



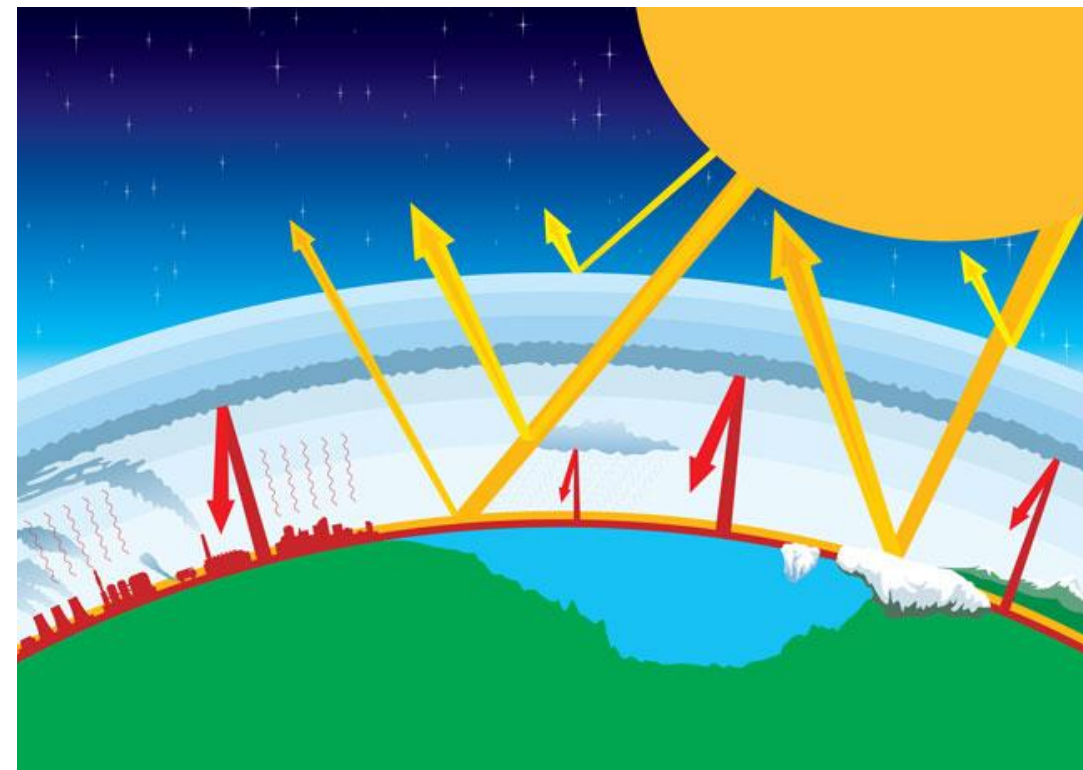
Egyéni alkalmazkodási lehetőségek a klímaváltozáshoz

1. fejezet:

A KLÍMAVÁLTOZÁS

- A 21. század **emberisége számos társadalmi, környezeti, gazdasági és biztonsági problémával szembesül**. Ezek mindegyike külön-külön is nagyon komoly fenyegetést jelent, mégis, talán a **legnagyobb veszély**, ami civilizációnkat és életszínvonalunkat érheti, a **globális klímaváltozás**, hiszen ez alapjaiban rajzolja át azt a természeti környezetet, amelyben élünk.
- A klímát meghatározó tényezők: **csapadék, hőmérséklet, napsugárzás, széljárás és azt befolyásoló domborzat**. Ezen elemek tartós megváltozása okozza a klímaváltozást.
- A Föld éghajlata folyamatosan változik természetes okok miatt is: van, hogy a jelenleginél sokkal magasabb az átlaghőmérséklet (például a dinoszauruszok korában), és ciklikusan visszatérnek a jégkorszakok is. Ám **nem mindegy, hogy ezek a változások milyen gyorsan és milyen mértékben alakulnak ki**. A jelenleg tapasztalt melegedési trendekben a változás sebessége ad elsősorban okot az aggodalomra, hiszen a legutóbbi három-négy évtizedben sokkal gyorsabban emelkedett a földi átlaghőmérséklet, mint az elmúlt évezredekben. Egy ilyen gyors ütemű változáshoz pedig az élővilág, köztük az ember is, csak nagy nehézségek árán, vagy egyáltalán nem képes alkalmazkodni.
- **A változásokat előidéző természetes okok:**
 - ☐ Az éghajlati rendszer (minden külső hatás nélküli) belső ingadozásai
 - ☐ Bolygófejlődési folyamatok (tízezer-százezer év)
 - kőzetlemezek vándorlása, vulkáni tevékenység
 - a Nap körüli pálya ciklikus változásai
- Ez a két tényező mindig jelent volt a Földtörténet évmilliárdjai során, az emberi hatások ugyanakkor csak az utóbbi 100-200 évben öltöttek látványos mértéket.

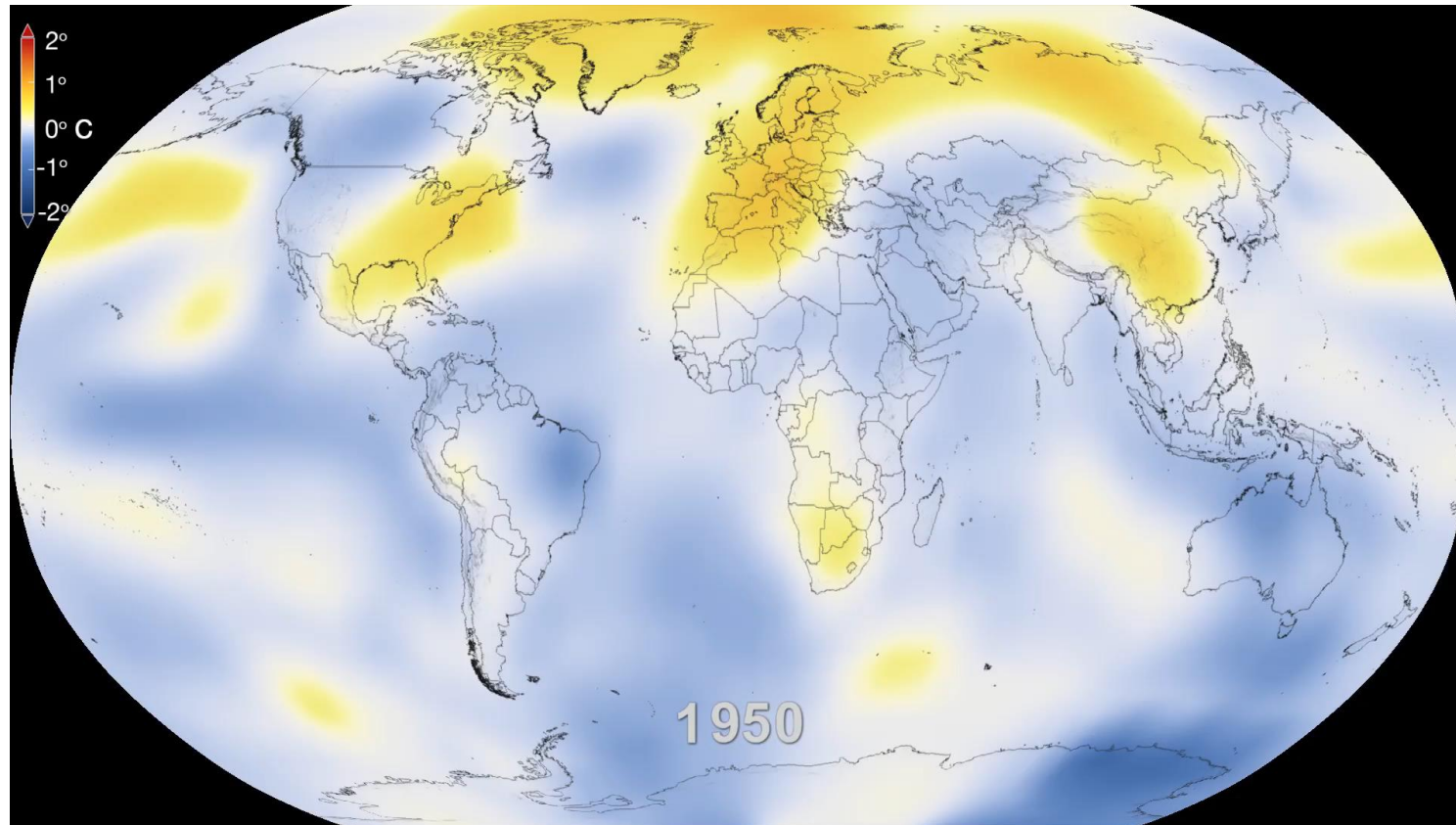
- **A változásokat előidéző emberi tevékenységek:**
 - üvegházhatású gázok kibocsátása
 - földhasználat átalakítása (erdőirtás, intenzív mezőgazdasági területek növekedése, vizes élőhelyek lecsapolása, beépítés)
 - pazarló vízgazdálkodás
- A légkörben ún. **üvegházhatású gázok** (pl. vízgőz, szén-dioxid, vízgőz, metán) is megtalálhatók, amelyek a Nap hője által felmelegített Földről az űrbe távozó hőenergia egy részét „csapdába ejtik”, és visszaverik a földre.
- Ezt a jelenséget hívjuk természetes üvegházhatásnak, amely **fenntarthatóvá teszi a földi életet**, hiszen ez önmagában 33°C-kal emeli meg a Föld átlaghőmérsékletét. Ha nem lenne az üvegházhatás, az átlaghőmérséklet -18°C fok körül lenne, és még az óceánok is befagynának.
- A klímaváltozás legfontosabb kiváltó oka ugyanakkor az, hogy **az emberiség hatalmas mennyiségben juttat üvegházhatású gázokat – elsősorban szén-dioxidot és metánt – a légkörbe**, ezáltal fokozva a természetes üvegházhatást.



Az üvegházhatás sematikus ábrája

Forrás: <https://ng.24.hu/fold/2016/03/09/foldkozeli-gazok/>

1.3. Globális átlaghőmérséklet emelkedés, mint a klímaváltozás legerősebb tünete

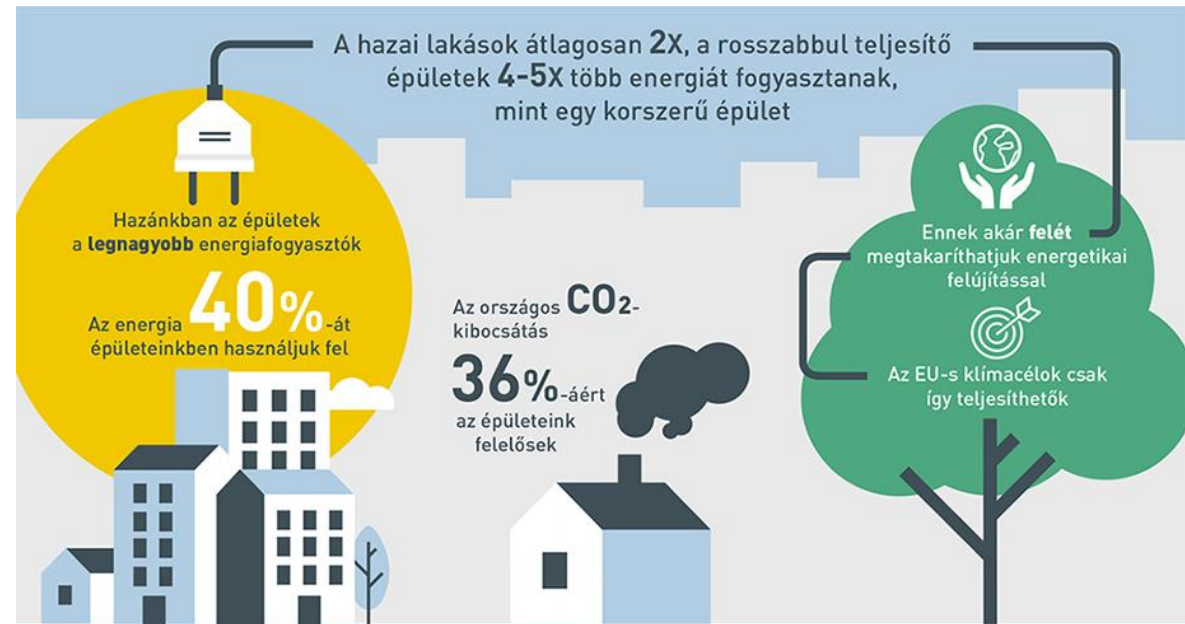


Forrás: NASA: Global Climate Change
https://climate.nasa.gov/climate_resources/101/video-global-temperature-variation/

- A földi átlaghőmérséklet folyamatos emelkedésének következményei például:
 - **emelkedő tengerszint**
 - **zsugorodó gleccserek**
 - **sarkvidéki jégtakarók** szokásosnál gyorsabb és tartósabb **olvadása**
 - a **növények életciklusának változásai**, így az adott régióra jellemző növénytakaró és állatvilág fokozatos megváltozása.
- A globális felmelegedés ugyanakkor nem azonos a klímaváltozással, mert az utóbbi jóval tágabb fogalom: a **klímaváltozás** ugyanis az **éghajlat tartós és jelentős mértékű megváltozását jelenti**, akár egy adott régióban, akár globális léptékben. Ha pedig az éghajlati rendszer összetett, egymásra épülő folyamatai és kölcsönhatásai is módosulnak, számos egyéb, nem kívánt hatás következik be:
 - az adott régióra jellemző csapadékviszonyok megváltozása
 - A szélsőséges időjárási események gyakoriságának növekedése (pl. szélviharok, jégeső, hóhullámos időszakok gyakorisága, villámárvizek nagyobb számú előfordulása)
 - A biológiai sokféleség hanyatlása, növény- és állatfajok tömeges kipusztulása
 - A termőföld pusztulása
 - A vizek és levegő szennyeződése
 - Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők elterjedése
 - Környezeti okokra visszavezethető megbetegedések számának gyarapodása.

Háztartások felhasználása és kibocsátások

- Magyarországon ösztársadalmi egyetértés van arról, hogy az éghajlatváltozás valós jelenség, de **az emberek többsége az államtól és a vállalatoktól várja a megoldást.**
- A saját felelősségünket hajlamosak vagyunk kisebbíteni, pedig **az egyéni és közösségi megoldásoknak is óriási jelentősége van.** Elég, ha arra gondolunk, hogy a vállalatok csakis olyan termékeket és szolgáltatásokat állítanak elő, amelyeket mi megvásárolunk.
- Ha **környezettudatosan élünk és fogyasztunk**, a cégek és az ő működésüket szabályozó állam is abban lesznek érdekeltek, hogy klímabarát módon működjenek.



Ökológiai lábnyom

Az ökológiai lábnyom globális átlagterületben számszerűsíti, hogy **évente mennyi erőforrásra: termőföldre, vízre, levegőre, nyersanyagra, energiára van szükség** az életszínvonalunk fenntartásához, beleértve az általunk fogyasztott ipari javak, élelmiszerek előállítását, illetve a fogyasztásunk során keletkező hulladék kezelését, megsemmisítését is. Mértékegysége a hektár.

Összetevői:

- **Lakás:** egy főre jutó lakóterület, fűtés, vízfelhasználás, felhasznált építőanyagok
- **Étkezés:** zöldség-hús fogyasztás, hol étkezünk, hazai vagy külföldi termékek
- **Közlekedés:** milyen járművet használunk, mivel járunk munkába, használunk-e tömegközlekedést, milyenek a nyaralási szokásaink
- **Vásárlás:** energiatakarékos berendezések, tartás háztartási cikkek beszerzése
- **Hulladék:** mennyi hulladék keletkezik nálunk, van e hajlandóságunk ennek csökkentésére, komposztálunk-e, újrahasználunk vagy szelektíven gyűjtünk-e



Forrás:
<https://millasreggeli.hu/eletemod/szallitmanyozasi-vallalkozasok-az-okologiai-labnyom-csokkenteseert/>

1. Melyik a tágabb fogalom: a globális felmelegedés vagy a klímaváltozás?

2. Mi a globális felmelegedés legfőbb kiváltó oka?

3. Számold ki az ökológiai lábnyomodat!

<https://okolabnyom.kovet.hu/>

2. fejezet:

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI

1. Érzékeled a klímaváltozás hatásait a lakóhelyeden?

2. Milyen hatásokat érzékelsz konkrétan?



1. Az átlaghőmérséklet emelkedésével kapcsolatos hatások:

- szélsőséges időjárási események, évszakok határainak elmosódása
- hosszabb, gyakoribb és melegebb hóhullámok
- enyhébb telek
- viharkárok

2. A vízzel kapcsolatos hatások:

- villámárvizek
- árvizek, belvizek
- talajvízszint csökkenése, ivóvízbázis sérülékenysége
- aszály

3. A bioszférában zajló hatások:

- talajpusztulás
- erdők sérülékenysége
- élőhely és biodiverzitás csökkenés, invazív növény- és állatfajok terjedése
- földtani veszélyek

4. Az emberi jólétet és egészséget érő közvetlen hatások:

- egészségügyi hatások
- társadalmi-gazdasági hatások

Szélsőséges időjárási események számának növekedése, évszakok határainak elmosódása

- Magyarországon a klímaváltozást elsődlegesen a **szélsőséges csapadék- és hőmérsékletingadozás** formájában tapasztaljuk, és egyre inkább úgy érezzük, mintha a megszokott négy évszak határai elmosódnának.
- Általában elmondható, hogy az éghajlatváltozás következtében **az átlaghőmérséklet emelkedik, a hóhullámos napok száma nő, a téli fagyos napok száma csökken, és a csapadékviszonyok is szélsőségesebbé válnak**: kevesebb alkalommal hullik több csapadék, és az évszakok közötti megszokott megoszlás is felborul: a téli félév csapadékmennyisége növekszik, a nyári félévé pedig csökken, mindamellett nehezen megjósolhatóvá válik a csapadékhullás időszaka és mértéke. Ez minden, a vízzel kapcsolatos emberi tevékenységet bizonytalan helyzetbe hoz, a mezőgazdasági termeléstől az ivóvízellátáson keresztül a vízparti rekreációig.

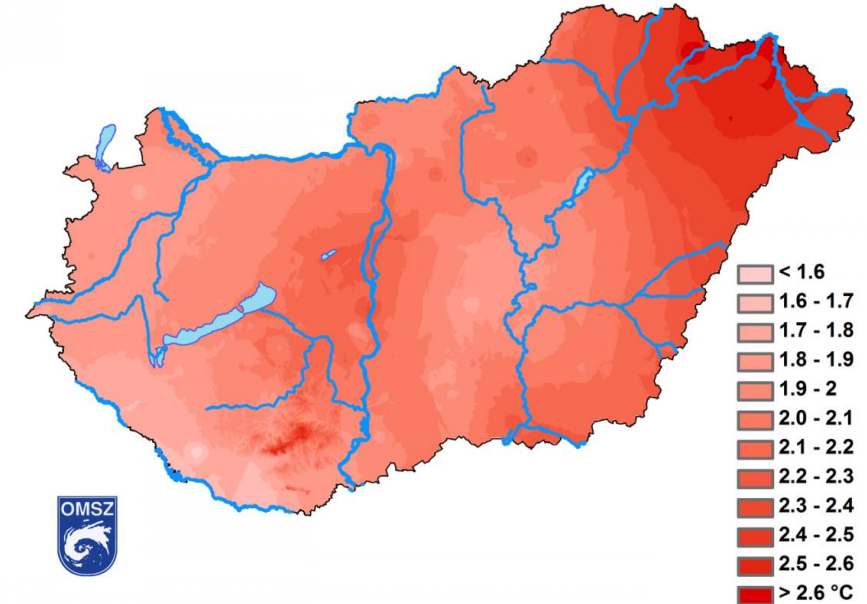


Nyári jégeső Magyarországon

Forrás: <https://hvg.hu/>

Hosszabb, gyakoribb és melegebb hőhullámok, enyhébb telek

- A hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek egyértelműen a melegedés felé mozdulnak el: a hőhullámos (és az ezzel általában együtt járó aszályos) időszakok gyakoribbá válnak, a fagyos napok száma csökken.
- A **hőhullámok számának, hosszának és intenzitásának növekedése** a legnagyobb veszélyt a sűrűn beépített belvárosi területeken és a lakótelepeken jelenti, ahol a városi hősziget-hatás erőteljesen érvényesül. A hőhullámok az itt élők közül különösen a legsérülékenyebb csoportoknak – idősek, csecsemők, krónikus betegségekben szenvedők – jelentenek kihívást.
- Az előrejelzések szerint az **évszázad második felére** Magyarország területén a trópusi éjszakák száma – amikor a minimum-hőmérséklet 20 foknál magasabb – a jelenlegi szám három-négyszeresére nő, és ezzel párhuzamosan a **30 fok fölötti maximumhőmérsékletű napok száma is megduplázódik**.
- Az átlaghőmérséklet emelkedésével együtt járó enyhébb téli hónapok során elmarad a hóolvadásból származó csapadék, és az egyre gyakoribb őszi aszályal kísérve a **talajvízszint kritikus csökkenéséhez** vezet. Ráadásul hótakaró nélkül a szélsőséges időjárási jelenségeket reprezentáló hirtelen és drasztikus fagyok is károsabbak a növényekre, és egyes kártevők téli áttelelése is könnyebbé válik.



A nyári átlaghőmérséklet változása, 1981-2015

Intenzívebb viharok

- A klímaváltozás következtében egyre gyakrabban jelentkeznek viharok, hirtelen lezúduló, **extrém mennyiségű csapadék, heves szellőkések vagy szélviharok, jégverés, villámcsapás** formájában.
- A viharokkal járó károk oka a gyors hőmérséklet-ingadozással járó épületkárok, fakidőlések, vezetékszakadások, a szél, a jég és a heves csapadék által okozott rombolás az épített infrastruktúrában.
- Csehországban 2021-ben például tornádó pusztított. A korábban elsősorban az amerikai kontinensen megszokott, pusztító erejű szélvihar kialakulásának esélye ma már hazánkban is kézzelfogható.
- Az évszázad második felére a **heves csapadékos napok száma 20–40 százalékkal növekedhet**, de az összefüggő csapadékmentes – aszályos – időszakok hossza is egyötödével emelkedik.



Tornádó Csehországban 2021-ben

Forrás: <https://infostart.hu/>, <https://hirado.hu/>, <https://telex.hu/>



Villámárvizek

- A villámárvizeket az okozza, hogy **rövid idő alatt nagy intenzitású csapadék** hullik egy kisebb vízgyűjtő területre. Ez akár több hónapnyi átlagos csapadéknak megfelelő mennyiség lehet, mindössze néhány óra alatt.
- Főleg hegyvidékeken okoz problémát, mert a szintkülönbség miatt a vízmosásokban, hasadékokban, patakmedrekben nagy erejű árhullám alakulhat ki.
- A villámárvíz elsősorban a **kiszámíthatatlan időpont és hely, a kialakulás gyorsasága, az előre nem látható vízmennyiség**, és az áradó víz **nagy sebessége**, valamint a nagy mennyiségű **kőzet- és biomassa hordalék** miatt veszélyes.
- A villámárvizek gyakorisága hazánkban a Dunántúli és az Északi-középhegység területén fog elsősorban növekedni, **a szélsőségesse váló csapadékviszonyok és a helyi domborzati jellemzők** miatt.
- Kazincbarcikán alapvetően a Tardona-patak menti területek lehetnek érintettek, de az elmúlt évek időszakos elöntéseinek helyszínei ismeretében kijelenthető, hogy a csapadékvíz-elvezető hálózat aktuális állapotának a függvénye, hogy mely településrész vagy utca károsodhat egy-egy jelentősebb csapadékesemény után.
- A heves zivatarok ártalommentes levezetésére gyakran nem alkalmasak az idősödő, alulméretezett gyűjtőrendszerek, amelyek időszakos átméretezése sem fenntartható folyamat.



Villámárvíz Cegléden és Ecsegen

Forrás: <https://idokep.hu/>, <https://blikk.hu/>

Árvizek, belvizek

- Az árvizek folyók mentén jönnek létre, amikor **a folyó vízszintje hirtelen hóolvadás, jégtorlódás vagy heves esőzések következtében megemelkedik**, kilép a medréből és így a normális esetben vízzel nem borított terület ideiglenesen víz alá kerül.
- Az árvíz károsítja a lakott és az ipari területeket, termőföldeket; sérülhet a közüzemi infrastruktúra, fertőzés és járványveszély alakulhat ki.
- Hazánkban három nagy csoportja van az árvizeknek: a jégtorlódásból adódó **jeges árvíz**, az egyszerre olvadó hótömegből keletkező **tavaszi árvíz**, illetve a nagy tavaszi, vagy nyári esőzésekből keletkező **zöldár**.
- A **belvíz** nagyobb esőzések, hirtelen hóolvadás vagy a talajvíz szintjének emelkedése miatt keletkezik. Mivel a talaj felső rétegében a szabad pórusok vízzel telítődnek, így nem tud természetes módon elszivárogni.
- A Sajó közelsége meghatározza a város és a térség mindennapjait. Az árvízi kockázat folyamatos a folyó mentén, ahol több nagyobb ipari szereplő telephelye, illetve fontos közúti és vasúti létesítmények is találhatóak.
- Bár a vízgyűjtő mentén a hóolvadásból eredő tavaszi árvizekkel egyre kevésbé kell számolni, ugyanakkor a **szélsőségesebbé váló csapadékviszonyok** nehezen tervezhető módon okozhatnak gyorsan kialakuló árvizet a Sajón.



Tiszai jeges árvíz, 2017 ; Zöldár a Dráván, 2019

Forrás: <https://hajozas.hu/>, Balázs Attila / MTI; Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság

Talajvízszint süllyedése, ivóvízbázis sérülékenysége

- A csapadékviszonyok szélsőségeség válása miatt a felszíni lefolyás növekedésével és a beszivárgás csökkenésével számolhatunk a jövőben, ezáltal **mérséklődik a felszín alatti vizek természetes utánpótlása**. Ez negatív hatással lesz az ivóvízkészleteink mellett a mélyebb elhelyezkedésű ásvány-, gyógyvíz- és hévízkészleteinkre is.
- A lakosság fokozódó ivó- és öntözővíz-felhasználása is azokban az időszakokban fog jelentkezni, amikor a felszín alatti vízkészletek utánpótlása erősen lecsökken, tehát az aszályos, vízhiányos időszakokban. A folyamat elsősorban a talajvizek mennyiségére nézve jelent kockázatot, főként a fúrt kutakon keresztül.
- Kazincbarcikán egyelőre magas a talajvízszint, ami a hegyvidéki területek felől áramlik a Sajó völgyének irányába, és a belterületen számos ponton okoz pinceázásokat.
- A felszíni vízkészletek – ezen belül az állóvizek különösen, de a folyóvizek is – vízutánpótlási helyzete is romlani fog. Elsősorban a hőmérsékletemelkedés, és annak nyomán a **párolgás fokozódása**, az **algásodás**, a **vízminőség romlása** jelent kihívást.

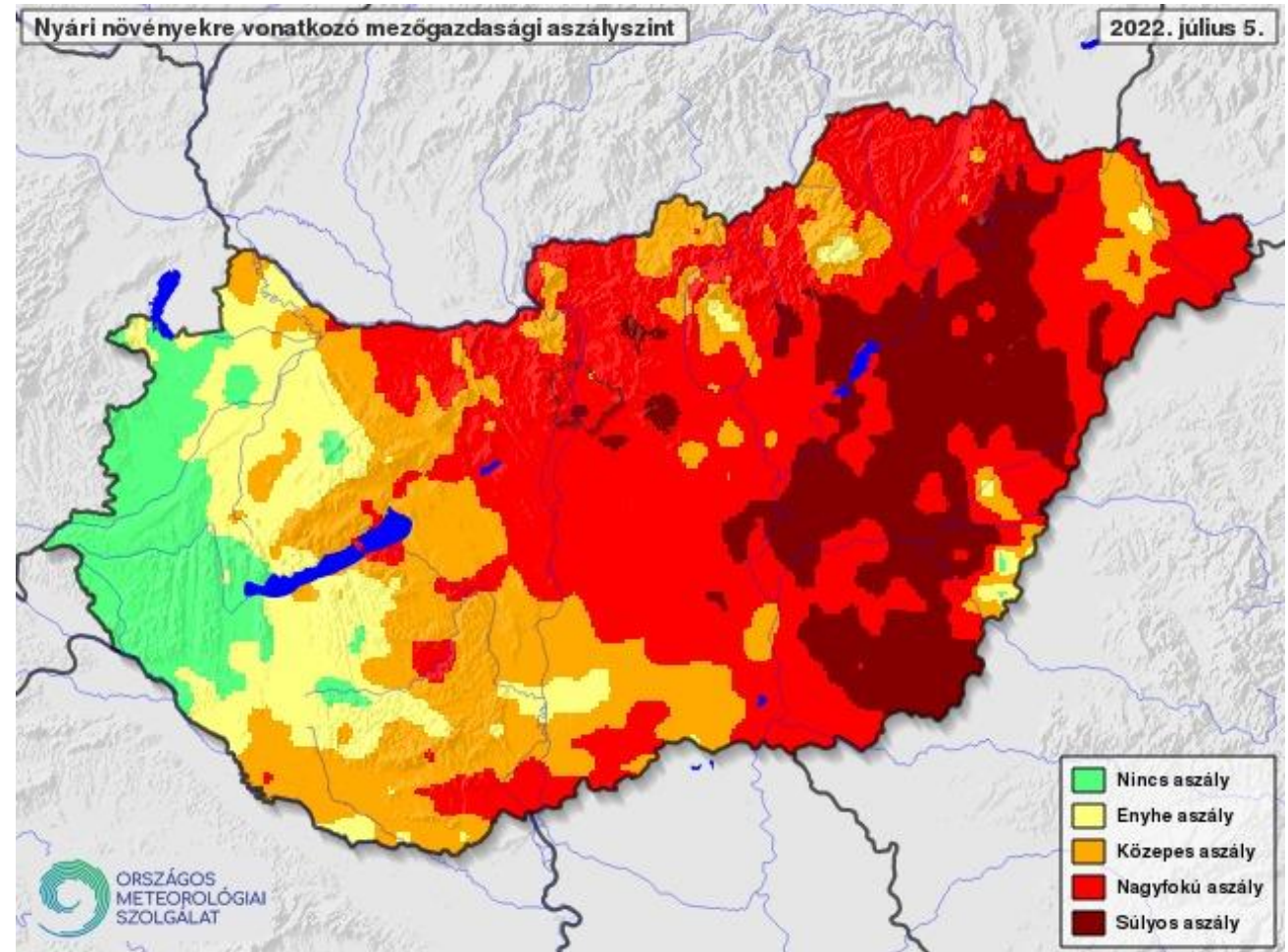


Az elsivatagosodó Homokhátsági táj

Forrás: <https://szegeder.hu/>

Aszály, vízhiány

- Az aszályos időszakok már jelenleg is kritikus szintet érnek el, amely komolyan kihat a mezőgazdaság teljesítményére, és **jelentős termés kieséssel** jár. Sajnos, ezen események gyakorisága és intenzitása is növekedni fog a jövőben.
- Az **aszály párhuzamosan jelentkezik a hőhullámokkal**, így a lakossági célú és az öntözési vízigények további növekedése várható. Ez pedig magával hozhatja a mai is sok helyen kényszerűen bevezetett vízkorlátozásokat, éppen a legnagyobb aszály és hőhullámok idején.
- A klímaváltozással 2040-re a Föld népességének mintegy felét érintheti a súlyos vízhiány.



Talajpusztulás

A talajok világszerte megfigyelhető **minőségromlása és termőképességének csökkenése veszélyezteti a fenntartható mezőgazdálkodást és a globális élelmiszerbiztonságot** is. Mindennek több oka is van, és ezen negatív tendenciák megjelenési formái is többfélék.

- **Klímváltozás hatásai:** Az éghajlatváltozással járó szélsőséges időjárási jelenségek, mint például a hosszú aszályok vagy intenzív esőzések növelik a talajerózió veszélyét, mivel a talaj kevésbé képes ellenállni az ilyen extrém feltételeknek.
- **Erózió:** A talajerózió olyan folyamat, amikor a talajrétegek elmozdulnak vagy akár elpusztulnak a víz, a szél vagy a mezőgazdasági gyakorlatok következtében. Így a tápanyagok elvesznek a talajból, ami csökkenti a termőképességet.
- **Rossz mezőgazdasági gyakorlatok:** Az intenzív mezőgazdasági művelés, például a túlzott talajforgatás, a műtrágyák és a vegyszerek túlzott használata és a monokultúrás gazdálkodás hosszú távon kimeríti a talajok tápanyagkészletét. Emellett a mezőgazdasági gépek nehéz súlya is tömöríti, ezáltal károsítja a talaj szerkezetét.



Eróziótól sújtott termőföld Magyarországon

Forrás: KEM Kormányhivatal NTO

Erdők sérülékenysége

- Mára sajnálatos valóság, hogy a párás klímát kedvelő **lucfenyő fokozatosan kipusztul hazánkból**. Az előrejelzések alapján 2050-re a bükk számára alkalmas élőhelyek is eltűnnek az országból, miközben a legszárazabb erdészeti klímátípus, az **erdős sztyepp területe sokszorosára növekszik**.
- Az erdők állapotának romlása nem csak a faanyagellátásra gyakorol kedvezőtlen hatást. Csökkennek, beszűkülnek, esetenként meg is szűnnek az erdők által nyújtott, széles körű ökoszisztéma szolgáltatások (a talaj, a vízkészletek és a települések védelme, levegőminőség javítása, rekreáció stb.), amelynek gazdasági és szociális hatásai szinte felbecsülhetetlenek. Számolni kell egyes fafajok új kártevőinek megjelenésével és az **erdőterületek kiszáradásával**, amely az erdőtüzek gyakoriságát, kiterjedését és az okozott károkat növelheti.



Barnuló fenyőerdők a Vas-megyei Velem közelében

Forrás: <https://nyugat.hu/>

Élőhelypusztulás, biodiverzitás csökkenése

A klímaváltozás hatásai a **biodiverzitás csökkenéséhez** és az **invazív** növények (más néven özönnövények) és állatfajok **terjedéséhez** vezetnek.

- A klímaváltozás eredményeként **sok élőhely megváltozik**, és már nem kínálja a megfelelő feltételeket – például a megszokott hőmérséklet- és csapadékviszonyok – az ott élő fajok számára.
- A drasztikusan megváltozó klíma kedvez az addig máshol honos növények és állatfajok elterjedésének. Az **invazív fajok gyakran jobban alkalmazkodnak** a megváltozott környezeti feltételekhez, és mivel **nincsenek természetes ellenségeik** az újonnan elfoglalt területen, versenyelőnyhöz jutnak a helyi fajokkal szemben. Ennek eredményeként **kiszoríthatják a helyi fajokat**, ami az ökoszisztémák egyensúlyának megbomlásához vezet.
- A klímaváltozás miatt sok fajnak **migrálnia kell** a kedvezőbb éghajlati övezetek felé. Mivel a fajok megszokott élőhelyei az evolúció hosszú folyamatában alakulnak ki, így a gyorsan zajló klímaváltozás ellehetetlenítheti az adaptációt.



Két agresszív özönnövény: a bálványfa és a kanadai aranyvessző

Forrás: <https://gyepgazdalkodas.hu/>

Egészségügyi hatások

Az éghajlatváltozás hatásai komoly kockázatot jelentenek az emberek egészségi állapotára, és emellett súlyos terheket rónak az egészségügyi ellátórendszerre is.

- A legfőbb egészségügyi kockázatot globális szinten az **alultápláltság**, valamint a hőhullámok, az árvizek, a viharok, a tüzesetek és az aszályok miatt bekövetkező **betegségek** és sérülések jelentik. A szélsőségesen forró időjárási események egyre gyakrabban fogják meghaladni az emberi tűrőképesség felső határát.
- A fenti hatások ugyanakkor nagyon eltérőek az egyes földrajzi térségekben. Magyarországon az egészségügyi rendszert érő fokozott terhelésre, egyúttal többlethalálozásra elsősorban az **új kórokozók és allergének** által okozott megbetegedések és járványok, valamint a **hőhullámok miatt kell számítani**, főként a sérülékeny társadalmi csoportok (idősek, szív- és érrendszeri betegségekben szenvedők) tagjai között.
- Alapvetően az ipari eredetű szennyező anyagok koncentrációját növelik bizonyos, egyre gyakoribb időjárási helyzetek (szmog, köd, nyári napsugárzás), és a **levegőszennyezettség növekedése** szintén társadalmi szintű egészségügyi veszélyeket hordoz.



Ázsiai tigrisszúnyog

Forrás: <https://portfolio.hu/>



Szökőkútban fürdőző gyerekek Montreal-ban a 2018-as kanadai hőhullám idején

Forrás: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-44730887/>

Társadalmi-gazdasági hatások

A klímaváltozásnak nemcsak a természeti környezetre és az ökoszisztémákra, de az emberi társadalomra és a civilizációs berendezkedésünkre is számos, közvetett hatása van. A legsúlyosabbak ezek közül az alábbiak:

- **Romló élelmiszerbiztonság, növekvő éhínség:** az extrém időjárási jelenségek, például aszályok és hőhullámok, valamint a talajminőség romlása miatt a klímaváltozás veszélyezteti az élelmiszertermelést, és emelkedést okoz az élelmiszerárakban.
- **Vízkészletek kimerülése:** a kevesebb, illetve egyenlőtlenebbül hulló csapadék és a melegebb hőmérséklet miatt a klímaváltozás egyre súlyosabb a vízhiány a Föld egyre nagyobb részén.
- **Fokozódó migráció:** az élelmiszer- és vízhiány, illetve az ezek által keltett konfliktusok, valamint adott esetben a ténylegesen elviselhetetlen hőmérséklet miatt egyre több ember kénytelen elhagyni otthonát, ami további társadalmi konfliktusokat gerjeszt.
- **Gazdasági károk:** a klímaváltozás okozta pénzügyi károk a mezőgazdaságban és az infrastruktúrában a legjelentősebbek, ezek pedig továbbgyűrűző hatásként növekvő egyenlőtlenséget, szegénységet okoznak.



Forrás: <https://www.cfr.org/>; <https://www.pbs.org/>

1. Az előbb felsorolt hatások közül melyeket érzékeled?

- szélsőséges időjárási események, évszakok határainak elmosódása
- hosszabb, gyakoribb és melegebb hóhullámok
- enyhébb telek
- viharkárok
- villámárvizek
- árvizek, belvizek
- talajvízszint csökkenése, ivóvízbázis sérülékenysége
- aszály:
- talajpusztulás
- erdők sérülékenysége
- élőhely és biodiverzitás csökkenés, invazív növény- és állatfajok terjedése
- földtani veszélyek
- egészségügyi hatások
- társadalmi-gazdasági hatások

2. Vannak olyan hatások, amelyeket jelenleg nem érzékelsz, de a jövőbeni kockázatnak tartod?



3. fejezet:

MEGOLDÁSOK



A klímaváltozásra adható válaszok

A klímaváltozás már megkezdődött, és nem egy, a távoli jövőben rejlő veszély. Mi is benne élünk, és a következmények évről-évre jobban érezhetők. A szélsőséges időjárási eseményeket már napjainkban is a saját bőrünkön tapasztaljuk, illetve a hírekben is egyre többet hallunk ilyenekről. De **ha nem változtatunk sürgősen életmódunkon, és nem alkalmazkodunk** a már bekövetkezett eseményekhez, a jelenleginél is **sokkal rosszabb következményekkel** számolhatunk.

Alapvetően két dolgot tehetünk, hogy minimálisra csökkentsük a klímaváltozás által okozott károkat:

- **alkalmazkodunk** a már elkerülhetetlen káros következményekhez
- **megelőzzük** a még elkerülhető károk bekövetkezését.

A már bekövetkezett hatásokhoz való alkalmazkodási folyamat a **klímaadaptáció**. Az adaptáció megkísérli elhárítani, vagy legalább mérsékelni a klímaváltozás által okozott kedvezőtlen hatásokat, és új megoldásokat keres arra, hogy az ember a megváltozó éghajlati viszonyok esetén is jó életfeltételek között tudjon élni.

Az alkalmazkodás mellett legalább ennyire fontos, hogy csökkentsük az üvegházhatású gáz kibocsátásunkat és helyreállítsuk a természeti környezetet a további káros hatások elkerülése érdekében. Ez a csökkentési folyamat a megelőzés, vagy **mitigáció**.

A következőkben **az alkalmazkodási lehetőségeket mutatjuk be**, azaz, hogy **mit tehetünk** azért, hogy a klímaváltozás korában is elviselhetőek maradjanak az életkörülményeink.



Forrás: <https://www.iberdrola.com/>

Esőkertek

- Az **esővíz óriási érték**, nem szabad elvezetni a telekről, és csapadékelvezető árokba folytatni, főleg nem a szennyvízcsatornába vezetni, amely túlterhelheti a hálózatot, így a szennyvíz is kifolyhat és a talajba kerülhet.
- Az **esővíznek** ott kell hasznosulnia, ahová lehullik, és a legjobb tárolási módja **a talajban és a kertünk növényeiben** van.
- Az esőkert alkalmas a **csapadék visszatartására**, a **vízszennyezés csökkentésére**, a növényzet és az **élőhelyek sokféleségének támogatására**. Nagyon kis helyen és olcsón, házilag is megépíthető, a fenntartási költsége és munkaigénye is minimális.
- Szélsőséges csapadékviszonyokat – zivatart és aszályt – toleráló, őshonos és évelő növényekkel kell beültetni.
- További információ: <https://kertszepites.com/esokert/>
- Videós útmutató: https://www.youtube.com/watch?v=mTgN_eRfA4M



Forrás: <https://philippinelifestyle.com/>

Esővízgyűjtés

- Amennyiben a **csapadékvizet**, vagy egy részét nem tudjuk, illetve nem akarjuk az esőkertben tárolni, célszerű **tartályban** tárolni, és aszályos időszakokban locsolásra használni.
- Hazánkban egy 100 m² nagyságú ház tetejére évente átlag **58 m³ csapadék** hullik. Ha ennek csak egy részét is összegyűjtjük, és locsolásra, vagy szürkevízként WC-öblítésre használjuk, nagyon sok pénzt spórolunk, és a közös édesvízkészletre is vigyázunk.
- Két módszer lehetséges: **földbeásott vagy felszíni** (lefedett) esővízgyűjtő tartályban, ahová bevezetjük az ereszcsonatorna vizét.
- Kapacitástól és a kivitelezés módjától függően már néhány tízezer Ft-tól megvalósítható, és minimális karbantartást igényel.



Egyszerű szabadtéri IBC-tartály

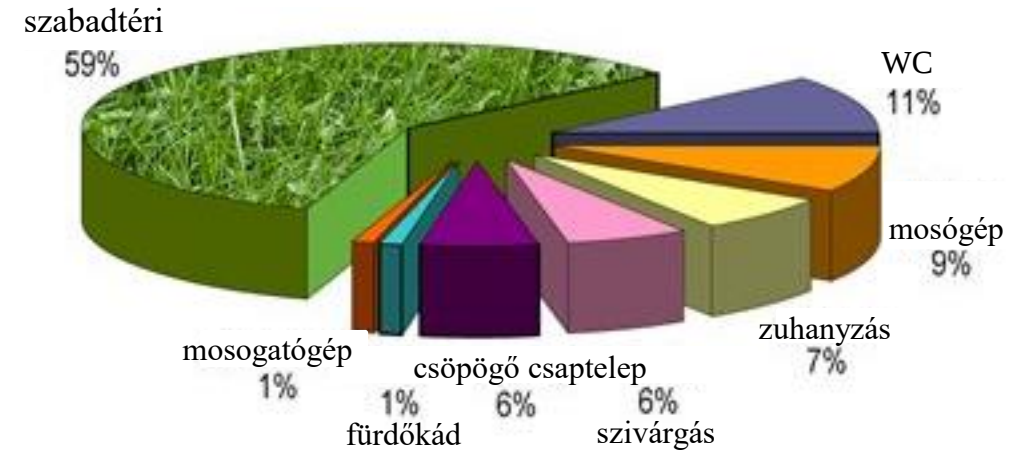


Földalatti esővízgyűjtő tartály modellje

Forrás: <https://sunikft.hu/az-esovizgyujto-tartaly-es-a-csapadekviz-ujrahasznositasa/>

Víztakarékosság

- A világ éves vízigénye 4000 km³, amelynek 8 %-át a lakossági igények teszik ki. Ezek az alábbiak:
 - Háztartási vízigény: mosás, mosogatás, locsolás, takarítás, kocsimosás, stb.
 - Személyes használat: ivás, tisztálkodás
 - Rekreációs célú vízhasználat: úszás, horgászat, vízisportok
- Jelentős probléma, hogy a WC-öblítésnél és locsolásnál is ivóvizet használunk, pedig ezt háztartási szürke vízzel, illetve gyűjtött esővízzel is ki lehetne váltani.
- Becslések szerint
- Bár a víz összmenyisége a Földön állandó, mégis számos ok miatt életbevágóan fontos, hogy ne pazaroljuk!



Source: American Water Works Association Research Foundation, End Uses of Water

Egy átlagos jóléti háztartás ivóvízhasználatának megoszlása

Forrás: <https://www.envirohaven.com/wp-content/uploads/2013/11/Grey-Water-Pie.jpg>

Víztakarékosság

Miért kell takarékoskodnunk a vízzel, ha a víz „sosem fogy el”, csak a halmazállapota változik, de a mennyisége állandó a Földön?

- **Az édesvízkészletek szűkössége:** Bár az óceánokban közel 1,4 milliárd m³ víz található, ennek a hatalmas víztömegnek csupán 2,5%-a édesvíz. Ugyanakkor az édesvíz 80%-a is – az egyébként rohamosan olvadó – sarki jégtakarókban található, így az emberiség számára a felszíni és a talajvizekben hozzáférhető édesvíz a teljes vízkészlet csupán 0,5%-a. Ráadásul ez a kis mennyiség is egyenlőtlenül oszlik el a világon.
- **Környezeti hatások:** A túlzott vízpazarlás kihat a vízi ökoszisztémákra: a folyók, tavak kiszáradhatnak és vizes élőhelyek kiszáradhatnak, ami az adott élővilág csökkenését jelenti.
- **Energiafelhasználás:** A vízszállítás és -tisztítás nagy mennyiségű energiát igényel. A felesleges vízpazarlás növeli az energiafelhasználást, ami további szén-dioxid kibocsátáshoz vezet.
- **Vízminőség:** Bár a szennyvizet tisztítják, a tisztítási folyamatok nem mindig teljeskörűek, így a fogyasztás növekedésével a szennyezőanyagok koncentrációja is nő a vizekben.
- **Élelmiszertermelés:** A mezőgazdaság jelentős mennyiségű vizet használ, a pazarlás így az élelmiszertermelés fenntarthatóságát is veszélyezteti.
- **Gazdasági költségek:** A vízpazarlás költséges, hiszen a víziközművek kiépítését és fenntartását, a vízkezelést és víztisztítást meg kell fizetni.
- **A jövő felélése:** A vízpazarlás fokozza a talajvízkészletek kizsigerelését, amelyek a természetes vízkörforgásból nem tudnak teljesen megújulni, így veszélyeztetjük az utódaink vízellátását.

Víztakarékosság

A háztartásban:

- Mosogatógép folyóvízzel történő mosogatás helyett
- Perlátor felszerelése a csapokra
- Kádfürdő helyett rövid zuhanyozás
- Víztakarékos háztartási gépek, berendezések (mosógép, mosogatógép, víztakarékos zuhanyfej)
- Víztakarékos és/vagy szürkevizet használó WC tartály felszerelése
- Mosás ésszerű tervezése, víztakarékos mosási programok



A kertben:

- Belső rendszerek kialakítása a szürkevíz újra felhasználására
- Esővíz gyűjtése öntözéshez
- Csepegtető öntözőrendszer
- Növények vízigényének csökkentése, szárazságtűrő fajok ültetésével
- Burkolt felületek csökkentése, fásított, zöld területtel rendelkező kertek kialakítása
- Az autók, burkolt felületek mosásának minimalizálása



Kertépítés klímaadaptív módon

- Angolgyepes kialakítás helyett a **fákkal, cserjékkel, virágokkal és veteményes ágyásokkal** tarkított kertek pozitív hatást gyakorolnak a kedélyünkre, a szépérzékünkre, a klímára és a pénztárcánkra is.
- Lehetőleg **évelő, őshonos, szárazságtűrő** fajokat ültessünk.
- A dísznövények között és veteményesekben megtelepedő hasznos hüllők, rovarok, és az általuk bevonzott madarak segítik az **ökológiai egyensúly** kialakulását
- A megtermelt zöldségek, gyümölcsök finomabbak, mint a boltban kaphatók, ráadásul csökkentik a kiadásainkat, valamint a felesleges szállításból és utazásból történő szén-dioxid kibocsátást.
- Ha **magasabban hagyjuk a pázsitot** és változatosabb fűfélékkel borítjuk a kertünket, akkor a gyepek sokkal több vizet képesek raktározni, nehezebben szárad ki a nyári hőségben, ezáltal szebb lesz a kertünk, hasznos élőlényeknek biztosít élőhelyet és táplálékot, valamint a talajt is óvja a párologástól és a kiszáradástól.
- Mindenki számára elérhető, hiszen **egy virágos sziget bárhol kialakítható**, akár egy erkélyen, balkonládában is.



Kisebb területű, vízáteresztő kültéri burkolat

- **A betonburkolat a hőszigetelést növeli:** sokkal jobban felmelegszik a melegben, mint a növényekkel borított felületek, így napközben sokkal melegebb van a burkolt felületeken és a közelükben. A beton este és éjszaka leadja a hőt, így nehezíti, hogy megfelelően lehűljön a lakás.
- A betonburkolat **nem engedi át az esővizet**, így elpusztul alatta a talaj élővilága, amely így száraz porrá válik.
- **Vízáteresztő burkolattal** a csapadékvíz le tud szivárogni a talajba, így a kertünk teljes vízháztartása javul.
- Járdákon, kocsibeállókon alkalmazható.
- **Kivitelezési költsége alacsonyabb**, mint a hagyományos beton térburkolatoké.
- **Karbantartási igénye is alacsonyabb**, mint a térköveké: a gyomeltávolítással itt is foglalkozni kell bizonyos fajta burkolatok esetében, de a felület tisztítása nem, vagy kevésbé szükséges.



Faültetés

- Az otthonunkhoz tartozó fáknek számtalan előnyük van: **párolgással hűsítenek, árnyékolnak**, ezzel csökkentik a helyi hőmérsékletet és **védik a házat** a túlmelegedéstől. Emellett szépek, kellemesebbé teszik a kertben való tartózkodást és számos állatfajnak biztosítanak élőhelyet. Ráadásul egy gazdagon fásított ingatlan piaci értéke is rendszerint magasabb.
- Mivel **megkötik a szén-dioxidot**, az egyik leghasznosabb eszközeink az üvegházhatású gázok csökkentésében, és a klímaváltozás hatásainak mérséklésében.
- A **szállópor** jelentős részét is megkötik, és tisztítják a levegőt.
- Minél több és változatosabb fa van a kertünkben, annál jobb, hiszen a fák egymást is támogatják gyökérzetükön megtelepedő gombafonalak hálóján keresztül.
- A legtöbb örökzöld fa és cserje nagyon sérülékeny a klímaváltozással szemben, mivel nehezen bírják a forró és száraz nyarakat. **Minél több lombhullató fát** célszerű ültetni, lehetőleg az ablakok közelébe: így nyáron árnyékolnak és hűsítenek, télen viszont beengedik a fényt.
- Lehetőleg **őshonos, de a melegedő klímát jól viselő fajokat** igyekezzünk ültetni, **gyümölcs- és díszfákat vegyesen** érdemes ültetni. Ha gyümölcsfánk van, egészségesebb és frissebb gyümölcsöt fogyaszthatunk, ráadásul sokkal olcsóbban.



Zöldtetők, zöldfalak

A zöldtetők és zöldfalak olyan növényekből épített rendszerek, amelyeket épületek tetején, tetőteraszokon, oldalfalakon vagy kerítéseken hoznak létre. Ezek a zöldfelületek különböző méretűek lehetnek, de mind hozzájárulnak a zöldterületek növeléséhez a városok élhetőbbé, környezetbarátabbá és fenntarthatóbbá tételéhez.

Milyen előnyeik vannak?

- **Hőszigetelés:** A zöldtetők és zöldfalak természetes hőszigetelőként működnek, csökkentve az épületek hőmérsékletét, így a hűtési költségeket.
- **Vízvisszatartás:** A zöldtetők elnyelik az esővizet, csökkentve a hirtelen esőzésekből keletkező városi villámárvizek kockázatát.
- **Esztétikai érték:** A zöldtetők és a zöldfalak szépek, növelik az épületek környezeti vonzerejét.
- **Levegő tisztítás:** A növények oxigént termelnek és elnyelik a légszennyező anyagokat, javítva a levegő minőségét.
- **Klímavédelem:** A zöldtetők növelik a zöldterületek mennyiségét a városban, javítva az ökológiai egyensúlyt és az élőhelyek megtartását, mivel különböző növény és állatfajok élnek rajtuk. Csökkentik az energiafelhasználást és a szén-dioxid kibocsátást azáltal, hogy természetes módon segítik az épületek hűtését.



Kerti tavak

A kerti tavak nemcsak szépek és mint minden vízparton, megnyugtató a közelükben tartózkodni, hanem hozzájárulnak a fenntarthatóbb és élhetőbb környezet kialakításához is. A kerti tavak lehetnek kis méretű, dekoratív tavacskák, vagy akár nagyobb úszótavak is, amelyek egy összetett ökoszisztémát képeznek.

Miért jó ez a tulajdonosuknak?

- **Biodiverzitás támogatása:** a kerti tavak élőhelyet és ivóvízforrást nyújtanak növényeknek, rovaroknak, kételtűeknek, madaraknak és számos apró élőlénynek, hozzájárulva a biológiai sokféleséghez.
- A kerti tavak segítenek a víz helyben történő megtartásában, mivel az **esővíz gyűjtésére és tárolására** is alkalmasak.
- A kerti tavak növelik a zöld területek mennyiségét a városi környezetben, **csökkentve a hősziget-hatást és javítva a mikroklímát.**
- A növények és élőlények támogatása révén a kerti tavak elősegítik az ökológiai egyensúly fenntartását, ami hozzájárul a helyi ökoszisztémák fenntartásához.



Forrás: <https://www.istockphoto.com/>

Természetes hűtési technikák

Az egyre gyakoribb hőhullámokkal szemben nemcsak a környezetszennyező és energiatartó légkondicionálókkal, hanem egyszerű, adott esetben évszázadok óta használt megoldásokkal is védekezhetünk.

- **Nyáron éjjel hagyjuk nyitva az ablakokat**, nappal tartsuk csukva, hogy ne engedjük be a forró levegőt.
- A **fehér tetők** – bár hazánkban nem szokványosak – és falak visszaverik a fényt és a hőt, és természetes módon hűtik a lakást.
- A **vastag** – legalább 15 cm vastag – **hőszigetelés** a tetősíkban, a falakon és a pincefödémén télen és nyáron is kint tartja a külső hőmérsékletet, a lakáson belül viszonylag egyenletes klímát biztosít.
- A **redőnyök vagy a kihajtható ablaktáblák** esztétikusak, és a hőhullámok idején – megfelelő hőszigetelés mellett – kiváltják a klímaberendezést.
- A **kültéri árnyékolók** nemcsak a teraszokat teszik elviselhetővé a nyári hőségben, de extra fény- és hőszigetelő réteget biztosítanak a házban, ráadásul esztétikusak is.



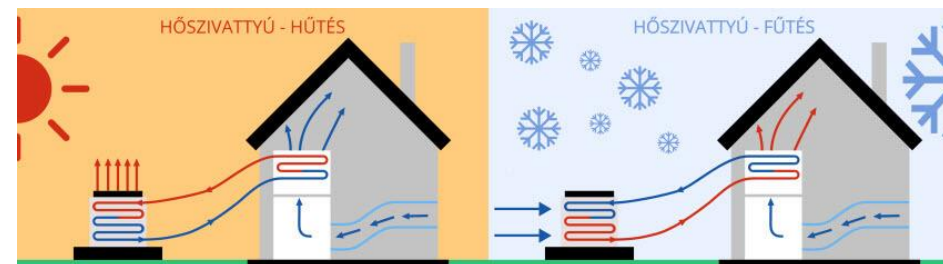
Hőszivattyús hűtés-fűtés

A hőszivattyús rendszerek **hatékony és környezetbarát módszert nyújtanak a lakások komfortos hűtéséhez és fűtéséhez**, miközben hozzájárulnak a klímavédelemhez. Fűtés során a hőszivattyú a külső környezetből (pl. levegő vagy talaj) vonja el a hőt és átadja azt a belső térnek, míg hűtés esetén a folyamat fordítva történik: a hőszivattyú eltávolítja a meleget a belső térből és leadja azt a külső környezetbe.

- **Energhatékony, klímavédelem:** A hőszivattyúk a hő mozgathatához kevesebb elektromos energiát használnak fel, mint a hagyományos fűtési és hűtési rendszerek. Emiatt kisebb a szén-dioxid kibocsátásuk, és alacsonyabb energiaköltséget eredményeznek a felhasználóknak, .
- **Kényelem:** A hőszivattyúk képesek mind fűteni, mind hűteni, így egész évben kellemes környezetet teremthetnek a lakásban, mindezt automatikus működéssel teszik, és fűtőanyagként csupán levegőre vagy a talaj hőjére van szükségük.
- Ha a hőszivattyúk működéséhez szükséges villamosenergiát **saját napelemmel** termeljük meg, az tovább csökkenti az ökológiai lábnyomunkat, és nagyon alacsonyan tartható az otthonunk rezsiköltsége.



Forrás: <https://www.thisoldhouse.com/heating-cooling/reviews/heat-pump-vs-ac>

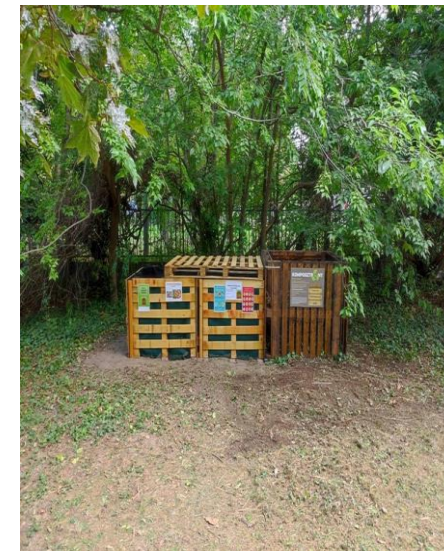


Forrás: <https://easykit.hu/hagyomanyos-split-klima-helyett-hasznalj-hoszivattyu-hutest/>

Komposztálás

A komposztálás a legegyszerűbb és leghatékonyabb módja a növényi hulladékok környezetbarát kezelésének és a termékeny talaj létrehozásának. Legfontosabb előnye és a megvalósítás módja:

- **Gazdaságosság:** a komposzt összetételétől függően 6-12 hónap alatt ingyen rendelkezésünkre áll a kertünkben szükséges termőföld nagy része, de a szerves és műtrágyákat is nagy részben kiválthatjuk vele.
- **Tápanyagok visszajuttatása a talajba, talajszerkezet javítása :** a komposztálással alapvetően a kert tápanyagkörforgását valósítjuk meg, mivel a helyben keletkezett szerves hulladékot termőföldre alakítva ugyanarra a helyre juttatjuk vissza, így azt tesszük, ami a természetben is történik. A komposzt ráadásul hozzájárul a talaj porózusabbá tételéhez is, így jobban átjárja a levegő és a víz, így segíti a gyökerek növekedését.
- **Szén-dioxid-kibocsátás és hulladék csökkentése:** A komposztálás csökkenti a lerakóba kerülő szerves anyagok mennyiségét, és a szállításukból, elégetésükből származó szén-dioxid és metán kibocsátást, így a klímaváltozás mérséklését is szolgálja.
- A komposztálót néhány régi raklapból magunk is könnyen összeállíthatjuk.. Ha nincs saját kertünk, igénybe vehetünk egy közösségi komposztálót a közelben. Ha nincs még ilyen, kezdeményezzük ezt a lakóközösségben!
- A **zöld** (pl. konyhai hulladék, friss növényi maradványok) és **barna** (pl. száraz levelek, ágak) **szerves anyagokat vegyesen** kell elhelyezni, hogy az érett komposztban megfelelő arányban legyen nitrogén és szén. Rendszeres meg kell keverni a komposztot, hogy segítsük az oxigén áramlását és gyorsabb bomlást. Nem szabad hagyni kiszáradni a komposztot, de ne is legyen túlságosan nedves.



Madárbarát kert

Egy madárbarát kert kialakítása nem csak a madaraknak nyújt **élőhelyet és élelmet**, hanem **számunkra is örömforrás**, akik élvezhetjük a természet közelségét és a madarak megfigyelését, az általuk nyújtott hasznos növényvédelmi „szolgáltatásokról” nem is beszélve.

- **Rovar- és madárvonzó növények:** minél több őshonos, bogyós cserjék, gyümölcsfák és virágok, valamint a magokat termő növények
- **Élelem és vízforrás:** sekély madárfürdető edény vagy kerti tó egész évben nagyon fontos, de etetni csak a téli hónapokban szabad, amikor van természetes táplálék, szigorúan tilos!
- **Élőhely és menedék:** A nagyobb cserjék, fák és a mesterséges madárodúk kiváló fészkelő és alvóhelyek
- **Veszélyek minimalizálása:** a madarakra legveszélyesebbek az ablakfelületek, amelyeknek nekicsapódhatnak, valamint a házimacskák, amelyek sok millió vadmadár és kismamla idő előtti haláláért felelnek. Az ablakokat ragadozó madarak sziluettjével lehet felmatricázni.
- **Kemikáliák kerülése:** a rovarirtók, műtrágyák és gyomirtók károsak lehetnek a hasznos rovarokra és a madarakra, de az emberi egészségre és a talajéletre sem tesznek jót.
- **Természetes környezet megtartása:** egy nyíratlan vadvirágos terület a kertben, amelyben szabadon alkot a természet, vonzza a hasznos rovarokat, és rajtuk keresztül a madarakat.



1. Az előbb felsorolt megoldások közül melyeket használod te is?

- Esőkertek
- Esővízgyűjtés
- Víztakarékoság
- Kertépítés klímaadaptív módon
- Vízáteresztő kerti burkolat
- Faültetés
- Zöldtetők, zöldfalak
- Kerti tavak
- Természetes hűtési technikák
- Hőszivattyú
- Komposztálás
- Madárbarát kert

2. Melyek azok a megoldások, amelyeket a jövőben tervezel, hogy bevezetsz?





A projekt az Európai Unió LIFE programjának támogatásával valósul meg.

<https://life-climcoop.hu/>



MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC

