

# Fenntarthatóság

## AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETBEN



# FENNTARTHATÓSÁG

AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETBEN

---



 ZÖLD FÖLD  
program

---

2023

---

Jelen tananyag megjelenését a Kulturális és Innovációs Minisztérium, valamint a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Hivatal támogatta.

---

Szerző: Szigetvári Csilla  
Szakmai lektor: Versits Tamás  
Módszertani szakértő: Burkáné Szolnoki Ágnes  
Alkotószerkesztő: Papp Ágnes  
Grafika: Szűcs Édua  
Fedélterv, tipográfia, tördelés: Berecz András  
Olvasószerkesztő: Megyeri-Szedlák Anna  
Fotó: Shutterstock

---

A Zöld Föld pedagógiai program vezető szakértői:  
Projektvezető: Matolcsy Miklós  
Szakmai vezetők: Czippán Katalin és Ütőné Visi Judit  
Pedagógiai vezetők: Demeter József és Papp Ágnes



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



NEMZETI  
SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI  
HIVATAL



**Alapértékek**  
Nonprofit Kft.





# JUT ESZEMBE!

*Amit a fenntarthatóságról okvetlenül tudni kell*



Az emberi beavatkozás a természet rendjébe beláthatatlan következményekkel jár, és csak az utóbbi évtizedekben szembesültünk azzal, ha nem változtatunk, annak ránk és az utódainkra nézve komoly következményei lesznek.



**Újra hasznosan**



## A természet, a társadalmi és gazdasági környezet egyensúlya

A fenntarthatóság nem képzelhető el a környezeti, a társadalmi és a gazdasági területek működésének egyensúlya nélkül. Ez azt jelenti, hogy egyik terület fejlesztése sem nélkülözheti a másik két alrendszer szempontjait.



A világunk akkor marad fenntartható, ha a környezet eltartóképségének megőrzése, a gazdaságosság és a társadalmi igazságosság egyaránt megvalósul.

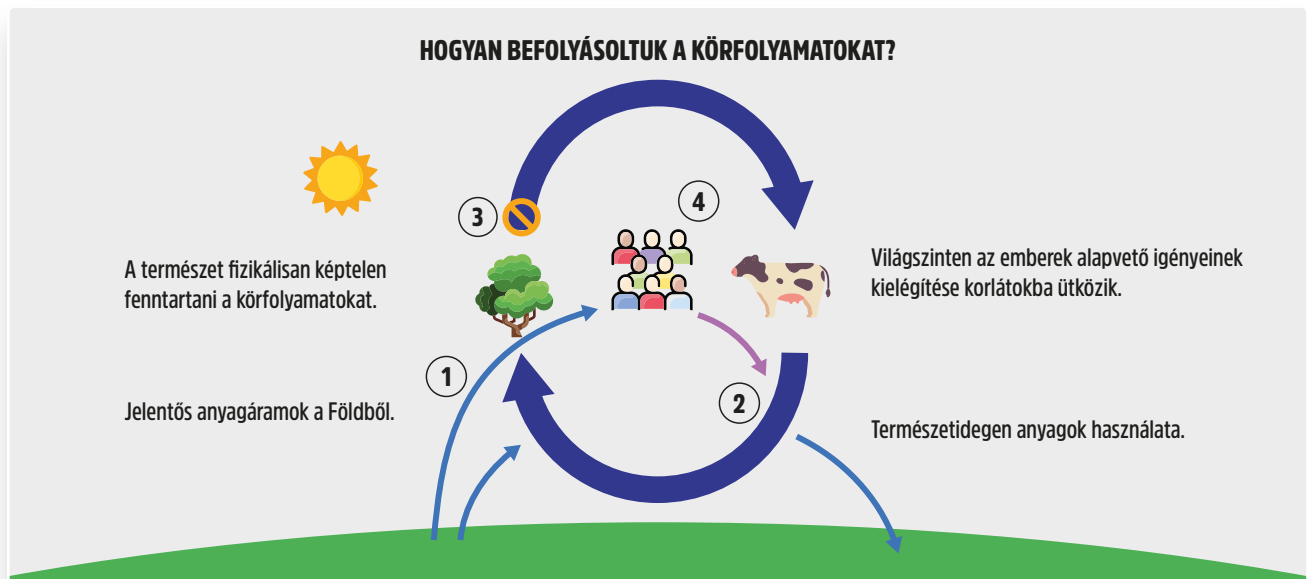


### TUJTAD?

#### Rendszergondolkodó

Az üzleti érdekek gyakran okoznak környezeti vagy szociális problémákat. A műanyag csomagolás például egy cég nyeresége szempontjából előnyös lehet, de amikor a szeméttbe vagy netán a természetbe, az élővízekbe kerül, súlyos környezeti károkat okozhat, ahogyan az olcsó munkaerő is növeli a gazdasági hasznot, ugyanakkor szegénységben tartja a munkavállalókat, és sokszor rab-szolga- vagy gyerekmunkához vezet.

## 👉 HOGYAN HASZNÁLJUK TÚL AZ ERŐFORRÁSOKAT?



**Több anyagot veszünk ki** a rendszerből, mint amennyit hozzáadunk – főleg a kimerülő erőforrásokból. Rövid idő alatt rengeteg olyan anyagot engedünk a bioszférába, amely évmilliárdokig hozzáférhetetlen volt. Ezek az anyagok vagy közvetlenül ártalmasak az élő rendszerre, vagy az életkörülményeket változtatják meg

**Több hulladékot termelünk**, mint amennyit a természet be tud fogadni, ártalmatlanítani tud, ezért a szennyezések felhalmozódnak a hulladéklerakókban, a talajban, a tengerekben, a levegőben és az élő szervezetekben. A szennyezések fizikailag gátolják a természet körfolyamatait, regeneráló és regenerálódó képességét.

## ➤ CÉLOK, SZEMPONTOK, JAVASLATOK A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSHEZ

A környezeti, gazdasági, társadalmi feladatok többszörösen összefüggenek egymással. A következőkben a termelés, a szolgáltatások, a gazdasági tevékenység néhány kiemelt környezeti és társadalmi vonatkozását vizsgáljuk meg.

Szakemberként mindig figyelembe kell venni, hogy a szakmai munka milyen hatással lesz a szűkebb és tágabb társadalmi-gazdasági, természeti és az ember alkotta környezetre. Igyekezni kell a lehető legkisebb kárt okozni, a lehető legjobb megoldásokat megtalálni.

### A fenntarthatóság feltétele:

1.

- a természeti erőforrások hatékony és bölcs használata,
- a hulladékképződés lehető legalacsonyabb szinten tartása.

Bölcs és hatékony, ha megújuló erőforrásokat használunk, és a felhasznált anyagokat a lehető legtovább bent tartjuk a termelés, előállítás, használat, újrahasználat, újrahasznosítás körforgásában.



### AZ ERŐFORRÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA MEGÚJULÁS SZERINT

Erőforrások	A megújuláshoz szükséges idő	Ökológiai források	Energiahordozók
Megújuló	Vagy korlátlan mennyiségben áll rendelkezésre, vagy hónapok alatt magától, esetleg ember által irányítható módon megújul.	Mezőgazdasági termékek	Napenergia, szélenergia, vízenergia, bioüzemanyagok
Korlátozottan megújuló/ kimeríthető	1-200 év között emberi beavatkozás nélkül megújul, nem megfelelő használattal kimeríthető.	Hal- és vadállomány, erdő, gyeplő, ivóvizek, felszín alatti vizek, talaj	Geotermális és vízenergia, bioüzemanyagok
Kimerülő	Korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre, 200 évnél több idő alatt keletkezik.		Olaj, földgáz, szén, hasadó anyagok

Forrás: Szlávik János: Fenntartható gazdálkodás (2013) Complex. felhasználásával



**2. A fenntarthatóság feltétele:**  
*a szennyezés mértéke ne haladja meg a természeti rendszerek vagy az ember egészségét károsító szintet.*

- Meg kell előzni – amennyire csak lehetséges – a hulladék- és a szennyezésképződést.
- A lehető legkisebb környezetszennyezéssel előállított, és/vagy biológiailag lebomló alapanyagokat, kezelőanyagokat kell választani.
- Olyan technológiára van szükség, amely során minimalizálni lehet a keletkező hulladékot, a kiáramló anyagokat és az energiafelhasználást.
- A keletkező hulladékot megfelelően kell kezelni: a veszélyeseket a veszélyesanyag-tárolóba, az újrahasznosíthatókat a szelektív gyűjtőbe, a lebomlókat az összetétel szerint háztáji vagy ipari komposztálóba kell elhelyezni.

A gazdálkodásban olyan szemléletváltás szükséges, amely a „kevesebből hatékonyan többet” stratégiát valósítja meg. A körkörös gazdálkodás tehát úgy kíván gazdasági növekedést elérni, hogy

- a felhasznált erőforrások mértéke csökken,
- a környezetterhelés mértéke minimalizálódik,
- a hulladékképződés akár teljesen megszűnik,
- a károsanyag-kibocsátás csökken,
- az újrahasznosítás pedig a termelési lánc lehető legtöbb pontján érvényesül.

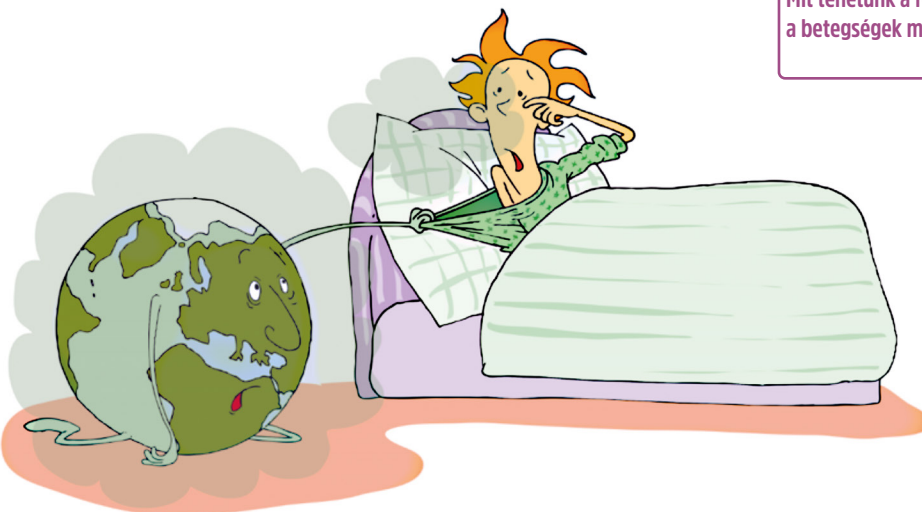
**3. A fenntarthatóság feltétele:**  
*Az emberek egészségének megőrzése érdekében az egészségügyi szolgáltatásoknak – a betegek megfelelő ellátása mellett – a megelőzésre is hangsúlyt kell helyezniük.*

- Megelőzés például:
  - a megelőző szűrővizsgálatok,
  - a tömegsportokban való részvétel,
  - a helyes táplálkozás, testi-lelki karbantartást támogató tevékenységek, életmód-programok.
- Be kell tartani a munkaegészségügyi, környezet-egészségügyi előírásokat.
- Igénybe kell venni, vállalkozóként pedig ösztönözni kell a megelőzési programokban való részvételt.

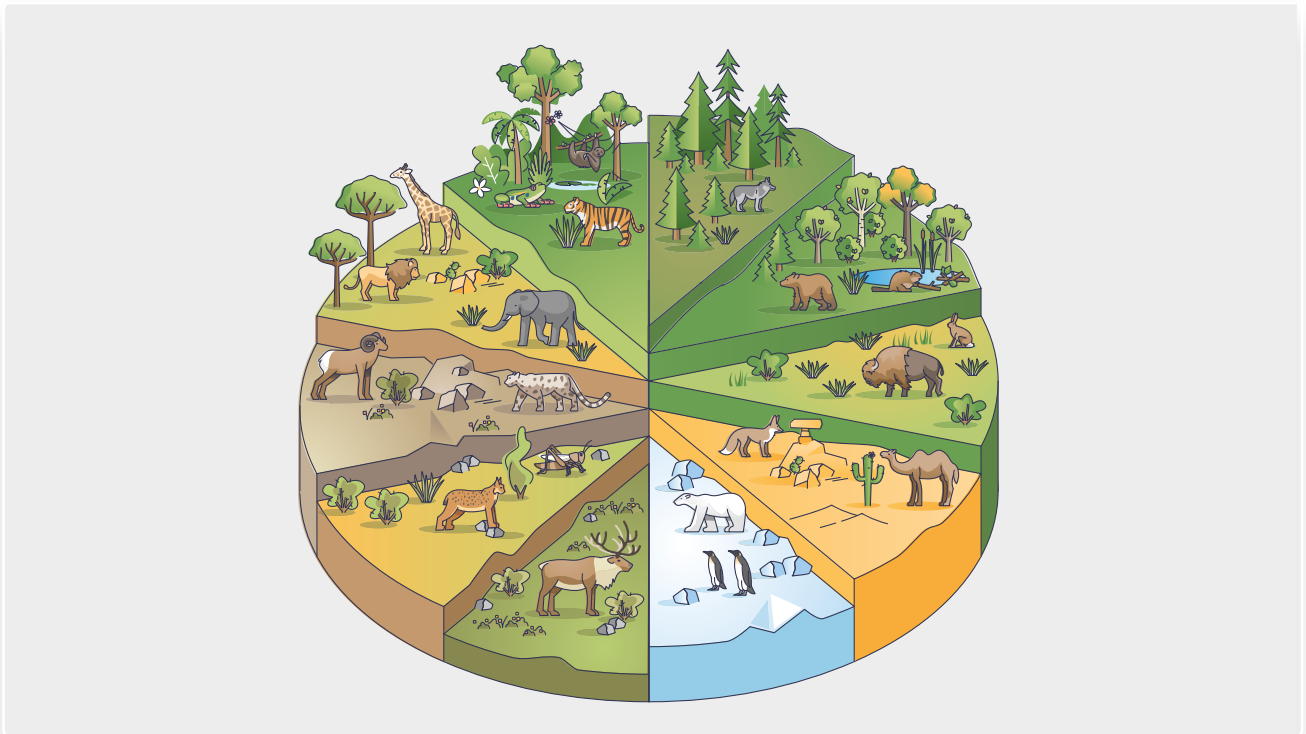


**ÖTLETELJ!**

Mit tehetünk a fentiekén kívül a betegségek megelőzése érdekében?



4. **A fenntarthatóság feltétele:**  
*az ökológiai rendszerek, a természet sokféleségének, a biodiverzitásnak a megőrzése.*



A biológiai sokféleség, más néven a biodiverzitás az élet fenntartásának feltétele. Ahol rovarok vannak, ott megjelennek a rovarvők is, tehát minden élőlénynek megvan a maga szerepe a természetes egyensúly fenntartásában. Bármilyen állatról, növényről, gombáról vagy akár baktériumról beszélünk, a fajok különböző kapcsolódásokat, alá-, fölé- és mellérendeltségi szerveződéseket hoznak létre, így épül az ökológiai rendszer, az ökoszisztéma.

**Ökoszisztéma-szolgáltatásnak azt a hasznot nevezzük, amelyet az ökológiai rendszer az emberek számára nyújt.**

Például ilyenek:

- a tiszta levegő,
- az ivóvíz,
- az ehető élelmiszerek,
- a nyersanyagok,
- a rekreáció,
- a szén-dioxid elnyelése,
- a hőmérséklet-kiegyenlítés.

Ez a fogalom összekapcsolja a természetet a társadalommal, különösen a jólléttel és a gazdasággal. Sajnos az ökoszisztémák állapota egyre inkább romlik, ezért sok olyan szolgáltatás is veszélybe kerül vagy megszűnik, amelynek helyettesítése költséges vagy megoldhatatlan.

A méhek pusztulásával például elmarad a növények beporzása, nem lesz termés, és nem lesz a növény fennmaradását szolgáló mag sem.

A mezőgazdasági termelés, az erdőművelés közvetlen hatással van az ökológiai rendszerek nagyságára és azok biológiai sokféleségére, de a közlekedési útvonalak, a telephelyek, épületek kialakítása, a bányaművelés helyszíne és módja is hozzájárul a diverzitás növeléséhez vagy csökkentéséhez. Közvetett módon pedig az alapanyag, a technológia megválasztása, valamint a szennyezések, a hulladékelhelyezés, a vízfelhasználás mind-mind befolyásolja az ökológiai rendszerek állapotát.



**5. A fenntarthatóság feltétele:  
a közösség igényeinek – lehetőségek szerinti – helybeni kiszolgálása.**



**TUJTAD?**

**Rendszergondolkodó**

A messziről jött árunak nagy az ökológiai lábnyoma, hiszen a szállítás környezetterhelő, és nem ismerjük az előállítás körülményeit sem. A hosszú szállítás biztonsági igénye megnövelheti a csomagolás mennyiségét, az élelmiszereket sokszor vegyszeresen kell kezelni hogy fogyasztható állapotban érkezzenek meg, illetve a szállítás miatt magasabb lehet a veszteség is.

Azt is érdemes azonban megjegyezni, hogy előfordulhat, hogy egy helyben megtermelt, de hónapokig mélyhűtött terméknek nagyobb lesz az ökológiai lábnyoma, mint egy pár napos, ám kicsit távolabbról szállított frissnek. Ezért a problémákat és a megoldás következményeit mindig több szempontból érdemes megvizsgálni.

**Gondold át, ha készíteni, eladni vagy venni akarsz valamit!**

Részesítsd előnyben a közelről származó alapanyagokat, környezetkímélő technológiákkal előállított, illetve környezetbarát termékeket! A termék akkor környezetbarát, ha a teljes életútja az.

- van rajta ökocímke és/vagy
- a termelőt segítő méltányos kereskedelemből származik és/vagy
- nincs becsomagolva, illetve kevés rajta a csomagolóanyag vagy a csomagolása újrahasznosítható.

Ha vállalkozol, mérd fel a helyi kínálatot, és ismerd meg a helyi igényeket, majd vedd figyelembe őket a döntéseidnél! Ez különösen hasznos lehet a vidéki vendéglátásban, turizmusban, ahol a vendégek az ellátással együtt ízelítőt kaphatnak a helyi szokásokból, egyben hozzájárulnak a helyi termelők bevételeihez, a közösség fennmaradásához is.

Figyeld a lehető legrövidebb szállítással megközelíthető célcsoportokra, és érvelj a tudatos választás jelentősége mellett! Így nemcsak terméket adsz el, hanem a fenntarthatósághoz való hozzájárulás jó érzését is.

A szállítási, vásárlási feladatok megtervezése során is optimalizáld a szállításból eredő környezetterhelést! Ezzel energiát és pénzt is megtakaríthatsz.

Egy termék akkor lesz környezetbarát, ha teljes életútja az.



6.

**A fenntarthatóság feltétele:**

- a jó minőségű élelmiszerhez,
- a tiszta ivóvízhez, levegőhöz,
- az egészséges környezethez való igazságos hozzáférhetőség.



Ehhez a feladathoz csaknem minden szakma hozzá tud járulni:

- a mezőgazdaság, az élelmiszer-feldolgozók, a vendéglátás és a kereskedők az élelmiszer-ellátáshoz, az élelmiszer-biztonsághoz;
- az építőipar, a faipar például az épületek, a bútorok minőségével, valamint a felhasznált anyagok egészséget is figyelembe vevő megválasztásával; de
- a szépszépek, a divatipar is, és még sorolhatnánk a károsanyag kibocsátásáért vagy annak csökkentéséért felelős szakmákat.

7.

**A fenntarthatóság feltétele:**

- Lakóhelytől és származástól független tanulási lehetőség és
- lehetőség a képességeknél, tudásnak, a szükségleteknek megfelelő, tisztességes fizetésért végzett munkához.
- A közösségért tett erőfeszítések elismerése, támogatása.

Valamennyi szakma gyakorlása közben vannak újabb és újabb eljárások, innovációk, jogszabályok, jó példák. A tájékozódás, élethosszig tartó tanulás nemcsak lehetőség, hanem a környezetünk, saját magunk és a jövő generációk iránti felelősség is.

Ki tudja, mit hoz a jövő? Lehetsz munkaadó vagy munkavállaló is.

Munkaadóként törekedj arra, hogy tisztességes jövedelmet biztosíts a munkatársaknak, munkavállalóként pedig csak olyan cégnek dolgozz, ahol méltányosan bánnak az alkalmazottakkal! Az erőfeszítéseinek, képzettségének megfelelő anyagi juttatásban részesülő, egzisztenciális gondoktól mentes munkavállaló jobban teljesít, kevesebb alkolommal beteg, mint alulértékelt társai.

Az anyagi elismerés mellett nagy szükség van arra is, hogy tiszteletünket, elismerésünket is kifejezzük az arra érdemeseknek. És itt meg kell említenünk azokat, akik anyagi ellenszolgáltatás nélkül önkéntes tevékenységet végeznek, segítenek a rászorulókon. Te is kereshetsz ilyen lehetőségeket! Jó érzés tudni, hogy tettél valamit azért, hogy jobb legyen a világ.

**TUDDAD?**

Az Európai Unió Alapjogi Chartája a kötelező oktatásban való ingyenes részvétel lehetőségét rendeli el valamennyi európai polgár számára. Magyarországon a tankötelezettség 16 éves korig tart.



**A fenntarthatóság feltétele:****8.**

- *A társadalom minden tagjának joga és lehetősége közreműködni az őt érintő döntésekben.*

Ehhez persze az is kell, hogy a lehetőségekkel tudj élni! Ismerd meg a jogaidat és kötelességeidet is!

**9.****A fenntarthatóság feltétele:**

*Mindenki rendelkezzen*

- *a kultúrához való hozzájutás,*
- *a pihenés,*
- *a kikapcsolódás lehetőségeivel.*



A kultúrához való hozzáférés, a pihenés, a kikapcsolódás és a rekreáció az egészségmegőrzés fontos eszköze. A kikapcsolódás mindenkinek mást jelent, azt azonban kutatások bizonyítják, hogy a természetben eltöltött idő pozitív hatással van az ember egészségére, kreativitására, tanulási és munkateljesítményére. Magyarországon viszonylag könnyen elérhető és olcsó kikapcsolódást biztosítanak az erdei tanösvények, tornapályák, kerékpárutak. A kikapcsolódáshoz szabadidőre, a lehetőségek ismeretére, a hosszabb nyaralásokhoz anyagi forrásokra van szükség. Feltöltődés, pihenés híján az emberek kiégnek, megbetegszenek, így munkaerőként sem tudnak megfelelően helytállni. Egészséges környezetet és jövőt csak egészséges emberek tudnak építeni, ezért fontos eleme a fenntarthatóságnak az egészségmegőrzés.

10.

### A fenntarthatóság feltétele:

- *Óvjuk meg a helyi sajátosságokat és értékeket!*
- *Vigyázzunk a kulturális sokféleségre!*

Ez nem csupán a fenntarthatóságot segíti, de a hasznára lehet az adott térségben működő vállalkozásoknak is. A helyi szokások, értékek, ismerete egyben azt is elősegíti, hogy az adott lakóhelyen élők felelősnek érezzék magukat és tegyenek is a településük jövőjéért. Így lesz egy lakóhely élhető az ott lakóknak, a természetnek és a helyi gazdaságoknak egyaránt.

### Találd ki!

1. Gondold át, hogy a saját szakmádban – iskolás éveidben és a végzés után – hogyan tudnád alkalmazni, beépíteni a felsorolt javaslatokat!
2. Gyűjts további célokat, feladatokat a fenntarthatóság érdekében! Minden esetben vedd számba azok környezeti, társadalmi és gazdasági hatását, következményeit is!



Az internet teremtette információnyomás, a reklámözön felpörgeti az emberek fogyasztási igényeit, illetve tömegeket sarkall arra, hogy egy jobb élet reményében más országokban keressék a boldogulást. Bolygónk erőforrásai azonban végesek, ezért elengedhetetlen, hogy úgy tervezzük az életünket, munkánkat, szabadidőnket, hogy a lehető legkisebbre csökkentjük ökológiai lábnyomunkat. Egy erőteljesen növekvő népesség élelmiszer-, fogyasztási igényeit csak úgy tudjuk kielégíteni, ha alapvetően megváltoztatjuk a termelési, szállítási, életvitelbeli, fogyasztási szokásainkat.



**TUJTAD?**

### A népességrobbanás következményei

A népesség rohamos növekedését jól szemlélteti, hogy 130 év kellett ahhoz, hogy 1 milliárdról 2 milliárdra nőjön az emberiség létszáma, ám amikor 1999-ben elértük a 6 milliárdot, onnan mindössze 12 év telt el, míg 7 milliárdan lettünk. 2022-ben pedig átléptük a 8 milliárdos lélekszámot.

A távoli országokban történő népességrobbanást nem lehet egyénileg megoldani. Főleg nem egy olyan országban, ahol a munkaképes lakosság létszámának csökkenése komoly gazdasági, társadalmi kihívások elé állítja az ország egészét, többek között a szociális ellátások (nyugdíj, egészségügy, iskoláztatás) biztosítása terén is. Azt is könnyen beláthatjuk, hogy ha a Föld véges erőforrásain egyre több ember osztozik, akkor egy emberre egyre kevesebb jut. A szűkebb erőforrásokért való küzdelem azok túlnyomó részéhez, nyersanyag- és élelmiszerhiányhoz, az egyenlőtlen hozzáférés pedig háborúhoz, társadalmi válságokhoz vezethet.



## Hogyan csökkenthető az ökológiai lábnyom?

Az ökológiai lábnyom annak a területnek a nagyságát jelenti, amely ahhoz kell, hogy

- az összes felhasznált erőforrást előállítsa és a keletkezett hulladékot ártalmatlanítsa.
- Az ökológiai lábnyom annak az erdőterületnek a nagysága, amely a felhasznált energia szén-dioxid egyenértékét elnyeli.

Az ökológiai lábnyom számítható egyénileg, egy családra, egy rendezvény résztvevőire, és egy adott ország vagy a Föld egy lakosára átlagosan.

### Gondolkozzunk közösen, hogy mit lehet tenni!

A megoldáskereséshez segítséget nyújthat Herman Daly, korunk ismert közgazdászának hajóhasonlata:

A hajó (Föld) biztonságos közlekedéséhez két dolog szükséges:

1. hogy ne rakjanak rá a merülési vonal által megengedtnél nagyobb terhet (eltartóképesség) és
2. a terhet megfelelően osszák el a fedélzeten.



A teher súlyának – a gazdaság és a természet méreteinek – összehasonlításához elsősorban a globális viszonyokat kell figyelni, míg az erőforrások hatékony elosztásához piaci, fogyasztói, termelési mintákat kell vizsgálni és megváltoztatni.

Jelenleg a globálisan egy főre eső ökológiai lábnyomunk 30 százalékkal nagyobb, mint amit a természet hosszú távon fenn tud tartani.

Az ökológiai lábnyom csökkenthető

- a károsanyag-kibocsátó közlekedés visszaszorításával, a tömegközlekedés szerepének növelésével,
- a takarékos és hatékony energiahasználattal,
- az ökoépítészet szempontjainak szélesebb körű alkalmazásával,
- a megújuló energiaforrások alkalmazásával,
- a víztakarékossággal,
- a hulladékképződés csökkentésével,
- egészséges és környezetbarát élelmiszerek termelésével és fogyasztásával.

Ha ezek a feltételek nem állnak rendelkezésre, a hajó igazából és képletesen is felborul.



**MOST TE JÖSSZ!**

Folytasd a felsorolást, mi segíthet még az ökológiai lábnyom csökkentésében!

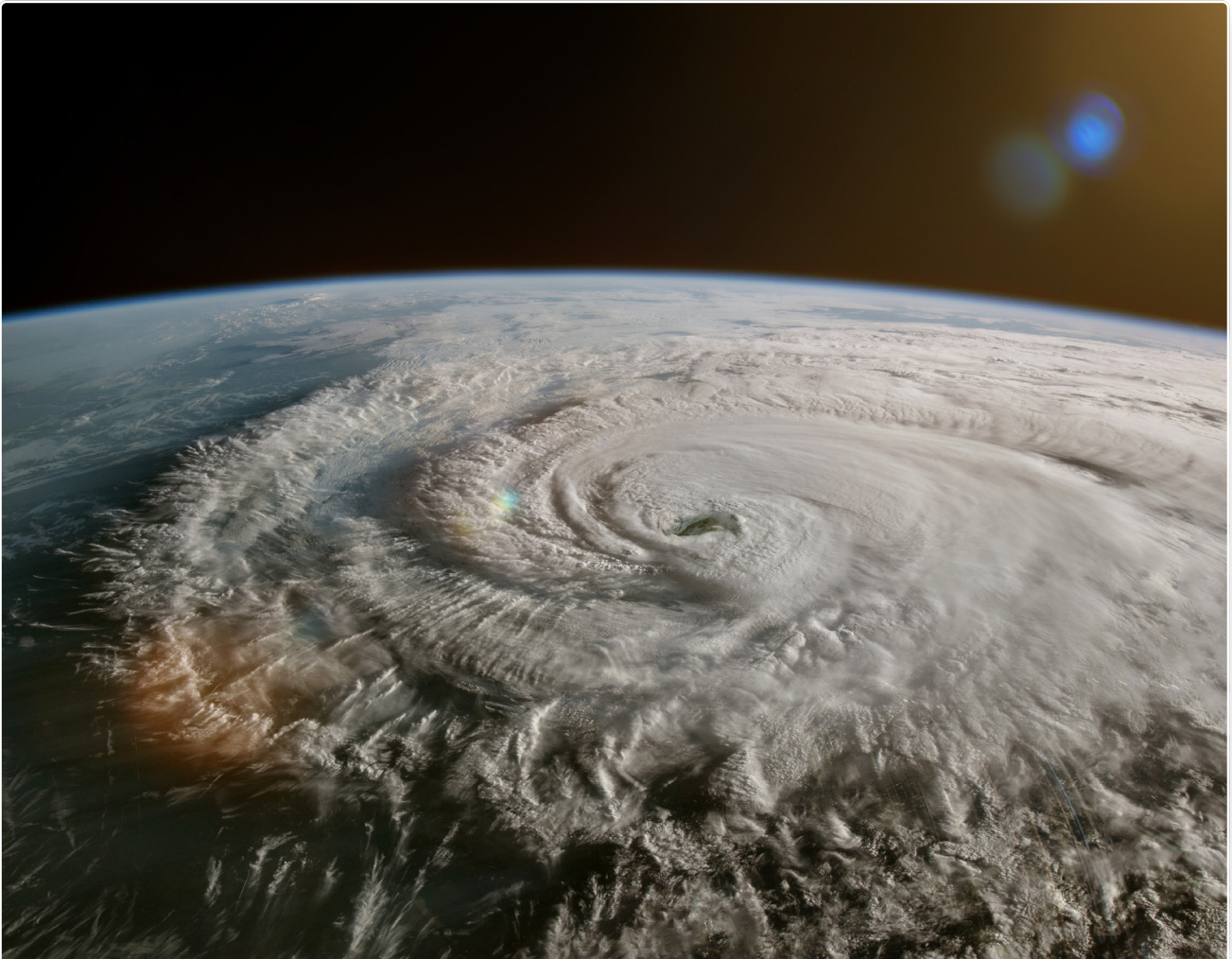
## Klímaváltozás

„Bezzeg az én időmben voltak rendes évszakok! Ha láttátok volna 1987-ben azt a nagy havat, ami szinte az egész ország életét megbénította!” – hallhatjuk szüleinktől, nagyszüleinktől. A hírekben látjuk, halljuk a váratlan villámárvizeket, szárazság miatti éhínségeket, hogy éghajlatunk, az időjárás megváltozott, mert globális felmelegedés, klímaváltozás van. Mit is jelent ez?

A légkörben jelen lévő üvegházhatású gázok (vízgőz, szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid) hatására a Napból érkező, földfelszínt felmelegítő és onnan visszaverődő sugárzás nem tud visszajutni a világűrbe, így a földi légkör felmelegedését okozza. Az üvegházhatás a légkör természetes jelensége, amely nélkül nem lenne földi élet. Fokozatos felerősödése – az üvegházhatású gázok arányának növekedése miatt – azonban már veszélyezteti a légköri folyamatok egyensúlyát, és globális klímaváltozáshoz vezet.

A felerősödéshez nagymértékben hozzájárul az emberi tevékenység, a növekvő termelés és fogyasztás, a közlekedési-szállítási szokások átalakulása, valamint a tájhasználat megváltozása (a zöld felületek és beépített területek arányának romlása, a mezőgazdasági termelési módok átalakulása, az erdőborítottság és a biológiai sokféleség globális mértékű csökkenése). A következmények pedig számos területen tapasztalhatók: szélsőséges vízjárás, a természetes növénytakaró, illetve az emberek, állatok életfeltételeinek változása.

Sokat kell tennünk azért, hogy a globális felmelegedést lassítsuk, illetve megállítsuk, és alkalmazkodjunk a megváltozott körülményekhez úgy, hogy közben csökkentjük ökológiai lábnyomunkat, törekedjünk a természet és a társadalom törekény egyensúlyának helyreállítására.



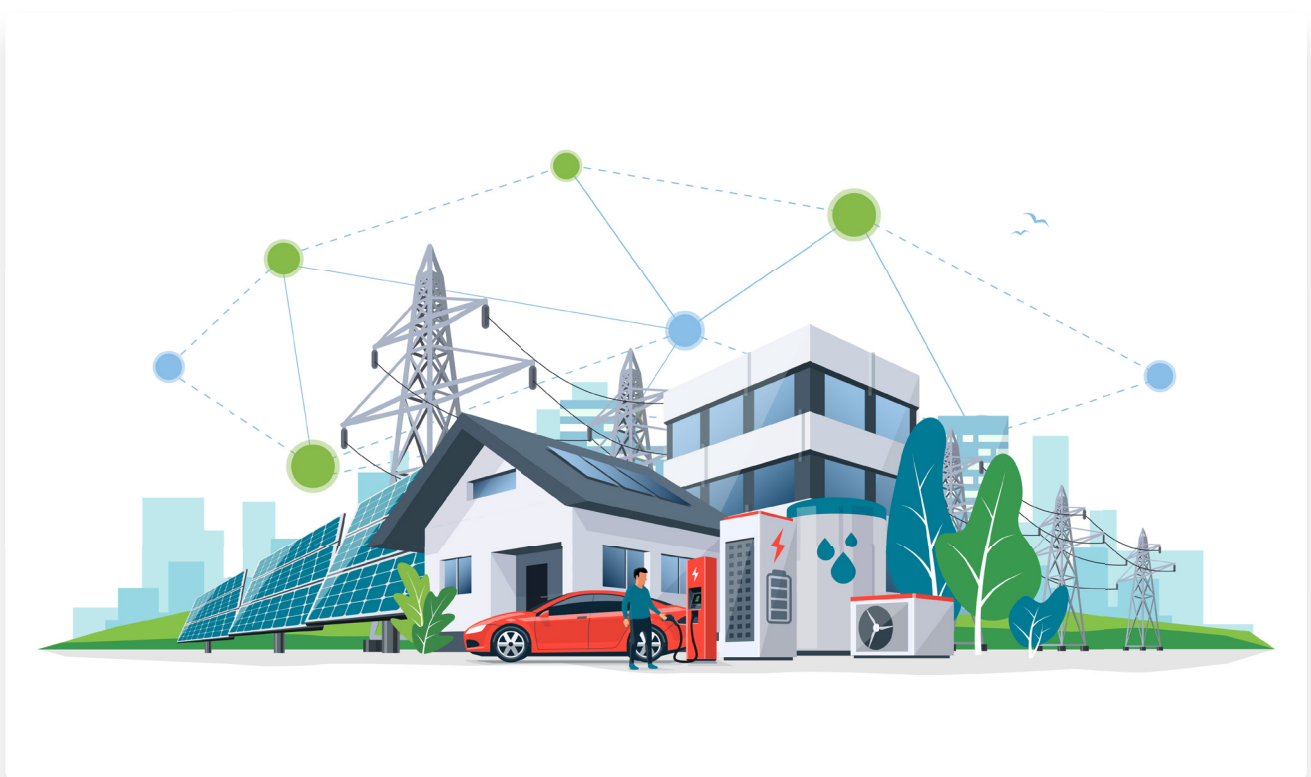


## ⊕ AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI ÁGAZAT SAJÁTÓSÁGAI

A szakmákat 25 ágazatba sorolták, s ezek közül az egyik az épületgépészeti ágazat, mely 4 alapszakmai képzést fog össze.

- Épületgépész technikus
- Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő
- Víz- és csatornarendszer-szerelő
- Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő

Az épületgépészet feladatai közé tartozik például az épület fűtési, légtechnikai és hűtési rendszerének tervezése, szerelése és karbantartása, valamint az ivóvíz- és szennyvízelvezetési rendszerek kivitelezése és üzemeltetése. Az épületgépészeti rendszerek fontos szerepet játszanak az épületek energiatakarékosságában, biztonságában és kényelmében, így az épületgépészet a modern épületek elengedhetetlen részévé vált.



### FENNTARTHATÓSÁGÉRT A JOG ESZKÖZÉVEL

Az Európai Unió több olyan jogszabályt is elfogadott a közeljövőre vonatkozóan, amelyek célja az energiahatékonyság és a megújuló energiaforrások használatának növelése, valamint az ivóvíz-felhasználás csökkentése és a fogyasztók egészségének védelme.

Néhány példa:

- Az **Energiahatékonysági Irányelv** (Energy Efficiency Directive) 2018/2002/EU előírja, hogy az uniós tagállamoknak 2030-ra 32,5%-kal kell javítaniuk energiahatékonyságukat az 1990-es értékekhez képest.
- Az **Épületenergetikai Irányelv** (Energy Performance of Buildings Directive) 2018/844/EU előírja, hogy az új és felújított épületeknek 2021-től kötelezően követniük kell az A+ energiahatékonysági osztályt, amely magas szintű szigetelést, megújuló energiaforrásokat és hatékony fűtési rendszereket jelent.
- Az EU megállapodása 2030-ra 32%-ra növeli az uniós energiafogyasztás megújuló forrásokból történő fedezettségét.

- Az Európai Unió a **Megújuló Energia Irányelv** (Renewable Energy Directive) keretein belül olyan intézkedéseket fogadott el, amelyek a megújuló energiaforrások arányának növelését célozzák meg a közlekedési szektorban, ilyen például az elektromos járművek és a bioüzemanyagok előállításának támogatása.
- Az EU ivóvíz-politikáját az **Ivóvíz Irányelv** szabályozza (Drinking Water Directive) 2020/2184/EU, amelynek célja az ivóvíz minőségének javítása és a fogyasztók egészségének védelme. Az irányelv előírja, hogy az ivóvíznek bizonyos paramétereknek meg kell felelnie, és javaslatot tesz az ivóvízfogyasztás 30%-os csökkentésére az EU-ban.
- Az EU a **Víz Keretirányelv** (Water Framework Directive) alapján törekszik az ivóvízfogyasztás csökkentésére és a fenntartható vízgazdálkodásra. Az irányelv előírja a vízforrások minőségének javítását, a vízfelhasználás hatékonyabbá tételét, valamint a vízkészletek fenntartható használatát.
- A **Szociális Alap** (Social Fund) programja támogatja azokat az intézkedéseket, amelyek javítják a hátrányos helyzetben élő emberek ivóvízhez való hozzáférését. A program célja az, hogy a hátrányos helyzetű emberek számára is biztosított legyen az ivóvízhez való hozzáférés, és elősegítse az érintettek életkörülményeinek javítását.
- A **Kohéziós Alap** (Cohesion Fund) programja támogatja a tagállamokat olyan projektek finanszírozásában, amelyek az ivóvízhez való hozzáférés javítását és az ivóvízfogyasztás csökkentését célozzák meg.

**Az EU tagállamai megállapodtak, hogy 2030-ra 32%-ra növelik a megújuló energiafogyasztást az Unióban.**

- Mutasd be csoporttársaidnak, milyen eszközökkel szeretné elérni ezt az értéket az Európai Unió!
- Te hogyan tudnád növelni a megújuló energiaforrásból származó energiafogyasztásod?

**Mit takar a gyakorlatban a Social Fund programja?**

- Milyen részei vannak, kik a célcsoportjai, kiknek segít ezzel a programmal az Unió?
- Te mennyiben tudod segíteni ennek a programnak a működését?



**MOST TE JÖSSZ!**

## ➔ ENERGIAHATÉKONYSÁG

A fenntartható építés legfontosabb tényezője az épületek energiahatékonysága. Az épületgépészet területén az energiatakarékos fűtési és hűtési rendszerek, a megújuló energiaforrások (napenergia, geotermikus energia stb.) használata, az intelligens energiafelhasználás, valamint az energiahatékonysági tanúsítványok kiadása mind olyan területek, amelyek hozzájárulnak az energiahatékonyság javításához.



*Még jó hogy nem kell vesződnöm a tűzgyújtással*



**TUJTAD?**

Az **energiahatékonyság** azt jelenti, hogy a rendszerek vagy folyamatok kevesebb energiát használnak fel ugyanazon eredmény eléréséhez. Célja az energiafogyasztás és a költségek csökkentése, valamint a környezeti terhelés minimalizálása. Az energiahatékonyság elősegíti az energiafogyasztás csökkentését anélkül, hogy csökkentené az elért eredményt vagy a komfortszintet.

## MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK

Az épületgépészetben alkalmazhatók megújuló energiaforrások, mint például a napenergia, a geotermikus energia és a biomassa. Ezek az energiaforrások felhasználhatók fűtésre és hűtésre is. Azokat az energiaforrásokat nevezzük megújulónak, amelyek folyamatosan rendelkezésre állnak és nem fogynak el, ilyenek például a napenergia, a szélenergia, a geotermikus energia, az esővíz, a biomassa és a hulladék. A megújuló energiaforrások használata az épületgépészetben hozzájárulhat az energiahatékonyság növeléséhez és a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásának csökkentéséhez.

Az épületgépészetben leggyakrabban használt megújuló energiaforrások a napenergia, a geotermikus energia és a szélenergia. A napenergia széles körben használható az épületgépészetben, például napkollektorok és napelemek segítségével. A napkollektorok használata lehetővé teszi a napenergia hasznosítását meleg víz előállításához és fűtéshez, míg a napelemek biztosítják az épület áramszükségletét.

### Napelem

A napelem egy olyan eszköz, amely a napenergiát közvetlenül elektromos energiává alakítja át. A napelemek több szilíciumrétegből állnak, amelyek fotonokat (a napfény részecskéit) abszorbeálnak, és azokat elektromos árammá alakítják. A napelemek által termelt elektromos energia környezetbarát és megújuló forrásból származik, széles körben használják a háztartási és ipari áramellátásban egyaránt.



*Napelem*

### Napkollektor

A napkollektor egy olyan eszköz, amely a napenergiát hőenergiává alakítja át. Általában vízzel töltött csövekből és napfényt elnyelő panelekből állnak. A napfény felmelegíti a vizet a csövekben, ezáltal hőenergiát termel. A napkollektorokat gyakran használják meleg víz előállítására háztartásokban, uszodákban, fürdőkben és más helyeken, ahol hőenergia szükséges. Környezetbarát megoldást nyújtanak, mivel megújuló forrásból származó energiát használnak fel.



*Napkollektor*



1. Szervezetek látogatást egy napkollektorokat gyártó vagy forgalmazó céghez! Ismerkedjete meg a napkollektorok típusaival, működésével!
2. Lakókörnyezetekben hány házon látsz napelemet vagy napkollektort? Készíts róla portfóliót, fotóalbumot!
3. Alkossatok valamelyik közösségi oldalon csoportot, és osszátok meg egymással az eredményt! Versenyezze-tek, ki talál többet egy óra alatt!



**MOST TE JÖSSZ!**

A geotermikus energia a föld hőjének hasznosításán alapul, amely fűtéshez és hűtéshez is felhasználható, míg a szélenergia a gépészeti berendezések hajtásához alkalmazható, például a szélturbinák segítségével.

### TUJTAD?

Magyarország geotermikus szempontból jelentős adottságokkal rendelkezik.



*Miskolctapolca barlangfürdő*

A Kárpát-medence geológiai sajátosságai miatt a mélyebb rétegekben melegvíz- és geotermikus energiaforrások találhatóak.



*Barlangfürdő*



A miskolctapolcai barlangrendszer egyedülálló a világon, a geotermikus energia kihasználásának különleges példája. A barlangfürdő alatti geológiai rétegekben termálvizes források találhatók, amelyekből a víz felszínre tör. Ezek a források jelentős mennyiségű meleg vizet biztosítanak a fürdő számára. A termálvíz nemcsak meleg, hanem gyógyító hatású is.

Ugyan az adatok folyamatosan változhatnak, de ma Magyarországon közel 1300 gyógy- és termálfürdő található. Ez a szám magában foglalja azokat a fürdőket és wellness létesítményeket, amelyek gyógyvízzel rendelkeznek, és különböző egészségügyi, wellness- és rekreációs szolgáltatásokat kínálnak. A fürdőiről híres például Budapest, Hévíz, Győr, Hajdúszoboszló, Szeged és Sárovar. Ezek a fürdőhelyek vonzzák a turistákat és az egészségügyi szolgáltatásokat keresőket egyaránt.



Rudas Gyógyfürdő Budapest

## A GYÓGYÍTÓ VÍZ

A termálvizeknek általában gyógyhatása van, mert magas ásványianyag- és nyomelem-tartalommal rendelkeznek, amelyek természetes módon jelen vannak a föld alatti rétegekben. Ezek az ásványi anyagok és nyomelemek, mint például a kén, a kalcium, a magnézium, a jód stb. a termálvízben oldódnak, és amikor fürdünk, vagy más módon használjuk ezeket a vizeket, a bőrünkön és a légutainkon keresztül felszívódnak. A termálvizek magas hőmérséklete is hozzájárulhat a gyógyító hatáshoz. A meleg víz felmelegíti a testet, ami különböző fiziológiai hatásokat vált ki. A meleg hőmérséklet relaxáló hatást gyakorol az izmokra és az idegrendszerre, javítja a vérkeringést, enyhíti a fájdalmat, és segíti az izomzat regenerálódását.

A megújuló energiaforrások használata a fenntartható épületgépészetben jelentős előnyöket nyújthat a hagyományos, fosszilis energiahordozókhoz képest, amelyek környezetszennyezést és éghajlatváltozást okoznak. A megújuló energiaforrások hatékony használatával az épületgépészet hozzájárulhat a környezetvédelemhez és az energiahatékonyság javításához.

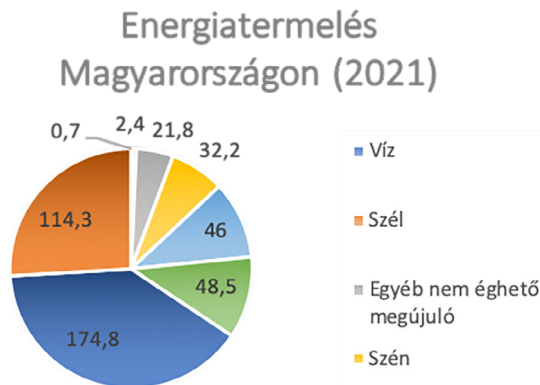


**MOST TE JÖSSZ!**

A lakóhelyed környékén keres termálfürdőt, gyógyfürdőt! Látogasd meg! Tippelj! Szerinted hány gyógyfürdő van ma Magyarországon?

**Keress a KSH rendszerében friss adatokat 2023-ra vonatkozóan!**

Készíts az új adatokból az alábbiakhoz hasonló diagramot, amellyel szemléltetni tudod, hova jutott el az energiatermelés az idei évre!

**MOST TE JÖSSZ!****ENERGIATAKARÉKOS FŰTÉSI-HŰTÉSI RENDSZEREK**

Az energiahatékonysági szempontok figyelembevétele – az épületen belüli fűtési és hűtési rendszerek kialakításakor – jelentős mértékben hozzájárulhat a fenntarthatósághoz.

Az épületek hűtési és fűtési rendszerei hatalmas energiafogyasztók, és az energia nagy része fosszilis tüzelőanyagokból származik. Az energiafogyasztás csökkentése és az épületgépészeti rendszerek hatékonyságának javítása érdekében az energiatakarékosra és a fenntartható forrásokra kell összpontosítani. Az energiatakarékos fűtési-hűtési rendszerek közül kiemelkedő szerepet játszanak az intelligens vezérlésű rendszerek, amelyek segítségével az épületgépészet hatékonyabbá tehető. Az automatizált rendszerek képesek az energiafogyasztás szabályozására a szükséges hőmérsékleti értékek és a használati szokások alapján.

A fosszilis tüzelőanyagok évmilliókkal ezelőtt elpusztult és eltemetett szénalapú szervezetek bomlásából keletkeznek. Ezekből szénben gazdag lerakódások képződnek, amelyeket kitermelnek és elégetnek energiaszolgáltatók. A fosszilis tüzelőanyagok nem megújuló energiaszolgáltatók, és jelenleg a világ energiájának mintegy 80%-át adják, emellett műanyag, acél és számos más termék előállítására is használják őket. Három típusa: a szén, az olaj és a gáz.

**TUDDAD?**

1. Mire használjuk még a mindennapi életünk során a fosszilis tüzelőanyagokat?
2. Keress rá a neten, milyen termékekben található még kőolajszármazék!
3. Mi volt számodra a legmeglepőbb?

**MOST TE JÖSSZ!****AUTOMATIZÁLÁSI LEHETŐSÉGEK**

**Programozható termosztátok:** Az automatizálás leggyakoribb módszere. A programozható termosztátok lehetővé teszik, hogy beállítsuk a fűtési rendszer működését előre meghatározott időpontokban.

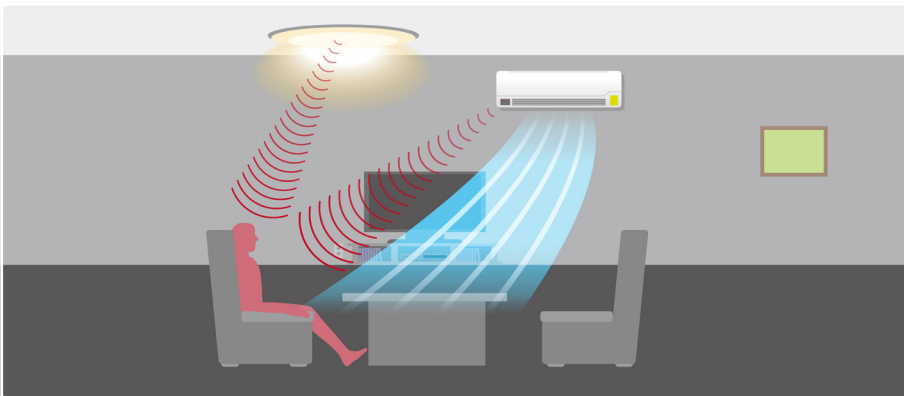
Beállíthatjuk, hogy a fűtési rendszer csak akkor működjön, amikor otthon vagyunk, esetleg éjszaka csökkentse a hőmérsékletet, így optimalizálhatjuk az energiatermelést a valós igényekhez, és csökkenthetjük a felesleges energiafelhasználást.



**Okos automatizációs vezérlőrendszerek:** Az internetkapcsolaton keresztül kommunikálnak a fűtési rendszerrel. Távolról vezérelhetők okostelefonnal vagy számítógéppel, és adatokat gyűjtenek a lakás hőmérsékletéről, valamint egyéb paramétereiről. Az okos rendszerek adaptív módon szabályozzák a fűtési rendszert a felhasználói preferenciák és az aktuális környezeti feltételek alapján, ezáltal optimalizálva az energiafelhasználást.



**Jelenlétérzékelők:** Segítségükkel az otthoni automatizálási rendszer érzékeli, ha nincs senki a lakásban, és automatikusan csökkenti vagy kikapcsolja a fűtést; amikor pedig valaki hazaér, a rendszer érzékeli a jelenlétet, és visszaállítja a megfelelő hőmérsékletet. Ez az energiafelhasználás további optimalizálását teszi lehetővé azáltal, hogy csak akkor fűti a lakást, amikor valóban szükség van rá.



**Hőmérséklet- és időjárás-érzékelők:** Információt nyújthatnak a külső környezetről és a lakás belsejében uralkodó körülményekről, ami lehetővé teszi a fűtési rendszer számára, hogy dinamikusan állítsa be a hőmérsékletet a külső hőmérséklet és az időjárási feltételek alapján. Például, ha kint hideg és szeles idő van, a rendszer magasabb hőmérsékletet állíthat be a lakásban, hogy kiegyenlítse a hideg hatást, ezzel optimalizálható az energiafelhasználás a környezeti feltételek alapján.





Ezen kívül a hőmérséklet- és időjárás-érzékelők segíthetnek a hőmérséklet szabályozásában azáltal, hogy figyelembe veszik a napfényt és a hőmennyiséget, amely beáramlik a lakásba. Ha a napsütés miatt a lakás magától is felmelegszik, a rendszer csökkentheti a fűtési rendszer működését, vagy teljesen kikapcsolhatja azt, hogy ne pazaroljon feleslegesen energiát.

És csak néhány példa az energiatakarékos fűtési rendszerek automatizálására. Az automatizálás hatékonyságának növelése érdekében a többféle érzékelőt és vezérlőrendszert kombinálhatjuk, hogy a lehető legpontosabban beállítsák a fűtési rendszert a valós igényeknek és körülményeknek megfelelően. A cél az energiahatékonyság maximalizálása és az energiafelhasználás csökkentése, miközben fenntartjuk a kényelmet és a megfelelő hőmérsékletet.

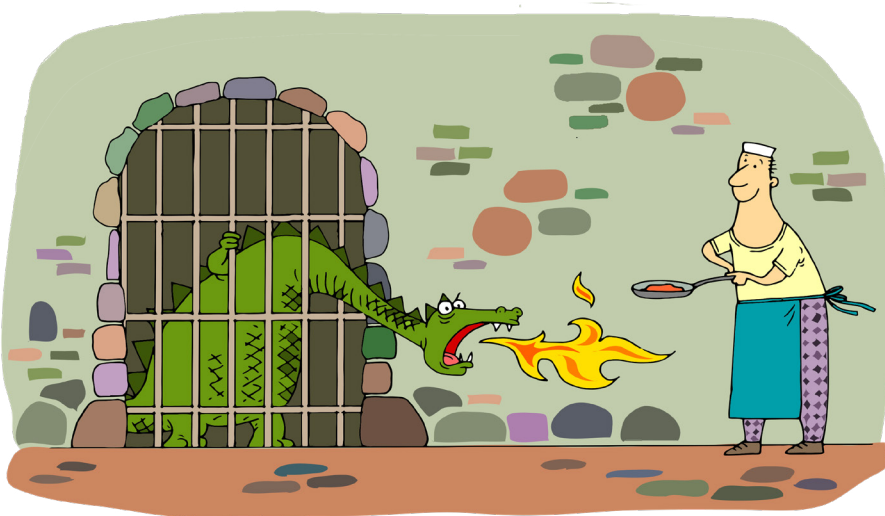
1. Készíts olyan posztert vagy fotóalbumot, mely bemutatja az egyes érzékelők és vezérlőrendszerek kombinációit!
2. Keress olyan épületet a lakókörnyezetemben vagy közelemben, ahol ilyen rendszereket alkalmaznak, majd készíts róla fotóalbumot!



**MOST TE JÖSSZ!**

**A passzív fűtési-hűtési rendszerek** az épület természetes hőmérséklet-szabályozására alapoznak. Az ilyen típusú rendszerekhez általában nem szükséges külső energiaforrás, mivel azok a környezet adottságaira támaszkodnak.

A megújuló energiaforrások alkalmazása szintén hozzájárul az energiahatékonysághoz és a fenntarthatósághoz. A napelemek és a szélenergiaforrások például olyan megújuló energiaforrások, amelyek alkalmazása lehetővé teszi, hogy az épületek energiafelhasználásának jelentős részét megújuló források lássák el.



*Megújuló energiaforrások*

### **CSINÁLD MAGAD! (DO IT YOURSELF!)**

Milyen szerkezeti elemekkel lehet elősegíteni, hogy passzív fűtési-hűtési rendszereket tudjunk egy épületben alkalmazni?

1. Alkossatok 4-5 fős csoportokat! Készítsetek makettet egy családi otthonról! Alkalmazzatok minél több olyan szerkezeti elemet, amelyek segítségével nem szükséges az épületet fűtési vagy hűtési rendszerrel ellátni!
2. Ismerkedjete meg a passzív ház-technológiával a feladat során!
3. Az ügyesebbek esetleg keressenek olyan szerkezeti megoldásokat, amelyek az újrahasznosítást is támogatják!



**MOST TE JÖSSZ!**

## Hőszivattyús rendszerek

Az energiahatékony fűtési-hűtési rendszerek közé tartoznak a hőszivattyús rendszerek is, amelyek egyre népszerűbbek az épületgépészetben. A hőszivattyúk környezetbarát hőtermelő berendezések, mert hatékonyan hasznosítják a megújuló és ingyenesen rendelkezésre álló energiaforrásokat, mint például a levegő vagy a földhő. Ezek a források korlátlanul rendelkezésre állnak és folyamatosan megújulnak, ellentétben a hagyományos hőtermelő rendszerekben gyakran alkalmazott fosszilis tüzelőanyagokkal, mint például a gáz vagy az olaj. A hőszivattyúk energiahatékony módon képesek hőenergiát nyerni a környezetből, és átadni azt a fűtési vagy hűtési rendszernek.



Hőszivattyú

A hőszivattyúk működésük során a bemenő energiához viszonyítva jelentős mennyiségű hőt adnak át, ami csökkenti az energiaszükségletüket. Ez a hatékonyság csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, és hozzájárul a klímaváltozás elleni küzdelemhez. Nem égetnek fosszilis tüzelőanyagokat, mint például a gáz vagy az olaj, a közvetlen üvegházhatást okozó gázok kibocsátása tehát minimális, ami hozzájárul a levegő tisztaságához és a klímaváltozás szempontjából jelentős hatású szén-dioxid-kibocsátás csökkentéséhez is. Ha a hőszivattyú üzemeltetéséhez szükséges elektromos energia tiszta forrásból, például megújuló energiaforrásból származik, akkor a kibocsátása még jelentősebb mértékben csökken.

1. Végezz internetes kutatást! Milyen különböző hőszivattyúk léteznek?
2. Készíts belőlük egy összefoglaló tablót, amely segít eligazodni, mikor melyiket érdemes választani!



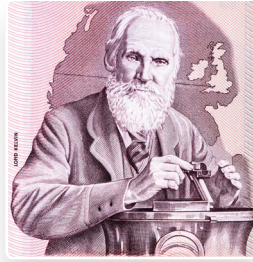
**MOST TE JÖSSZ!**

A hőszivattyúk ugyanabból a rendszerből képesek a fűtést és a hűtést egyaránt biztosítani. Ez a rugalmasság lehetővé teszi a teljes éves energiafogyasztás csökkentését, valamint a teljesítmény optimalizálását a változó időjárási körülményeknek megfelelően.



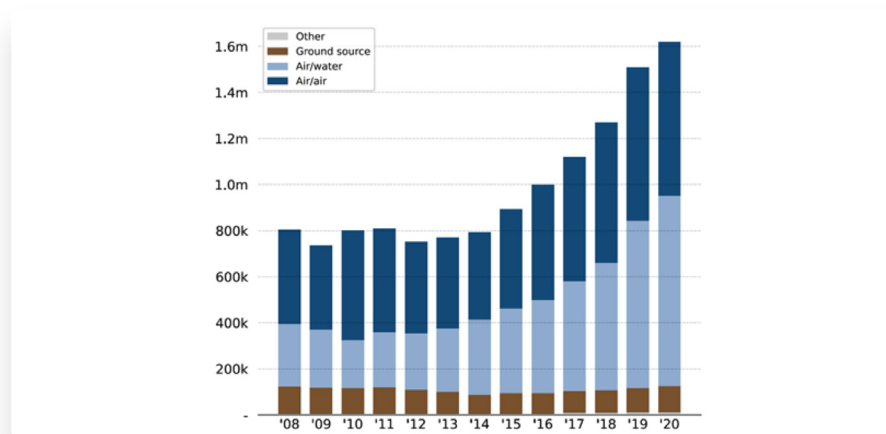
**Érdekesség!**

Az első hőszivattyúk az 19. században jelentek meg. Az első dokumentált hőszivattyút William Thomson, ismertebb nevén Lord Kelvin fejlesztette ki 1852-ben. Thomson hőszivattyúja azonban nem terjedt el széles körben.



A modern hőszivattyúk fejlődése és elterjedése az 1940-es évektől kezdődött meg. Ez összefügg az ekkor beinduló különböző fejlesztésekkel, amelyekben az Egyesült Államok járt az élen, így az amerikai szakemberek és kutatók kulcsszerepet játszottak a technológia alkalmazásában.

A hőszivattyúk terjedése Európában is több országban megindult, azonban időbeli és regionális különbségek tapasztalhatók az egyes piacokon.



Hőszivattyú-eladás Európában



**TUJTAD?**

**KITEKINTŐ**

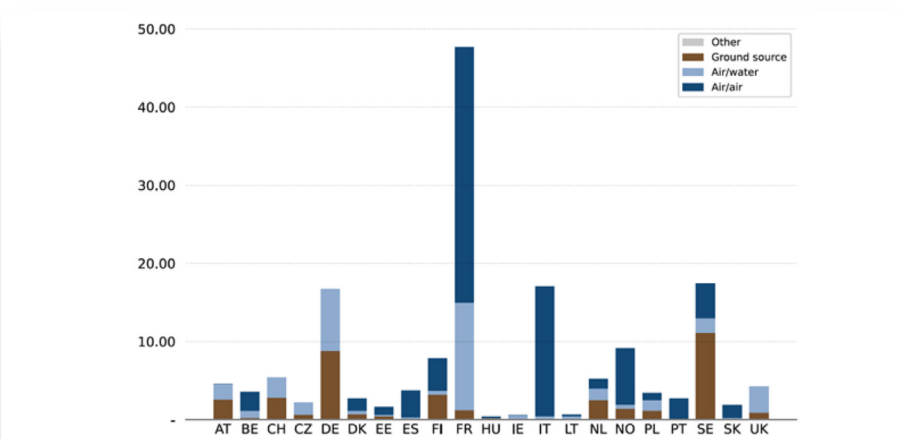
**Svédországban** az 1960-as években jelentek meg az első hőszivattyúk, és népszerűvé váltak a fenntartható fűtési és hűtési megoldások iránti igény miatt.

**Németországban** a hőszivattyúk terjedése a 1970-es években indult meg. Az egyre szigorodó energiatakarékosági és környezetvédelmi szabályozások segítették elő az elterjedését.

**Norvégiában** a hőszivattyúk népszerűsége az olajválságokra és az alternatív energiamegoldások iránti igényre vezethető vissza. A kormányzati támogatások és az energiatakarékoságra ösztönző intézkedések hozzájárultak az elterjedéséhez.

**Dániában** a hőszivattyúk terjedése szintén korán elkezdődött, és szigorú szabványok, előírások vonatkoznak rájuk, ami a technológia megbízhatóságát és hatékonyságát támogatja.

Ezen országokon kívül más európai országokban, például *Hollandiában, Ausztriában és Svájcban* is jelentős fejlődés történt a hőszivattyúk terén.



Megújuló hőenergia-felhasználás országoként Európában



## ☞ ZÖLD ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZEREK

### LÉGKEZELÉS VAGY LÉGKONDITIONÁLÁS?

A légkezelés és a légkondicionálás két különböző fogalom, amelyeket gyakran összetévesztenek. A légkezelés átfogó fogalom, amely magába foglalja

- a légkondicionálást, de kiterjed
- a levegő minőségének javítására,
- páratartalmának,
- a szennyeződéseknek és szagoknak az eltávolítására, valamint
- szellőzésének és
- levegőáramlásának a szabályozására is.

A légkezelő rendszerek magukban foglalják

- a légkondicionáló berendezéseket, valamint
- a szellőztető rendszereket,
- a levegőszűrőket és
- a párasító vagy páramentesítő egységeket.

A légkezelés célja – a komfortérzet javítása mellett – az egészséges és friss beltéri levegő biztosítása, valamint a penész, allergének és más szennyeződések minimalizálása.



*Légkezelés*

**A légkondicionálás** olyan folyamatot jelent, amely során a beltéri környezet hőmérsékletét, páratartalmát, szellőzését és levegőminőségét szabályozzák. A légkondicionáló rendszerek használják a hűtést, fűtést, páramentesítést, páratartalom-szabályozást és szellőztetést annak érdekében, hogy kellemes és egészséges környezetet biztosítsanak a belső terekben, például a lakásokban, irodákban, üzletekben, autókban, valamint egyéb épületekben és járművekben.

A légkondicionáló berendezések általában hőcserélőkből, kompresszorból, ventilátorokból, szűrőkből és vezérlőegységekből állnak.



Légkondicionáló rendszer javítása

1. Ismertesd a légkondicionáló berendezések előnyeit és hátrányait!
2. Internetes kutatással derítsd ki, majd magyarázd el:
  - mit jelent az inverteres technológia!
  - mit jelent a hővisszanyerős technológia!
3. Hol és milyen típusú készülékeknél alkalmazzák ezeket a technológiákat?
4. Foglald össze ezeknek a technológiáknak az előnyeit egy házi dolgozat keretében!



**MOST TE JÖSSZ!**

## ZÖLD LÉGTECHNIKA

Az egyik legfontosabb módja a **zöld légtechnika alkalmazásának a légkondicionálás és a hűtéstechnika optimalizálása**. Az épületgépészetben a hűtéstechnika általában nagy mértékű energiafogyasztással jár, ami üvegházhatású gázok kibocsátását okozza. Az energiahatékony hűtőberendezések alkalmazása, például a hőszivattyúk, napkollektorok, geotermikus hűtés vagy a passzív hűtési rendszerek segíthetnek csökkenteni a hűtési energiafogyasztást, ezáltal mérsékelni a környezeti hatásokat.



Légkondicionálás



### Páramentesítés

A pincékben és raktárakban gyakran magasabb a páratartalom, ami kedvező környezetet teremt a penész, a gomba és a rovarok számára. A páramentesítők használata segít csökkenteni a nedvességet, megóvva a tárolt tárgyakat, élelmiszereket vagy más értékes eszközöket a károsodástól.



A páramentesítő berendezések segítenek csökkenteni a túlzott páratartalmat, ami nemcsak kényelmesebb környezetet teremt, hanem a penészképződést és a kellemetlen szagok kialakulását, valamint az allergiás reakciók kockázatát is minimalizálja.



*Páramentesítő*

Az energiatakarékos páramentesítők hatékony működésük révén csökkentik az energiafogyasztást.





*Salétromosság*

### **A salétromosodás**

A salétromosodás, más néven salétromképződés vagy nitrátosodás, a falak vagy épületek felületein látható, és a nátrium-nitrát kristályosodása okozza. Általában nedves környezetben jelentkezik, főként olyan épületekben vagy helyiségekben, ahol a páratartalom magas, és a falak nem megfelelően szigeteltek vagy szellőztetettek. Két fő összetevője tehát a nátrium-nitrát és a nedvesség. A nedvesség jelenléte a falakban vagy az épület szerkezetében lehetővé teszi a salétromnak a felületre történő migrációját.

Amikor a nedvesség felszívódik a falakba, a salétrom kristályokat képez a falpórusokban és repedésekben. Ahogy a víz elpárolog a falakból, a salétromkristályok megmaradnak, és egy fehér vagy sárgásszürke lerakódás képződik a falakon, amely nemcsak esztétikai problémát jelent, hanem hosszú távon károsíthatja az épületek szerkezetét is. A salétromkristályok a falakban feszültséget okozhatnak, ami hozzájárulhat azok repedezéséhez vagy lehullásához, valamint táplálhatja a penészt és a gomba kialakulását is, amelyek egészségügyi problémákat okozhatnak.

Megelőzése és kezelése magában foglalja

- a megfelelő szigetelést,
- a helyes szellőztetést és
- a páratartalom szabályozását.

Fontos az épületeket vízzáró bevonattal ellátni, nedvességforrásokat (pl. szivárgó csövek vagy csapadékvíz beáramlása) megszüntetni és megfelelő szellőztetési rendszereket kiépíteni. A már kialakult salétromosodást szakértők által végzett kezelési eljárásokkal lehet eltávolítani, például a salétromos felületek lemosásával vagy vegyszerekkel történő kezeléssel.

### **ÖSSZEFOGLALVA**

A zöld légtechnikai megoldások a fenntartható épületgépészet kulcsfontosságú elemei. Az energiahatékony hűtési és légkezelő rendszereknek köszönhetően az épületek energiafogyasztása, a környezetkárosító hatások csökkenthetők, miközben az épület használói egészségesebb, kényelmesebb és produktívabb környezetben dolgozhatnak.



### **MOST TE JÖSSZ!**

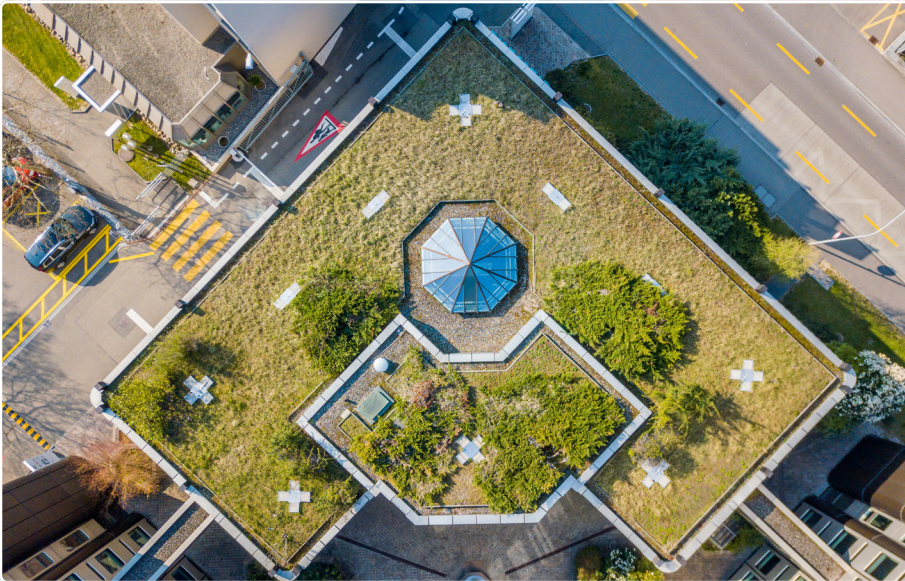
Látogass el egy régi épületbe, és keress salétromosodásra utaló jeleket! Fényképezd le őket, és mutasd be a társaidnak! Vitassátok meg, milyen jelekből lehet a salétromosodásra következtetni!



## EGYÉB ZÖLD TECHNOLÓGIÁK

### Zöld épületgépészet

Azok a megoldások tartoznak ide, amelyek a környezetvédelemre és az egészségre gyakorolt pozitív hatást helyezik előtérbe, mint például a zöldtetők.



Zöldtető

A zöldtető, más néven élő tető vagy vegetációs tető, olyan speciális tetőrendszer, amely növényzetet tartalmaz. Az épületek tetején kialakított zöldtetők segítenek a környezeti és esztétikai előnyök elérésében. Két fő típusúba sorolhatók: extenzív és intenzív zöldtetők.

**Extenzív zöldtető:** Vékonyabb talajréteggel és alacsony növényzettel rendelkeznek, ezáltal könnyűek és karbantartásuk egyszerűbb. Az extenzív zöldtetők általában alacsonyabb növényekből és sziklákból állnak, mint például sziklakerti növények, fűvek vagy pozsgás növények. Ezek a tetők nagyobb vízáteresztő képességgel rendelkeznek, és hozzájárulnak a csapadékvíz visszatartásához és a vízvezetés lassításához, valamint hőszigetelő tulajdonságuk elősegíti az épület hűtését nyáron és fűtését télen.

**Intenzív zöldtető:** Vastagabb talajréteggel és változatosabb növényzettel rendelkeznek, így lehetővé teszik a különböző növények, például fák, bokrok, gyepek vagy kertek telepítését. Komplexebb rendszerek, amelyek több karbantartást igényelnek, de lehetőséget nyújtanak kertészeti tevékenységekre és a zöldfelületek élvezetére is. Az intenzív zöldtetők lehetnek akár kertek, pihenőterületek vagy közösségi kertek is, ahol az emberek élvezhetik a természet közelségét.



Zöldfal Párisban

### Környezetbarát hűtési rendszerek

További zöld technológia a környezetbarát hűtési rendszerek, mint például a **geotermikus** hűtés vagy a **csúcstechnológiás** hűtőberendezések.

- A geotermikus hűtés előnye, hogy az ingatlanok energiafelhasználását akár 40%-kal is csökkentheti.
- A **csúcstechnológiás hűtőberendezések** pedig úgy vannak kialakítva, hogy csak minimális mennyiségű üvegházhatású gázt bocsátanak ki, így csökkentik az épületek környezeti lábnyomát.

Ezek a zöld technológiák mind segíthetnek abban, hogy az épületek egyrészt fenntarthatóbbá váljanak, csökkentve a környezetre tett hatásukat, másrészt az energiafelhasználásuk is csökken, ezáltal költséghatékonyabbá válnak.



**MOST TE JÖSSZ!**

Szerinted mit tudsz tenni azért, hogy fenntarthatóbbá tedd az otthonodat?

## ➤ A LÉGKONDITIONÁLÁS ÉS A HŰTÉSTECHNIKA KÖRNYEZETBARÁT ALTERNATÍVÁI

A légkondicionálás és hűtéstechnika környezetbarát alternatívái az épületgépészet terén olyan megoldásokat jelentenek, amelyek kisebb hatással vannak a környezetre, mint a hagyományos hűtési és légkondicionálási rendszerek. A környezetbarát alternatívák általában a hagyományos rendszereknél alacsonyabb energiafogyasztással működnek, és környezetbarát anyagokat használnak fel. Ilyenek például a **természetes** hűtési rendszerek, a vízhűtők, a **passzív** hűtési megoldások és a **hőszivattyús** rendszerek.

A hagyományos hűtési és légkondicionálási rendszerek általában nagy energiafogyasztással működnek, és sok szennyező anyagot bocsátanak ki. A környezetbarát alternatívák környezetkímélő anyagokat használnak fel, és modernebb technológiákon alapulnak, amelyek kevesebb energiafogyasztással járnak.



A **természetes szellőztetés**: Az egyik legegyszerűbb és leginkább környezetbarát módja a hűtésnek a természetes szellőztetés, amely azt jelenti, hogy kihasználjuk a természetes légmozgást, például az ablakok és az ajtók megfelelő elhelyezésével, valamint a helyiségek keresztirányú szellőzésével. Ez segít a friss levegő beáramlásában és a meleg levegő kiáramlásában, ami hűsítő hatást eredményez.

*A természetes szellőztetés*



1. Fel tudsz sorolni további környezetbarát megoldásokat a helyiséglevegő hűtésére?
2. Hallottad már az evaporatív hűtés kifejezést? Nézz utána az interneten, hogy mit jelent!
3. Keresz olyan helyet a lakókörnyezetedben, ahol ilyen hűtési rendszerekkel találkozhatasz! Láttál már ilyet közterén, vendéglátóipari egységekben?



**MOST TE JÖSSZ!**



*Természetes hűtési rendszer Iránban*

#### Érdekeség

Futóversenyek során alkalmazhatnak evaporatív hűtési technológiát a versenyzők kényelmének és biztonságának javítása érdekében. A magas hőmérséklet és a hőség komoly terhelést jelenthet a futók számára, de a megfelelő hűtési intézkedések segíthetnek csökkenteni a hőstresszt és javítani a teljesítményüket.

A Budapesti Félmaraton Magyarország egyik jelentős futóeseménye, amely évente megrendezésre kerül. A verseny során szórórendszereket helyeznek el a pálya mentén, amelyek vízpermetet juttatnak a levegőbe a futók számára, ezáltal enyhítve a hőstresszt és frissítést nyújtva a versenyzőknek.



**TUJTAD?**

## 🔗 VÍZGAZDÁLKODÁS, VÍZFELHASZNÁLÁS

A víz védelme és használata kulcsfontosságú a fenntartható fejlődés szempontjából. Földünk mintegy 71%-át borítja víz, ugyanakkor ennek a mennyiségnek csupán 3%-a édesvíz.

Egy átlagos amerikai lakos naponta 600 liter vizet is elfogyaszthat, Magyarországon 110 liter/fő a vízfogyasztás, ugyanakkor az elmaradottabb, szegényebb országokban az ivóvíz nehezebben elérhető, s ez a mennyiség gyakran még a 15 litert sem éri el. Olyan régiókban, ahol nincs vezetékes ivóvíz, kannákban, vödörökben hordják naponta a vizet az otthonaikhoz a családok, és 1 vödör vagy kanna vízen osztozik az akár 5-8 tagú család.



*Vizhordás*



**TUJTAD?**

## ESŐVÍZGYŰJTÉS

Az édesvízkészletünk megővésének legkézenfekvőbb módja az esővíz gyűjtése, melyet az épületgépészeti rendszerek hasznosíthatnak. Az esővízgyűjtő rendszerek olyan megoldások, amelyek célja, hogy összegyűjtsék és újrahaznosítsák az esővizet, amelyet az épületen belül és kívül különböző célokra lehet felhasználni.

Az esővízgyűjtés előnyei közé tartozik a vízdíjak csökkentése, a természetes vízforrások megtakarítása és további környezetvédelmi előnyök, mivel csökkenti az elvezetett víz mennyiségét és a szennyvízkezelő telepek terhelését.

Az esővízgyűjtő rendszer tartalmaz egy csőhálózatot, amely az esővizet a tetőről és az épületről összegyűjti, majd átirányítja egy tárolótartályba. Az esővíz használható például öntözési célokra, WC öblítésére, mosásra és takarításra is.

Az esővíz gyűjtése és újrahaznosítása nemcsak pénzt takarít meg, hanem hozzájárul a fenntartható vízgazdálkodáshoz is. Az esővíz öntözésre történő felhasználása lehetővé teszi a kertek és más növények rendszeres öntözését, miközben csökkenti a fogyasztott ivóvíz mennyiségét és a költségeket.

*A folyamat az alábbi lépésekből áll:*

**Gyűjtőrendszer kialakítása:** Az esővíz összegyűjtésére alkalmas rendszert kell kialakítani, amely magába foglalhatja az esőcsatornákat, a tetőket és a talajt. Az összegyűjtött esővizet tároló tartályba kell bevezetni.

**Szűrés:** Az esővizet öntözés előtt szükséges átfolytatni egy szűrőn, hogy eltávolítsuk a szennyeződések, leveleket, ágakat és egyéb szilárd anyagokat.

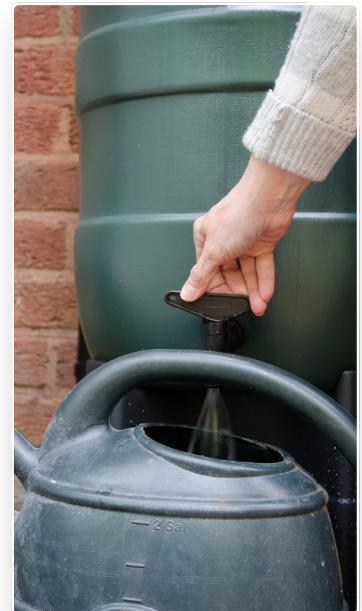
**Tárolás:** Az összegyűjtött esővizet tartályba kell helyezni, amely lehetővé teszi az öntözéshez elegendő mennyiségű víz tárolását. A tárolót fedett helyen ajánlatos elhelyezni, hogy elkerüljük az alga- és baktériumképződést.

**Öntözés:** Az összegyűjtött esővizet öntözési célokra lehet felhasználni. Az öntözéshez használt eszközöket, mint például a locsolókannát vagy az öntözőrendszert, a tároló mellett érdemes elhelyezni.

Az esővíz felhasználása öntözési célokra nemcsak a környezetbarát, hanem gazdaságos megoldás is lehet. Használata azonban csak akkor javasolt, ha az öntözési víz minőségi követelményei nem túl magasak. Az esővíz minősége változó, így amennyiben nagyon pontosan meghatározott vízminőség szükséges az adott növény termesztéséhez, ezt a módszert nem javasolt alkalmazni.



Esővízgyűjtés





## Az esővíz egyéb felhasználási lehetőségei

Az esővíz gyűjtése és tárolása háztartási felhasználásra is kiváló lehetőség. Az esővíz használható véccéobltítására, mosógépekhez, tisztítószerke hígítására, takarításra, kézmosásra stb. Ez csökkenti a háztartási vízfogyasztást és hozzájárul a fenntartható vízgazdálkodáshoz, ugyanakkor minden esetben érdemes figyelni az épületgépészeti bevezetések gyártói előírásaira, megengedik-e az esővíz felhasználását vagy sem.

**Forráshelyek feltöltése:** Az esővíz hasznosítható a természetes vízfolyások fenntartására, tavak vagy patakok feltöltésére, ami hozzájárulhat a helyi ökoszisztémák megőrzéséhez és a vízkészletek fenntartásához.

**Hűtőtorony és ipari felhasználás:** Az esővíz használható hűtőtoronyként vagy ipari folyamatokban, ahol a friss vízre vonatkozó követelmények enyhébbek lehetnek. Hasznosítása lehetőséget nyújt a vízfogyasztás csökkentésére és a fenntarthatóság előmozdítására.



Az esővízgyűjtő rendszerek kialakítása az épület méretétől, a csapadékmennyiségtől és az adott régióban érvényes szabályozásoktól függ. Telepítésük előtt általában a helyi hatóságokkal és vízminőségi szakemberekkel is konzultálni kell.

Az esővízgyűjtő rendszerekkel kapcsolatban felmerülő problémák közé tartozik a rendszer helyes tisztítása és karbantartása, hogy ne alakuljon ki benne baktériumtelep- vagy algásodás, valamint a rendszer szivárgásmentességének ellenőrzése, hogy megakadályozzuk az épület károsodását és az egészségre veszélyes körülmények kialakulását.

Az algásodás elkerülése érdekében az esővízgyűjtő aknákat rendszeresen tisztítani kell. A rendszeres karbantartás, az aljzat takarítása és az algák eltávolítása elengedhetetlen a tiszta és egészséges víz biztosítása érdekében.



**MOST TE JÖSSZ!**

Nézz utána és készíts prezentációt arról, hogy milyen esővízgyűjtő aknák vannak!





Algásodás

Az algaképződést elősegítő tényezők közé tartozik az akna napsugárzásnak való kitettsége, a meleg és nedves környezet, valamint a szennyeződések, amelyek tápanyagokat szolgáltatnak a növényi planktonok számára. Ezeknek a tényezőknek a minimalizálása érdekében érdemes egyszerre több megoldást is alkalmazni, például:

- Az akna lefedése vagy árnyékolása a napsugárzástól.
- A víz áramlásának biztosítása a pangás elkerülése érdekében.
- A víz pH-szintjének szabályozása, és a víz minőségének rendszeres ellenőrzése.
- A szennyeződések eltávolítása a felületről, korlátozva a tápanyagok mennyiségét a vízben.

Ezen megoldások alkalmazása segíthet abban, hogy az esővízgyűjtő aknák tiszták és egészségesek maradjanak, csökkentve a környezeti szennyezést és javítva az esővíz minőségét.

Szerinted mitől magas vagy alacsony az esővíz pH értéke?

Alakítsatok 4-5 fős csoportokat!

1. Kísérletezzetek! Milyen hatással van a növényekre a lúgos vagy savas öntözővíz?
2. Ültessetek palántákat virágtartókba, cserepekbe, s figyeljétek meg mi történik velük különböző minőségű locsolóvíz alkalmazása esetén!
3. Dokumentáljátok képekkel, kisfilmekkel a tapasztalataitokat!
4. Gyűjtsétek műanyaghordókban, vödörökben az esővizet, majd felhasználás előtt mérjétek meg a pH-értéket!



### PROJEKT

**Az iskola udvarában egy elkerített területen építsetek fel egy kertet, melyben kialakítotok újrahasznosított anyagokból esővízgyűjtőt, illetve ezzel összekapcsolva akár egy öntözőrendszert!**

- Készítsetek egy alaprajzot, és vázoljátok fel, hova mit fogtok telepíteni!
- Tervezzétek meg az öntözőrendszert hozzá, gyűjtsétek és használjátok az esővizet a rendszer üzemeltetéséhez!
- Írjátok össze, milyen lépésekből áll az építkezés, kivitelezés!
- Gyűjtsétek össze a szükséges anyagokat, eszközöket!
- Vizsgáljátok meg, mennyi vizet használtok fel naponta a különböző körülmények figyelembevételével!



**MOST TE JÖSSZ!**

## VÍZTAKARÉKOSSÁG ÉS VÍZMINŐSÉG AZ ÉPÜLETEKEN BELÜL

Az épületen belüli víztakarékosság és a vízminőség fontos szerepet játszik a fenntartható épületgépészetben. Az ezzel foglalkozó rendszerek célja az épületek vízfelhasználásának csökkentése a vízhiány és a költségek mérséklése érdekében, valamint a vízminőség megőrzésével a környezetre gyakorolt hatások minimalizálása.

A víztakarékossági intézkedések közé tartozik például az alacsony víznyomású csaptelepek, vécék és zuhanyfejek használata, valamint az esővízgyűjtők telepítése. Az ilyen típusú rendszerek lehetővé teszik a felhasznált vízmennyiség és a vízdíjak csökkentését, miközben minimalizálják a környezetre gyakorolt káros hatást.



**Számos víztakarékossági megoldást láthatsz már most is a lakókörnyezetekben! Nézz körül és gyűjtsd össze ezeket!**

1. Miért van két nyomógomb a legtöbb modern WC öblítő nyomólapján? Menj el egy bemutatóterembe, teszteld az egyes nyomólapokat, és gyűjtsd ki a vízátvezetési tulajdonságaikat! Állíthatók vagy fix vízhozamúak?



2. **Mire való a perlatör?** Keresd meg azokat a csapteleppártókat, akik kifejezetten a víztakarékos megoldásokat preferálják termékeik esetében! Tarts illusztrált bemutatót társaidnak ezekből a megoldásokból!

3. Mire tudod az esővizet a lakóterekben használni? Vázold fel azt a rendszert, amit megépítenél a saját házádban!



**MOST TE JÖSSZ!**

A vízminőség megőrzése is fontos szerepet játszik a fenntartható épületgépészetben. Az ilyen típusú rendszerek célja a vízminőség fenntartása azáltal, hogy minimalizálják a szennyező anyagok felhalmozódását, de emellett a folyamatos karbantartás és tisztítás is segít megőrizni a rendszer hosszú élettartamát és az egészséges ivóvízminőséget.

A vízminőség fontosságát jelzi az is, hogy egyes országokban az épületgépészeti rendszerek üzembe helyezése előtt átfogó vizsgálatokat végeznek a vízminőség ellenőrzése érdekében. A vízminőség megőrzését szem előtt tartva a felhasznált anyagoknak és berendezéseknek meg kell felelniük a szabványoknak és előírásoknak, különben szennyezhetik a vizet, és veszélyt jelenthetnek az egészségre.



1. Járj utána, melyek a vízminőséget befolyásoló tényezők az otthonokban egy városias környezetben!
2. Csinálj közvéleménykutatást ismerőseid körében, kinek mit jelent a jó vízminőség az otthonában! Szerinted mit jelent? Hasonlítsd össze a véleményeket!



**MOST TE JÖSSZ!**

### Mi a baj a kemény vízzel?

Magyarország területén nagyrészt kemény a víz. A vízben oldott sók akár néhány év leforgása alatt is nagyban károsíthatják az egyes gépészeti berendezési tárgyakat, azonban vízlágyítással sokat lehet tenni ez ellen. A vízlágyító berendezés csökkenti a vízben lévő ásványi anyagok mennyiségét, és megakadályozza a csövek és a vízmelegítők károsodását.



Vízkő



Ugyanakkor nem csupán a vízkő jelenléte van hatással a vízminőségre! A háztartási vegyszerek lefolyókba kerülése is károsíthatja az ivóvíz minőségét, és még erősebb befolyásoló tényező az olyan anyagok lefolyóba történő ürítése, amelyek veszélyes hulladéknak számítanak, mint az olaj, festék, gyógyszer, műtrágya vagy rovarirtó.

Ezeket hulladékgyűjtő pontokra vidd el, ahelyett, hogy a lefolyóba öntenéd! Nem pusztán a lefolyó anyagát károsítják, az is gondot jelent, hogy a szennyvíztisztítás során számos részecskét nem tudnak eltávolítani, így azok visszakerülnek az ivóvízhálózatunkba, majd pedig a szervezetünkbe ételinken vagy italainkon keresztül. Számos kutatás zajlik arról, hogy milyen hatással vannak ezek a részecskék az egészségünkre, szervezetünk működésére.

### Vízsűrési megoldások

Léteznek olyan technológiai megoldások, amelyek eredményeképpen akár a konyhai csapból is tiszta, szűrt vizet engedhetünk, amelyet ezt követően akár szénsavval is dúsíthatunk. (Bár figyelni kell a hűtési hőmérsékletre, mert minél melegebb a víz, annál kevesebb szén-dioxidot tud megkötni.) Ezek a csaptelepek külön belső vezetékkel rendelkeznek a szűrt víz számára. Előnyük, hogy a visszaszoríthatják a műanyag palackok felhasználását, így jelentős mértékben csökkenhet a szén-dioxid-kibocsátás, továbbá helytakarékos megoldás, hiszen a vásárolt palackos vizet nem kell tárolnunk. Az ivóvíz-vezetékbe jutott mikroorganizmusokat közvetlenül a pohárba töltés előtt szűri meg, így jó minőségű lesz a víz a fogyasztás előtt.

## 🔗 INNOVATÍV MEGOLDÁSOK AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETBEN

Olyan technológiák és módszerek tartoznak ide, amelyek lehetővé teszik az épületgépészeti rendszerek hatékonyabb, mindemellett környezetbarát és gazdaságos működését.

### OKOSOTTHON TECHNOLÓGIA

Az egyik ilyen innovatív megoldás az okosotthon technológia, amelynek célja az épületgépészeti rendszerek hatékonyabb és intelligensebb működése. Az okosotthon technológia a háztartási eszközök, elektronikus berendezések, valamint az otthoni hálózatok és vezérlőrendszerek összekapcsolásán alapuló rendszer, amely lehetővé teszi a készülékek automatizálását és távoli vezérlését.



Az okosotthon technológia egyre népszerűbbé válik, mivel lehetővé teszi az otthoni készülékek, mint például a világítás, a fűtés, a klíma, a zárok, a biztonsági rendszerek és a háztartási gépek távoli vezérlését és programozását mobiltelefonon vagy számítógépen keresztül. Alkalmazásával az otthoni élet kényelmesebbé, biztonságosabbá és energia-takarékosabbá, ezzel együtt környezettudatosabbá válik. Az okosotthon rendszerekkel a felhasználók hatékonyabban tudják irányítani az otthoni készülékeket, ezáltal csökkentve az energiafogyasztást és az üzemeltetési költségeket.

Lehetővé teszi a fűtési és hűtési rendszerek automatikus szabályozását is, mivel az okosotthon rendszerekhez tartozó szenzorok és vezérlők figyelik a környezeti feltételeket, és a beállított paraméterek szerint szabályozzák a fűtési és hűtési rendszereket, így az energiafelhasználás optimalizálható, ami a technológia egyik legfontosabb előnye.

Az alábbiakban következnek néhány módja annak, hogy az okosotthon rendszerekkel hatékonyabbá és takarékosabbá tegyük az otthoni energiafelhasználást:

- **Tervezés:** Az okosotthonok tervezésekor érdemes megfontolni az energiatakarékos eszközök és készülékek használatát. Az intelligens tervezés lehetőséget ad arra, hogy az otthoni készülékek és rendszerek a lehető legjobban illeszkedjenek az energiafelhasználási igényekhez.

- **Világítás:** Az okos világítási rendszerek segítségével a lakásban lévő lámpák automatikusan ki- és bekapcsolhatók. Az intelligens világítás lehetővé teszi az energiafogyasztás optimalizálását azzal, hogy csak akkor kapcsolja be a lámpát, amikor valóban szükséges.

- **Fűtés és hűtés:** Az okos fűtési és hűtési rendszerek lehetővé teszik az otthoni hőmérséklet távoli vezérlését és programozását. Érzékelik a külső hőmérséklet változásait és automatikusan beállítják a hőmérsékletet a lehető legjobb komfortérzet és az energiatakarékoság megtartása érdekében.

- **Áramkimaradás kezelése:** Az áramkimaradás-kezelő rendszerek figyelik az energiafelhasználást, és automatikusan kikapcsolják a készülékeket, amikor azok nem szükségesek, ezzel csökkentve az energiafogyasztást.

## HŐSZIVATTYÚK

Egy másik innovatív megoldás – a többször említett – hőszivattyúk alkalmazása, amelyek lehetővé teszik a megújuló energiaforrások hatékonyabb felhasználását. A hőszivattyúk a környezetből (például a levegőből, talajból vagy vízből) nyerik ki a hőt, amelyet a fűtési és hűtési rendszerek működtetésére használnak fel. Az ilyen rendszerek nagy hatásfokkal működnek, és minimális mennyiségű elektromos energiafelhasználást igényelnek.

A napenergia hasznosítására különböző technológiák állnak rendelkezésre, mint például a napkollektorok vagy a napelemek. Mindkét technológia nagyon hatékony lehet az épület energiaellátása szempontjából, ami hosszú távon jelentős költségcsökkentést eredményezhet.

### A következő évtizedek tüzelőanyaga

- Bár a hidrogén és a metán más-más fizikai és tüzeléstechnikai tulajdonságokkal rendelkeznek, a kutatók dolgoznak azon, hogy megtalálják az optimális arányt a keverésükre, hogy ne kelljen nagy átalakításokat végezni a gázellátó rendszeren. Arra jutottak, hogy 10% alatti hidrogéntartalom nem okoz jelentősebb problémát. Forrás: <https://www.e-gepez.hu/cikkek/18684-a-hidrogennel-kevert-foldgaz-a-kovetkezo-evtizedek-tuzeloanyaga> és <https://mernokvagyok.hu/blog/2019/12/12/hidrogen-a-jovo-uzemanyaga/>

- Egy 40 hektáron elterülő napelempark éves energiatermelése elérheti akár a 21 GWh-t is évente Magyarországon. 1 kg hidrogén előállításához nagyjából 50 kWh villamosenergia szükséges. Ha a megtermelt villamosenergiát teljes mértékben a hidrogén előállítására fordítjuk, akkor óránként akár 300 m<sup>3</sup> hidrogént is megtermelhetünk. Az MVM tervezi egy ilyen mértékű projekt elindítását.



### MOST TE JÖSSZ!

1. Térképezd fel, milyen okosotthon megoldások érhetőek el a közvetlen környezetben!
2. A saját leendő otthonodban milyen okosmegoldásokat alkalmaznál?



### MOST TE JÖSSZ!

Kutass az interneten! Milyen információt találsz a „REPowerEU” tervről?



### TUJTAD?

1. Nézz utána, milyen változásokkal jár a gyakorlatban a gázellátás rendszerében a hidrogén bekeverése?
- Szerinted hol tudnánk az ágazaton belül a hidrogént hatékonyan felhasználni?
  - Melyik országban kezdték el kísérélni az acél csőhálózatot polietilén alapanyagra? Vajon, miért teszik?
  - Mit jelent az a kifejezés, hogy földgázbontó?



**MOST TE JÖSSZ!**

## 🔗 AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZEREKBE FELHASZNÁLT ANYAGOK ÉS A HULLADÉKKEZELÉS

Az épületek tervezése és építése során használt anyagoknak környezetbarátoknak és fenntarthatóknak kell lenniük. A megfelelő anyagok kiválasztása, valamint a hulladékkezelési és újrahasznosítási módszerek kidolgozása is fontos szerepet játszik a fenntartható építésben.

Az anyagok és hulladékkezelés területén a fenntarthatóság több szempontját is figyelembe kell venni. Az első szempont az anyagok eredete és ökológiai lábnyoma. Az épületgépészeti rendszerekben is érdemes törekedni arra, hogy az alkalmazott anyagok minél kisebb ökológiai lábnyommal rendelkezzenek, vagyis a gyártásuk és az előállításuk során keletkező szén-dioxid-kibocsátás minél kisebb legyen. A lehető legnagyobb mértékben meg kell próbálni olyan anyagokat használni, amelyek megújuló forrásokból származnak vagy újrahasznosított anyagokból készültek, illetve amelyek szállítása a lehető legközelebről történik.

Az építőanyagok szállításával mindenképp jelentős mértékű üvegházhatású gázt bocsátunk ki, azonban ez az érték függ az útvonaltól és a szállított mennyiségtől is.

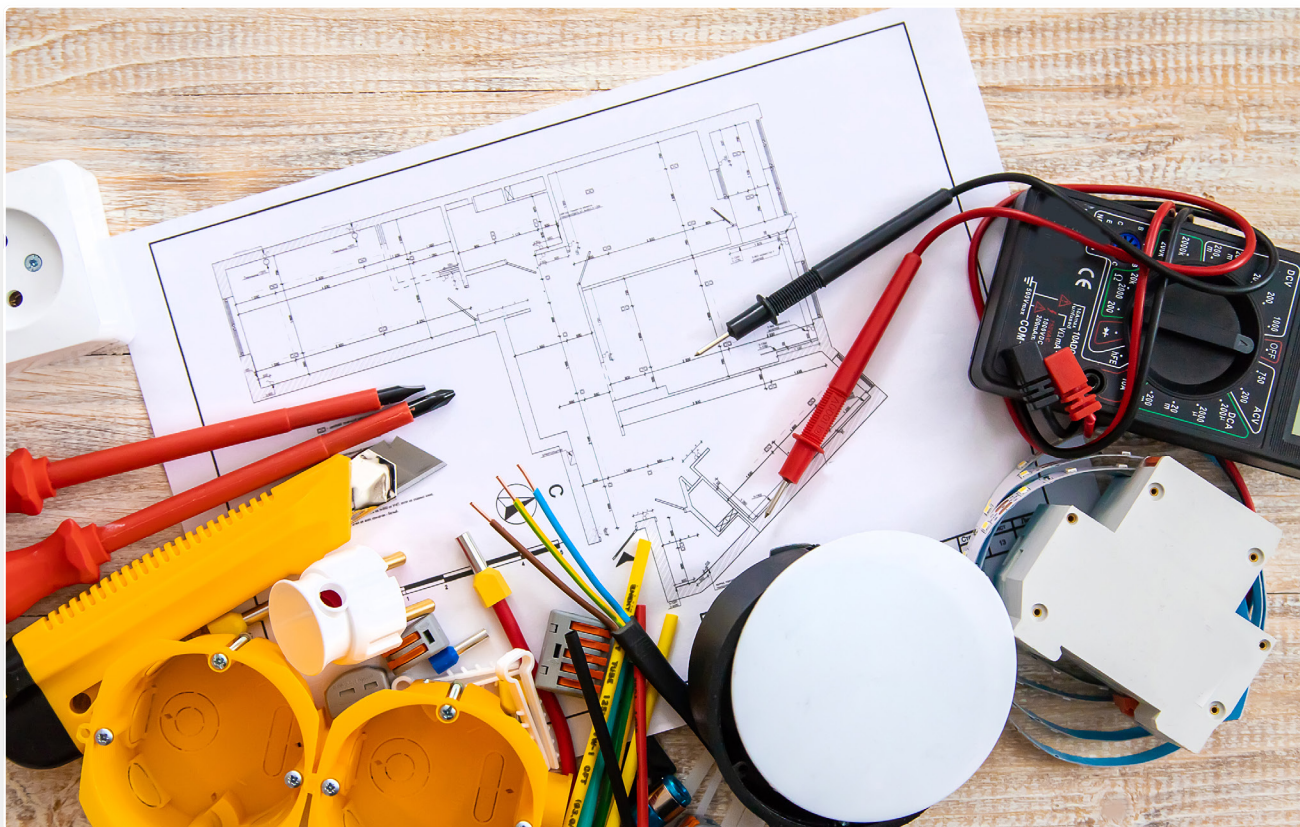




Fontos szempont az anyagok élettartama és újrahasznosítása, valamint a hulladékkezelés is.

- Az épületgépészeti rendszerekben alkalmazott anyagoknak minél hosszabb élettartamúaknak kell lenniük, hogy kevesebbszer legyen szükség cserére, ezáltal csökkenjen az anyagfelhasználás és a hulladéktermelés.
- A keletkező hulladékokat a lehető legnagyobb mértékben újra kell hasznosítani, így csak a nem újrahasznosítható anyagokat kell hulladéklerakóba szállítani.

Már a tervezési fázisban érdemes gondolni arra, hogy moduláris rendszerben lehessen a későbbiekben az épületgépészeti hálózatot üzemeltetni. Legyen rá lehetőség, hogy meghibásodás esetén az egész rendszer kidobása helyett csak a meghibásodott elemeket kelljen cserélni – a kiépítés során ki kell alakítani a szakaszolás lehetőségét a szükséges elzárókkal, szelepekkel!



## KITEKINTŐ

- **A nemzetközi épületgépészeti versenyeken nagy hangsúlyt fordítanak az újrahasznosításra.** Egy-egy verseny során jelentős mennyiségű anyag- és eszközfelhasználás történik. Ezeket az anyagokat és eszközöket azon túl, hogy a szervező ország szakiskolái megkaphatják, további fenntarthatósági programba is bekapcsolják. Többször volt már arra példa, hogy közreműködő szervezetek, alapítványok segítségével rászoruló intézmények kapták meg az eszközöket, anyagokat. Például egy orosz, sérült gyereket ellátó árvaház 2019-ben megkapta a világbajnokságon felhasznált fürdőszobai berendezési tárgyakat, amelyeket az akkori versenyzők előre összeszereltek. A helyi szervezés önkéntesekkel segítette a munkát. Pár nap leforgása alatt a gyerekek már használhatták is a modern és magas minőséget képviselő fürdőszobájukat.
- Egyes országokban, például **Németországban, Franciaországban és Dániában,** a szabályozások szigorúbbak az építőipari hulladékkezelés terén, és a hatóságok a hulladék újrahasznosításának elősegítése érdekében különféle adókedvezményeket vagy bírságokat állapítanak meg. Az építőipari vállalkozásoknak lehetőségük van Hulladékkezelési Terv elkészítésére is, amely az építőipari projekt során keletkező hulladék mennyiségének csökkentését és a hulladék kezelését írja le.



### MOST TE JÖSSZ!

a) Derítsd ki, melyik szakág esetében szükséges hulladékkezelési tervet készíteni? Milyen formában kéri ezt?  
 b) Mit találsz az Európai Unió hulladékkezelési politikájáról az építőiparban? Tudtad, hogy az Unió előírja, hogy az építőiparban a hulladékok legalább 70%-át újra kell hasznosítani?

## ☞ KARBANTARTÁS ÉS JAVÍTÁS A FENNTARTHATÓSÁGÉRT

Az épületgépészeti rendszerek karbantartásának és javításának fontos szerepe van a fenntarthatóságban. Karbantartás során az épületgépészeti rendszerek működése javítható, a meghibásodások kiküszöbölhetők, és csökkenthető az energiafelhasználás is. Megfelelő karbantartás és javítás mellett az épületgépészeti rendszerek élettartama meghosszabbítható, ami hosszú távon költségcsökkentést jelent.

A karbantartás lehetőségét azonban már a kivitelezés során ki kell alakítani. Olyan rendszereket kell kiépítenünk, ahol megadjuk a lehetőségét annak, hogy később a rendszer karbantartható legyen. A szükséges szerelvények beépítését költségkímélő céllal sem szabad kihagyni.

Törekedni kell olyan technológiai megoldásokra, amelyek csökkentik a meghibásodás lehetőségét is; a csőhajlítók például kifejezetten ezért hasznosak. Elavult technológiának is tűnhet, ugyanakkor különösen Nyugat-Európában reneszánszát éli ez a megoldás, annál is inkább, mert már léteznek olyan szerszámok, amelyek segítik a keményebb alapanyagú csövek, például az acélcsövek hajlítását is.



*Csőhajlítás, acélcső hajlító*



*Rézcső hajlítás munkaterületen*

1. Melyik területen történik a legtöbb meghibásodás az épületgépészeti rendszerekben?
2. Milyen szereléstechnológiai megoldások léteznek, amelyekkel csökkenthető a rendszerbe már építés során beszerelt meghibásodási pontok száma?
3. Keress oktató videókat olyan szerszámok használatáról, amelyek csökkentik a meghibásodások kialakulását!
4. Készíts egy családi ház fűtési rendszerére anyagkigyűjtést kétféle szempontból!
  - a) Az egyik szempont szerint minél rövidebb idő alatt lehessen kialakítani a működő rendszert,
  - b) a másik szempont szerint pedig minél kevesebb meghibásodási pont legyen a csőhálózatban.
5. Készíts ütemtervet is ezekhez, és hasonlítsd össze a munkaidő költségét az anyagköltséggel! Melyik megoldás lesz anyagilag kedvezőbb a felhasználónak?



**MOST TE JÖSSZ!**

A karbantartási és javítási folyamat során különös figyelmet kell fordítani a környezetvédelmi előírások betartására. Az épületgépészeti rendszerek karbantartásakor és javításakor keletkező hulladék kezelését és elhelyezését környezetbarát módon kell végezni. Fontos az is, hogy a karbantartási és javítási munkálatok során csak környezetbarát anyagokat és technológiákat alkalmazzanak. Az épületgépészeti rendszerek rendszeres karbantartása és javítása nemcsak a környezetvédelem, hanem az egészséges munkakörnyezet megteremtése szempontjából is fontos. A rendszeres karbantartás és javítás segítségével ugyanis elkerülhető az egészségkárosodást okozó káros anyagok és szennyeződések felhalmozódása az épületben.

### **Milyen egészségre káros, veszélyes anyagok lehetnek jelen az épületgépészeti rendszerekben?**

A legismertebb ezek közül a Legionella baktérium, amelynek természetes élőhelye a víz és a talaj.

A Legionella baktérium az épületen belül általában olyan helyeken telepszik meg, ahol meleg és állóvíz található, például melegvízes rendszerekben, fűtőberendezésekben, zuhanyzóknak és medencékben. A baktérium szaporodása jelentős egészségügyi kockázatot jelenthet, különösen az idősebbek, a dohányosok és a gyenge immunrendszerű emberek számára.

A fertőződés a baktériumot tartalmazó aeroszolok belélegzésével történik meg, például zuhanyozás közben, és a légutakba kerülve tüdőgyulladást okozhat, amely súlyosabb esetekben halálos is lehet.



*Legionella baktérium*



A melegvízes rendszerek rendszeres ellenőrzése, karbantartása és tisztítása segíthet csökkenteni a Legionella baktérium szaporodását és terjedését. A melegvízes rendszerek üzemeltetése során fontos továbbá betartani a higiéniai előírásokat, például a megfelelő hőmérsékletet, valamint a szükséges klórozást vagy más fertőtlenítőszer használatát.

A Legionella baktérium megelőzése fontos feladat, de rendszeres karbantartással és tisztítással csökkenthető szaporodása és terjedése, ezáltal pedig az egészséges környezet fenntartása.



*Legionella fertőzés lehetősége gépészeti rendszereknél*

1. Milyen más egészségre káros szennyeződések fordulhatnak elő az épületgépészeti rendszerekben?
2. Milyen szereléstechológiai tanácsot tudsz adni a társaidnak, amelyekkel biztosan elkerülhetők ezek a veszélyek?



**MOST TE JÖSSZ!**

**Összefoglalva**, az épületgépészeti rendszerek karbantartása és javítása a fenntartható épületgépészet fontos eleme, amelynek célja az energiahatékonyság és környezetvédelem elősegítése, valamint az egészséges munkakörnyezet megteremtése. A karbantartás és javítás során fontos a környezetvédelmi előírások betartása, a környezetbarát anyagok és technológiák alkalmazása, valamint a hulladék kezelése és elhelyezése környezetbarát módon.