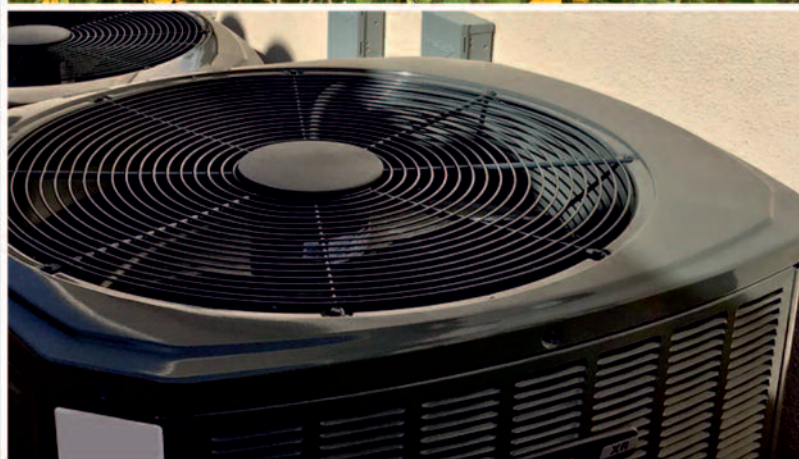


# Megújuló energia melléklet

ÉPÜLETGÉPÉSZ

## A tartalomból:

- Varga Pál: Napelem és napkollektor a változások tükrében
- Bosch Compress 6000i/7000i monoblokk hőszivattyú
- Fisher e-HeatR hőszivattyú
- M sorozatú AQUAREA, a PANASONIC moduláris hőszivattyú termékcsaládja
- Oxyma: Egy élhetőbb jövő előszele – Az új ipari légkör
- Thermo: Alpha InnoTec – Közel 150 féle levegős hőszivattyú
- Daikin: Tovább bővült a VRV 5 termékcsalád! Hőszivattyús technológiával az épületek karbonsemlegessége felé
- Altherm: A megújulóenergia-mix koncepciója a fenntarthatóság jegyében
- Megújuló energia – Kitekintő
- Dr. Szilágyi Zsombor: A légkör védelme és a fatüzelés



# Napelem és napkollektor a változások tükrében

Magyarországon az elmúlt tizenöt évben intenzív ütemben növekedett a napelemes energiatermelés, ezzel párhuzamosan a napkollektoros hőtermelés visszaesett a korábbi, európai viszonylatban amúgy sem túl magasnak mondható szintről. Az utóbbi egy-két évben azonban radikális változások történtek itthon mind az energiaárak, mind a napelemekkel termelt energia átvétele terén. Ezek a változások újraértékelhetik, de legalábbis finomhangolhatják a napelemes energiatermelés hazai trendjeit.

## Miért a napelem volt a nyerő?

A napelemes rendszerek gyors növekedésének oka elsősorban a 2008-ban bevezetett, és a gyakorlatban a 2010-es évek elejétől működő éves szaldós elszámolásban keresendő. Ez egy olyan egyszerű, normatív alapon, pályázat nélkül is mindenkinek járó támogatási forma volt, ami lehetővé tette a napelemes rendszerek által termelt energia 100%-os hasznosítását. Ha a napelemek pillanatnyi termelése több volt, mint amit az adott létesítmény éppen igényelt, akkor a többlettermelés automatikusan visszatáplálódott a közcélú hálózatba. A vételezett és a visszatáplált energiát pedig éves szaldó keretében lehetett elszámolni. Így a közcélú villamos hálózat az adott napelemes létesítmény szempontjából korlátlan kapacitású energiátárolóként működött, ezzel a fogyasztás-termelés ingadozásait nemcsak napi, de szezonális szinten is ki lehetett egyenlíteni. Az éves szaldós elszámolás lehetővé tette a nulla forintos villanyszámlát – akár hőszivattyús, akár direkt elektromos fűtés esetén is, ami nagyon vonzóvá tette a napelemes rendszereket.

A szaldós elszámoláson kívül persze egyéb érvek is szóltak a napelemes rendszerek megvalósítása mellett. A napelemekkel megtermelt villamos energia gyakorlatilag bármire felhasználható. Így a villamos fűtés, a hőszivattyúk és az elektromos meghajtású járművek térhódítása szintén kedvezett

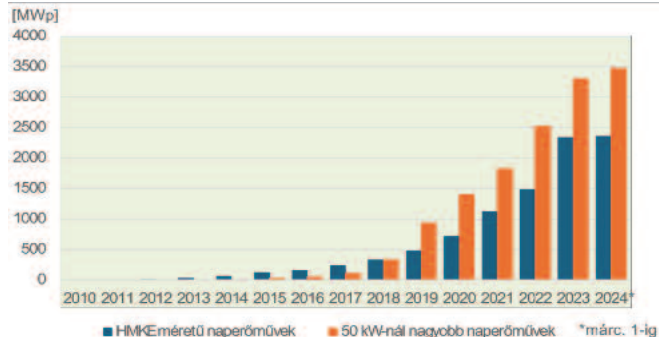
a napelemek terjedésének. Pozitív szempont volt még, hogy a napelemes rendszert szinte minden létesítményen viszonylag egyszerűen meg lehetett valósítani. Az elkészült rendszerek pedig megbízhatóan, gyakorlatilag karbantartási

igény nélkül működtek, rendkívül magas, 10-25 éves termékgaranciákkal. A napelemes rendszer termelése emellett online monitoringfelületen nyomon követhető, ellenőrizhető volt.

A szaldós elszámolást csak az 50 kVA csatlakozási teljesítménynél nem nagyobb, ún. háztartási méretű kiserőművek (HMKE) esetében lehetett alkalmazni. Az ennél nagyobb teljesítményű napelemes erőművek esetében más támogatási formák voltak, elsősorban a garantált átvételi ár biztosította a reális időn belüli megtérülést. Az 50 kW fölötti naperőművek 2015-2016 körül kezdtek megjelenni, először az 500 kW körüli méret volt a jellemző, aztán a naperőművek száma és névleges kapacitása is ugrásszerűen növekedni kezdett. Mára már több mint 3500 MW a hálózatra termelő naperőművek névleges teljesítménye, a háztartási méretű kiserőművekből pedig több mint 260 ezer darab működik kb. 2400 MW teljesítménnyel, és megvalósult még kb. 260 MW saját részre termelő (nem hálózatra tápláló) naperőmű is. Így a teljes napenergia-kapacitás meghaladja a 6100 megawattot. Ezzel már most valóra vált a hazai energiapolitikában eredetileg 2030-ra kitűzött célszám.

## Miért nem a napkollektor volt a nyerő?

A napkollektoros hőtermelés eddigi magyarországi története nem nevezhető túlzottan sikeresnek. A rendszer-



1. ábra – A megvalósult, működő naperőművek névleges teljesítménye

váltás előtt nem volt igazán motiváció a megújuló energiák hasznosításra. Még nem volt napirenden a globális felmelegedés elleni küzdelem, és a fosszilisalapú energiahordozók is bőségesen és olcsón álltak rendelkezésre. Napkollektoros rendszerek Magyarországon valamikor a 2000-es évek elején kezdtek számottevő mértékben megvalósulni. Az elterjedést segítették a 2000-tól 2009-ig többé-kevésbé létező lakossági energiahatékonysági programok, melyek kormánytól függően hol a Széchenyi-terv részeként, hol Nemzeti Energiahatékonysági Program néven nyújtottak 30-50% mértékű vissza nem térítendő támogatást a napkollektoros rendszerek megvalósításához. Az évente kiírt lakossági támogatás azonban 2010-től megszűnt, 2012-ben még volt egy nagyobb szabású napkollektoros program, utána viszont már nem, vagy csak kisebb volumenű támogatási programok voltak. A napkollektoros rendszerek pedig nem tudtak versenyezni a mind a lakosság, mind a közületek és vállalkozások számára egyaránt elérhető alacsony energiaárakkal.

## Az olcsó energia korszakának vége

Magyarországon emberemlékezet óta olcsó volt az energia. Az olcsó orosz földgáz sokáig lehetővé tette a „rezsicsökkentést”, alacsony árak fenntartását. Az orosz-ukrán háború és a világgazdasági energiaárak drasztikus emel-

kedése miatt azonban a felső korlát nélküli rezsicsökkentés tarthatatlanná vált. 2022. augusztus 1-től csak az átlagfogyasztás mértékéig maradtak a lakosság számára a rezsicsökkentett árak, az átlagfogyasztás feletti mennyiségre vonatkozó ár viszont áram esetén közel a duplájára, földgáz esetén pedig közel 7,5-szeresére emelkedett. Az áram esetében a rezsicsökkentett ár kb. 37 Ft/kWh, ez 2022. augusztus 1-től már csak 2523 kWh fogyasztásig érvényes, az e feletti fogyasztásra kb. 70 Ft/kWh ún. lakossági piaci árat kell fizetni. A vezetékes földgáz esetében pedig csak évi 1729 m<sup>3</sup> fogyasztásig érvényes a 2,86 Ft/MJ (kb. 98 Ft/m<sup>3</sup>) rezsicsökkentett ár, az e feletti fogyasztásért már kb. 22 Ft/MJ (kb. 748 Ft/m<sup>3</sup>) ún. versenypiaci költségeket tükröző árat kell fizetni. Ha ezt a gázarat kb. 80%-os éves átlagos hatásfok figyelembevételével átszámoljuk Ft/kWh mértékegységre, akkor látható, hogy a versenypiaci költségeket tükröző ár kb. 100 Ft/kWh, tehát megváltozott az a hosszú ideig jellemző tendencia, hogy a villamos energia kb. 2,5-szer drágább a vezetékes földgázból előállított hőenergia áránál. Ma már 1729 m<sup>3</sup> gázfogyasztás felett a gázfűtés lényegesen drágább, mint a direkt elektromos fűtés.

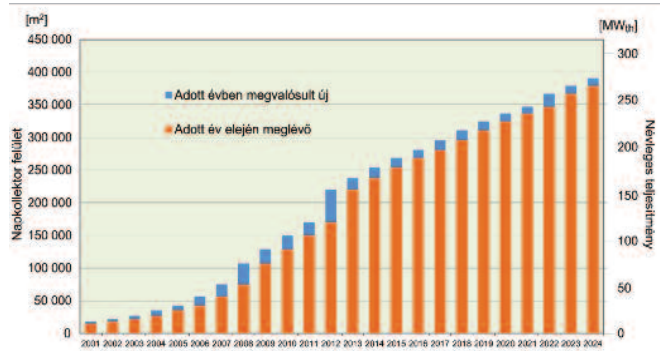
A közületeknek és a vállalkozásoknak a lakosságnál bevezetett áremeléseknél még drasztikusabb, sokszor 10-15-szörös mértékben dráguló energiaárakkal kellett szembesülniük. Ebben a szektorban is a vezetékes földgáz drágult drasztikus mértékben, ez elsősorban a fűtés, a használati meleg víz készítése és egyéb, technológiai célú hőtermelés költségeit emelte meg sokszor elviselhetetlen mértékben.

### Drága energia – gyors megtérülés a napkollektoros rendszereknek

A hőenergia árának ilyen mértékű drágulása áttértelte a napkollektoros rendszerek gazdaságos alkalmazhatóságát is. A korábban akár csak 30-40 év körül, azaz nagyjából soha meg nem térülő napkollektoros rendszerek egészen új perspektívába kerültek, a megtérülési idő kedvező esetben akár néhány évre is lerövidülhetett.

Nagyjából ökol-szabály, hogy 1 m<sup>2</sup> hasznos napkollektor-felülettel évente kb. 600 kWh hőenergiát lehet előállítani. Ez 100 Ft/kWh energiaáron számolva évi 60 ezer forint megtakarítást jelent napkollektor-negyzetméterenként. A napkollektoros rendszerek fajlagos ára pedig kb. 250-300 ezer Ft/m<sup>2</sup>. Ezekkel az adatokkal számolva a megtérülési idő 4-5 év, ami már vetekedik a napelemes rendszerek megtérülési idejével. De számos olyan létesítmény is van, ahol a vezetékes földgázból előállított energia ára lényegesen magasabb, mint 100 Ft/kWh. Ilyen esetekben a napkollektoros beruházás akár 2-3 éven belül is megtérülhet.

A napkollektoros rendszer megvalósítása tehát a megemelkedett energiaárak következtében gyorsan megtérülő beruházás lehet. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a napkollektorokkal teljes egészében meg lehetne oldani a magas energiaárak miatt vesztélybe került létesítmények problémáját. A napenergia elsősorban a nyári félévben áll rendelkezésre, és még akkor is függ az időjárás szeszélyeitől. Ezért HMV-termelő napkollektoros rendszerekkel éves szinten jellemzően csak max. 50-60%-os energiamegtakarítás érhető el. Egy napkollektoros



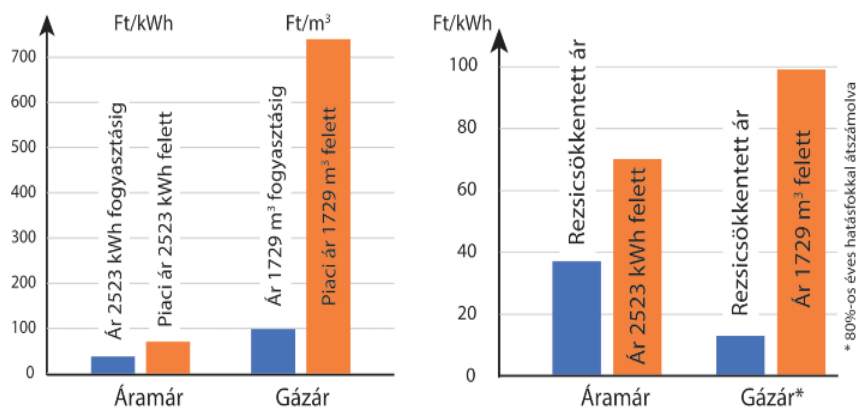
2. ábra – A megvalósult napkollektoros rendszerek névleges teljesítménye (becsült adatok)

rendszer beruházásának megvalósítása előtt gondos tervezésre, méretezésre van szükség. Ez persze magától értetődő szempont, de mégis fontos hangsúlyozni, mert gyakran tapasztalható az, hogy a napkollektoros rendszert irreális ígéretek és elvárások mellett valósítják meg.

### Bruttó elszámolás és visszatáplálási korlátozás – a napelemes Kánaán vége

Hosszas huzavona után, 2023-ban Magyarországon is pont került a napelemes rendszerekre vonatkozó éves szaldós elszámolás végére. A korábban megvalósult rendszerek az üzembe helyezéstől számított 10 évig még maradhatnak a szaldós elszámolásban, de ezután ezek is átkerülnek az ún. bruttó elszámolásba, új rendszer pedig már csak bruttó elszámolással valósulhat meg.

Sőt, 2023-ban a hálózat túlterheltségére hivatkozva még a hálózatba



3. ábra – Az áram és a vezetékes földgáz ára 2022. aug. 1-től, gáz esetén a megtermelt hasznos hőenergia kWh-nyi mennyiségére vonatkoztatva is

történi visszatáplálást is megtiltották, csak ún. visszawattvédelemmel ellátott napelemes rendszerek válósulhattak meg. Ezt mára az ország döntő részében feloldották, de az 50 kVA névleges teljesítménynél nagyobb, tehát a HMKE méretet meghaladó napelemes kiserőművek ma is vonatkozik a visszatáplálási tilalom.

### Mit jelent a bruttó elszámolás, illetve a visszatáplálási tilalom?

A bruttó elszámolás azt jelenti, hogy a napelemes rendszer által a hálózatba visszatáplált energia mennyisége és a hálózatból vételezett energia nem vonható össze, ezek külön-külön kerülnek elszámolásra. A hálózatból vételezett energia ára a lakosságnál az éves fogyasztástól függően 37 vagy 70 Ft/kWh, nem lakossági fogyasztóknál pedig akár 100-150 Ft/kWh is lehet. A visszatáplált energiáért ugyanakkor csak kb. 5 Ft/kWh-t lehet kapni, ami nagyjából a semmivel egyenlő. Visszatáplálási tilalom esetében pedig valóban semmit, hiszen az el nem használt többletenergiát vissza kell szabályozni. Ez azt jelenti, hogy a napelemes rendszer termeléséből ezentúl csak az az energiamennyiség tud hasznosulni, amit éppen el is tudunk

használni, vagy esetleg el tudunk valamilyen formában tárolni. A napelemes rendszerek méretezésénél mostantól már nem elég meghatározni a napelemek várható energiahozamát, hanem azt megfelelő szoftver segítségével össze kell vetni az adott létesítmény fogyasztási görbéjével, és hasznos energiaként csak azt szabad figyelembe venni, amit a létesítmény azonnal el tud használni, vagy tárolni tud. Ez egyrészt jelentősen megnehezíti a méretezést, másrészt pontos méretezés nem is nagyon végezhető, hiszen egy adott létesítmény jövőbeni fogyasztási görbéjét nem tudjuk pontosan meghatározni. Nagyobb létesítmények esetében lekérhető a fogyasztási adatokat 15 perces intervallumokban megadó ún. T-görbe, de ez is múltbéli adathalmaz, és nem feltétlenül biztos, hogy a jövőben ugyanilyen lesz a fogyasztás.

A fogyasztási adatokkal összevetett napelemes rendszerméretezés általában szomorú eredményre vezet, legalábbis a korábban alkalmazott egyszerű hozamszámításhoz képest. Általában az jön ki, hogy a napelemekkel elvileg előállítható energia jelentős része, jellemzően több mint fele nem tud hasznosulni, vagyis a napelemes rendszerek csak feleannyi hasznos energiát tudnak termelni, mint éves szaldós elszámolás esetén. És a nulla forintos villanyszám-

lának is vége, mert éves szinten a napelemes rendszerrel jó esetben is csak kb. az éves fogyasztás fele fedezhető. Ezen persze lehet javítani energiatároló, jellemzően akkumulátor alkalmazásával, de ezzel csak a napi tárolást lehet megoldani, hosszabb ciklusú, főleg szezonális tárolásra gyakorlatilag nincs reális lehetőség. Szintén javíthat a helyzeten, ha a fogyasztást okoseszközökkel megpróbálják hozzáigazítani a napelemek termeléséhez, de ez sem oldja meg a téli-nyári napenergia-hozam és energiaigény közti különbséget. Vagyis az éves szaldó végével a napelemes rendszerek pontosan ugyanúgy tudnak működni, mint a napkollektoros rendszerek. Csak az a napenergia tud hasznosulni, amit a termelés időpontjában el is tudunk használni vagy tárolni. Napkollektoros rendszereknél a tárolás többnyire tartályokban, víz felmelegítésével történik, napelemes rendszereknél pedig jellemzően akkumulátorokat használnak. A hőenergia vízben történő tárolását azonban célszerű lehet a napelemes rendszereknél is megfontolni. Pl. 15 kWh energiát kb. 300 literes puffertárolóban el tudunk tárolni, ennek beruházási költsége kb. 200 ezer forint. Ezzel szemben egy 15 kWh kapacitású akkumulátor ára kb. 2,5 millió forint.

Varga Pál



**hajdu**

a megbízható magyar gyártó



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

**Komplett fűtési és HMV rendszerek**

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

Életre tervezve



**BOSCH**

## **Compress 6000i/7000i monoblokk hőszivattyú**

Innovatív, hatékony és megbízható technológia.



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



Németh Lajos meteorológus ajánlásával  
**A FISHER ELHOZZA A JÓ IDŐT, PRÓBÁLJA KI ÖN IS!**

# FISHER e-HeatR hőszivattyú

Építkeznek vagy felújítják? A Fisher e-HeatR hőszivattyú nemcsak környezetbarát és energiahatékony, de pénztárcakímélő megoldás is. A levegő-víz hőszivattyú egyszerre biztosítja a melegvíz-ellátást, a lakás fűtését és hűtését, azaz komplett, minden igényt kielégítő rendszert építhetünk ki otthonunkban.

**A** levegő-víz hőszivattyúk működésük során a megújuló energiára támaszkodnak, így használatuk hozzájárul ökológiai lábnyomunk csökkentéséhez, valamint megfelelnek a nemzetközi klímavédelmi összefogás eredményeként létrejött komplex energiahatékonysági szabályzásnak is.

A Fisher hőszivattyúk a hatósági szabályozás szerint A++ energiahatékonysági besorolással, akár  $-28^{\circ}\text{C}$ -os külső hőmérsékletnél is megbízhatóan, kedvező üzemeltetési költségek mellett hozzák el a jó időt otthonunkba. Könnyen telepíthetők, rugalmasan kiépíthetők, szinte bármilyen fűtési rendszerrel kompatibilisek, egyéb kiegészítők, például napkollektorok felszerelésével pedig széleskörű felhasználási lehetőséget biztosítanak. Elektromos energia csupán a folyamatot vezérlő berendezés működtetéséhez szükséges, így 1 kW elektromos energiát akár 4,6 kW fűtési energiává alakítanak át.

A Fisher hőszivattyú mindennapi használata egyszerű: felhasználóbarát, érintőképernyős kezelőegysége letisztult megjelenést kölcsönöz a készülékeknek, egyértelmű ikonrendszerének köszönhetően a kezelőfelület használata bárki számára rendkívül könnyű. További praktikuma, hogy a kezelőfelület kiemelhető, így a készüléktől távolabb, a lakás egy számunkra kényelmesebb pontján is elhelyezhetjük.

Váltson át most hőszivattyúra, hiszen az Otthonfelújítási program keretében 50 százalékos kedvezménnyel juthat a Fisher hőszivattyújához! Ráadásul a hosszú távú költséghatékonyság érdekében kedvezményes áramtarifa is igényelhető hozzá, amellyel az éves üzemeltetési költség akár 93 000 Ft alatt tartható.

A Fisher megbízható márka, erről tanúskodik a Fisher Klíma négyszeres Superbrands elismerése, valamint Németh Lajos meteorológus ajánlása, akivel a Fisher márka 2018 óta dolgozik együtt.

További információkhoz látogasson el  
a [www.fisherklima.hu/hoszivattyu](http://www.fisherklima.hu/hoszivattyu) weboldalra!

  
**Fisher**  
HŐSZIVATTYÚK

# Panasonic

## M SOROZATÚ AQUAREA A PANASONIC MODULÁRIS HŐSZIVATTYÚ TERMÉKCSALÁDJA

Rugalmasan telepíthető rendszer, mely korszerűsítésre és új építésű ingatlanokhoz egyaránt alkalmazható.

- Mindössze 27 dB(A) hangnyomásszint 5 m-es távolságban.\*

\*A szabadon álló WH-WXG12ME5 modell hangnyomásszint számítása, +7 °C-os levegőhőmérséklet és 35 °C-os vízhőmérséklet mellett, 3-as Csendes üzemmódban.

- Kaszkád rendszerben akár 300 kW összteljesítmény.
- Akár 75 °C-os előremenő víz  
-15 °C-os külső hőmérséklet mellett is.

heating & cooling solutions

Töltse le ingyenes katalógusunkat:



A WiFi adapter tartozék.



R290  
TERMÉSZETES  
HŰTŐKÖZEG

www.panasonic.hu

## Mit jelent a MÉGSZ-tagság?

tájékozottságot



szakmai közösséget



kedvezményeket



az érdekvédelem  
támogatását



[tagbelepes.megsz.hu](http://tagbelepes.megsz.hu)



Ahová  
jó tartozni!

## Egy élhetőbb jövő előszele – Az új ipari légkör



Az **Oxyma Systems Kft.** több mint 10 éve valósít meg környezettudatos víz- és légkezelési megoldásokat. Olyan nemzetközi világszínvonalú vállalatokat képviselnek, és maguk is olyan cégek számítanak, amelyek elkötelezettek a fenntartható és energiatakarékos technológiák és megújuló energiaforrások használata, valamint a zöldátállás mellett.

Kulcsrakész, integrált klímakontroll rendszermegoldásaik, illetve komplett HVAC modernizációs szolgáltatásuk hátterében egyrészt az általuk forgalmazott, piacvezető technológiák és termékek, másrészt pedig saját fejlesztésű rendszereik állnak, amelyek együttes erővel biztosítják az egészséges környezetet, a fertőzésmentes, tiszta ivóvizet, valamint a technológiák és dolgozók számára egyaránt optimális klímát ipari és mezőgazdasági környezetben egyaránt.

Mindezt igen jelentős mértékű energia- és vízmegtakarítás, illetve drasztikusan csökkentett CO<sub>2</sub>-kibocsátás realizálása mellett, ami számszerűsítve az esetek többségében 80-90%-os megtakarítást jelent a hűtésre és szellőztetésre, valamint 30-40%-os megtakarítást a fűtésre szánt input energiából, vízfelhasználás tekintetében pedig elérhető cél akár a 100%-osan újrahajtosított vízzel történő

üzemeltetés is. Ezek az eredmények garantálják, hogy a vállalat megoldásai még a legszigorúbb fenntarthatósági előírásoknak is maradéktalanul megfeleljenek.

**Nem meglepő, hogy megoldásaikkal több díjat is elnyertek már – az Oxyma Systems Kft.-t csak idén három ízben ismerték el innovációs szerepéért.**

Ebből kettőt saját fejlesztésű termékükért: HydroBank intelligens vízkezelő rendszerükért, valamint mag nyomású, direkt porlasztásos ipari párasítójukért kapták.

### Egy rendszer, négy évszak – a négyévszakai klímakontroll előnyei

Az **Oxyma Systems** komplett rendszermegoldásai három technológiai

célterületen: a létesítménykondicionálás, páraszabályozás, illetve az intelligens vízkezelés terén fejtik ki hatásukat, mind a négy évszakban egyedi előnyöket kínálva a felhasználóknak.

Míg a nyári időszakban elsősorban az innovatív, kétkörös adiabatikus technológiával hűtik és párasítják a levegőt, és garantálják az állandó, max. 25 °C-os hőmérsékletet, illetve max. RH60%-os relatív páratartalmat a nyári időszakban, addig télen elérhető cél a 21-22 °C-os hőmérséklet és a min. RH40%-os relatív páratartalom biztosítása a munkaterületeken. Az átmeneti évszakokban pedig főként szabad szellőztetéssel és páraszabályozás révén biztosítják a megfelelő belső légminőséget.

### A versenyképesség záloga – az Oxyma-hatás

Ennek a négyévszakai klímakontrollnak eredményeként egy olyan komplex összehatás jön létre, amely a fenntarthatósági céljainak és a zöldátálláson munkálkodó vállalatok számára öt stratégiai fontosságú területen: a munkaegészségügyben (EHS), a termelékenységi mutatókban (KPI), a kommunikációs és társadalmi felelősségben, a környezeti hatásban, valamint a gazdasági előnyökben érvényesülnek.

Az így kapott előnyök, amelyek a biztonságosabb, élhetőbb munkahelyi környezetektől, ezáltal csökkenő fluktuációtól és javuló dolgozói elégedettségtől kezdve, a termelékenyebb,

### Fenntartható - 4 évszakai klímakontroll, és körkörös vízmenedzsment megoldások

Optimális, hűtőközlelő körben tisztább levegő egész évben



Csarnok kondicionálás

IPAR NAPJAI  
NAGYÉLJ 2020



Ipari párasítás

IPAR NAPJAI  
NAGYÉLJ 2024



Intelligens vízgazdálkodás és vízújrahajtosítás

IPAR NAPJAI  
NAGYÉLJ 2023 - 2024



Modernizálás, HVAC retrofit



kevesebb selejttel járó munkafolyamatokon, magasabb profítképződésen át egészen olyan globális vonatkozású tényezőig terjed, mint a csökkenő CO<sub>2</sub>-emisszió és az alacsonyabb erőforrás-felhasználás. Könnyen belátható, hogy összességében olyan hatásokról van szó, amelyek egyre nélkülözhetetlenebbé válnak a jövő vállalatainak versenyképességéhez.

## A víz mint hűtőközeg

De mi az, ami mindezt lehetővé teszi? Mi adja azt a műszaki háttérrel, amivel ezek az eredmények biztosíthatók?

A válasz egyszerűbb, mint gondolnánk: a víz természetes körforgása.

**Az Oxyma Systems innovatív klíma-kontroll rendszereinek lelkét két fontos összetevő alkotja: a víz párolgásának elvén működő, kétkörös adiabatikus hűtés, valamint az intelligens vízkezelés és vízviszaforgatás.**

A víz (R718) a természetben leggyakrabban előforduló hűtőközeg, amelynek pozitív tulajdonságait vég nélkül sorolhatnánk: nincs ózonbontó potenciálja, nem gyorsítja a globális felmelegedést és üvegházhatást, CO<sub>2</sub>-egyenértéke nulla, nem robbanásveszélyes, nem mérgező, nem gyúlékony, és párolgás következtében teljes mértékben visszakerül a természet körforgásába.

Az indirekt/direkt adiabatikus technológia pedig pontosan ezeket az előnyöket aknázza ki. Ez a természet inspirálta folyamat egyszerűen működik, segítségével azonban akár 20-

25-ös EER-érték is elérhető, ami tízszer magasabb a hagyományos légkondicionálókhoz képest. Ráadásul a rendszer teljesítménye a hőmérséklet emelkedésével nő, miközben energiaigénye változatlan marad. Ugyancsak nagy előny a hagyományos technológiákhoz képest, hogy ezek a rendszerek folyamatosan 100%-osan friss levegővel szellőztetnek, és az átmeneti és nyári időszakban a belső elhasználandó levegőt akár 6-8-szor is kicserélik a térben. (A hagyományos rendszerek a 1-2-szeres légcserével működtethetők gazdaságosan, 6-8 légcsereszám esetén arányosan növekszik a fogyasztásuk.) A magasabb légcsereszám és a nedvesebb levegő jelentős légminőség-változást eredményez beltéren, ami hatással van az oxigéntartalomra, a levegőben lévő szálló porra, a káros gázokra és gőzökre, de akár a vírusfertőzés kockázatára is.

## A víz mint erőforrás

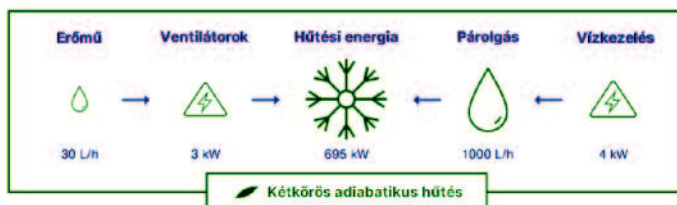
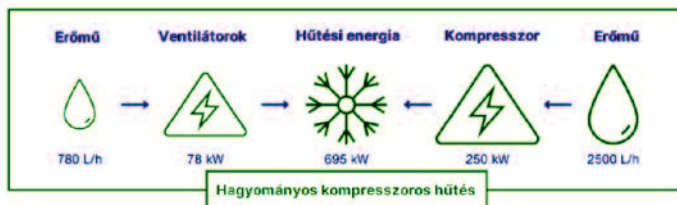
Azt tehát, hogy a víz milyen rendkívül értékes erőforrás, az Oxyma Systems mérnökei nagyon jól tudják. Ezért is fejlesztették ki saját, intelligens vízkezelő megoldásukat, amely a fent bemutatott hűtőrendszerek komplett vízellátásáért felel. Elvégzi a víz szűrését, tisztítását, sterilizálását és párologtatását, mindemellett pedig számtalan lehetőséget kínál annak visszaforgatására is, így alternatív forrásként tudja használni az esővizet, kútvizet, kondenzvizet, talajvizet, csurgalékvizet, szürkevizet, vagy akár szennyvizet is.



A kompakt, energiahatékony berendezés tökéletesen idomul az adiabatikus technológiához, valamint az Oxyma integrált hideg párosítás rendszerét is ellátja, teljessé téve a kulcsrakész megoldást.

Ahogy azt a fentiek mutatják, az Oxyma megközelítése holisztikus, rendszerszintű, aminek központjában a vízben rejlő hatalmas potenciál kiaknázása áll.

Megoldásaik nemcsak a hűtés és párosítás terén jelentenek áttörést, hanem a víz újrahasznosításában és fenntartható kezelésében is, így járulva hozzá egy élhetőbb, fenntarthatóbb jövő megteremtéséhez – egy új ipari légkörhöz.



**oxyma**  
Az új ipari légkör



## Tovább bővült a VRV 5 termékcsalád

Hőszivattyús technológiával az épületek karbonsemlegessége felé

Profitáljon Ön is a VRV 5 technológia előnyeiből!

### Könnyen alkalmazható bármely épületnél

- Terjedelmes csőhosszok és -magasságok (akár 1000 m-ig)
- Csendes működés 5 lépésben, akár 41 dB(A) hangnyomásszintig

### Jelentős mértékben csökkenti az épület CO<sub>2</sub> lábnyomát

- Magas üzemeltetési hatékonyság
- Alacsonyabb GWP értékű R-32 hűtőközeg

### A Shirudo-technológia által nyújtott biztonság

- Gyárilag tartalmazza az összes hűtőközeg-vezérlési mérést, ezáltal a legrugalmasabban tervezhető és gyorsan telepíthető
- Harmadik féltől származó CB tanúsítvány a legújabb termékszabvány alapján: IEC60335-2-40



### A legszélesebb R-32 portfólió bármely alkalmazáshoz

- 11 beltéri egység modell 96 variációban, így bármilyen típusú helyiséghez alkalmas
- A Plug & Play szellőztetési megoldások 150 és 140.000 m<sup>3</sup>/h közötti teljesítményben biztosítják az egészséges beltéri levegőt
- Intuitív, felhő alapú vezérlés biztosítja az energiafogyasztás nyomonkövetését és a távoli elérés, beavatkozás lehetőségét is

Szakértő támogatásért keresse kollégáinkat!

Tudjon meg többet,  
látogasson el weboldalunkra:  
[www.daikin.hu/vrv5](http://www.daikin.hu/vrv5)





Profi munkáinhoz,  
profi szerelőket  
keresünk!

Jelentkezés:  
thermo@thermo.hu

## Csúcskategóriás csővezeték **O.N. Fitting**

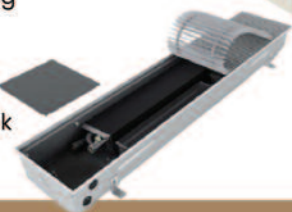
Csőnagyobbító típusú szerelvény könnyű, rozsdamentes acélcsőhöz, amellyel olcsóbban, és akár 8x gyorsabban szerelhető!

- ✓ Japán gyártmány, kiváló minőség
- ✓ Higiénikus
- ✓ Hosszú élettartamú
- ✓ Könnyen, gyorsan és biztonságosan szerelhető
- ✓ Akár szűk, keskeny, nehezen hozzáférhető helyeken is alkalmazható
- ✓ Nincs szükség présgépre a szereléshez
- ✓ Széles mérettartomány

**ISAN**

exkluzív radiátorok, padlókonvektorok és mennyezeti hűtő-, fűtőpanelek elérhető áron

- ✓ Magas minőség
- ✓ Egyedi, testreszabható megjelenés
- ✓ Letisztult formavilág
- ✓ Környezetbarát
- ✓ Hatalmas szín és kiegészítő választék



Forgalmazó:  
Thermo Kft.



+36 (1) 356-2046



www.thermo.hu



thermo@thermo.hu

## Alpha InnoTec

közel 150 féle levegős hőszivattyú

## Hybrox 11 & 16

Magas, német minőség,  
megfizethető áron!



- ✓ Akár 78 °C-os előremenő vízhőmérséklet
- ✓ -22 °C-ban is hatékonyan működik
- ✓ COP=4,1
- ✓ Kiegészítők széles választéka
- ✓ Környezetbarát: CO<sub>2</sub>-semleges a természetes hűtőközegnek köszönhetően
- ✓ Fűtés, hűtés és használati melegvíz egy készülékben
- ✓ Négy méret: 5 kW, 8 kW, 10 kW és 13 kW
- ✓ Nagy teljesítménytartomány
- ✓ Rugalmas felhasználhatóság
- ✓ Extra halk működés
- ✓ Kompakt monoblokk kialakítás
- ✓ Smart Grid Ready, BACnet és Modbus TCP képes, integrált webservert
- ✓ Német minőség



Ha nincs szüksége a Hybrox 11&16 által előállított magas hőmérsékletű előremenő fűtési vízre, ajánljuk az alábbi professzionális hőszivattyúkat:



Alpha-InnoTec LWD



Alpha-InnoTec Paros



Alpha-InnoTec Jersey



Alpha-InnoTec L-Split

## A megújulóenergia-mix koncepciója a fenntarthatóság jegyében



Napjaink változó gazdasági környezetében minden piaci szereplő egyik fő fókuszja, hogy energiaköltségeit optimalizálja, és tudjon független, biztonságos és kiszámítható üzemi működést biztosítani lokálisan elérhető, évről évre megújuló energiaforrások rugalmas felhasználása mellett.

Nézzük meg, hogyan tud segíteni az alábbi innovatív koncepció önnek is!

A tisztán magyar, családi kézben levő **ALTherm Kft.** ([www.altherm.hu](http://www.altherm.hu)) tulajdonosai és csapata az elmúlt 15 évben elkötelezett piaci és kutatómunkát végzett a megújuló energián, többek között biomasszán alapuló fűtési rendszerek területén, ahol mára hazánkban piacvezetőknek számítanak közel száz, hazai gyártású, kulcsrakészen telepített **ALTherm T-széria** bálatüzelésű hőközpontjukkal (125–600 kW), 40 MW feletti megvalósított teljesítménnyel.

Jelen vannak nemcsak a magyar, de a szerb, szlovák és román piacon is. Célként tűzték ki, hogy partnereikkel együttműködve olyan fenntartható üzemeket fejlesszenek, ahol megújulóenergia-mixen alapuló, lokális energiafelhasználás mellett csökkenthető az üzem/telephely szén-dioxid-kibocsátása, és a koncepciónak köszönhetően maximalizálható az energiafelhasználás hatékonysága, és csökkenthető az üzemi költségek. Ezért idén márciusban úgy döntöttek, hogy kizárólagos képviselő formájában portfóliójukba illesztik a **LINKA H-széria** automata biomasszaiipari kazánokat is, melyek teljesítménye 600–35 MW-ig terjed. Így megoldást tudnak nyújtani mind a

mezőgazdaság, mind az ipar, mind az önkormányzati szektorból felmerülő piaci igényekre.

### EMIX-koncepció, azaz körforgásos energiamix lokális energiaellátásra

Az EMIX-koncepció alapja a fenntarthatóenergia-mix alapján működő telep, amely biztonságos energiaellátást és rugalmas tüzelőanyagfelhasználást biztosít a teljes függetlenség mellett, lokális igényeket kiszolgálva. A koncepció, az elemek függvényében akár 91–92%-os hatékonyság mellett működtethető, és 100%-ban szén-dioxid-semleges energiát tud biztosítani.

### A koncepció főbb elemei

Automatizált **BIOMASSZA rendszer** – 35%  
• sokoldalú, nagy teljesítményű, automatizált és távvezérelt biomassza-kazán és fűtési rendszer

**HŐSZIVATTYÚS rendszer** – 35%  
• elektromos hőszivattyú, levegő-víz alapú rendszer

**NAPELEMES rendszer** – 24%

egyéb forrás – 6%



**Hozzávetőleg 91-92% hatékonyság – 14 kWh/MWh energiafogyasztás – 3,87 COP – 47,3 Lorentz-tényező\***

\* megvalósult referenciaprojekt adatai alapján mért mutatók

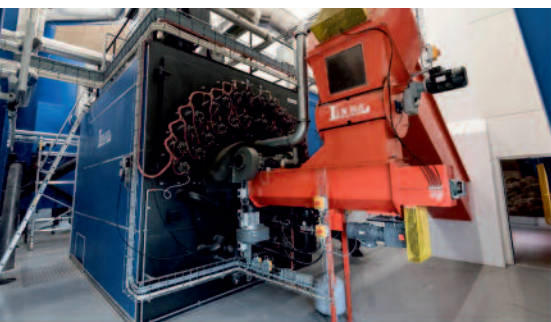
### A koncepció előnyei

- Napsütés esetén a napelemes rendszer termeli meg a szükséges energiát.
- Közepes energiaigényű, átmeneti időszakban a hőszivattyús rendszer elégíti ki a helyi energiaigényt.
- Lokálisan és költséghatékonyan elérhető biomassza esetén, illetve tartósan nagyobb energiaigényű időszak esetén a biomasszarendszert üzemelik be.
- Ha a hőszivattyú használata éppen nem kedvező, akkor a biomasszarendszeren keresztül is továbbítható a víz.
- A rendszer folyamatosan, automatikusan, távvezérlésben elemzi az adatokat annak érdekében, hogy optimalizálja a legjobb termelési és legolacsonyabb fűtési költségeket.
- Egyetlen berendezés sincs folyamatos használatban, ez állagmegővást eredményez, és hosszú élettartamot.

A körforgásos szemlélet szerint a helyben keletkezett, akár saját gazdálkodásból származó, jelentős fűtőértékkel bíró biomassza évről évre újratermelődj megújuló energiaforrásként biztosítani tudja a gazdaságos és szolgáltatóktól független, hatékony működést. A keletkezett magas ásványianyag-tartalmú hamu hígtrágyával vegyítve visszajuttatható a termőföldre, ezzel csökkentve a szükséges műtrágyaigényt.

### Így nézzük meg a koncepció egyik fő rendszerelemét, az egyedi, automatizált, távvezérelt biomassza-rendszereket!

Az **ALTherm Kft.** által tervezett, gyártott és/vagy kizárólagosan forgalmazott és szervizelt egyedi, kulcsrakészes biomassza-alapú fűtési rendszerek – a szalma és más biomasszák magas fűtőértékének köszönhetően – nagy energiatermelésre képesek, a fosszilis tüzelőanyag (gáz) költségéhez képest jelentős megtakarítást és gyors megtérülést eredményeznek. A megoldások az egyedi ügyféligényekhez igazíthatók.



A **LINKA H**-szériás kazánokban – az egyedi műszaki szabadalomnak köszönhetően – felhasználható száraz és nedves tüzelőanyag, akár 50-60% víztartalom mellett, valamint a rendszer hatékonyan tud működni többfajta tüzelőanyag egyidejű elégetése mellett is, amely rendkívül nagy rugalmasságot biztosít a rendszer üzemeltetőjének – és egyedi a piacon!

A biomasszakaházak általában meleg vizes rendszerre vannak tervezve, 4 baros üzemi nyomással. Ezeket a rendszereket úgy tervezték, hogy gőztermelésre is alkalmasak legyenek, a feldolgozóipar és más ipari szereplők

számára akár 90 bar üzemi nyomást is tudnak biztosítani.

A rendszerek telepíthetők fix és konténeres, azaz mobil kialakítással is. A rendszerek teljesen automatizáltak a következő rendszerelemeknek köszönhetően: elektromos vezérlés és felügyelet, automatizált behordó- és adagolórendszerek, automatikus hamueltávolítás, automatikus füst- és kéménycsőtisztítás.

### Főbb felhasználási területek:

#### MEZŐGAZDASÁG

sertéstelepek • broilertelepek • egyéb állattartó telepek • kertészetek • üvegházak • terményszárítók • családi kisüzemek

#### IPAR

élelmiszeripar • feldolgozóipar • energiaipar (biogáz) • szolgáltatóipar

#### INTÉZMÉNYI FÜTÉS

költségvetési üzemek • iskolák • óvodák

A vállalat egy másik, olyan innovációs lehetőség kifejlesztésén is dolgozik a

piacon, amely alapjaiban határozhatja meg a megújuló energián alapuló rendszerek megközelítését és a gazdák hatékony üzemképességét, karbonsemleges működését, amely a szalma segítségével történő biogáztermelés lehetősége.

A „szalma mint biogázadalék” megoldás forradalmasítani ígéri a biogáz iparágát, és jelentősen hozzájárul egy olyan jövőhöz, amelyben az energia előállítás tisztább és fenntarthatóbb.

Annak érdekében, hogy a fenntartható energián alapuló megoldások terén előre lépjünk, a szalma és a biogáz összekötése egy fontos szövetség lesz...

Ha a fenti kérdések önt is érintik, és megoldást keres, az **Altherm Kft.** alábbi elérhetőségein kaphat gyors segítséget:



Sarusi-Molnár Andrea ügyvezető

Telefon: +36 30 202 0081

email: andrea.sarusi-molnar@altherm.hu

H-6800 Hódmezővásárhely, Andrásy u. 29.

www.altherm.hu

## Európai szélerőenergia-hasznosítás: túl kevés a gyártási kapacitás

(Forrás: haustec.de)

A Német Környezetvédelmi Egyesület (DUH) és az IG Metall fémipari konszern szerint aktuálisan nem elegendőek a gyártási kapacitások ahhoz, hogy fedezzék a szélerőművi berendezések iránti jövőbeli igényeket – sem Németországban, sem pedig az Európai Unióban. Ezért újfajta energiapolitikai függőségek fenyegetnek.

A Szövetségi Gazdasági Minisztériumban megtartott szélerőenergia-csúcstalálkozó után egy évvel a Német Környezetvédelmi Egyesület és az IG Metall lesújtó mérleget vontak Európa szélerőenergia-helyzetére vonatkozóan, és intézkedéseket határoztak meg annak érdekében, hogy ösztönözzék az Európai Unión belüli, a környezetvédelmi és a szociálpolitikai céloknak megfelelő gyártást. Ezek között a legfontosabb a szélerőművi berendezések gyártási kapacitásának erőteljes növelése. Annak ellenére, hogy Európában a szélerőenergiából származó teljesítményt 2030-ig több mint meg kell duplázni, hiányoznak az uniós gyártási kapacitások.

Az európai gyártók az emelkedő költségek, a beszállítóktól való függés és a nemzetközi konkurencia miatt erős nyomás alatt állnak. Ezáltal már manapság is munkahelyek vesznek el. Az energiatermelésben mutatkozó újfajta, fenyegető függőségi viszonyokra való tekintettel a DUH és az IG Metall figyelmeztetnek a nem átlátható gyártási feltételekre és a hiányzó környezetvédelmi szabványokra az Európán kívüli gyártók tekintetében. Az importfüggetlenség biztosításához politikai beavatkozás is szükséges.

## Így egészítik ki a vízi erőművek és a biogáz-berendezések a szélerőenergiás és napenergiás erőműveket

(Forrás: haustec.de)

Ha Németországban a megújuló energiákról esik szó, akkor gyakran a szélerőművi és fotovoltaikus berendezések állnak a fókuszban. Joggal, hiszen ezek fedezik az áramigény jelentős részét. Azonban a biogáz és a vízi energia is elengedhetetlen az energetikai fordulathoz. Ezek ugyanis jól kiegészítik a

szél- és naperőművek ingadozó teljesítményét, mivel az aktuális időjárástól függetlenül termelnek, ezáltal az elektromos energiát az igényeknek megfelelően biztosítják.

Egyedül Baden-Württemberg tartományban jelenleg 887 MW vízerőmű-teljesítmény van kiépítve, ebből kerekén 180 MW-nyi teljesítmény 1700 kis teljesítményű berendezést jelent. A biogáz-berendezések teljesítménye összesen 650 MW. Németország délnyugati területein ezer ilyen berendezés található. Ennek a két megújuló energiának a részaránya a bruttó áramfelhasználásban Baden-Württembergben 10,5%-a 2022. évi adatok szerint. Összehasonlításképpen a szélerőenergia és a napenergia összesen 16,2%-ot tesz ki. A délnyugati területeken ez a részarány kisebb a szövetségi átlagnál, mert itt nem olyan jók a szélerőenergia-hasznosítás feltételei.

Érdemes egy pillantást vetni a majdnem százéves reutlingeni vízierőműre, amelyet 1927-ben telepítettek a Neckar folyóra. Az erőmű maximális teljesítménye 920 kW, ami évente átlagosan 5,1 millió kWh áramot termel. Ezáltal 1700 háztartás látható el zöldárammal, mégpedig előre jól tervezhető mennyiségben.

# A légkör védelme és a fatüzelés

Földünkön mindenhol tapasztalhatók a légkör melegedésének egyre súlyosabb következményei: extrém időjárási jelenségek, a sarki jég olvadása, sivatagosodás, soha nem látott rovarok, növények megjelenése, a népvándorlás. A légkör melegedésének fő oka a légköri szén-dioxid-szint emelkedése. Az Európai Unióban egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek a környezeti levegő védelmére, amelynek egyik útja a megújuló energiahordozók nagyobb arányú alkalmazása lehet. Hazánkban jelentős a szilárd biomasszával, ezen belül is a tűzifával történő fűtés. Cikkünkben a fatüzelés műszaki, gazdasági és környezetvédelmi kérdéseit tekintjük át.

## A légkör szén-dioxid-tartalma és annak hatása

A légkör megnövekedett szén-dioxid-tartalma közvetlenül felfűti a levegőt, mivel a föld felszínéről visszavert nagy hullámhosszúságú sugárzást nem engedheti át a világűrbe távozni. A magasabb hőmérsékletű légkör több vízpárát vesz fel, ezzel nő a hőelnyelés mértéke, és ezzel tovább nő a levegő vízgőzfelvétele. A légkör növekvő vízgőztartalma ugyanakkor csökkenti a földről visszaverődő infravörös sugárzást, és ezzel melegítő hatást okoz. A növekvő vízgőztartalom másrészt visszatükrözi a napfény egy részét, ezzel gátolja a felmelegedést. A vízgőz okozta hatásokat nehéz pontosan megállapítani, mert nem egyenletesen oszlik el a levegőben.

A földfelszínen nappal a felhők a nap-sugárzás több mint ötödét verik vissza. A légköri szén-dioxid-tartalom mérését sok intézmény végzi a világban. Általában a hawaii Mauna Loa kutatóállomás mérését használják a föld légkörének átlagos szén-dioxid-szintjének megállapításához és a várható tendenciák becsléséhez. A Mauna Loa mérési eredményei 2023. januárban: 419 ppm, júniusban: 424 ppm, novemberben: 419 ppm. Az éven belüli szén-dioxid-koncentráció változása természetes jelenség, a tengerek és óceánok változó szén-dioxid-elnyelő képessé-

gével függ össze. A 400 ppm feletti értékeket veszélyes szintnek kell tekinteni.

Az Európai Unió már egy évtizede példás hozzáállást mutat a levegőtisztaság megőrzéséhez. A célok teljesítését három területen fogalmazza meg az EU: az emisszió csökkentése, az energiahatékonyság növelése, a megújuló energiahordozók használatának növelése. Az EU különböző szabályozásokat léptetett életbe a szén-dioxid-kibocsátás mérséklésére.

Az EU klímavédelmi programjaiban hazánk is részt vesz. Úgy tűnik, hogy az energiahatékonyság emelésére és a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentésére tett vállalásaink teljesülhetnek.

Az ország szén-dioxid-kibocsátása:

2010. évben:	52,2 millió tonna
2015. évben:	43,8 millió tonna
2020. évben:	44,7 millió tonna
2021. évben:	46,1 millió tonna
2022. évben:	42,9 millió tonna

A légkörbe kerülő szén-dioxid 50-200 évig nem bomlik el. Szerencsére a csapadék kimossa a szén-dioxid nagyobb részét a levegőből, de a szénsavassá váló csapadék szennyezi a talajt és az élővizeket is. A szén-dioxid a vízben kb. 0,145 g/100 ml mértékben oldódik. A másodlagos szén-dioxid-kibocsátásban a talaj és a tengerek is jelentős szerepet töltenek be.

A növények képesek a levegő szén-dioxidját megkötni, az abból kivont szénat a szervezetükbe beépíteni. Ez a folyamat

az asszimiláció. Amikor a növények vagy azok egyes részei a természetben lebomlanak, a megkötött szén két fő úton megy tovább: vagy a talajba kerül, vagy visszaoxidálódik szén-dioxiddá, és ezzel a légkörbe kerül. Összességében a növényzet gyérítése árt a légkörnek. A föld története során a légkör szén-dioxid-tartalmának nagyobb részét a mérszázú tengeri állatok a szervezetükben kötötték, kötik meg. Ennek a folyamatnak az eredményei ma a karbonátos kőzetek, melyek az elhullott tengeri állatok vázából épültek fel.

## A megújuló energiahordozók felhasználása

A megújuló energiahordozók helyzetét jelentős mértékben meghatározza a kőolaj és a földgáz tőzsdei ára. A két szénhidrogén legalább 80%-a tőzsdéken talál felhasználóra. A tőzsdei árak alakulása sok tényezőtől függ, de a megújuló energiahordozók terjedése még nem tudta a szénhidrogének tőzsdei árát lényegesen elmozdítani. A magas kőolajár azonnal serkenti a megújuló energiahordozók használatának beruházásait, az alacsony olajár pedig azonnal visszaveti ezeket a beruházásokat.

2022-ben a hazai primerenergiahordozó-termelés 468,1 PJ volt, a primer felhasználás 1055,9 PJ. A megújuló energiahordozók termelése 141,8 PJ, a felhasználása 136,1 PJ volt [2].

A megújuló energiahordozó energetikai célú felhasználásában nem látszik nagy előrelépés – kivéve a napenergia hasznosítását (lásd alábbi táblázat).

	2015	2019	2020	2021	2022
kommunális hulladék	3123	3073	3009	3401	3282
szilárd biomassza	103914	86632	85922	91560	88587
biogáz	3335	3785	3748	3545	4053
bioüzemanyagok	7332	8504	11724	11932	12740
napenergia	956	5949	9479	14316	17704
geotermikus energia	4426	6611	6274	6581	6938
vízenergia	842	788	878	763	641
szélenergia	2495	2624	2358	2390	2196
összesen	126423	117966	123392	134479	13614

Az áttekintett öt évben a megújuló energiahordozók használata terén két energiahordozónál volt előrelépés: a bioüzemanyagoknál a benzin és a dízel üzemanyagban a bio komponens szintje elérte a járműállomány szempontjából elfogadható szintet. A jelentős előrelépés a napenergia hasznosításánál figyelhető meg: a lakosság és a vállalkozások is – alapvetően saját fejlesztési forrásaikból – beruháztak jelentős nap-elemállományba. Valószínűleg a kormányzati pénzbeli támogatások mértékének emelése segíthetne a primer-energia-felhasználás kedvezőbb alakulásában.

A felhasznált megújuló energiahordozók 65%-a szilárd biomassa volt 2022-ben, ennek mintegy kétharmada a lakossági tűzifafogyasztás. A légköri hőmérséklet emelkedése okozhatja a szilárd biomassa felhasználásának csökkenését. A lakossági tűzifa- és földgázfelhasználás szoros összefüggésben van, mert a háztartások 60%-a a földgáz mellett berendezkedett a részleges vagy teljes fatüzelésre is. A két energiahordozó felhasználásának arányát a beszerzési árak határozzák meg. A lakossági földgáz ára évek óta nem változott („rezsicsökkentett”), a tűzifa ára pedig láthatóan emelkedett. (Egy erdei köbméter jó minőségű, aprított tűzifa ára ma 100 ezer forint körül van.) Ez az árviszony a földgázhasználat felé mozdítja a lakosságot.

### A biomassa-felhasználás

Az EU a biomassa energetikai hasznosításával kapcsolatban a következőkre irányítja a figyelmet.

- A keletkező biomasszából mindezekelőtt ki kell elégíteni a földek termőképességének fenntartásához szükséges szervesanyag-igényt.
- A környezetünkben keletkező, energetikailag hasznosítható biomassa csak kis részét hasznosítjuk, így szükség van előrelépésre ezen a területen.
- A sokféle biomassa közül kiemelhető a szennyvíz tisztításánál keletkező jelentős metán-tartalmú szennyvíziszap, melynek hasznosításában Európában lényeges előrelépés volt az elmúlt években. Ugyancsak eredményeket értünk el Európában a lakossági és kommunálshulladék-lerakók biogázának gyűj-

tésében és hasznosításában.

- Ha a természetben keletkező biomasszát nem hasznosítjuk, akkor a természetes lebomlása éppúgy szén-dioxiddal (és metánnal) szennyezi a környezetet, mintha eltüzelnénk. Emiatt a biomassa-tüzeléssel felszabaduló szén-dioxid matematikailag nem számít a légkör CO<sub>2</sub>-terhelése szempontjából.
- Az ipari léptékű szén-dioxid-kibocsátás immár szabályozás alá került, a kibocsátás megtakarítása tőzsdén értékesíthető.

Meg kell jegyezni, hogy ugyanakkor:

- a biomassa-hasznosítás legjelentősebb része ma még a háztartási fatüzelés, ami ellenőrizetlen légkör-szennyezéssel jár,
- a biomassa begyűjtése, hasznosító-műbe szállítása, kezelése (szárítása, aprítása, tárolása, mozgatása) energiát igényel, amit rendre szénhidrogénekből állítanak elő,
- a biomassa-tüzeléssel járó légkör-szennyezés nemcsak szén-dioxidból áll, hanem egyéb szerves anyagok és szálló por is kerül a levegőbe. Ez alól csak az ellenőrzött, ipari léptékű biomassa-tüzelés a kivétel.

A magyar kormány Nemzeti Energia- és Klímaterve a szilárd biomassa felhasználását a következők szerint ütemezi (alábbi táblázat):

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PJ	90	98	85	70	55	45

### A szilárd biomassa

A mezőgazdaságból és erdőgazdálkodásból származó termékek, hulladékok, valamint az ipari és települési hulladékok biológiailag lebontható részét jelenti:

- a hazai teljes biomasszakészletet évi 350–360 millió tonnára becsülik,
  - tűzifa: az ország erdőterülete 1,96 millió hektár (2022),  
– élőfakészlet: 408 millió m<sup>3</sup>,  
– az erdőben évente elpusztuló faállomány: kb. 1,8 millió m<sup>3</sup>,  
– éves faállomány-növekmény: 12–13 millió m<sup>3</sup>,  
– évente kitermelhető 9–10 millió m<sup>3</sup>, ennek kb. 50%-a tűzifa, ugyanakkor 95%-a lombos fa,  
– a kitermelés 2021-ben: 3915 ezer tonna volt.
- Az erdőkből kitermelt fa 80–85%-a ke-

reskedelmi forgalomba kerül, a mezőgazdasági szálas hulladék évente: kb. 5 millió tonna.

A fatüzelés bővebb értelemben magában foglalja a tűzifa mellett a mezőgazdasági, erdészeti melléktermékek és a kimondottan tüzelési célra termesztett energianövények energetikai hasznosítását is. Terjedőben van a fűrészporból, fakéregből, gabonahéjből, szalmából gyártott pellet és brikett használata. Az erőművekben, városi fűtőművekben pedig gyors növesű, kimondottan tüzelésre termesztett fás szárú növényekkel is tüzelnek. A pécsi erőmű részben szalmatüzelésre állt át, a környék felesleges szalmáját hasznosítják a távfűtéshez.

### Néhány tudnivaló a fatüzeléshez

#### A tűzifa vásárlása

A tűzifát a kereskedelemben térfogatra vagy tonnára árusítják. Mivel a fa víztartalmát ránézésre nem lehet megállapítani, ezért célszerű a tűzifát térfogatra vásárolni. Térfogatra egy köbméteres (1 m x 1 m x 1 m), vagy egy erdei köbméter (1 m x 1 m x 1,75 m), kalodába sűrűn rendezett fát vásárolunk. A fahasábok általában 33 cm hosszúak. Lehet kapni kb. 1 m átmérőjű, 1,7 m magas, hálóval közrefogott rak-

lapon szórta berakott tűzifát is. A tűzifa ára függ a fa fajtájától, ajánlott azonban, hogy csak keményfát (tölgy, cser, bükk, akác) vásároljunk a tüzelőberendezéseink kímélése érdekében is. A tűzifa fogyasztói árához hozzá kell még adni a fuvardíjat is. Vásárolhatunk fabrikettet, ennek ára kilogrammonként 80–100 forint. A fapellet ára hasonló ehhez.

A tűzifa ára szabadár, árusítóhelyenként lényeges eltérések is lehetnek. Szociálisan rászorulóknak részére van tűzifajuttatás, de ez a mennyiség alig haladja meg az éves tűzifafogyasztás 10%-át.

#### A fatüzeléses háztartási kazánok hátsók

A korszerű fatüzelésű háztartási fűtőberendezések 70% összehatásfok felet-



A kis méretű és azonos nagyságú fabrikett könnyű tüzelést tesz lehetővé a kis tűzterű kandallókban

tiék, de a régebbi gyártásúak is 60% felett üzemelnek, a faelgázosító kazánoknál pellet- és brikett-tüzelésnél pedig a hagyományos értelemben vett hatásfok meghaladhatja a 80%-ot is. A tüzelőanyag víztartalma azonban közvetlenül befolyásolja a kazán hatásfokát. A látvány-tüzelőberendezések hatásfokát nem szokták vizsgálni. Összehasonlításképpen, az alacsony hőmérsékletű gázkazánok hatásfoka 90% feletti.

Az Európai Unió rendeletben szabályozza a szilárd tüzelésű fűtőberendezések hatásfokát is. A rendelet még nem lépett hatályba, de 2019-től már csak azok a fatüzeléses berendezések hozhatók forgalomba, amelyek éves kihasználási foka 80% felett van.

### A tűzifa víztartalma és átlagos fűtőértéke

A víztartalom és a fűtőérték közötti kapcsolatot a következő táblázat mutatja:

víztartalom (%)	10	15	20	30	40	50
fűtőérték (kWh/kg)	4,6	4,3	4	3,4	2,9	2,3

10% víztartalom: műszárított fa,  
15% víztartalom: levegőn szárított fa, több mint egy év után,  
20% víztartalom: száraz fa szabadban, esőtől védve tárolva, egy év után,  
30% víztartalom: szabadban, esőtől védve tárolt fa, a vágás után fél évvel,  
50% víztartalom: frissen kivágott (élő) fa.

### A fa égése

A fa az égés során a következő fázison megy keresztül:

- víztartalom elpárologtatása kb. 100 °C-on, a fa zsugorodik, repedezik, és hőt vesz fel (a víz párolgáshője: 0,64 kWh/kg),
- bomlási folyamat: 100–200 °C-on a molekulák hőfelvétel mellett bomlanak, hasadnak,
- pirolízis, gázosodás: 260–1000 °C között a fa égése folyamatos, hőtermelés, szenesedés megy végbe,
- faszén égése 500–800 °C-on, hőtermelés mellett.

A fatüzelés égéslevegő-szükséglete: 10 kg légszáraz fához 30–40 m<sup>3</sup> levegő kell.

### A fa eltüzelésekor a levegőbe kerülő égéstermékek

#### Aerosol, kis méretű szálló por

Egy kilogramm légszáraz tűzifa eltüzelésekor kb. egy dekagramm por kerül a füstgázzal a levegőbe. A szálló por szemcsemérete és hatása a következő lehet:

- kis méretű, belélegezhető szálló por, a részecskék mérete 2,5–10 µm közötti. A porrészecskék felületéhez mérgező, esetenként rákkeltő anyagok kötődnek. Ezeket a részecskéket az orr- és garatüreg, a gégefő és a légcső általában leköti, és köhögéssel kiürülhet,
- a tüdőbe hatoló porrészecske: mérete 1–2,5 µm. A hörgők még fel tudják fogni. Becslések szerint télen egy nap alatt 0,5–2 mg mennyiséget lélegzünk be, ez egy gyógyszer hatóanyagának is megfelelő mennyiség,

- ultrafinom porrészecskék mérete kisebb mint 1 µm. A tüdőhólyagokban ül le, nem ürül ki. A tüdőn keresztül a vérkeringésbe juthat, keringési zavarokat idézhet elő. Az ország légterébe kerülő szállópor több, mint 65%-át a lakossági fűtés okozza. A szálló por 10 µm-nél nagyobb szemcséi a levegőből néhány nap alatt kiürülnek, de az ennél kisebb szemcséket csak az eső tudja leüleltetni. Addig pedig belélegezzük ezeket.

#### Szén-monoxid

Fa tüzelésekor mindig keletkezik, különböző mértékben. Színtelen, szagtalan, erősen mérgező gáz. A levegőnél könnyebb, a szabadban felfelé áramlik, zárt térben a mennyezet alatt gyűlik össze. Kezdetben és kis koncentrációban szédülést, fejfájást, hányingert okoz. 0,1 tf% szén-monoxid-tartalmú levegő perccen át történő belégzése biztos halálhoz vezet.

#### Kén-dioxid

Szerencsére a környezetünkben élő fák eltüzelésekor nagyon kevés kén-dioxid kerül az égéstermékbe. A kén-dioxid a füstgáz vízgőztartalmával kénessavat, kénsavat alkot, ami erősen maró hatású a füstjáratokra, de belélegezve az emberi szervezetre is.

#### Nitrogén-oxidok

Minden tüzelésnél keletkezik az égéshez bevitt levegő, vagy a tüzelőanyag nitrogén-tartalmából. Irritáló hatású gáz, a légzőszervi megbetegedések egyik okozója lehet. Tartós belélegzése rákkeltő hatású. A levegő nitrogén-oxid tartalma a csapadékkal és a légkör oxigénjével salétromsavat alkot.



## Aromás szénhidrogének

A legegyszerűbb aromás szénhidrogén a benzol, ami fa tüzelésekor rendszerint keletkezik. Rákkeltő hatású. Tökéletlen égésnél keletkezhet ecetsav, fenol, metán, formaldehid is.

## Szén-dioxid

A fa elégetésekor nagy mennyiségben keletkező gáznemű anyag. A levegőnél nehezebb, ezért különösen fontos a jól méretezett égéstermék-elvezető, ahol a kémény huzata a szén-dioxidot biztonságosan a szabadba juttatja. Zárt térben a helyiség alsó szintjén gyűlik össze, és azt belélegezve szédülést, hányingert, ájulást, majd halált okozhat. A szén-dioxid a mindennapi életünk része, fogyasztjuk szénsavas italainkban is. Magyarország 2022-es szén-dioxid-kibocsátása 42,9 millió tonna volt, ebből a háztartások mintegy 7 millió tonnát adtak [1].

## Vízgőz

A fa természetes víztartalma az égés során vízgőzzé alakul, és a füstgázzal távozik az égéstérből. A vízgőz a füst-

gáz szén-dioxid-tartalmával szénsavat alkot, ami a talajba jutva a föld savasodását okozza.

## Korom

A tökéletlen égés terméke. Részben a tüzelőberendezésben marad, részben a füstgázzal a levegőbe kerül. Különböző méretű aktív szénrészecskék alkotják.

## Hamu

A tüzelőberendezésben a fa tüzelésekor visszamaradó szilárd égéstermék. Kisebb mennyiségben a talaj ásványanyag-pótlására használható.

Megjegyezzük, hogy a fa eltüzelésekor keletkező égéstermék gáz vagy szilárd halmazállapotban egymással reakcióba léphetnek.

## Mérlegelési szempontok fatüzelés esetén

Vitathatatlan, hogy egy családi házban a kandallóban, cserépkályhában lobogó tűz remek látvány, varázslatos hangulatot ad. Ezzel együtt az alábbiak

alapos mérlegelését ajánljuk azoknak, akik új ház építésénél fatüzelésen gondolkodnak, de azoknak is, akik a meglévő fűtést akarják lecserélni fatüzelésre:

- honnan szerezzük be a tűzifát,
- tudjuk-e a tűzifát legalább egy évig száraz helyen tárolni,
- a fűtés költségét egy évvel korábban fizetjük ki,
- mérlegeljük a fatüzelés és az egyéb tüzelőanyag használatának költségeit, munkaigényét (alább), a fűtés minőségét, szabályozhatóságát és az általa nyújtott hőkomfortot,
- a fűtéssel munka jár; győzzük-e a faaprítást, rakodást, a kazán begyűjtését, a tűzifa pótlását, majd a hamuzást,
- éjszaka is jó lenne melegen tartani a fűtőtesteket,
- gondolunk-e arra, hogy a fafűtéssel szennyezzük a levegőt a környezetünkben.

[1] [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)

[2] [www.mekh.hu](http://www.mekh.hu)

**Dr. Szilágyi Zsombor**

**Bajnokok nyara!**

Tervezőként vagy viszonteladóként állj Te is rajthoz, nyerd meg a **Forma-1 olasz nagydíjára, Monzába szóló utunk egyikét!**

Zárd bajnokként Te is a nyarat a **három napos hétvégén**, amelynek a **Forma-1 futamon túl** része az **Alfa Romeo múzeum és az Olimpia Splendid gyár meglátogatása is!**

Ehhez nem kell mást tenned, mint egyszeri vásárlással regisztrálnod magad viszonteladói programunkban.

**Részletek:**

[www.bajnokoknyara.hu](http://www.bajnokoknyara.hu) | 06 30 424 6466

OLIMPIA SPLENDID

alim Property Services