaphoz kapcsolódó virtuális épületgépészeti kiállítást ingyenesen, a www.talalkozzunk-muegyetem.hu honlapon tekinthetik meg az érdeklődők az Országos Magyar Épületgépész Napok teljes időtartama alatt, 2020. november 23-27. között. A cégek a hagyományos kiállítási stand helyett idén virtuális standon jelennek meg és mutatkoznak be a konferencia résztvevői számára, illetve immár országosan is a szakmai szereplőknek. A virtuális térben a honlapra látogatók barangolhatnak a standok között.

A részletek megtalálhatók a folyamatosan frissülő www.talalkozzunk-muegyetem.hu honlapon.

A szervezőbizottság tagjai, akikhez kérdéseikkel fordulhatnak:

*Kugler Géza, az SzB elnöke,
Keresztes-Németh Anita BPMK,
Dr. Herczeg Levente BME ÉPGET Tanszék*

Távhőszolgáltatásért Nívódíjat kapott a Grundfos South East Europe Kft.

A Grundfos South East Europe Kft. kapta a **Távhőszolgáltatásért Nívódíjat** 2020-ban.

Az elismerést a Magyar Távhőszolgáltatók Szakmai Szövetsége Elnöksége nevében *Váci Gergely Viktor*, a MATÁSZSZ operatív vezetője adta át *Erdei Istvánnak*, a Grundfos Épületgépész üzletág Értékesítési igazgatójának.

„A Távhőszolgáltatásért Nívódíjat azért alapítottuk, hogy nagyobb figyelmet kaphassanak az olyan, távhőszektorhoz kapcsolódó termékek és szolgáltatások, amelyek kiérdemelték a távhőszolgáltató vállalatok elismerését, az alábbi tulajdonságaikért: korszerűek, kiváló műszaki megoldásokat alkalmaznak, gazdaságosak, környezetkímélők és energiahatékonyak. Támogatók, kiemelkedő minőségűek, működésük hosszú távon is megbízható.” – olvasható a MATÁSZSZ honlapján.

A Grundfos cégesoportnál mindig is a minőség és a megbízhatóság állt a termékfejlesztések középpontjában, amelyet modern korunk kiegészített az energiahatékony megoldások és az innovatív, digitális szolgáltatások mind szélesebb körben való használatával – amelyben szintén vezető szerepet tölt be a Grundfos. „Mindezek, és a több éves szoros együttműködés vezetett ahhoz, hogy a díjat idén nekünk ítéltek” – mondta *Erdei István*.



Gratulálunk!

A tool for HVAC systems operational strategy assessment for reducing infection risk in existing and newly designed buildings

Livio Mazzarella*

Az épületgépészeti rendszerek üzemeltetésének értékeléséhez kifejlesztett segéd-eszköz az épületek fertőzésveszélyének a csökkentésére

A COVID-19 járvány ma megoldatlan orvosi probléma, és minden lehetséges intézkedést alkalmaznunk kell, amely csökkentheti a SARS-CoV2 vírus terjedését. Az orvosi kutatási terület jelenleg a vírus terjedése, a fertőzési útvonala és az általa okozott betegség súlyossága. A mérnöki kutatási terület az épületek újbóli megnyitására és biztonságos használatára összpontosít.

Zárt terekben terjedő fertőzések kockázatának csökkentésére növelni kell a légcserét, nem szabad visszakeverést alkalmazni, csökkenteni kell az azonos légtérben tartózkodók számát. Ezeknek az intézkedéseknek a vírussterjedésre gyakorolt hatása nehezen számszerűsíthető, de néhány egyszerű modellezés segíthet megérteni a hatásukat. A kifejlesztett modell segítségével a különböző intézkedések hatása érzékelhető mind a meglévő, mind az új épületek és épületgépészeti rendszerek esetén.

A számítás eredményeként meghatározható az átlagos víruskoncentráció az egyes helyiségekben, az egyéni fertőzésveszély ezekben a terekben a Wells-Riley modellel számolva, a potenciálisan fertőzött átlagos száma, a vírus lerakódása a légkezelőn, a szűrőn és a légszűrőn.

A jelenlegi segédesszközzel – amelyet Excel alatt fejlesztettek ki a VBA programozási nyelv alkalmazásával – elvégezhető az összehasonlító COVID-19 fertőzéskockázat-elemzése.

A cikk a REHVA Journal 2020/5. számában jelent meg.

Introduction

COVID-19 pandemic is today an unresolved medical problem and any possible measure that may lower SARS-CoV2 virus propagation has to be applied. While the medical research area is still learning about how the virus spreads and the severity of illness it causes, and there is no unanimous consensus on the airborne infection route, starting from this today even

more recognised possibility, the engineering research area is working to produce guidelines focusing on how to reopen and safely use buildings after the lockdown, providing advice on specific components, buildings/space types, and suggesting mitigation measures [1].

If airborne viral emission and diffusion are assumed to be important, there are several design and operational measures that can be undertaken for reducing the airborne infection risk in closed spaces as buildings:

- ventilation rates should be increased as much as compatible with comfort and energy issue;
- indoor air and extracted air should not be recirculated;
- individuals should avoid staying directly in the flow of air from another person;
- the number of people sharing the same indoor environment should be minimized, and last resort,
- people working/studying/etc. in a common space should correctly wear protective facial masks.

Effects on virus spread of all these measures are not easily quantifiable, but for some of them some simple modelling can help to understand their relative effectiveness. For this reason, a simplified tool has been developed to assess comparatively effectiveness and potential application of such of actions on both existing and new building and HVAC systems.

Tool background

The tool is based on the standard airborne disease transmission Wells-Riley model, i.e. quanta based and full mix hypothesis behind, described in [2] and [3]. It extends the single room model to a Multi-rooms Model with possible air recirculation among rooms, through centralised HVAC system and via air transfer to common service area (corridor, toilettes and staircases) where air extraction to outside is performed via dedicated exhaust air ductwork. The model is a dynamic model, i.e. the time dependent problem is solved.

It is possible to partially remove the full-mix hypothesis using the ventilation Contaminant Removal Effectiveness, ϵ , which depends on the chosen air distribution system. In the tool it is possible to modify the recirculation ratio from 1 to 0 and eventually to add an HEPA filter or equivalent virus removal/inactivation equipment (UV-C, etc.) on the return air to lower as much as possible the virus spread via air recirculation. The model also accounts for “virus losses” in the HVAC system (deposition in ducts, in AHU and natural decay when contaminated air moves through such components), using the same approached use for rooms but in steady state approximation,

* Milánói Műszaki Egyetem, Energetika Tanszék
livio.mazzarella@polimi.it



i.e. using virus removal coefficients as done for general spaces. Splitting the ductwork in supply and return branches, which can have significant different virus concentrations, and using an area weighting factor to account for the different pathways different virus concentrations have to go through before to reach the AHU or to reach each served spaces, under Quasi Steady State Hypothesis the **concentration balance equation on the return ductwork** can be rewritten for each branch i as:

$$C_{ETA,i}(t) = C_i(t) - \lambda_{Rd,d,i} \cdot \frac{V_{Rd,i}}{q_{V;ETA,i}} \cdot C_{avg,i}(t) \quad (1)$$

where

- $C_{ETA,i}$ is virus concentration in extracted air at the end of specific ductwork branch from Room i to AHU, in [quanta/m³];
- $C_{avg,i}$ is average virus concentration in this ductwork branch air volume, [quanta/m³];
- $\lambda_{Rd,d,i}$ duct virus removal coefficient for ductwork serving Room i , [h⁻¹];
- $V_{Rd,i}$ volume of return ductwork serving Room i , in [m³];
- $q_{V;ETA,i}$ extracted volume air flow from Room i , in [m³/h],

with

$$\lambda_{Rd,d,i} = \lambda_{R,d,i} + \kappa_{R,i} + \lambda_{R,ad,i} \quad (2)$$

where

- $\lambda_{R,d,i}$ virus removal coefficient by deposition on surfaces of ductwork serving Room i [h⁻¹];
- $\kappa_{R,i}$ virus decay coefficient of ductwork serving Room i [h⁻¹];
- $\lambda_{R,ad,i}$ virus removal coefficient by additional measurements of ductwork serving Room i [h⁻¹].

Assuming linear approximation

$$C_{avg,i}(t) \cong \frac{C_{ETA,i}(t) + C_i(t)}{2} ; \alpha_{R,i} = \frac{V_{Rd,i}}{q_{V;ETA,i}} \quad (3)$$

it is

$$C_{ETA,i}(t) = \left(\frac{1 - 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i}}{1 + 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i}} \right) \cdot C_i(t) = \beta_{R,i} \cdot C_i(t) \quad (4)$$

where

- $\alpha_{R,i}$ dimensional removal factor for return branch i in [h];
 - $\beta_{R,i}$ dimensionless removal factor for return branch i , [-] defined as
- $$\beta_{R,i} = (1 - 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i}) / (1 + 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i})$$

Air Handling Unit is modeled using same approach after mass conservation balance is applied to the system described by **Figure 1**, where an air dumper is controlling the recirculation ratio (RF).

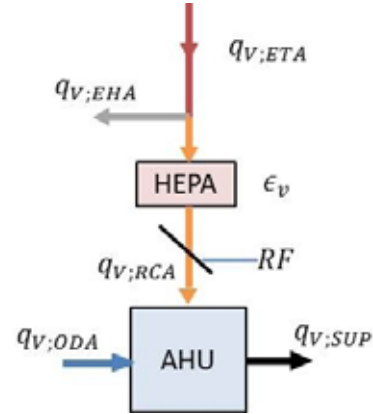


Figure 1. Recirculation managed by AHU with removal/deactivation device on the return duct after exhaust air expulsion

The input to the removal/deactivation device, identified as HEPA filter in Figure 1, is the weighted virus concentration in the extracted air from each room as

$$C_{ETA}(t) = \sum_{i=1}^N C_{ETA,i}(t) \cdot \frac{q_{V;ETA,i}}{q_{V;ETA}} = \sum_{i=1}^N \beta_{R,i} \cdot C_i(t) \cdot \frac{q_{V;ETA,i}}{q_{V;ETA}} \quad (5)$$

Thus, the recirculated air virus concentration before mixing with outdoor ventilation air is

$$C_{RCA}(t) = (1 - \epsilon_v) \cdot C_{ETA}(t) \quad (6)$$

where

- ϵ_v is the removal/deactivation device efficiency, [-],
- and the supply air virus concentration is given by

$$C_{UTA-in}(t) = C_{ODA}(t) \cdot (1 - RF) + C_{RCA}(t) \cdot RF \quad (7)$$

where

- $C_{ODA(t)}$ – virus concentration in outdoor air, in [q/m³], usually null;
- RF – UTA recirculation factor, in [-]; defined as $RF = q_{V;RCA} / q_{V;SUP}$.

Thus, under Quasi Steady State Hypothesis, the virus concentration balance over the AHU as black box is written as for the ductworks as:

$$C_{SUP,i}(t) = \left(\frac{1 - 0.5 \lambda_{sd,d,i} \cdot \alpha_{S,i}}{1 + 0.5 \lambda_{sd,d,i} \cdot \alpha_{S,i}} \right) \cdot C_{SUP}(t) = \beta_{S,i} \cdot C_{SUP}(t) \quad (8)$$

where

- coefficients λ_{UTA} , α_{UTA} and β_{UTA} have the same meaning as expressed before for the return ducts.

Under Quasi Steady State Hypothesis, the concentration delivered by each supply ductwork branch i can be written as for the return ductwork as:

$$C_{ETA,i}(t) = \left(\frac{1 - 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i}}{1 + 0.5 \lambda_{Rd,d,i} \cdot \alpha_{R,i}} \right) \cdot C_i(t) = \beta_{R,i} \cdot C_i(t) \quad (9)$$

where

$\lambda_{Sd,d,i}$ – duct virus removal coefficient for ductwork supplying Room i , [h^{-1}];

Combining equation from (1) to (8), assuming null the virus concentration in the outdoor air, the virus concentration in the supply air to each room can be written as function of the virus concentration in each room:

$$C_{SUP,i}(t) = \beta_{S,i} \cdot \beta_{UTA} \cdot RF \cdot (1 - \epsilon_v) \cdot \sum_{k=1}^N \beta_{R,k} \cdot C_k(t) \cdot \frac{q_{V,ETA,k}}{q_{V,ETA}} \quad (10)$$

where the dimensionless virus removal factors $\beta_{S,i}$, β_{UTA} and $\beta_{R,k}$ account for virus removal due to deposition and decay in the ductworks and AHU, while ϵ_v is the efficiency of the virus removal/inactivation unit.

For the **generic Room i, the concentration balance in full mix hypothesis** is

$$\frac{dC_i(t)}{dt} = \dot{C}_{s,i}(t) + \gamma_i C_{SUP,i}(t) - \lambda_i C_i(t) \quad (11)$$

where

$C_{s,i}$ – virus concentration source in Room i in [$\text{q}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$],
 γ_i – virus supply coefficient in Room i due to recirculation, [h^{-1}],
 λ_i – virus total removal coefficient in Room i , [h^{-1}].

To account for specific flow pattern due to air distribution system typology and thus partially remove the full mix hypothesis, the virus supply coefficient γ_i is defined as:

$$\gamma_i = q_{V,SUP,i} \cdot \epsilon_{r,i} / V_i \quad (12)$$

where

$q_{V,SUP,i}$ – supply air volume flow rate to Room i , in [m^3/h];
 $\epsilon_{r,i}$ – ventilation Contaminant Removal Effectiveness Room i , ($= 1$ for full mix), [-];
 V_i – volume of Room i , in [m^3].

To account for facial mask effect on virus spread by the infected person, the virus concentration source is defined as

$$\dot{C}_{s,i} = (1 - \epsilon_{IPFM,i}) \cdot IP_i \cdot e_i / V_i \quad (13)$$

where

e_i – virus emission rate per person in Room i , in [$\text{q}/(\text{h} \cdot \text{pers})$];
 IP_i – number of infected people in Room i , in [pers];
 $\epsilon_{IPFM,i}$ – facial mask efficiency for infected person in Room i , [-].

Instead, the effect of facial masks worn by susceptible people is taken into account when calculating the infection risk probability using the *Wells-Riley model*, i.e.

$$R\%_i = (1 - e^{-(1 - \epsilon_{SPFM,i}) \cdot IR_i \cdot t_{ex,i} \cdot C_{avg,i}}) \cdot 100 \quad (14)$$

where

$\epsilon_{SPFM,i}$ – facial mask efficiency for susceptible people in Room i , [-];

IR_i – present people breathing rate in Room, in [m^3/h];

$t_{ex,i}$ – exposure time (given space occupancy time interval) in Room, in [h];

$C_{avg,i}$ – average virus concentration in the given space over the occupancy time interval, in [q/m^3].

The average number of potentially infected people is then given in each room by

$$NIP_i = \frac{R\%_i}{100} (NP_i - IP_i) \quad (15)$$

where

NP_i – number of people in Room i , [pers];

IP_i – number of infected people in Room i , in [pers].

Combining equation (10) with equation (11) it is possible to write for each room i an ordinary differential equation like

$$\frac{dC_i(t)}{dt} = \sum_{j=1}^{N-1} a_{i,j} \cdot C_j(t) + a_{i,i} \cdot C_i(t) + s_i(t) \quad (16)$$

which can be approximated by an algebraic equation substituting the time derivative with a forward finite difference obtaining

$$C_i^{\tau+1} = (1 + \Delta t \cdot a_{i,i}) \cdot C_i^{\tau} + \sum_{j=1}^{N-1} \Delta t \cdot a_{i,j} \cdot C_j^{\tau} + \Delta t \cdot s_i^{\tau} \quad (17)$$

where

Δt is the discretization time interval, in [h];

$a_{i,j}$ – coupling coefficients, in [h^{-1}];

s_i^{τ} – virus source term, in [$\text{q}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$];

τ – integer time index ($t = \tau \cdot \Delta t$), [-].

Equation (16) represents a set of N equations that can be easily solved using matrix notation as

$$\{C_i\}^{\tau+1} = [b_{i,j}] \cdot \{C_i\}^{\tau} + \{\Delta t s_i\}^{\tau} \quad (18)$$

where

$$b_{i,i} = 1 + \Delta t \cdot a_{i,i} \\ b_{i,j} = \Delta t \cdot a_{i,j} \quad \forall i \neq j \quad (19)$$

NOTE: to have a fast-to-solve problem fixed air flow rates over the whole calculation day are assumed; this assumption implicates constant coefficient for the matrix equation (18), but does not change the model structure, which can account for variable flows calculation (if air flow time schedule are provided as input) just updating the matrix coefficient each time step.

System layout and limitations

To have a relatively easy and fast to use tool some limitations have been applied as

- constant ventilation air flow rate during the whole day;
- fixed building plan layout typology to allow fast data input and calculations (see **Figure 2**);
- rooms number is unlimited (memory space is just sized to manage 100 rooms, but can be expanded according to the available computer memory), while there is only one corridor, one toilet and one staircase compartment;
- extraction-only systems are possible in toilets and staircase only;
- transferred air through the corridor is automatically calculated, if any exists due to extraction in toilets and/or in staircase compartments;
- virus source (infected person) can be placed in any place and can be more than one, each with its specific virus strength.

The basic assumption to use the tool is that all supply and extracted air flow rate to/from each room are known and the extracted flow rate is provided as a fraction of the supply one. These parameters are usually provided in the system design masterplan.

The basic assumption to use the tool is that all supply and extracted air flow rate to/from each room are known and the extracted flow rate is provided as a fraction of the supply one. These parameters are usually provided in the system design masterplan.

To avoid to solve an air flow network, a simplified approach is then used to calculate transferred air flows, which are allowed only between rooms and corridor, and corridor to toilets and/or staircase if any exhaust air extraction is in place there. The basic assumption is that any room is always in pressurized state, i.e. only exfiltration and transferred air flows are allowed (Figure 3). An air mass balance on the whole system is then performed to calculate transferred air flows assuring air mass conservation consistency.

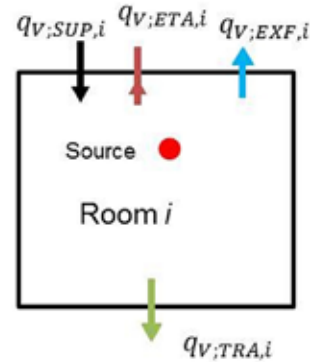


Figure 3. Air mass balance in Room i

Input checks are employed as well as mass balance check to avoid that some inconsistent input is producing inconsistent result.

An occupancy schedule can be specified only with to time slots inside the building operational time in a day (the tool calculates for one day only), but it can be different in any room.

Tool output

As result of the tool calculation the following data are available in the main sheet of the Excel workbook (Multi-cal):

- average virus concentration in each room, corridor, toilettes and staircase, over the working day, in quanta/m³;
- individual infection risk over the day in each of those spaces calculated with the Wells-Riley model, in [%];
- average number of potentially infected people in each room, corridor, toilettes and staircase, over the working day;
- virus air to surface deposition over the day in each space, on AHU surfaces, on HEPA or equivalent virus removal/inactivation equipment (V-C, etc.), on supply and return ductworks, in quanta.

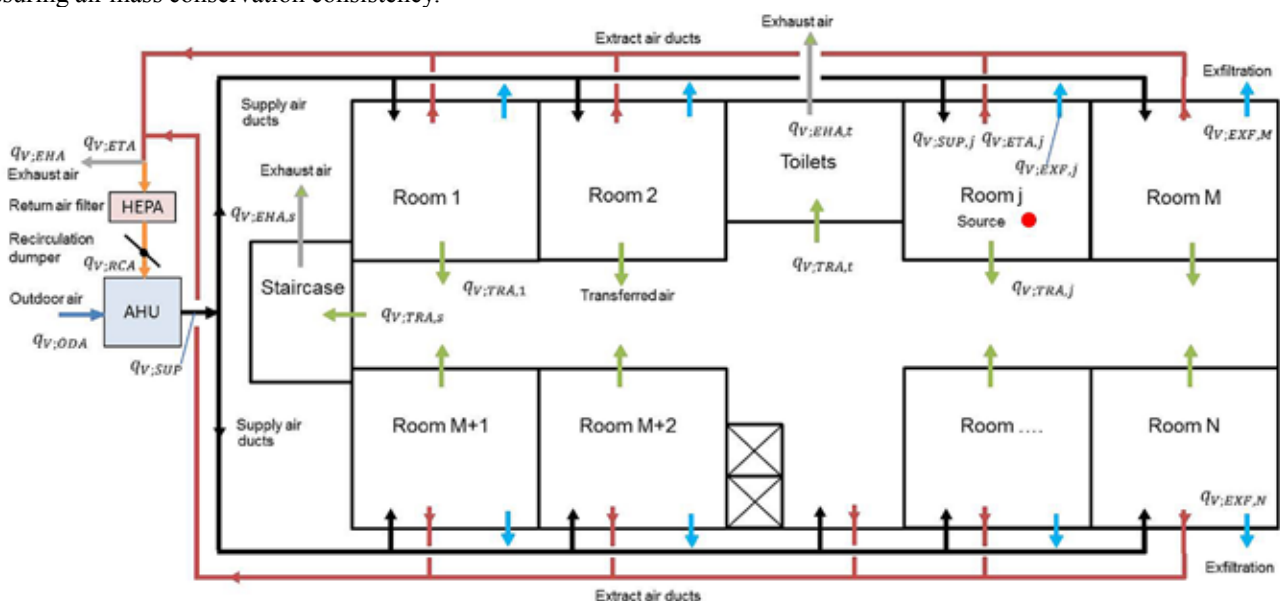


Figure 2. System layout

The virus concentration time evolution in each space is reported (using a printout time interval, which can be greater than the integration time interval) in a second sheet called “Concentrations”, while air to surface virus deposition time history is available in a third sheet called “Depositions”.

In the main sheet diagrams, see **Figure 4**, are available for:

- virus concentration time history in each space;
- virus air to surface deposition time history in each space;
- individual infection risk in each space histogram;
- average number of potentially infected people in each room histogram.

How to use it

The developed tool, with some limitations, allows comparing possible improvements on both ventilation solutions for new buildings/systems and retrofit and operational strategies for existing buildings/systems under pandemic condition. It is using today the infection risk probability function from Wells-Riley model to assess the infection risk, but is physically based (i.e. mass balance based) and can easily updated with different infection risk probability functions or just using virus particles concentration instead of quanta to give a RELATIVE picture of different proposed actions.

The current tool, developed under Excel using VBA programming language, is enough simple to use and fast to execute for a COMPARATIVE COVID-19 infection risk analysis for a standard building floor and the most common air distribution layout, which makes it not the most flexible tool useful for any kind of application.

This tool is intended to be used by expert only, who know the meaning of each input and their implication on the results, for the large uncertainties on several of its parameters.

Some very sensible and specific COVID-19 input parameters are provided in drop-down lists, as virus emission rate per person, susceptible people breathing rates, etc., the selection of which is under the responsibility of the tool user nevertheless they are taken from the most updated scientific sources (as reported in the disclaimer).

Tool availability

This tool has been produced with the intention to give to any socially responsible HVAC engineer a simple and fast to use engineering “weapon” in fighting against COVID-19 pandemic. For this reason, this tool will be freely available after the COVID-19 REHVA Task Force has evaluated its consistency and decided how practically to make it available. Look constantly at REHVA website to get informed on its release.

Acknowledgement

This work has been carried out during my mandate as AiCARR expert in the COVID-19 REHVA Task Force, the work of which was stimulus for developing the model. For this reason, I would like to acknowledge all Task Force participants and AiCARR for this opportunity.

References

- [1] REHVA COVID-19 Task Force, 2020, REHVA COVID-19 guidance document, August 3, 2020, Brussels, <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance/rehva-covid-19-guidance>
- [2] Riley et al., 1978, Airborne spread of measles in a suburban elementary school, Am. J. Epidemiol. (1978), pp. 431-432
- [3] Buonanno G., Stabile L., Morawska L., 2020, Estimation of airborne viral emission, quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment, Environment International, 141, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794>

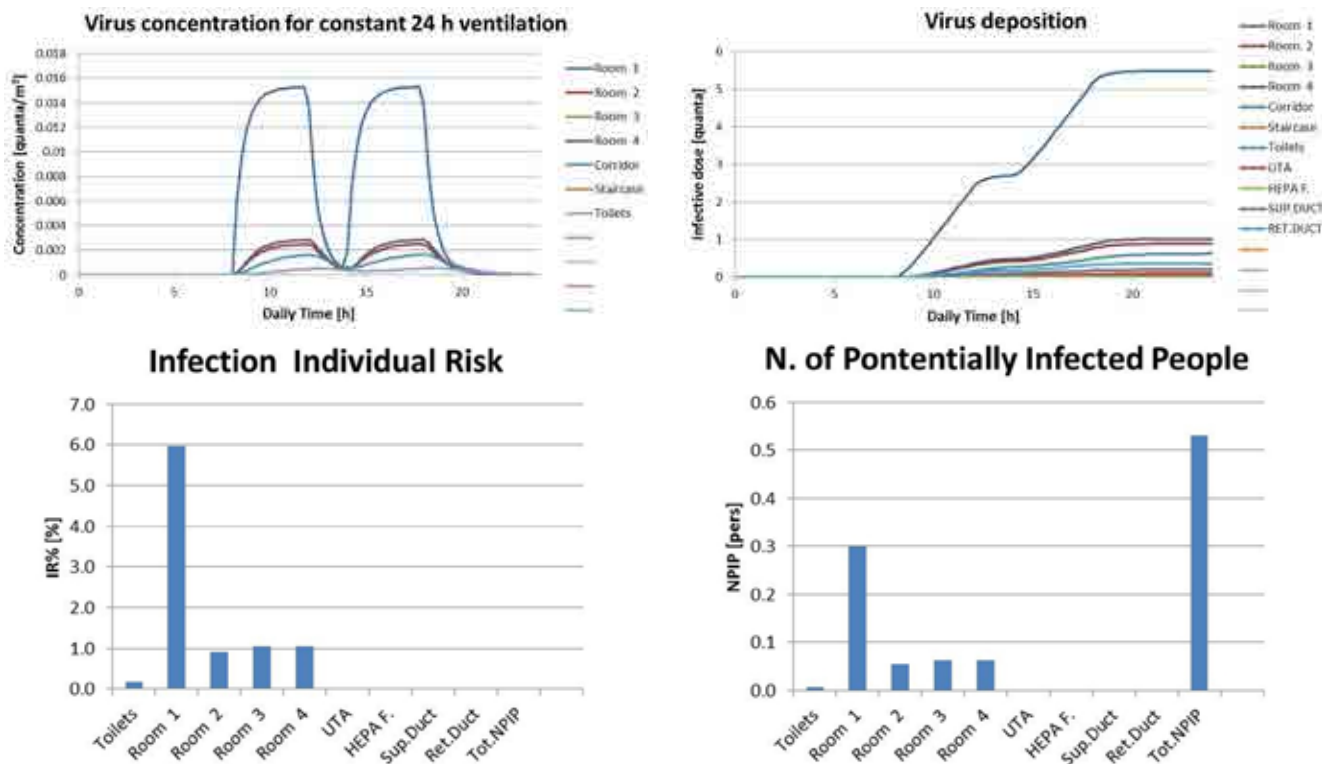


Figure 4. Tool graphic output

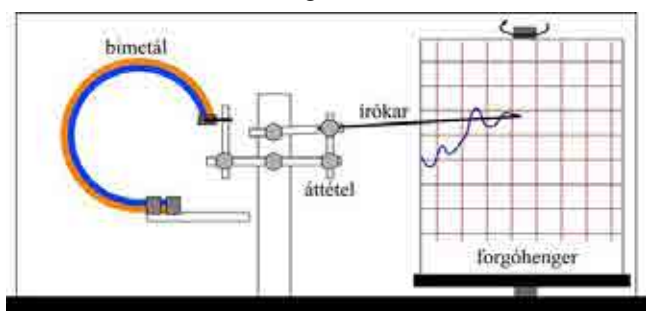


Az Épületgépészeti Múzeum kincseiből

A Gráfok

Legutóbb az ultratermosztátot mutattuk be, most pedig a hőmérséklet, a relatív nedvességtartalom, illetve a barometrikus nyomás mérő-regisztráló készülékeivel foglalkozunk. Ezeket a berendezéseket is a BME I. Épületgépészeti Tanszéktől kaptuk.

Az épületgépészek, ezen belül is a lég- és klimatechnikával foglalkozó szakemberek számára rendkívül fontos a levegő tulajdonságainak ismerete. Ezek közé tartozik a levegő összetétele, hőmérséklete, relatív és abszolút nedvességtartalma, sebessége. Egy korábbi lapszámban (2018 június) bemutattuk az Assmann-féle aspirációs pszichrométert, amellyel a levegő száraz- és nedves hőmérséklete mérhető, mely adatokhoz már csak egy *Mollier*-diagramra van szükség és máris rendelkezésünkre áll a relatív nedvességtartalom számértéke.

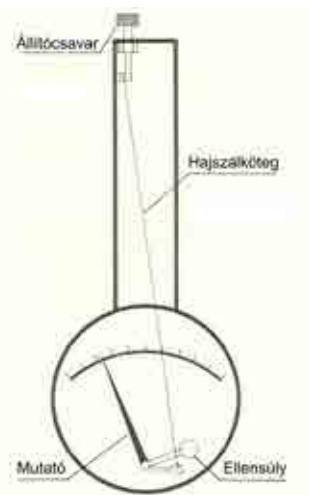


1. ábra

A most bemutatott úgynevezett termo-higrográf hőtágulósos elven méri a levegő hőmérsékletét (1. ábra) és emellett a hajszálnak a hosszúságváltozásából határozzák meg a relatív nedvességtartalmat. *Horace-Bénédict de Saussure* svájci természettudós, fizikus (1740-1799) ugyanis felfedezte, hogy a hajszál, különösen a szőke női hajszál hossza a relatív nedvességtartalom változásával, növekedésével megnyúlik. Ezzel a felfedezésével alkotta meg az első „hygrométert”, amelynek elrendezése a 2. ábrán látható.

A termo-higrográf által rögzített hőmérséklet és relatív nedvességtartalom értékeket a már említett *Mollier*-diagramba berajzolva szintén megkapható az aktuális légállapot.

A legbonyolultabb berendezés a már említettek közül a termo-higro-barográf (3. ábra). A pontos számításokhoz ugyanis szükség van a légköri nyomás értékének ismeretére is.



2. ábra



3. ábra

A légállapot változás követése csak regisztrálós műszerekkel oldható meg (4. ábra). A bemutatott készülékek mindegyikében a regisztráló hengert rugómotoros óramű hajtja meg. Egy felhúzással egy hétig képes regisztrálni az adatokat a hengerre rögzített, úgynevezett milliméterpapíron (5. ábra).



4. ábra



5. ábra

Ezeket a műszereket elsősorban olyan helyeken használták, ahol a túl alacsony, vagy a túl magas hőmérséklet, illetve páratartalom káros az adott termékre vagy az alkalmazott technológiára. A kapott eredmények birtokában lehetett beállítani a klimatechnikai rendszereket.

Dr. Chappon Miklós
az Épületgépészeti Múzeum igazgatója

Klímagerenda DCV rendszerben

Az energiatakarékos üzemeltetés kapcsán egyre többször haltott kulcsszó az igényvezérelt szellőztetés (angolul rövidítve DCV). Itthon egyelőre kevésbé alkalmazott megoldás a változó térfogatáramú szellőztetés, azonban Skandináviában állandó térfogatárammal már nem tudják elképzelni az új légtechnikai rendszereket, pl. a klímagerendás megoldásokat sem.

Milyen eszközökre van szükségünk igényvezérelt klímagerendás rendszerben?

- Természetesen elsődlegesen egy aktív klímagerenda,
- fali vezérlő beépített hőmérsékletérzékelővel,
- kondenzáció védelem,
- szenzorok (CO₂-, jelenlét-, külső hőmérséklet-érzékelő),
- csatlakozó kártyák jeltovábbításhoz,
- transzformátor,
- változó térfogatáram szabályozó (VRU szabályozó helyiségként vagy DBV doboz gerendaként).

A Lindab Regula Combi fali vezérlője (**1. ábra**) fogadja a DCV-hez szükséges szenzorok jelét, úgymint CO₂ érzékelő, jelenlét érzékelő, szükség esetén külső hőmérséklet érzékelő. Majd ezek alapján beavatkozik víz- és légoldalon, azaz kezeli a vízdali szelepeket (gerenda, vagy akár a radiátor szelepe) és a változó térfogatáramú légoldali szabályozót.



1. ábra. Regula Combi vezérlő

A vízdali szelepen általában nyit/zár (kétállású) funkciót alkalmazunk, de precízebb szabályozáshoz moduláló (0 – 10 V) motor is felhasználható.

Egy Regula Combival általában 1-6, maximum 10 gerendát vezérelnek, azaz ennyi gerendából állhat egy zóna. A vezérlőn előre megírt klímagerenda program található, így a helyszínen legfeljebb 1-2 paraméter átállítására van szükség.

A Regula Combi vezérlő kommunikál az épületfelügyeleti rendszerekkel, a paraméterek leolvashatók, egy részük felül is írható. Modbus, EXOline és Bacnet kommunikációs módra van lehetőség. CO₂ érzékelőt mutat a **2. ábra**.

A hagyományos VAV szabályozó a légszatórna hálózatba építhető be, míg a DBV VAV doboz a klímagerenda csatlakozásához illeszthető (lásd gerenda és doboz összeépítést a **3. ábrán**), lineáris szabályozást biztosít, csendesesen fojt.

A csatlakozó doboz beépített, előprogramozott mozgatómotorral rendelkezik, amely nagyon pontos, megbízható szabályozást biztosít. További hangcsillapító beépítésére nincs szükség.



2. ábra. CO₂ érzékelő



3. ábra. Aktív klímagerenda és DBV doboz

Mely elemeket integrálhatjuk a klímagerendába?

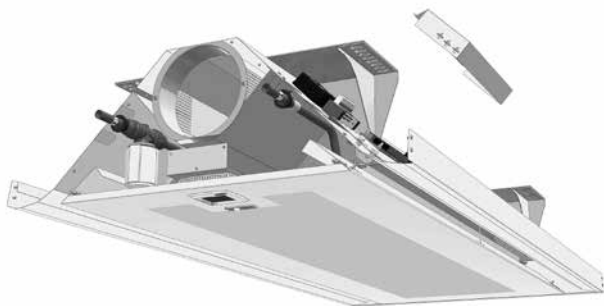
A klímagerendán elhelyezhető a Regula Secura aktív kondenzáció védelem, amely lezárja a vízdali hűtési szelepet, amennyiben kondenzáció alakul ki. A csatlakozó kártya szintén a gerendára építve érkezik a helyszínre. Ezek segítségével felfűzhető a jeltovábbítás. Attól függően, hogy helyiség vagy gerenda szintű VAV szabályozást választunk, Regula Connect Basic vagy Pascal kártyára lehet szükségünk. Minden felsorolt elem 24 V feszültséggel működik, ezért transzformátort is alkalmaznunk kell.

A következő oldalon bemutatott **4. ábrán** egy komplett automatikával felszerelt aktív klímagerendát láthatunk:

- frontlapba épített Regula Combi vezérlő és jelenlét érzékelő;
- hűtés oldali vezetékekbe épített szelep és mozgatómotor Regula Secura kondenzáció-védelemmel;
- Regula Connect csatlakozókártya jeltovábbításra.

Az **5. ábra** változó térfogatárammal alkalmazott klímagerendát mutat cellás irodában lég- és vízdali bekötésekkel, vezérléssel.

A Lindab komplett megoldást biztosít az aktív klímagerendás rendszerhez a szelepektől az automatika elemekig.



4. ábra. Aktív klímagerenda automatika elemekkel felszerelve

Megoldásaink természetesen nemcsak gerendákhoz, hanem anemosztátokhoz is alkalmazhatók.

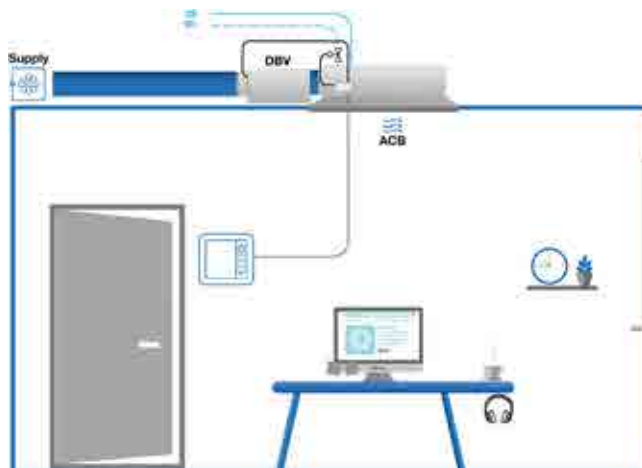
Vigh Gellért

Oktatási és fejlesztési vezető

Lindab Kft.

www.lindab.hu

www.lindqst.com



5. ábra. Változó térfogatárral alkalmazott klímagerenda cellás irodában lég- és vízdali bekötésekkel, vezérléssel



ORSZÁGOS
MAGYAR
ÉPÜLETGÉPÉSZ
NAPOK



OMÉN 2020 ZÁRÓDOKUMENTUM

Az idei Főszerző a járvány lett. Már a szervezési munka korai fázisában bejelentkezett a COVID-19 is. Nem segíteni akart, hanem komoly bizonytalansági tényező – ma már tudjuk, végzetes főszereplő – lett.

Az épületgépész szakma a találkozások jegyében szokta szervezni rendezvényeit.

Még hagyományos módon tudtuk megszervezni idén a START-2020 rendezvényt, ugyancsak megtarthatuk még a hagyományos pécsi Pollack Expot, de a májusra tervezett, már aprólékosan megszervezett pécsi „Víz Világnapja” konferenciát és a XI. Országos Kéménykonferenciát már el kellett halasztani. (Fontos megjegyezni, hogy ezt a két rendezvényt a nyár második felében meg tudtuk tartani.)

Home-Officeba vonult a világ, szakmánk jelentős képviselői is. Szűkült az OMÉN-2020 szervezés tere. A személyes találkozások lehetősége alapvetően lecsökkent. Az ősz kezdetén a „menteni a menthetőt” jelszóra váltottunk. Azt gondoltuk, hogy rosszabb leállást követően az újraindítás, mint egy minimálszinten megrendezett rendezvényhét után a következő évben felpörögni a már megszokott szintre. Jobb futás közben átmenetileg gyakorlásra váltani, mint elesés után újra futni!

Minimálszintként azt határoztuk meg, hogy átadjuk „Az Év Emberei” díjakat, valamint a legrangosabb szakmai szervezetek és az MMK Épületgépészeti Tagozat díjait. Ezen kívül kislétszámú vidéki rendezvények mellett megszervezzük a Műegyetemi Épületgépész Napot. Ez utóbbit online formában.

A díjak odaítélésének – a kidolgozott szabályok, az online megszervezhető díjbizottsági munka miatt – nincs akadálya. Célunk azonban a díjátadást méltó, ünnepélyes, elegáns keretek közt megtartani. Közismert, hogy a korábbi években ennek a díjátadó gálának a már hagyományos, mindig sikeres Épületgépész Bál adta a keretet.

Nos, immár nemhogy bál, de még egy minimum létszámú – 40-50 fős – Díjátadó fogadás sem jöhet szóba. Az ünnepélyes díjátadás elhalasztása mellett döntöttünk!

Az Év Emberei díjazottak, valamint a legrangosabb szakmai szervezetek és az MMK Épületgépészeti Tagozata díjazottjainak neveit az OMÉN hetében ismertté tesszük, viszont a fentiek értelmében a Díjak átadására egy későbbi, most még előre nem meghatározható időpontban fogunk ünnepélyes keretek között sort keríteni.

A 2020. november 23-27. közé, az OMÉN hetére előre tervezett események egy részét a szervezők kénytelenek voltak lemondani vagy elhalasztani. Szerencsére néhány rendezvényt a vírushelyzet ellenére sikerül megmenteni. Kérjük, hogy az aktuális és regisztrált eseményeinket kövessék a

<https://talalkozzunk.hu/rendezyenyek/> weboldalon, mert ez az oldal mindig a legfrissebb információkat tartalmazza.

Nagyon köszönjük a megértésüket, a támogatóknak a kitartásukat, a rendezvények szervezőinek az előkészítésben kifejtett munkájukat. Reméljük, hogy a közeli jövőben a vírushelyzet megengedi, hogy a tervezett programokat megvalósítsuk, bepótoljuk és átadhassuk a szakma jelentős képviselőinek a megérdemelt díjakat.

Gyurkovics Zoltán, MMK
Épületgépészeti Tagozat,
az OMÉN KB elnöke

Király Tamás MÉgKSz,
az OMÉN Bál Szervező
Bizottság elnöke

Nilan Combi S 302 Polar Top 2020 Construma díjas szellőztető készülék

A dán NILAN A/S vállalat közel fél évszázados fejlesztői tapasztalattal gyárt légtechnikai berendezéseket. A gyártó kínálatának legújabb tagja, a **Combi S 302 Polar Top** kis helyigényű, két különböző hővisszanyerő technológiát ötvöző lakossági szellőztető készüléke.



Az épületből elszívott elhasznált levegő energiatartalmának visszanyerése két lépcsőben valósul meg. Első fokozatban a „passzív” hővisszanyerés a kereszt-ellenáramú hővisszanyerőn keresztül történik. A második fokozatban az „aktív” hővisszanyerés az elszívott levegő maradék energiatartalmát hasznosító hőszivattyú segítségével zajlik. Ennek köszönhetően nincs szükség a készülék üzeméhez kültéri egységre, hiszen az épületből elszívott állandó hőmérsékletű levegő biztosítja a hőszivattyú működéséhez szükséges energiát. A hőszivattyúnak köszönhetően nincs szükség villamos utófűtésre, a készülék télen is képes kellemes hőmérsékletű komfort levegő befűtésére.

Nyáron hűtési üzemmódban csökkentett hőmérsékletű és páratartalmú levegő kerül bevezetésre, így kellemesebb, komfortosabb és teljesen huzatmentes klímát biztosít az otthon belsejében.

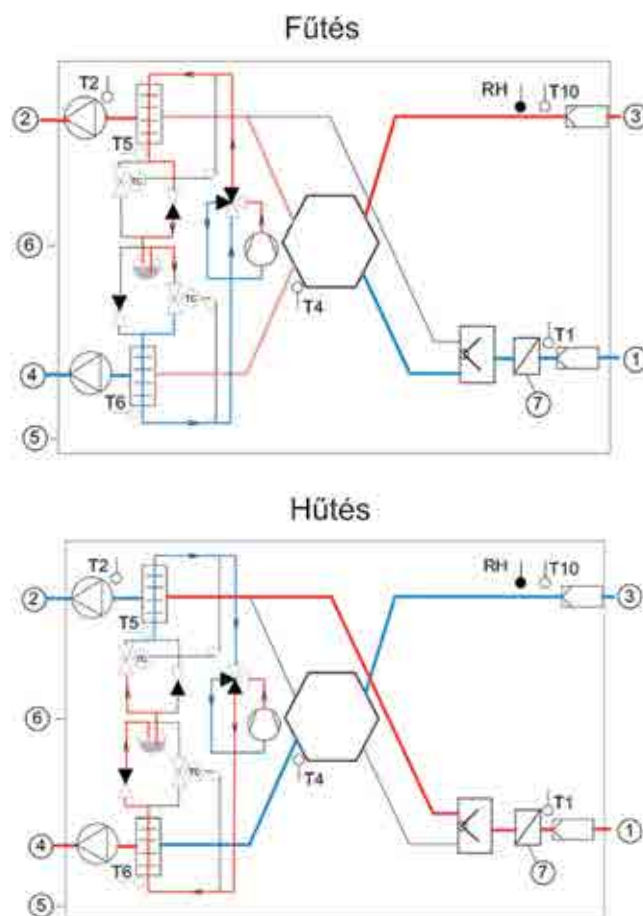
A nyári és téli üzemállapottól függően +10 °C és +45 °C között változik a befűjt levegő hőmérséklete.

A beépített EC ventilátorok és az „aktív-passzív” hővisszanyerés teszik kiemelkedően energiatakarékossá és csendes-sé szellőztető üzemét.

A készülék CCDI Polar fagymentesítővel van ellátva, ami védi a kereszt-ellenáramú hőcserélőt a jegesedéstől, így biztosítva a folyamatos téli üzemet alacsony külső hőmérséklet esetén is.

Működési vázlat

A készülék működési vázlatát az **1. ábra** szemlélteti.



1. ábra. A Combi S 302 Polar Top készülék működési vázlata fűtési és hűtési üzemben

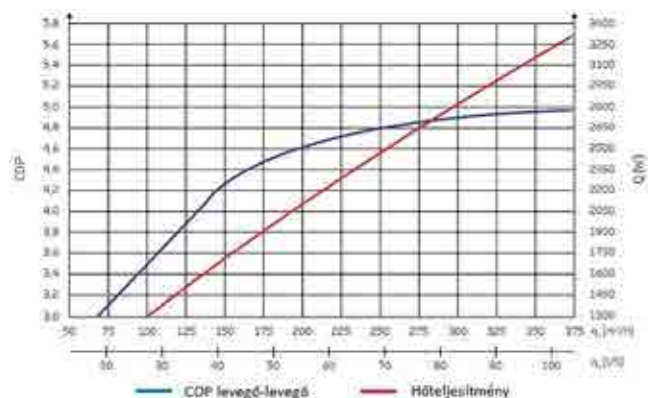
Az ábrán látható számok jelentése a következő:

- Csatlakozások:**
- 1 – Friss levegő
 - 2 – Befűjt levegő
 - 3 – Elszívott levegő
 - 4 – Kidobott levegő
 - 5 – Kondenzvíz csatlakozó
 - 6 – Elektromos csatlakozások
 - 7 – Polar előfűtő (fagymentesítés)

- Érzékelők:**
- T1 – Friss levegő hőmérséklet érzékelő
 - T2 – Befűjt levegő hőmérséklet érzékelő
 - T4 – Elszívott ág fagymentesítő érzékelő
 - T10 – Elszívott levegő hőmérséklet érzékelő
 - RH – Páraérzékelő

Befűt levegő hőteljesítmény és COP

A Q (W) hőteljesítményt a q_v (m³/h) térfogatáram és a t_{21} (°C) külső levegő hőmérséklet függvényében a **2. ábra** mutatja. Az EN 14511 szabvány szerint $t_{11} = 21$ °C (elszívott levegő).



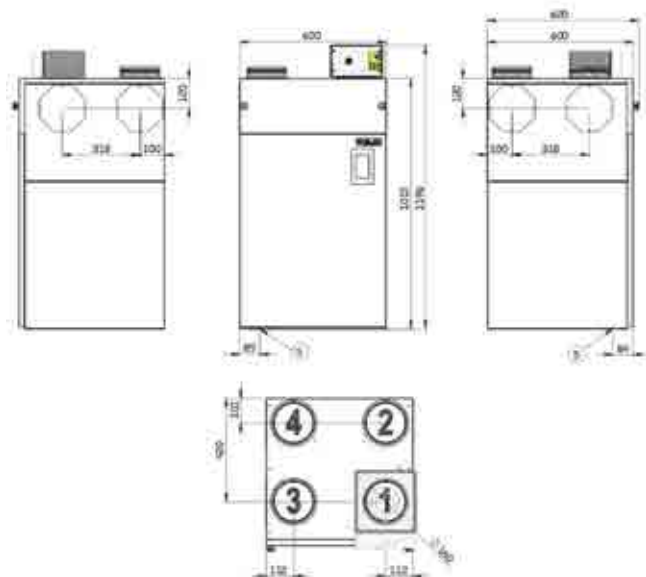
2. ábra. A befűt friss levegő hőteljesítménye és a COP változása a Combi S 302 Polar Top működésekor

A 2. ábrán látható teljesítménytényező a q_v (m³/h) térfogatáram és a t_{21} (°C) külső levegő hőmérsékletének függvényében. Az EN14511 szerinti COP a hőszivattyú és a kereszt-ellenáramú hőcserélő együttes működésekor értendő.

Kialakítás, méretek

A gyártó az építész-, a gépésztérvező és a kivitelező szakemberek igényeit, javaslatait figyelembe véve tervezte meg a készüléket, törekedve a legkisebb helyigényre és variálhatóságra. Ennek eredménye a kis méret, amely alkalmassá teszi kisebb lakások vagy akár átlagos méretű családi házak ellátására is.

A teljes műszaki tartalmat sikerült egy **600x600x1015 mm méretű házban összeépíteni (3. ábra)**.

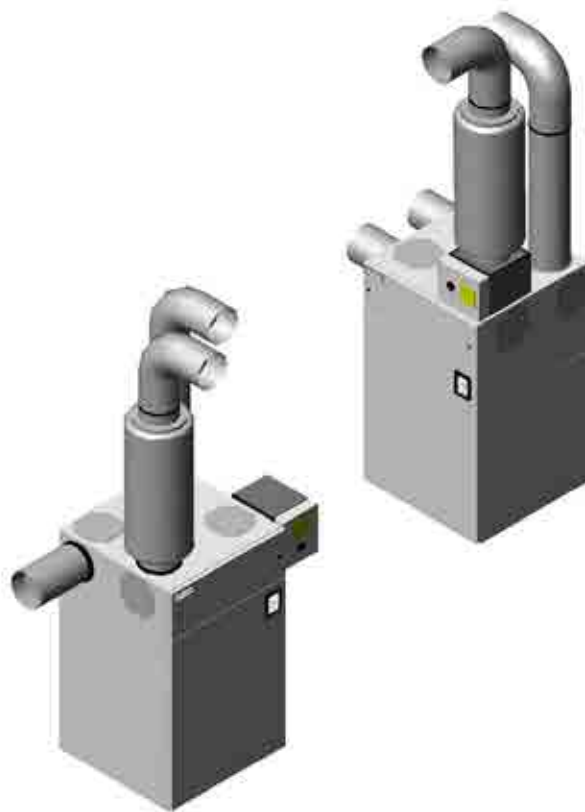


3. ábra.

A csatlakozások számozása:

1 – Friss levegő	2 – Befűt levegő
3 – Elszívott levegő	4 – Kibebott levegő
5 – Kondenzvíz elvezetés	

A Flex-Plan kialakítás variálhatósága segíti a könnyű elhelyezést és a légtechnikai rendszerhez történő több irányú és egyben kombinálható csatlakoztatást (**4. ábra**).



4. ábra

A konyhabútor méretű és a hűtőszekrényekhez hasonló küllem, valamint az, hogy a hőszivattyú működéséhez nincs szükség kültéri egységre, alkalmassá teszi konyhában vagy akár kisebb kamrában történő elhelyezésre is.

Vezérlés

A készülék egyszerű és felhasználóbarát kezelhetőségéről a HMI érintőképernyős kezelőfelület (**5. ábra**) gondoskodik. A képernyő jól áttekinthető és könnyen értelmezhető ikonokkal van ellátva, ezzel is egyszerűsítve a felhasználó számára a kezelést.



5. ábra

A vezérlés lehetőséget biztosít az egységgel Modbus-on keresztül kialakított kommunikációra, így alkalmas különböző épületfelügyeleti rendszerekhez történő csatlakoztatásra.

VECH technológia (páraszabályozás)

A Nilan páratartalom szabályozó funkciója automatikusan alkalmazkodik az épület igényeihez. Az integrált páratartalom érzékelővel a vezérlő egység folyamatosan figyeli az elmúlt 24 óra páraszintjét. Ha a levegő páratartalma az átlagos szinthez képest 5-10%-nál nagyobb mértékben növekszik, az egység nagyobb légcserét biztosít.

Téli üzemben, ha az elszívott levegő páratartalma a beállított érték alá süllyed, csökkentett szellőzés aktiválódik (15 - 45% között állítható).

Kiegészítők

EM-Boksz (konyhai elszívás)

A készülék képes a Nilan A/S kínálatában elérhető Em-Boksz konyhai elszívó rendszer fogadására és kezelésére.

Működését tekintve a megrendelő által kiválasztott (a konyhabútorhoz illő, de ventilátor nélküli) páraelszívó ernyőhöz csatlakozunk egy, az épület elszívásától elkülönített elszívó ággal. Ebben az ágba kerül elhelyezésre egy gyári zsírszűrő is.

Alapállapotban kis légmennyiség kerül elszívásra az ernyőn keresztül. Amikor a páraelszívót bekapcsolják, az küld egy jelet a légkezelőnek, ami megemeli a ventilátorok teljesítményét egy beállított magasabb értékre. Ezzel egyidejűleg egy szabályozó szeleppel fajtja a lakás többi részén elszívott levegő mennyiségét az alapállapotnak megfelelően. Így a konyhai elszívó ernyőn megnő az áramló levegő mennyisége, amelynek az utánpótlásáról szintén a légkezelő gondoskodik.

Ennek eredményeképpen energiahatékony és teljesen csendes páraelszívás valósul meg.

CO₂ szenzor

Lehetséges a készülékhez CO₂ érzékelőt csatlakoztatni, így akár CO₂ szint alapú légmennyiség szabályozás is megvalósítható.

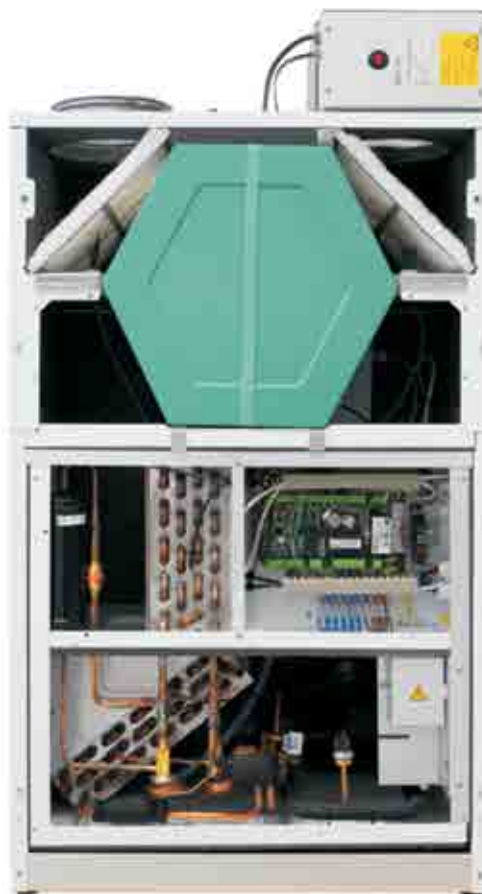
Tűzjelzés

A készülék csatlakoztatható tűzriasztó rendszerhez. Riasztás esetén a készülék megszakítja az üzemet.

Műszaki tartalom

- EC ventilátorok (max. 375 m³/h)
- Nagy hatásfokú kereszt-ellenáramú hővisszanyerő (kb. 90%)
- Elhasznált levegő/friss levegő hőszivattyús hővisszanyerés, beépített kompakt hőszivattyúval
- **100%** hővisszanyerési hatásfok a két lépcsőben
- Automata bypass
- Hővisszanyerő kettős fagymentesítés és előfűtés: **CCDI Polar technológia.**
- Szellőző levegő **fűtése** és **hűtése** az integrált elhasznált levegő/friss levegő hőszivattyúval.
- **VECH technológia** (Az átlagos páratartalmat figyelembevevő szabályozás.)

- Szűrők a készülékházban
- Beépített vezérlés (CTS 602)
- Érintőképernyős fali kezelő (HMI)
- **Modbus** kapcsolati port az épületfelügyelettel
- Tűzvédelmi riasztás, leállítás.
- Beépíthető CO érzékelő
- Alacsony zajszint
- Tartós fém, festett készülékház
- **EM-Box** rendszer kezelése (Konyhai páraelszívó beköthető a rendszerbe)



A NILAN A/S vállalat által készített termékek kivétel nélkül prémium minőségűek, így élettartamuk nagyon hosszú. A készülékek újrahasznosítható anyagokból épülnek fel, életciklusuk végén szétszerelik őket, és az alkatrészek anyagai, újból feldolgozásra kerülnek.

Működésük alatt az aktív légkezelők rengeteg hulladékhőt hasznosítanak, valamint hőszivattyújukkal olcsón előállított plusz hőenergiát juttatnak az épületbe. Csökkentik így az épület számára a megtermelendő fűtési/hűtési energiamennyiséget, ezáltal jelentősen csökkentik a környezeti terhelést is.

Ezek a gondolatok hozták létre ezt a technológiát, növelve a fenntarthatóságot és a környezetünkre gyakorolt pozitív hatásokat.

Bodonyi Sándor
Műszaki vezető
Nilan Légtechnika Kft.



Felkészült építkezők és felkészült építési szakemberek kerestetnek!

Mi kell(ene) ahhoz, hogy Magyarországon jobb minőségű házak épüljenek, újjátódjanak fel?

Mi kell(ene) ahhoz, hogy jóval több elégedett építkezővel és építési szakemberrel lehessen találkozni?

Egy **sikeres építkezéshez** (legyen szó akár új építésről, akár komolyabb felújításról) **két szereplőre** van szükség:

- **felkészült építkezőkre,**
- **felkészült, tisztességes építési szakemberekre.**

Bármelyik hiányzik, a végeredmény több mint kétséges.

Különösen igaz ez napjaink családi házaira, amelyek a meg-növekedett kényelmi és energiahatékonysági elvárásoknak köszönhetően **egyre bonyolultabbak, egyre összetettebbek.** Azzal a „hagyományos” módszerrel, hogy szépen sorban érkeznek a szakemberek, és mindenki elvégzi a saját munkáját, ügyet sem vetve az előtte és utána következőkre, még akkor sem tud XXI. századi ház épülni, ha egyébként mindenki magas szakmai színvonalon végezné a saját munkáját. Ma már egy építésznek is kell minimális jártassággal rendelkeznie a gépészet és az automatizálás világában, de egy gépésznek is rendelkeznie kell a minimálisnál több ismerettel a szerkezetek területéről.

És **a szakembereknek együtt kellene működniük.**

De még ez sem elég.

Mindehhez **szükség lenne még olyan házépítőkre, megrendelőkre is,** akik

- **tisztában vannak azzal,** hogy mit várhatnak el jövőre ott-honuktól ahhoz, hogy egyszerre elégsék ki saját valós igényeiket és feleljenek meg (akár az értékállóság jegyében) az egyre szigorodó elvárásoknak;

- **rendelkeznek alapvető ismeretekkel** az építkezés területén ahhoz, hogy megtalálják a nekik megfelelő építési szakembereket, a későbbiekben hatékonyan tudjanak kommunikálni velük, és képesek legyenek felelős döntéseket hozni – akár az első építkezésüknél is!

Az **építő közösség** azért jött

létre 2010-ben, hogy az első gondolat megszületésétől kezdve, a tervezésen át egészen a kivitelezésig segítsen a házépítőknek és házfelújítóknak abban, hogy felkészülten vágjanak bele életük egyik legnagyobb projektjébe, valóban álmaik otthonát tudják létrehozni, és közben minél kevesebb pénzt dobjanak ki feleslegesen az ablakon.

Ennek eszköze az idehaza egyedülállónak számító, immáron öt kötetes **Építem a házam** könyvsorozat, amely közérthetően, olvasmányosan és rendszerezetten ismerteti meg az építkezés alapvető tudnivalóival. (Van annyira részletes, hogy szakemberek is használhatják!).



Szintén egyedülálló rendezvény a **Tervcafé**, amelynek keretében építkezők és építési szakemberek tudnak kötetlen formában, egy jó hangulatú este keretében egyeztetni, konzultálni az alakuló ötletekről, elképzelésekről, háztervekről.

Míg az előbbiek (és az építő közösség honlapján hozzáférhető rengeteg poszt, videó és egyéb segédanyag) az építkezők felkészültté válását segítik, addig **a most épülő Építem a házam Klub a felkészült és tisztességes építési szakembereket szeretné maga köré gyűjteni.**

Nem egy hagyományos (és sokadik) szakemberajánló oldal létrehozása a cél.

Bár nyilván ez is fontos, de nem csak arról van szó, hogy egymásra találjanak a felkészült építkezők és a felkészült építési szakemberek (ily módon **üzleti lehetőséget** és **előzetes „megrendelői szelekciót”** kínálva a szakembereknek), hanem hogy a „ház, mint egységes egész” szemlélet jegyében segítsen szakmai kapcsolatokat építeni hasonló elveket valló, az építőipar jobbításáért tenni vágyó kollégákkal és igazi klubként működve a **vállalkozásfejlesztés** hatékony eszköze legyen.

Az építő közösség megálmodója és máig aktív működtetője **Bodnár György**, aki pályája során építőanyag-gyártó multi cégek vezetőjeként szembesült a magyar építőipar ellentmondásaival és a hazai építkezők kiszolgáltatottságával.

Az építő közösség és az **Építem a házam Klub** azt is be szeretné bizonyítani, hogy a mai Magyarországon is megvalósítható az a „csoda”, hogy **egy építkezésnél mind a két fél megkapja azt, ami számára érték.**

Az építkezők egy jó minőségű, jó ár-érték arányú, XXI. századi házat, az építkezésben részt vevő szakemberek pedig tudásuk, tapasztalatuk és munkájuk megérdemelt elismerését.

Az építő közösségről bővebben:

<https://www.epitemahazam.hu/>

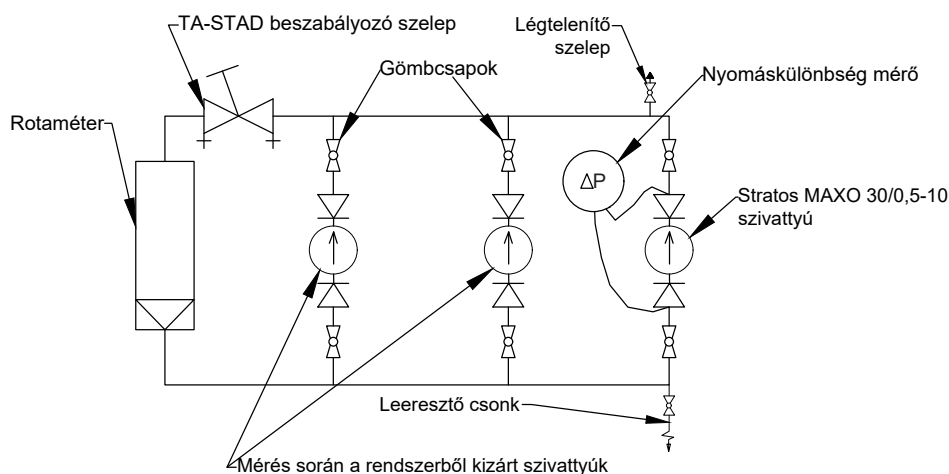
Az Építem a házam Klub iránt érdeklődő szakemberek ide írhatnak bővebb információért:

bodnargy@epitemahazam.hu

Okosszivattyúk távfelügyelete internet alapú felhő technológiával

A Wilo legkorszerűbb okosszivattyújához, a Stratos MAXO nedvestengelyű szivattyú családhhoz kapcsolódóan lehetőségem nyílt a felhő alapú távfelügyeleti szolgáltatás tesztelésére. Arra a kérdésre kerestem a választ, hogy ki lehet-e szűrni a felhő alapú szolgáltatás (Wilo Cloud) valós idejű visszajelzéséből az esetleges szivattyúhibákat, rendszerhibákat illetően működési rendellenességeket a szivattyú működésére ható külső befolyásoló tényezők mellett.

A teszteléshez tartozó méréseket az 1. ábrán bemutatott reprezentációs modellkörön végeztük. Megfigyeltük, hogy a szivattyú működését jellemző értékek milyen ütemben és jelleggel változnak, ha a rendszerben valami nagymértékű változás megy végbe.

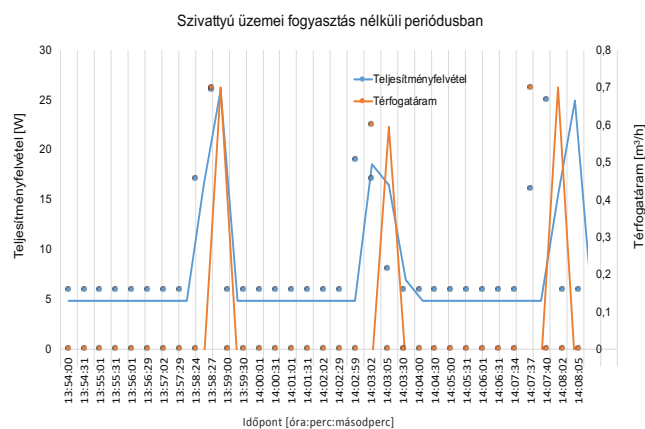


1. ábra. A modellkör felépítése

Hat szimulációt végeztünk el. Ezek közül elsőként a Stratos MAXO különleges tulajdonságával, a No Flow Stop funkcióval foglalkoztunk. A funkció lényege, ha nincs a rendszerből elvétel – azaz nincs a rendszerben áramlás –, akkor a szivattyú kikapcsol, majd ötpercenként ellenőrzi, hogy fennáll-e térfogatáram igény és annak megfelelően kapcsol be illetve ki. Ezzel a funkcióval jelentős energiamegtakarítás érhető el, hiszen készenléti állapotban a szivattyú néhány Watt energiát vesz csak fel, valamint növeli a szivattyú élettartamát is.

A mérés során elkezdtük leengedni a vizet a rendszerből, így elkezdett esni a teljesítményfelvétel és a szállítómagasság. A No Flow Stop funkció be volt kapcsolva a szivattyú menüjében. Abban a pillanatban, amikor a térfogatáram zérus lett, a szivattyút leállította a funkció (2. ábra).

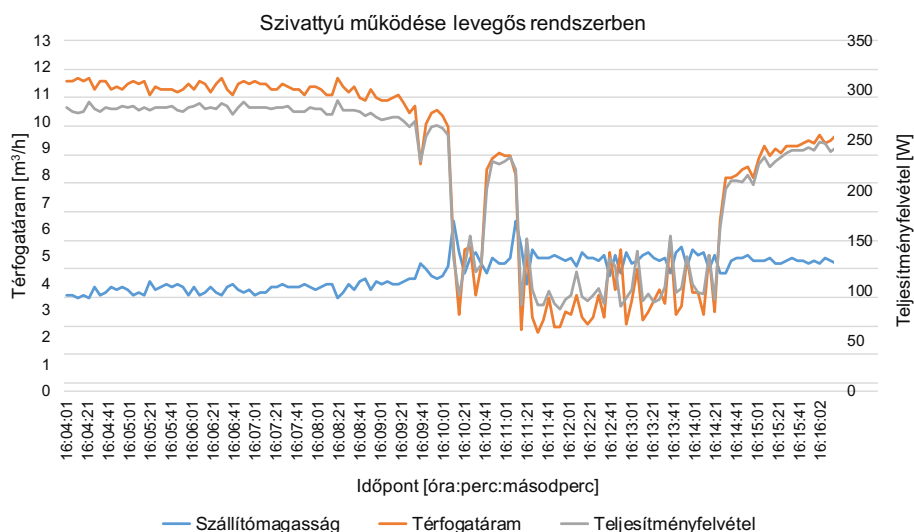
Ez a funkció egy plusz lehetőség a szárazonfutás kiszűrésére is, ami természetesen



2. ábra. A No Flow Stop funkció szimulálása

egyébként is alapfunkciója a szivattyúnak. Tehát az energiamegtakarítás mellett a No Flow Stop funkció leállítja a szivattyút, védve azt a szárazonfutás ellen.

Egy másik mérés során a modellkörbe levegőt juttattunk és így vizsgáltuk a szivattyú viselkedését. A szabályozás ebben az esetben Δp -c volt, az alapjel $H = 5$ méter. Ez az alapjel a Wilo felhő kezelőfelületén beállítható telefonos applikációról is, Wi-Fi kapcsolaton keresztül. A mintavételezés időtartama 5 másodperc volt. A 3. ábrán látható diagramot kaptuk eredményül.

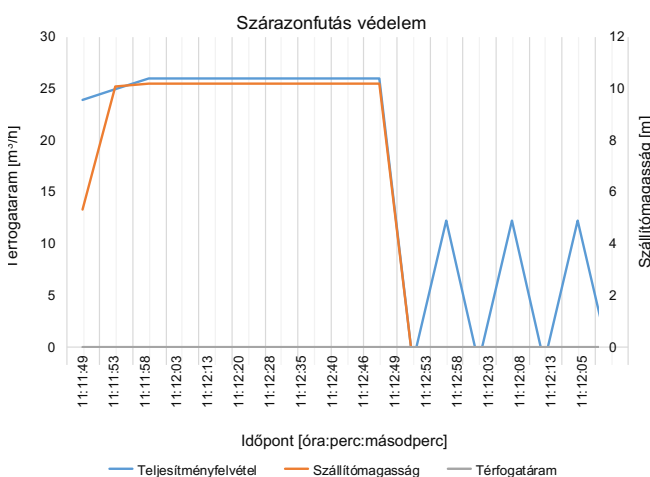


3. ábra. Levegős rendszer szimulálása

A levegős rendszer esetén felvett diagramon észrevehetőek azok a pontok, ahol a modellkörbe juttatott levegő kifejti hatását a rendszerre. Az elején csökkenő jelleg, majd a térfogatáram és ezzel a teljesítményfelvétel ugrálása ezt remekül reprezentálja. A Wilo felhőben regisztrált adatok alapján a mérés jól szimulálta a valós légbuborékokkal küzdő rendszer sajátosságait, ugyanis ekkor a szivattyú működése instabillá válik, nem bírja tartani a neki előírt működési paramétereket. A diagram utolsó negyedében látható, hogy a szivattyú a kezdeti értékekhez kezd visszatérni, mivel folyamatos a levegő kiengedés a légtelenítő szelepen, majd végül kikapcsol, mivel a rendszerbe épített rotaméter a nagy légtartalom miatt blokkolta az áramlást, és az áramláshiány miatt a szivattyú lekapcsolt.

A korábban már említett szivattyú alapfunkció, a szárazon futás védelem szimulációját is elvégeztük méréseink során. Abból az okból kifolyólag, hogy a leírtaknak megfelelően valóban teljesül-e az, amit elvárunk a szivattyútól, és hogy mindez hogyan jelenik meg a Wilo felhő felügyeleti platformon.

A 4. ábrán bemutatott diagram ábrázolja a szárazonfutás védelem működésének megjelenését a szivattyú paraméterein. Látható, hogy a szivattyú bekapcsolása után beáll az előírt 10 méterre, ez a szivattyú maximális fordulatszámahoz tartozó szállítómagasság, a vizsgált Stratos MAXO 30/0,5-10 típus esetén. A diagramon futó sárga és kék görbék egy adott pontban leesnek zérusra. A szivattyú itt észleli, hogy fennáll a szárazonfutás és ennek következtében leáll. A három tükör a diagramon a szivattyú háromszori újra próbálkozásait mutatja, amellyel a szivattyú azt ellenőrzi, hogy az első leállás óta a rendszerben fennáll-e még a probléma. A harmadszori sikertelen újraindulás után a szivattyú több próbálkozást nem hajt végre. Kijelzőjén és a Wilo felhőhöz tartozó applikáción is értesíti az üzemeltetőt a rendszerhiba elhárításának szükségességéről.



4. ábra. Szárazon futás védelem szimulációját

A mérés bebizonyította, hogy tökéletesen jól működik ez a funkció, sőt, amint a szivattyú a szárazon futás veszélyét észlelte, a megfelelő hibakódot mind a felhőben, mind pedig a

kijelzőjén kiírta. Ebből a hibakódból a kezelőszemélyzet egyből következtetni tud a szárazon futásra, így könnyen orvosolható a probléma. Tehát a hibajelentés szinkronizálása a szivattyú és a platform között jónak bizonyult.

Összességében méréseink kimutatták, hogy a Wilo felhő alapú távfelügyeleti rendszer hasznos lehet kisebb épületek szivattyúzási rendszerének üzemeltetéséhez, felügyeletéhez. A platform, amelyen a szivattyúk paraméterei állíthatók, egyértelműen kezelhető laikusok számára is. A mért értékek, amelyek regisztrálásra kerülnek a felhőben, tökéletesen megközelítik pl. egy Modbus buszkommunikációs rendszer által rögzített értékeket.

Jelenleg még nem várható a szivattyútól az említett Modbus rendszerrel azonos tudás, mivel a Modbus esetében egy kiforrottabb rendszerről beszélünk az épületgépészeti távfelügyeletben, amelynek köszönhetően több szempontból is előny élvez a Wilo felhővel szemben. Ilyen szempontok például a mérés mintavételezési idejének szabadon történő megválasztása és az egyszerűbb adatkinyerés.

Mindez azonban a jövőben a további fejlesztések és optimalizálás után megoldódhat a Wilo innovatív felhő alapú távfelügyeleti rendszerében is, így egyre kedveltebbé válhat a rendszer az épületgépészeti alkalmazásokban.

A No Flow Stop funkcióról

Lényege az, hogy a szivattyú abban az esetben, ha a rendszerben levő szelepek lezárnak, akkor érzékeli, hogy nincs elvétel a rendszerből, azaz nincs felhasznált tömegáram. Ezért lekapcsolja magát és öt percre készenléti üzemmódban van, öt perc elteltével ellenőrzi, hogy azóta a rendszer szelepei nyitottak-e, van-e áramlás a rendszerben. Abban az esetben, ha van áramlás, újra indul a szivattyú, ha nincs, akkor ismét pillanatokon belül készenléti állapotba kerül és öt perc múlva ellenőriz.

A készenléti állapotban csak és kizárólag a kijelző áramfelvétele képezi az energiafelhasználást, amely igen csekély ahhoz az energiafelhasználáshoz képest, melyet a más ilyen funkcióval nem rendelkező örvénygépek felhasználnak, mert ekkor azok csak visszaszabályoznak és tartják a nekik előírt szállítómagasságot.

Emellett a készenléti állapotban, ami egy áramlás nélküli állapot, nem forognak a szivattyúk, ez az élettartam szempontjából kedvező.

Szerző:

Weis Ádám
Gépészmérnök

Szakmai konzulens:

Nagy Dániel
okl. gépészmérnök, területi mérnök

Wilo Magyarország Kft.
www.wilo.hu

wilo

A jelen és a jövő felületfűtő, -hűtő rendszermegoldása

A gyárilag előszerelt fűdémfűtés-hűtés panelek térhódítása az irodaépületek mellett a családi és társasházakban is töretlen. Monolit vasbeton fűdém esetén a mennyezetfűtés, -hűtés meggyőző alternatívája a gyárilag előszerelt fűdémfűtés-hűtés panelek alkalmazása.



Aktív betonfűdém, épületszerkezet-temperálás, felületközeli épületszerkezet-temperálás?

A „Thermischer Bauteilaktivierung (TBA)”, vagy a „Betonkerntemperierung (BKT)” a német nyelvterület szakirodalmából átvett kifejezések fordításai többféleképpen jelennek meg a szakmagyakorlók szóhasználatában. Körülírva, a kifejezések az épület monolit beton elemeinek termikus aktiválását, azaz fűtését vagy hűtését jelentik a bennük elhelyezett csővezetékben közeg keringetésével.

A magyar elnevezésben is fontos megjelennie, hogy a csőrendszer az épületszerkezetben, általában fűdémbe hol kerül elhelyezésre, mivel más fizikai jellemzőkkel rendelkeznek a felületközeli, a fűdém alsó síkjában és más a fűdém középső síkjában elhelyezett csőrendszerek.

Ezért a műszaki megoldás megnevezésében fontos a felületközeli szóhasználat, ami pontosan megadja, hogy a többféle TBA vagy BKT megoldásból pontosan miről beszélünk.

Az épületgépész szakmai körökben elterjedt aktív betonfűdém elnevezés a felületközeli épületszerkezet-temperálást kívánja jelölni, holott minden betonfűdém termikusan aktív betonfűdém, amely fűtve vagy hűtve van.

A modern építési technológiák lehetővé teszik az a ≥ 200 mm vastagságú monolit vasbeton fűdémek alsó vasalata alá elhelyezett csővezetékek beépítését. Így az energia betárolása mellett a sugárzó mennyezetfűtés, -hűtés hatása megmarad.

A megváltozott időjárási viszonyok és a helyiségek egész évi belső komfortja iránt jelentkező magasabb elvárás szempontjából kifogástalan műszaki megoldás a felületközeli épületszerkezet-temperálás.

A felületközeli, előszerelt fűdémfűtés-hűtés panelek hatékony alkalmazásának az alábbi építészeti peremfeltételek kedveznek:

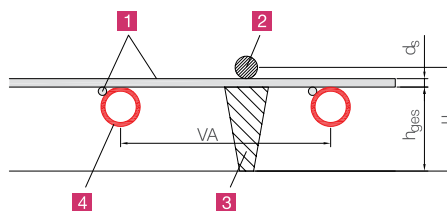
- A kiegyenlített és egyenletes teljesítményprofil, akár fűtésről, akár hűtésről van szó.
- Az ablakfelületek hőátbocsátási tényezője $0,8-1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ értékű.
- Az épület homlokzatán elhelyezett napsugárzás elleni külső védelem alkalmazása.

Koordináció a tervezési fázisban

Az építésznek, a statikusnak és az épületgépész tervezőnek a tervezés korai fázisában tisztázni kell a felületközeli épületszerkezet-temperálás alkalmazásának épületgépészeti feltételeit:

- a csövek pozicionálása,
- a statikai „tabuzónák” meghatározása,
- a bekötő vezetékek elhelyezése, kivezetése a fűdémbe.

Az épületelemeken jelentkező páradiffúzió elkerülése érdekében az épületszerkezet-temperálásra használt fűdém szerkezeteket a DIN 1045 szabványnak megfelelő, $2,0-2,8 \text{ t/m}^3$ sűrűségű normál betonból kell készíteni. A vasalás szerkezetét az 1. ábra mutatja.



1. ábra. Az alsó vasalás szerkezete, metszet

A számok jelentése: 1 – ponthegesztett acélháló, 2 – alsó vasaló, 3 – távtartó, 4 – RAUTHERM SPEED $14 \times 1,5$ mm

A szokásos fektetési távolság $75-150$ mm.

A cső tengelytávolsága a fűdém alsó síkjától 23 mm.

A segéd acélháló és a fűdém alsó síkja közötti távolságot műanyag távtartók, vagy látszó beton esetén a segéd acélhálóra erősített öntött beton lábak biztosítják. (2. ábra).

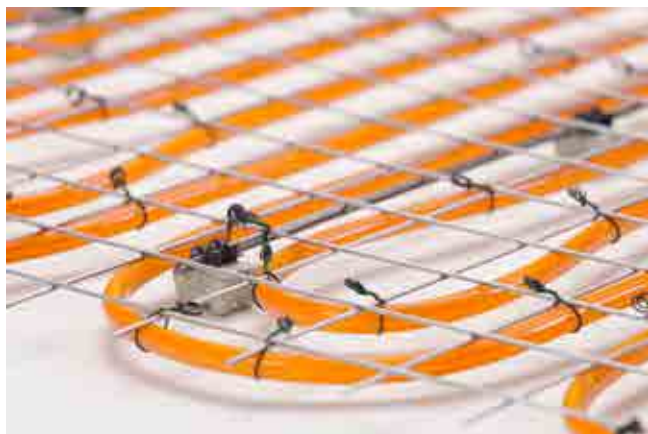
Előremenő hőmérsékletek, elérhető teljesítmények

Fűtés esetében a szokásos előremenő hőmérséklet $28-35^\circ\text{C}$, a tartósan megengedett maximális előremenő hőmérséklet 45°C .

A magyarországi éghajlati viszonyok mellett javasolt minimális hűtési előremenő hőmérséklet $15-16^\circ\text{C}$. Hűtött helyiségek esetén a páratartalom szempontjából kritikus helyiségekben harmatponti felügyelet alkalmazása javasolt.

Felületközeli épületszerkezet-temperálásnál a $80-90 \text{ W/m}^2$ hűtési illetve fűtési teljesítmény is elérhető, ezzel a teljes fűtési és hűtési igény lefedhető.

A rendszermegoldás gyors reagálása, reakciósebessége kb. $20 \text{ W/m}^2 \text{ h}$; a felületi hőmérséklet változása kb. 2 K/h .



2. ábra

A csővezeték rendszer

A fűtőcsövek térhálósított polietilén, PE-Xa anyagú „Made in Germany” minőségűek. Strapabíró az építkezéshez alkalmas, oxigéndiffúzió-záró a RAUTHERM SPEED cső. A tartósan tömör és O-gyűrű nélküli toldóhüvelyes kötéssel a csövek gyorsan és egyszerűen összeköthetők, akár a födémbe is.

Előnyök:

Megfelel az építkezések követelményeinek, kivitelezés -10°C -ig végezhető.

Nem érzékeny a feszültség okozta repedésképződésre.

A kötéstechnika biztosítja a maradék darabok felhasználását. Hosszú élettartam és biztonság.

Tűzállóság

Előny a szokásos mennyezetfűtés, -hűtés rendszerekkel szemben, hogy az egyes helyiségek tűzállósági besorolásától függetlenül alkalmazható, tűzállósága 120 perc.

Zajvédelem

A zajelnyelő, függesztett álmennyezetek nem megengedettek. Különösen a nagyterű helyiségekkel rendelkező irodaházakban és csarnokokban szükséges annak ellenőrzése, hogy kell-e intézkedéseket tenni a helyiségek akusztikájának javítására.

Kivitelezés az előszerelt födémfűtés, -hűtés panelek fektetésével

A csővezetéseket a kiviteli tervnek megfelelően (mezőméret, osztástávolság, körhossz) az építkezés helyszínén, vagy egy előszerelő üzemben fektetik le a segéd acélhálóra. Minden egyes modult el kell látni a terven is egyértelműen jelölt azonosító számmal. Az azonosító kártyán fel kell tüntetni a modulban letekert cső hosszát és a csatlakozóvezeték hosszát is.

Ellenőrzés a kivitelezés fázisban

A szemrevételezés során ellenőrizni kell a zsaludobozok elhelyezését és rögzítését, valamint a modul-, illetve csőelrendezést az érvényes szerelési tervek alapján, a csatlakozócsövek elhelyezését és rögzítését, valamint a tökéletes bevezetést a zsaludobozba.

A nyomáspróbát a gyártó előírásai szerint kell elvégezni.

A vasalás szerelésének további fázisai alatt az esetleges sérülésből adódó tömítetlen helyek felismerése érdekében a fűtési köröknek a betonozási folyamat alatt végig nyomás alatt kell lenniük.

A betonozási folyamat befejezése után szükség van egy második szemrevételezéses ellenőrzésre és nyomáspróbára.

A végrehajtott vizsgálatokat minden esetben írásban jegyzőkönyvezni kell.

Összefoglalásként megállapítható előnyök:

1. Energetikai szempontból kedvező fűtő/hűtő rendszer
2. Alacsony beruházási- és üzemeltetési költség
3. Kiváló termikus komfort, „kellemes hűtés” huzat nélkül
4. A tervezést és kivitelezést gyorsítják az átgondolt rendszerelemek
5. A helyiségek tűzállósági besorolásától függetlenül alkalmazható, tűzállósága 120 perc
6. Szerkezetépítéssel együtt haladó rendkívül gyors kivitelezés
7. Teljes értékű fűtésre és hűtésre is alkalmas
8. A nedves mennyezetfűtés-, hűtéshez hasonlóan gyors reagálású, jól szabályozható

Jelenleg több szerkezetépítés alatt lévő budapesti társasházba van folyamatban REHAU gyárilag előszerelt födémfűtés-hűtés panelek beszállítása daruzható állványokon. Az előszerelt panelek további előnye a minimális élőmunka az építkezés helyszínén, ami alacsony szerelői létszámmal gyors kivitelezést tesz lehetővé.



4. ábra. Előszerelt födémfűtés-hűtés panelek szállítás közben

oBKT-modul DM 14/7,5: RAUTHERM SPEED 14x1,5 cső; 7,5 cm-es fektetési távolsággal.

Az építőipari kivitelezések a rövid határidők miatt felgyorsultak, így a szerkezetépítéshez leginkább illeszkedő szerelőipari technológiát kell alkalmazni. Az üzemi körülmények között előszerelt födémfűtés-hűtés panelekkel (oBKT modul) megbízható, energetikailag hatékony és pontos, gyors tervezés és kivitelezés valósítható meg.

Ez technológia megfelel a kor tudományos és technikai színvonalának felületfűtés-, hűtés területén.

Szebellédi Tamás

üzletágvezető

REHAU Épületgépészeti üzletág

VRF rendszerek fejlődése

20 évvel ezelőtt a split klímáknak már komoly piaca volt a lakossági, kereskedelmi és közületi szektorban egyaránt.

Nagyobb épületeknél a sok kültéri egység elhelyezése komoly fejtörést okozott, ezért a multisplit klímák után a japán prémium márkák kifejlesztették a változó hűtőközegáramú (VRF) rendszereket.

Az elsődleges célt megvalósították, mert a kültéri egységek számát drasztikusan csökkentették, így kis alapterületen nagy teljesítményt lehet elhelyezni. A Fujitsu más japán prémium gyártóhoz hasonlóan nem elégedett meg ezzel, hanem az eltelt két évtizedben folyamatosan fejlesztett. A kezdeti maximum 16 beltéri egységes rendszerektől eljutottunk odáig, hogy akár 64 helyiségben biztosít kellemes komfortot egy VRF rendszer. Az energia hatékonyság, a csővezési távolság növelésével és az üzemi határok kiszélesítésével nagy szabadságfokkal tervezhető és teljes értékű fűtő-hűtő rendszer valósítható meg.

A továbbiakban néhány olyan részletet, kifinomult megoldást emelek ki a Fujitsu Airstage VRF rendszerek kapcsán, ami megmutatja, hogy a felhasználó igénye van a középpontban.

Az egyik fő szempont a kültéri egységek elhelyezése. Az épületek nagysága és kialakítása széles határok között változik, de egy nagy családi háznál, egy irodaháznál vagy egy kórház esetén is hasonlóak az elvárások: kis helyigény, legyen csendes és lehetőleg láthatatlan.

A Fujitsu hat különböző kültéri egység típust fejlesztett ki a legjobb eredmény érdekében. Az igényes családi házaknál és kis irodaépületeknél sokszor probléma a kültéri egység elhelyezése, erre gyakran csak beugróban, szűk sarkokban, erkélyen vagy oldalfalon, konzolon van mód. A legkisebb helyet igénylő berendezés a VRF J-IVS sorozat kompakt, egy ventilátoros kültéri egysége, amelyre akár 13 beltéri is csatlakoztatható (1. kép).

Sűrűn beépített városrészekben néha nehéz helyet találni a berendezéseknek. A városkép megőrzése és a közlekedési utak figyelembevétele miatt azért nem könnyű megfelelő helyet találni, mert egy kültéri egység 10-15 000 m³ levegőt mozgat óránként.

A VRF J-IVL sorozat tervezésénél figyelembe vették ezeket a szempontokat, a telepítési méreteket majdnem a felére csökkentették és a kültéri egység külső fallal rendelkező gépészeti helyiségben is elhelyezhető. A belvárosban egy soklakásos társasház vagy irodaház esetén nagy teljesítményeket kell „lát-hatatlanul” elhelyezni. A kompakt méret mellett akár 42 beltéri egység is csatlakoztatható egy kültéri egységhez (2., 3. és 4. kép).

A közepestől az igazán nagy, több száz helyiséges épületek hűtésére, fűtésére alkalmas a VRF V-III kétsöves hőszivattyús és a VRF VR-IV háromcsöves hővisszanyerős rendszer. Az energiahatékonyság folyamatos javítása mellett fontos fejlesztés, hogy a hővisszanyerős rendszer rugalmasan bővíthető.

Ez több bérlős épületeknél nagy előny, mert a VRF VR-IV rendszer már akkor is üzemeltethető, ha csak a beltéri egységek 25%-a van csatlakoztatva. A csőhálózat átépítése nélkül a többi beltéri egység később is ráköthető a meglévő csőrendszerre (5. kép, lásd a következő oldalon).



1. kép



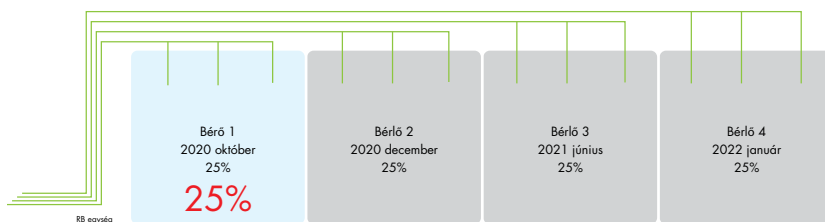
2. kép



3. kép



4. kép



5. kép

Az épületek helyiségei nagyon változatosak, eltérő funkciókkal, méretekkel és kialakítással rendelkeznek. A Fujitsu figyel arra, hogy a tervezők nagy szabadsággal rendelkezzenek a megfelelő komfort érdekében, ezért 20 beltéri típus 97 modelljéből lehet választani. A teljesség igénye nélkül csak két típust emelek ki. A legújabb fejlesztés, ami világújdonság, egy speciális kazettás egység, álmennyezetbe építhető és a három kifúvó nyílása külön szabályozható. Az oldalbefúvók motorosan elforgathatók 0-tól 100 °C-ig (6. és 7. kép).

Az emberek eltérő mértékben érzékenyek a hűvös vagy meleg légáramlatokra, ezzel a megoldással mindenki számára komfortos beállítás valósítható meg pillanatok alatt a hozzá csatlakoztatott érintőképernyős szabályozón keresztül. Ha a klimatizált tér L alakú vagy szabálytalan, az oldalirányú befúvók akkor is egyenletes komfortot biztosítanak.



6. kép



7. kép

Nagy egybefüggő tereknél sokszor légkezelőket alkalmaznak a megfelelő komfort érdekében. A beruházási költségek csökkentésében, optimalizálásában segít a nagy statikus nyomású légszűrővel rendelkező beltéri egység, a legnagyobb modell majdnem 5000 m³/h levegő mozgatására képes 300 Pa statikus nyomás mellett. Felhasználásuk széles palettán mozog, ipari, technológiai és raktár épületektől a szállodai és irodaházi közös tereken keresztül a színház és előadótermekig terjed (8. és 9. kép).



8. kép



9. kép

A tervezői szabadságot tovább növeli, hogy 18 000 m³/h-ig a Fujitsu kínálatában légkezelő is van, de más gyártó által gyártott légkezelő hűtési-fűtési igényét is ki tudja szolgálni az Airstage VRF rendszer.

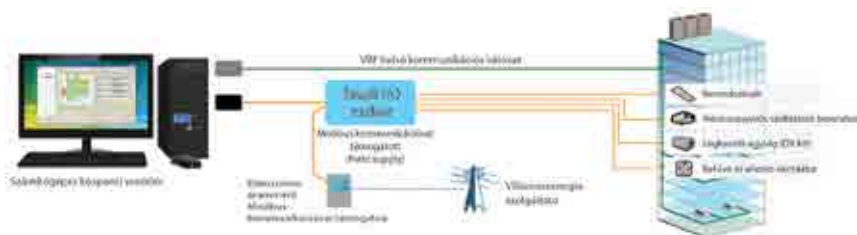
Milyen módon szabályozható a VRF rendszer? A kültéri és a beltéri egységek között a jelátviteli kábelezés egyszerűsége, letisztultsága jellemezheti a termék műszaki kiforrottságát is. A Fujitsu esetében polaritásmentes, kéteres, árnyékolt jelátviteli kábelrel sorban, egymás után fűzzük fel a beltéri és a kültéri egységeket, és ezzel az egyszerű vezetékezésével a legegyszerűbb helyi szabályozási igénytől a 400 beltérrel kezelő központi távvezérlőn keresztül az épületfelügyeleti rendszerbe (BMS) való kötésig minden megvalósítható.

A VRF rendszerek szabályozó és monitoring opciói lehetőséget nyújtanak néhány különlegesnek mondható igény kielégítésére. Akár 1600 beltéri egységet figyelhetünk és kezelhetünk csoportban, vagy egyedileg egyetlen központi PC-n keresztül, ezeken túlmenően hibajelzéseket kaphatunk, karbantartási ciklusokat határozhatunk meg, statisztikákat kérhetünk, helyiségenként, lakásonként, cégenként a valós használat után kalkulálhatjuk a költségeket (villanyszámla költségmegosztás), internetes távfelügyeleten keresztül beavatkozhatunk.

A változó hűtőközegáramú rendszer a közvetlen elpárolgású rendszerek között a csúcstechnikát képviseli, ez az árszintjükben is megmutatkozik. Azonban számos olyan középület, irodaház, társasház, luxus családi ház épül, illetve átépül, ahol az energia felhasználási hatékonyság, a magas komfortérzet, az alacsony zajszint és esztétikus megjelenés egyszerre elvárás. Ezekre az igényekre a rugalmassága, variálhatósága és műszaki paraméterei miatt a VRF rendszer tökéletes megoldás lehet.

Lánczi János
főmérnök

Columbus Klímaértékesítő Kft.
www.fujitsuklima.hu



10. kép

Végy egy gázkazánt, adj hozzá egy hőszivattyút...

... és egy okos szabályozást. Talán így kezdődhetne a hatékony és okos fűtés receptje napjainkban.

Sokan kapásból ellentmondanak ennek, de ahogy az étel-receptek között is van olcsó, gyorsan elkészíthető, hagyományos, trendi, diétás stb., ez is egy valamilyen szempontból jó recept. Talán a kis üzemeltetési költségű, de nagy üzemeltetési biztonsággal rendelkező, nem túl nagy beruházási igényű, hagyományos építésű – de a vonatkozó előírásoknak megfelelő – ház gépészetének.

Vonatkozó előírások

Jövő év január elsejétől csak olyan új építésű lakóépület kaphat használatba vételi engedélyt, amely megfelel a közel nulla előírásoknak. Jelenleg a rendelet szerint a gépészetnek **100 kWh/m² éves primer energia- és 25% megújuló energia-felhasználást** kell teljesítenie. A primer energiafelhasználás a fűtés, vízmelegítés és a légtechnika primer energiaigényét jelenti.

Ha valaki azt gondolná, hogy ez elsősorban a ház hőszigetelésétől függ, akkor téved. Egyrésztől ugyanis attól függően, hogy milyen energiafajtát használunk, ez igen eltérő lehet a primer energia szorzók miatt. Így például 80 kWh/m² éves nettó energiaigény esetén gázkazánal ez kb. 90 kWh/m², villanykazánal ezzel szemben meghaladja a 200 kWh/m² éves primer energiafelhasználást, ami nem felel meg az előírásnak.

Másrészt a melegvíz igény nem közelít a nullához és az energiaigénye nem csökkenthető. Csak az előállítás hatékonysága javítható. Egy passzív ház szintű lakóépületben is ugyanannyi a melegvízigény, mint egy ugyanolyan alapterületű közel nulla energiaigényű épületben.

Persze mindez a jelenlegi helyzetre vonatkozik, de milyen irányba fog változni a rendelet? Mi lesz az új előírás? Azt még nem tudjuk.



HAJDU kondenzációs gázkazán



Abban azonban biztosak lehetünk, hogy az épületek energiaigényének a jövőben csökkenni kell, és hatékony gépészetet kell alkalmazni. Ha így gondolkodunk, akkor túl nagyot nem tévedünk.



HAJDU HPAW hőszivattyú

Gépészeti megoldások

Az előbbiekre mintegy jolly joker válaszként a levegő-víz split és monoblokk rendszerű **hőszivattyúkat** kezdték alkalmazni. Elsősorban azért, mert a hőszivattyú hűteni is tud, így mennyezeti fűtő-hűtő panelekkel vagy fan coil-okkal kiegészítve ez a funkció is kihasználható. Az is fontos szempont, hogy a napelemekkel termelt áram is felhasználható. Persze ekkor már igen magas beruházási költséggel kell számolnunk, viszont ezzel szemben igen alacsony lesz az üzemeltetési költségünk. A hőszivattyúkra a fűtési időnyben H tarifa is igényelhető, amellyel szintén csökkenthető a villanyszámla végösszege. A használati melegvíz termeléshez egy speciális (nagyfelületű hőcserélős) indirekt tárolóra lesz szükségünk.

A másik lehetőség, hogy nem tisztán hőszivattyús megoldást alkalmazunk, hanem bekerül a rendszerbe a kondenzációs gázkazán is, ún. **hibrid rendszert** alakítunk ki. Látszólag növekszik a beruházási költség, de ha jól csináljuk, nem. Ugyanis a hőszivattyú lehet kisebb teljesítményű, lehet olcsóbb, mert nem kell a leghidegebb időben is teljesítenie, hiszen akkor megoldja a fűtést a gázkazán. A hőleadó oldal is lehet olcsóbb, a már jól bevált radiátor és padlófűtés alkalmazása miatt.

A hőszivattyú csak akkor működik, amikor kedvező a hatékonysága, így kisebb az üzemeltetési költsége is. A HMV tároló sem kell, hogy speciális legyen, csak egy normál indirekt, vagy nem is kell, ha a kazán kombi. A hőszivattyú lehet tárolóval egybeépített, ún. hőszivattyús bojler, akkor csak a vízmelegítés hatékonyságát javítja. A tárolóra azonban rádolgozhat a gázkazán, amikor nem



HAJDU STXL nagyteljesítményű indirekt forróvítartó

kedvező a hőszivattyús vízmelegítés. Egy jól szigetelt, megfelelően árnyékolt házban nem sokat kell hűteni, de ha mégis kellene, lehet split klímát felszerelni, így nem szükséges mennyezeti panel vagy fan-coil.

Ha napelemes rendszert építünk ki, az fedezheti a hőszivattyú, a split klíma fogyasztását a háztartási villamos energiaigény mellett.

A hőszivattyú működése összehangolható a napelemes rendszerrel. Amikor az inverteren rendelkezésre áll a hőszivattyú működéséhez szükséges teljesítmény, akkor ad egy kapcsoló jelet a hőszivattyúnak.

A rendszer üzembiztonsága nagyon jó, hiszen üzemzavar vagy meghibásodás esetén az eszközök részben (vagy akár egészben) egymást helyettesítik.

Ezt a hibrid rendszert kialakíthatjuk úgy is, hogy a hőszivattyús részt **napkollektoros rendszerre** cseréljük. A beruházási költségünk itt is kedvezőbb szinten tartható a már jól bevált megoldások miatt. Ezzel a rendszerrel elsősorban a melegvíz előállítás primer energiaigényét csökkenthetjük drasztikusan (jobban, mint a hőszivattyú), de pl. kombi puffertartó alkalmazásával a fűtési energiaigény is javítható. A szolár rész előfűtő, a kondenzációs gázkazán az utófűtő. Alkalmazhatunk az indirekt ráfűtésen kívül termosztatikus osztó-keverő szeleppárt is. Ha elég meleg a vizünk, akkor a szelepcsoport beengedi azt felhasználásra. Ha túl meleg, hideg vizet kever hozzá, ha nem elég meleg, akkor a gázkazán átfolyós vízmelegítő részébe vezeti, ahol az készre melegíti.

Hűtésre split klímát szereltethetünk be a már korábban leírtak szerint. A napelemes rendszer a hűtés, illetve a háztartás villamos energiaigényét fedezi.

Okos szabályozás

Még ha energetikai oldalról tud is azonosulni valaki az előbbiekkel, minimum megkérdőjelezi a fent említett gázkazános, radiátoros rendszereknek a komfortosságát, szabályozhatóságát, modernségét (de lehet, hogy a klímás hűtését is).

Egy felületfűtés természetesen komfortos, mert alacsony hőmérsékletű, egyenletes, nincs nagy hőingadozás, jól szabályozható. Míg egy radiátoros fűtés magas hőmérsékletű, nagy hőingadozású, mert ha lekapcsol a termosztát, mire visszkapcsol, addigra visszahűl, diszkomfortos. Ma már azonban léteznek olyan kazán-termostát fejlesztések, amelyek akár vezetékes vagy RF-es kapcsolatban nem a kazán ki- és bekapcsolásával „szabályoznak”, hanem az előremenő víz hőmérsékletet állítják. Ezáltal – mint egy valódi szabályozó körben – a hőleadó teljesítményét szabályozzák a mindenkori hőmérséklet különbség, a beállított érték mínusz tényleges érték függvényében (OpenTherm szabályozás). A termosztát öntanuló funkcióval rendelkezik, megfigyeli a fűtési-hűlési karakterisztikát és ezzel korrigálja a visszajelzését a kazán felé. Ezáltal a radiátoros fűtés is egyenletessé, nem ritkán alacsony hőmérsékletűvé és komfortossá válik.



HAJDU PT..CF ErP kombi puffertartó

Remélhetőleg annyi kidomborodott ebből az eszmefuttatásból, hogy a lakóépületeknél is érvénybe lépő új előírás nem határozza meg a gépészetet. Nem zár ki semmilyen eszközt, csak a szabályozással összhangban kell alkalmazni.

Elektromos vízmelegítőket és fűtőkészülékeket is lehet a jövőben betervezni, csak olyan részarányban, hogy ne lépjük túl az előírt értékeket. Mindenki a pénztárcájának megfelelő gépészetet választhatja, de az ettől függetlenül még lehet komfortos, alacsony üzemeltetési költségű.

Misinkó Sándor
megújuló energia üzletágvezető
HAJDU Zrt.

A beruházási költség sem lesz lényegesen nagyobb, mint a már elterjedt RF-es termosztátoké, amelyek gyakorlatilag csak hőmérséklet határolók.

Távoli elérésre, mobilról vezérlésre is van lehetőség, ha egy gateway segítségével a wifi routerre csatlakozunk, ekkor internetbe kötött lesz a fűtésünk. A mobil applikáció letöltése után állíthatjuk a hőmérsékletet, napi, heti programot írhatunk, hiba esetén értesítést kapunk.

Az OpenTherm szabályozással és az öntanuló funkcióval még többet is tud, mint egy sztenderd okos otthon fűtése.



HAJDU SMILEY forróvítartó részlet (kijelző)

Lépéskényszerből valódi értéket: a Daikin tovább bővíti a körforgásos gazdasági programját

Kiterjeszti a körforgásos gazdasági programját az összes Európában gyártott és értékesített VRV egységre a Daikin vállalatcsoport. A L∞P by Daikin nevű programnak köszönhetően 250 ezer kg új hűtőközeg előállítása kerülhető el évente, és egyben elérhetővé válik a regenerált és új hűtőközeg elegyével töltött VRV egység minden európai felhasználó számára. A független tanúsítás garantálja, hogy a regenerált hűtőközeg minősége azonos az újéval és teljes mértékben megfelel a minőségi szabványoknak. Audit biztosítja, hogy regenerált hűtőközeg csak a L∞P by Daikin védjeggyel ellátott VRV egységekben kerül felhasználásra. A Daikin azt is tervezi, hogy a programot más termékekre és hűtőközegekre is kiterjeszti.

A Daikin – a fűtéstechika, a szellőztéchnika, a légkondicionálás és a hűtéstechika (HVAC-R) területén egyik piacvezető vállalat – október végén jelentette be a L∞P by Daikin, azaz a használt hűtőközegek körforgásban tartására irányuló program kiterjesztését. A program alapelve egyszerű: partnereikkel kötött megállapodás alapján a szerviz partneri hálózat támogatásával a használt hűtőközeget visszanyerik a már meglévő rendszerekből, visszaállítják az új hűtőközeggel azonos minőséget, majd az így regenerált hűtőközeget felhasználják az Európában gyártott és értékesített új VRV egységekhez.

A program remek példa a körforgásos gazdaság működésére, hiszen átfogja a Daikin teljes értékláncát és lehetőséget ad üzleti partnereiknek is a csatlakozásra.

Évente 250 ezer kg új hűtőközeg előállítása kerülhető el

A L∞P by Daikin program 2019-ben indult egyes kiválasztott Daikin VRV modellekre szabva. Sikerének köszönhetően a vállalat úgy döntött, hogy 2020 novemberétől kiterjeszti azt az összes Európában gyártott és értékesített VRV egységre.

A programmal jelenleg 250 ezer kg új hűtőközeg előállítása kerülhető el. A siker kulcsa, hogy minden eddiginél könnyebbé teszi a hűtőközegek körforgásban tartását. Már többen csatlakoztak is a kezdeményezéshez, például a holland Action bolt-hálózat is. Az Európában több mint 1400 üzlettel rendelkező kiskereskedelmi lánc az üzletek tervezett felújítása során visszanyert hűtőközeget – illetve azzal töltött VRV egységeket – használja az újak kialakítása, vagy meglévők felújítása során.

„A L∞P by Daikin tökéletes példája a körforgásos gazdaságnak” – véli George Dimou, a Daikin Europe VRV termékmenedzsere. „Minden egyes nap azon dolgozunk, hogy termékeink energiafelhasználása a lehető leghatékonyabb legyen, fejlesztjük termékeink körforgásosságát, valamint minden partnerünket és ügyfelünket arra ösztönözzük, hogy működjünk együtt a

szén-dioxid-kibocsátás csökkentése érdekében. Az alapanyagok felelősségteljes felhasználása is ennek a törekvésnek a szerves része. A L∞P by Daikin program révén sok tonna új hűtőközeg előállítását kerüljük el.”



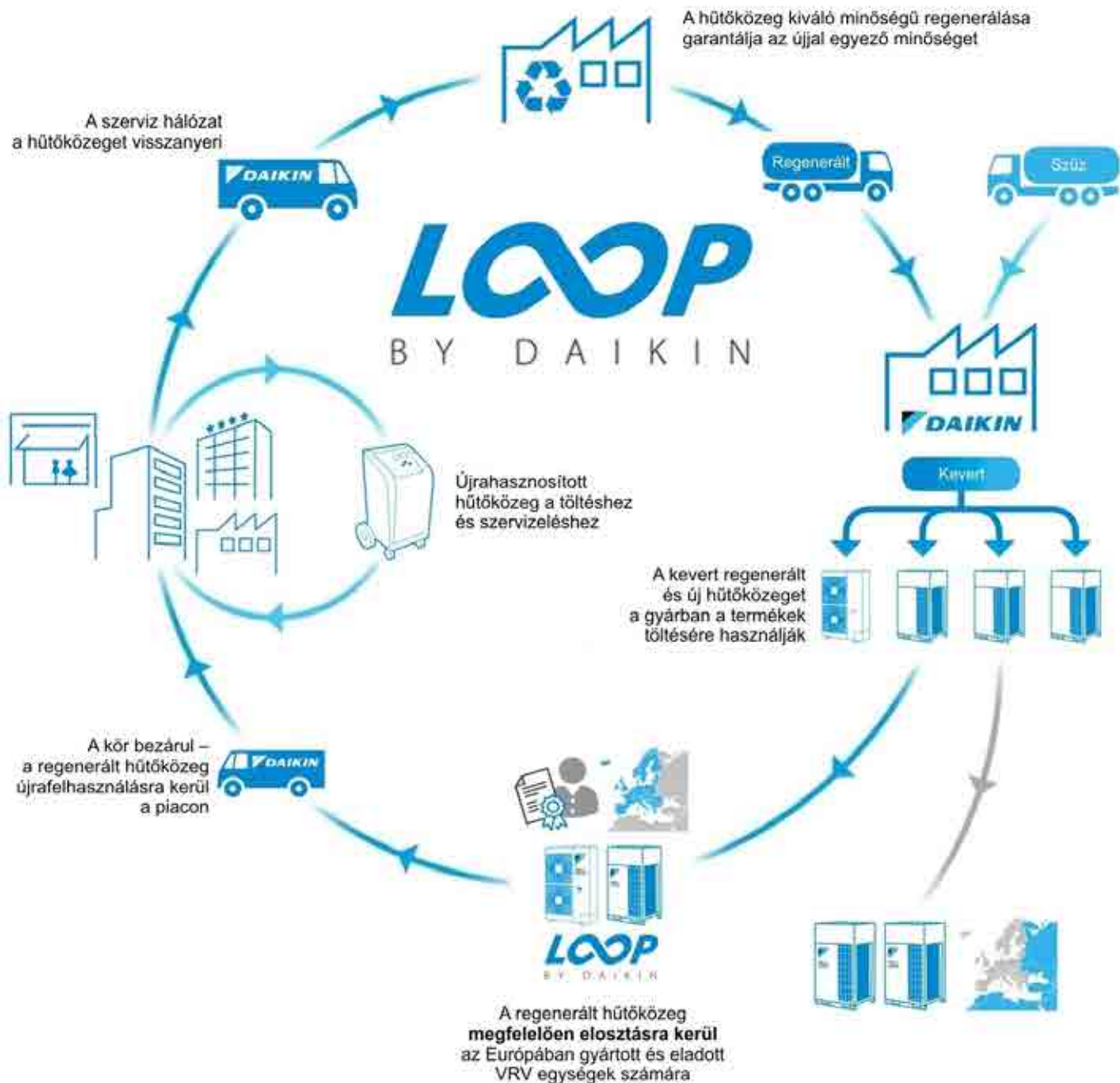
Jól illeszkedik az európai zöld megállapodáshoz

A L∞P by Daikin program remekül beleillik az Európai Zöld Megállapodás körforgásos gazdasági akciótervében (European Green Deal Circular Economy Action Plan) megfogalmazott célokba, amelyeket a Daikin vállalatcsoport is teljes vállalásességgel támogat. Az Európai Bizottság a hulladékok, a műanyagok és az anyagfelhasználás mennyiségének csökkentését tűzte maga elé. Az olyan innovatív körforgásos kezdeményezések, mint a L∞P by Daikin, valóban kézzelfogható előnnyel járnak a természeti erőforrások felhasználásának mérséklését illetően, ezzel is támogatva a HVAC-R szektor környezeti terhelését.

A regenerált hűtőközeg felhasználása segíti az F-gáz szabályozás teljesülését is, hiszen a használt hűtőközegek nem esnek hűtőközeg-kvótacsökkentés hatálya alá, így fenntartható módon támogatják a HVAC-R szektor növekedését. Audit garantálja, hogy a regenerált hűtőközeg minősége megegyezik az új hűtőközeggel. A független ellenőrzési folyamat azt is biztosítja, hogy a visszanyert hűtőközeget csak a L∞P by Daikin védjeggyel ellátott VRV egységek gyári töltéséhez használják fel.

„Iparági szabvánnyá válhat”

A Daikin fenntarthatósági stratégiája részeként a jövőben is folytatja a L∞P by Daikin programot. A vállalat elkötelezett, hogy bővítse a programot a közeljövőben többféle hűtőközegre és különböző termékcsaládokra is.



„Segítséget nyújtunk minden partnerünk és ügyfelünk számára azért, hogy egyesíthessük erőinket és egyengethessük az utat a körforgásos európai gazdaság felé. Ezáltal minden egyes, a regenerált hűtőközegek felhasználásába fektetett euróval hozzájárulhatunk az európai vállalatok növekedéséhez, és ugyanakkor csökkenthetjük a környezeti terhelést. Úgy hisszük, hogy a Loop by Daikin elv valódi ipari szabvánnyá válhat és bízunk benne, hogy ez a siker a HVAC-R szektor többi szereplőjét is inspirálja majd” – vonja le a következtetést Toshitaka Tsubouchi, a Daikin Europe alelnöke.

A hűtési, fűtési és kereskedelmi hűtést szolgáló termékek egyrészt előmozdítják a magasabb életszínvonalat, gazdasági növekedést, és kulcsfontosságúak a mai társadalomban.

LOOP
BY DAIKIN

A berendezések számának emelkedése miatt jelentkező villamosenergia-fogyasztás és a hűtőközeg-kibocsátás növekedése azonban aggodalmakat okoz a környezeti hatások, kiemelten az éghajlatváltozás miatt.

A Daikin azt a célt tűzte maga elé – támogatva az Európai Unió széndioxid-csökkentésre tett erőfeszítéseit –, hogy 2050-re karbonsemleges vállalként működjön. A célcsoport meggyőződése, hogy ez csak összefogással, az összes érintett fél együttműködésével sikerülhet.

A már meglévő hűtőközegek újrafelhasználásával egyszerre védjük környezetünket azok légkörbe kerülésétől, támogatjuk az F-gáz szabályozás teljesülését, csökkentjük az új hűtőközeg előállításával járó környezeti terhelést és járunk hozzá a körforgásos gazdaság megvalósításához. A Daikin ehhez partnereket is keres, így nyújtva lehetőséget minden érdeklődőnek a Loop by Daikin programba való bekapcsolódáshoz.

További információ és kapcsolat:

www.daikin.hu/loop-by-daikin vagy szalai.g@daikin.hu

HPAW

FŰTÉSI HŐSZIVATTYÚ

hajdu

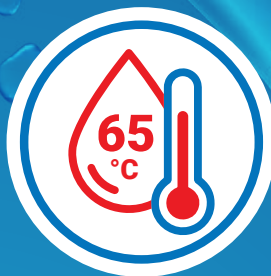
„megújuló energiával!”



KÖRNYEZETBARÁT



CSENDES



MAGAS HŐMÉRSÉKLETŰ
FŰTŐVÍZ



HIDEGBEN IS
MŰKÖDIK



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

5*
ÉV
GARANCIA

*3 év teljes körű
5 év hőcserélő szivárgásra

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

Fujitsu Airstage VRF rendszerek



FUJITSU KLÍMA
www.fujitsuklima.hu