



## Szén

### Hogyan keletkezett a szén?

A mai szénkészletek körülbelül 300 millió évvel ezelőtt jöttek létre. Akkoriban a Földet esőerdők borították.

A mocsaras helyeken az elhalt növények belesüppedtek az iszapba vagy a nedves talajba.

Mivel itt nem volt elegendő oxigén, a baktériumok nem tudták elbontani a növények anyagát.

Az évmilliók során a fás szárú és a lágyszárú növények kémiai és fizikai folyamatok útján széné alakultak.

### Hogyan termelnek elektromos energiát a szén felhasználásával?

A szenet elégetik, hogy vizet melegítsenek vele. A meleg vízből gőz lesz, ami nyomást gyakorol a turbinák lapátjaira, és forgásba hozza őket. A turbinákat pedig generátorokkal kapcsolják össze, amelyek elektromos energiát fejlesztenek.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Szén

#### Típusa

Nem megújuló

#### Hol található?

Magyarországon többek között a Vértesben és a Mátrában.

A legnagyobb készletek azonban Kínában, az Egyesült Államokban, Indiában, Dél-Afrikában, Ausztráliában, Oroszországban, Lengyelországban, Kolumbiában és Ukrajnában vannak.

#### Hány széntüzelésű erőmű található Magyarországon?

2 jelentősebb. A hazai szénerőművet fokozatosan biomassza-tüzelésre állítják át.

#### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

8,5–10 Ft/kWh

#### Mekkora a szén-dioxid-kibocsátás?

700 kg/MWh

#### Mi a szén jövője?

A világ szénkészletei a 22. század végéig elegendőek. A meglévő széntüzelésű erőművek azonban meglehetősen elavultak: a következő 8–10 évben a legtöbbet valószínűleg vagy bezárják, vagy a káros anyagok kibocsátását szabályozó, korszerű berendezésekkel egészítik ki.

### A szénalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A széntüzelés jelenleg az elektromos energia előállításának egyik legolcsóbb módja.
- Szénerőmű mindenhol építhető, ahol jó a közlekedés és elegendő mennyiségű hűtővíz áll rendelkezésre.
- A Föld szénkészletei meglehetősen nagyok.

#### Hátrányok

- A szén égetése során szén-dioxid képződik, amely az üvegházhatást növelő gázok egyike. Az égetés során ezenkívül kén-dioxid is keletkezik, ami a savas eső egyik alkotóeleme.
- A szén nem megújuló energiaforrás. A készletek korlátozottak, így előbb-utóbb ki fognak merülni.
- A széntüzelésű erőművek működéséhez rengeteg tüzelőanyagra van szükség és sok égéstermék keletkezik.



## Kőolaj

### Hogyan keletkezett a kőolaj?

A Föld kőolajkészletei évmilliókkal ezelőtt alakultak ki. Az óceánok fenekén, a folyók medrében és a mocsarakban rothadó szerves anyag halmozódott fel, ami iszappal és homokkal keveredett.

Erre később további üledékrétegek rakódtak. A szerves anyagok aztán a hő és a nyomás hatására kerogénné alakultak.

A kerogén nevű anyag idővel könnyebb, rövidebb szénláncú, főként szén- és hidrogénatomokból álló molekulákra bomlott.

Ha ez az anyag folyékony halmazállapotú volt, akkor később kőolaj lett belőle.

### Hogyan termelnek elektromos energiát a kőolaj felhasználásával?

A kőolajat elégetik, hogy vizet melegítsenek vele. A meleg vízből gőz lesz, ami nyomást gyakorol a turbinák lapátjaira, és forgásba hozza őket.

A turbinákat pedig generátorokkal kapcsolják össze, amelyek elektromos energiát fejlesztenek.

#### TÉNYEK ÉS ADATOK

##### Kőolaj

##### Típusa

Nem megújuló

##### Hol található?

A kőolajképződés a Földön rendkívül egyenlőtlenül oszlott meg, a legfontosabb lelőhelyek közé tartozik többek között a Közel-Kelet, Venezuela, Karib-tenger, Kaszpi-tenger, Közép-Ázsia...

Magyarországi kőolajlelőhelyek: Alföld déli része. (Szeged környéke: pl. Algyő) és a Zalai-dombság. Hazai kitermelés: 2000-től 1 millió tonna/év körül stagnál.

##### Hány olajtüzelésű erőmű található Magyarországon?

Három nagyteljesítményű olajtüzelésű erőmű működik Magyarországon: Tiszai Erőmű, budapesti, százhalombattai (Duna menti) erőművek

##### Mi a kőolaj jövője?

A Föld kőolajkészletei várhatóan a 21. század közepéig tartanak majd ki.

#### A kőolajalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

##### Előnyök

- A kőolaj mind vezetékeken, mind hajón könnyen szállítható.
- Olajtüzelésű erőmű mindenhol építhető, ahol jó a közlekedés és elegendő mennyiségű hűtővíz áll rendelkezésre.
- Az olajtüzelésű erőművekben rövid idő alatt is nagy mennyiségű elektromos energiát lehet előállítani.

##### Hátrányok

- A kőolaj égetése során szén-dioxid is képződik, amely az üvegházhatást növelő gázok egyike.
- Emellett több más káros anyag, például kén-dioxid is keletkezik.
- A kőolaj nem megújuló energiaforrás. A Föld kőolajkészletei gyorsan fogyanak.
- A kőolaj segítségével sokkal drágábban lehet energiát előállítani, mint a szén vagy a földgáz segítségével.



## Földgáz

### Hogyan keletkezett a földgáz?

A mai földgázkészletek évmilliókkal ezelőtt jöttek létre. Az óceánok fenekén, a folyók medrében és a mocsarakban rothadó szerves anyag halmozódott fel, ami iszappal és homokkal keveredett.

Erre később további üledékrétegek rakódtak. A szerves anyagok aztán a hő és a nyomás hatására kerogénné alakultak.

A kerogén nevű anyag idővel könnyebb, rövidebb szénláncú, főként szén- és hidrogénatomokból álló molekulákra bomlott.

Ha ez az anyag gáz halmazállapotú volt, akkor később földgáz lett belőle.

### Hogyan termelnek elektromos energiát a földgáz felhasználásával?

A földgázt a repülőgépek hajtóművéhez hasonló, ám azoknál jóval nagyobb turbinákban égetik el. A magas hőmérsékletű égéstermék egy generátort forgat meg, ami villamos energiát fejleszt. A gázturbinából távozó forró füstgázzal ezután nagynyomású gőzt termelnek, amit gőzturbinákba vezetve újabb generátorokat hajtanak meg, még több villamos energiát fejlesztve. Ez a technológia tehát nagyon hatékony!  
A turbina túlsó felén távozó gőzök bizonyos esetekben házak és irodák fűtésére is alkalmasak. A gőznek emellett különböző vegyszerek előállításánál, illetve a papírgyártásban is hasznát veszik.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Földgáz

##### Típusa

Nem megújuló

##### Hol található?

Magyarországon a lelőhelyek többsége a Dél-Alföldön, Nyugat-Dunántúlon, Kelet-Magyarországon van. Világszinten jelentős földgázkészletek találhatóak Oroszországban, Kelet-Európában, Norvégiában, a Közel-Keleten és Afrikában is.

##### Hány földgáztüzelésű erőmű található Magyarországon?

Magyarországon 9 nagyteljesítményű földgáztüzelésű erőmű működik, többségük kombinált üzemelésű (kőolaj és származékok, biomassa stb). Legnagyobbak: Dunaújváros, Százhalombatta, Tiszaújváros és Csepel.

##### Mi a földgáz jövője?

Bolygónk földgázkészletei előreláthatólag a 21. század végéig elegendők.

### A földgázalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A földgáz könnyű, vezetéken keresztül egyszerűen szállítható.
- Már egyetlen gáztüzelésű erőmű is rengeteg villamos energiát képes termelni.
- A földgáztüzelésű erőműveket legtöbbször folyók és gázvezeték-hálózatok közelébe építik, de gyakorlatilag szinte bárhová telepíthetők.

#### Hátrányok

- A földgáz égetése során szén-dioxid képződik, amely az üvegházhatást növelő gázok egyike.
- A földgáz nem megújuló energiaforrás. Földgázkészleteink végesek, előbb-utóbb ki fognak merülni.
- A Magyarországon felhasznált földgáz túlnyomó részét külföldről szerezük be. Ez azt jelenti, hogy energiaellátásunk jelentősen drágábbá válhat, ha a földgáz nyersanyag-árak megemelkednek.



## Atomenergia

### Mit kell tudni az atomenergiáról?

Az atomenergiát az uránatomok kisebb rendszámú atomokká történő hasításával nyerik.

A hasadás akkor jön létre, amikor az uránt neutronokkal „bombázzák”. Ezt a folyamatot nevezik maghasadásnak.

A maghasadás során neutronok szabadulnak fel, amelyek aztán további atommagokat hasítanak szét, és így tovább.

Így beindul a láncreakció, melynek során nagy mennyiségű hő szabadul fel.

### Hogyan termelnek elektromos energiát atomenergia felhasználásával?

A maghasadásból származó hőt vízmelegítésre használják. A meleg vízből gőz lesz, ami nyomást gyakorol a turbinák lapátjaira, és forgásba hozza őket. A turbinákat pedig generátorokkal kapcsolják össze, amelyek elektromos energiát fejlesztenek. A modern atomerőművekben alacsonyabb nyomású gőzt állítanak elő, mint a szén- vagy olajtüzelésű erőművekben.

#### TÉNYEK ÉS ADATOK

##### Atomenergia

##### Típusa

Nem megújuló

##### Hol található urán?

A világ számos pontján található uránkészletek: a legtöbb uránt Kanada exportálja, de a legnagyobb készletekkel Ausztrália rendelkezik. Magyarországon éppen jelenleg indul újra az uránbányászat a Mecsekben.

##### Hány atomerőmű található Magyarországon?

1 Pakson. Ennek az erőműnek a négy blokkja adja a hazai villamosenergia- termelés közel negyven százalékát.

##### Mi az atomenergia jövője?

Az urán iránt egyre nagyobb az igény, így egyre drágább és nehezebb hozzáférni. A magyar kormány a paksi atomerőmű élettartamának meghosszabbítását és esetleg új blokkok építését tervezi.

#### A nukleáris elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

##### Előnyök

- Az urán könnyen és olcsón hozzáférhető, a nukleáris fűtőanyag tárolása pedig egyszerű.
- Már kevés nukleáris fűtőanyag felhasználásával is nagy mennyiségű villamos energia termelhető.
- A maghasadás során nem keletkezik szén-dioxid.

##### Hátrányok

- Az atomerőművek nem túl népszerűek azoknál, akiket aggaszt az üzemeltetés biztonsága.
- Az atomenergia nem megújuló energiaforrás. A meglévő készletek kimerülése után az urán nem pótolható más anyagokkal.
- Az atomenergia használata során radioaktív hulladék keletkezik, amit hosszú időre lezárt tárolókba kell temetni.
- Az atomerőműveket nem lehet könnyen elindítani vagy leállítani.



## Vízenergia

### Mit kell tudni a vízenergiáról?

A víz körforgása a napenergia közvetett megnyilvánulása. A napenergia hatására a tengerekből és a tavakból víz párolog el.

Ez a víz aztán eső formájában hullik le. Az eső egy része magasan a tengerszint felett fekvő tavakba és víztározókba jut.

Ez a víztömeg gravitációs potenciális energiával rendelkezik.

Ez az energia a tenger felé történő áramlás során mozgási energiává alakul át.

### Hogyan termelnek elektromos energiát a vízenergia felhasználásával?

Az áramló víz mozgási energiája egy turbinát forgat meg, amely pedig egy villamos energiát termelő generátorhoz kapcsolódik.

#### TÉNYEK ÉS ADATOK

##### Vízenergia

##### Típusa

Megújuló

##### Hol található vízerőmű?

A vízerőműveket nagyobb tavak vagy magasan a tengerszint felett létesített mesterséges víztározók közelébe, illetve duzzasztógátak építésére alkalmas helyszínekre telepítik.

##### Hány vízerőmű található Magyarországon?

7 (50 MW-os teljesítményű erőmű)

##### Mi a vízenergia jövője?

Magyarországon 5 nagyobb és 32 kisebb (helyi) vízerőmű működik. Kicsi az esélye a vízenergia jelenleginél sokkal nagyobb mértékű kihasználásának, egyrészt mert kevés a nagy esésű folyó, másrészt a vizes élőhelyek sérülékenysége és védelme szigorúan korlátozza újabb vízerőművek létesítését, így már alig található új vízerőmű építésére alkalmas helyszín.

#### A vízenergia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

##### Előnyök

- Megépítése után az erőmű üzemeltetési költsége igen alacsony, így gyakorlatilag szinte ingyen lehet benne elektromos energiát termelni.
- Egyáltalán nem bocsát ki szén-dioxidot. A szén-dioxid-kibocsátás globális felmelegedéshez vezethet, amitől az országok éghajlata forróbbá és szárazabbá válik.
- Fenntartható energiatípus, mivel a tározókat feltöltő esők nem apadnak el.
- A gátak segítségével a víz betározható, így megszabhatjuk, mikor akarunk elektromos energiát termelni.
- Hirtelen megnövekvő elektromos energiaszükséglet esetén az erőmű teljesítménye gyorsan fokozható.
- Ameddig elegendő víz áll rendelkezésre, a vízenergia alkalmas a folyamatos elektromosenergia-termelésre.

##### Hátrányok

- A gátak építése igen költséges.
- A tározók létesítése során értékes földterületeket árasztanak el, melynek során lakóterületek és természetes élőhelyek veszhetnek oda.
- A vízerőművek építésére alkalmas helyszínek – például a hegységek – sok esetben távol esnek a lakott területektől, ahol az energiára szükség van.



## Szélenergia

### Mit kell tudni a szélenergjáról?

A szél a Föld légkörét egyenlőtlenül érő napsugárzás hatására alakul ki.

A légkörben található melegebb zónák sűrűsége kisebb az őket körülvevő hűvösebb légtömegekénél.

A melegebb régiókban található levegő felfelé száll.

A felszálló levegő helyére áramló hűvösebb légtömegeket nevezzük szélnek.

### Hogyan termelnek elektromos energiát a szélenergia felhasználásával?

A szélturbinák lapátjai a repülőgép szárnyaihoz hasonlóan működnek. Ahogy a levegő a repülőgép szárnyai körül áramlik, a szárnyak felett alacsony légnyomás jön létre, s ettől emelkedik föl a repülőgép. Ugyanígy, a szélturbina lapátjai körül áramló levegő alacsony légnyomást hoz létre a lapátok mögött, s ettől forog a turbina. A lapátokat egy generátorral kapcsolják össze, amely forgás közben elektromos energiát termel.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Szélenergia

##### Típusa

Megújuló

##### Hol található?

Bárhol, ahol fúj a szél. Általában a dombvidékeken és part menti területeken.

##### Hány szélerőmű található Magyarországon?

A szélkerekek, szélturbinák magyarországi üzemeltetése megkezdődött, ám ezek főként kísérleti, egyedi eseteknek tekinthetők. Az országban jelenleg 10 üzemelő szélturbinát, mint referencia-berendezéseket állítottak fel, és mindössze egy-két szélerőmű üzemel gazdaságossági megfontolások alapján.

##### Mi a szélenergia jövője?

Magyarországon a szélenergia használatának terjedése várható, hiszen évi 330 MW szélenergia termelésére van engedély jelenleg, de ezt a lehetőséget is még csak egy-ötödében használják ki a termelők. Elvileg akár 1000 MW energia is termelhető lenne szélerőművekkel az országban, de ez is csak a 4%-a lenne a villamosenergia- termelésnek.

### A szélenergiaával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A szélerőművek üzemeltetési költségei igen alacsonyak.
- Egyáltalán nem jár üvegházhatást növelő széndioxid-kibocsátással.
- Az a földterület, ahová szélerőművet telepítettek, továbbra is használható földművelésre.
- A szél megújuló energiaforrás, így korlátlan ideig rendelkezésre áll.
- A szélerőművek építése egyszerű, használatuk pedig biztonságos.

#### Hátrányok

- Nem tudjuk befolyásolni, mikor fújjon a szél. Nagyon gyenge vagy nagyon erős szélben a turbinák leállnak.
- Szélerőművek csak olyan területeken építhetők, ahol sokat fúj a szél – például dombvidékeken vagy tengerpartok mentén.
- Nem mindenki szereti a szélerőműparkok látványát.
- Kockázatot jelentenek a mozgó lapátok és a berendezések az élővilágnak: elsősorban a levegőben repülő állatoknak (madarak, denevérek, rovarok).



## Napenergia

### Mit kell tudni a napenergiáról?

A napenergia a Naptól származik. A Nap egy hatalmas mennyiségű energiát termelő csillag.

A Nap magjában zajló nukleáris reakciók hatására másodpercenként több millió tonna hidrogén alakul át energiává.

Ez az energia az űrbe sugárzik.

A fénysebességgel terjedő energiának csak egy töredéke éri el bolygónkat, nagyjából nyolc perccel az után, hogy elhagyta a Napot.

### Hogyan hasznosítható?

A napenergiát kétféleképpen lehet hasznosítani: a fény energiája fotogalván elemek segítségével közvetlenül árammá alakítható. Ezek a napelemek nagyobb egységekbe – úgynevezett panelekbe – illetve az épületek tetejére vagy oldalára szerelhetők. Az aktív napkollektoros vízmelegítők segítségével felmelegített vízhez juthatunk.

A Nap felé fordított fekete napkollektorok belsejében keringetett folyadék felmelegszik, majd az épületben (melegházban stb.) található melegvízartályba folyik. A hőt ezt követően átadja az épület vízvezetékrendszerének.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Napenergia

##### Típusa

Megújuló

##### Hol található?

Nagyobb naperóművek telepítése csak az igen napfényes területeken kifizetődő.

##### Hány napenergiát használó rendszer működik Magyarországon?

Önálló naperómű még nincs az országban. Háztetőkre telepített rendszerekből viszont egyre több áll üzembe. Magyarországon a napenergia használatának nagymértékű, tömeges elterjedését egyelőre gátolja a rendszer kiépítésének magas költségszintje, s ennek következtében a hosszú megtérülési idő.

##### Mi a napenergia jövője?

Magyarországon minden négyzetméterre körülbelül 1265 kilowattóra napenergia jut. Ez viszonylag kedvező szám, s ennek tudható be, hogy az utóbbi évtizedben megkezdődött a napenergia közvetlen hasznosítása napelemek, napkollektorok felszerelése és üzembe helyezése révén.

### A napenergiával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A napenergia megújuló forrás, ráadásul a nap hője és fénye ingyen van.
- A napenergia segítségével olyan távol eső helyeken is megoldható az elektromosenergia-termelés, ahol más módon nem lenne könnyű az energiaellátás biztosítása.
- Egyáltalán nem jár üvegházhatást növelő szén-dioxid-kibocsátással.
- Az energiatermelés általában a majdani felhasználás helyszínén vagy ahhoz nagyon közel történik. Ennek köszönhetően mind az átvitel, mind az elosztás költsége a lehető legalacsonyabb szinten tartható.

#### Hátrányok

- A napelemek felhős időben kevésbé hatékonyak, éjjel pedig egyáltalán nem termelnek energiát.
- A napelemek előállítása drága és az alapanyagok (pl. szilícium) ára a bővülő igények hatására várhatóan tovább emelkedik a jövőben.



## Biomassza

### Mit kell tudni a biomasszáról?

A Földünkön található összes élő anyag – más néven a biomassza – a bolygó felszínének egy vékony rétegében, a bioszférában található.

A bioszféra kiapadhatatlan energiaforrás, amelyet a Nap energiája a fotoszintézis útján táplál. Minden növényi és állati eredetű anyag a biomassza részét képezi, a növényi és állati hulladékokat vagy a kommunális szennyvizet is beleértve. Az úgynevezett energianövényeket kifejezetten azért ültetik, hogy azután fűtőanyagként hasznosíthassák.

### Hogyan termel elektromos energiát a biomassza felhasználása?

A biomasszát gőzkazánokban égetik el. A keletkező gőz egy turbinát forgat meg, amely működésbe hozza az elektromos energiát termelő generátort. A korszerűbb erőművekben a biomasszát gázosítás vagy pirolízis útján légnemű vagy cseppfolyós üzemanyaggá alakítják, majd ennek elégetésével nagyobb hatásfokú gázturbinás generátorokat hajtanak meg.

### A biomassza alapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A biomassza megújuló energiaforrás – az eltűzelt növények helyére újabbak ültethetők.
- Felhasználása előnyös a mező- és erdőgazdaságból élők számára, mivel piacot teremt a terményeiknek.
- Szénsemleges energiaforrás.

#### Hátrányok

- A biomassza-alapú elektromosenergia-termelés drága.
- A biomassza-erőműveket bőséges biomasszaforrások közelében kell megépíteni.
- A biomassza elégetésekor nagy mennyiségű égéstermék keletkezik, hasonlóan a szén- és olajtüzelésű erőművekhez.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Biomassza

#### Típusa

Megújuló

#### Hol található?

A biomassza mindenhol körbevesz minket.

#### Hány biomassza-erőmű található Magyarországon?

Manapság a legtöbb széntüzelésű erőmű tüzelőanyagának egy részét már a biomassza adja. Magyarországon a szilárd tüzelőanyaggal üzemeltetett erőművek többsége ún. vegyes tüzelésű, ami a biomassza hasznosítását (kazánban történő elégetését) is jelenti. A hazai megújuló energiafelhasználás mintegy 75–80%-ban biomasszára alapozott, és nincs okunk arra, hogy ennél alacsonyabb részesedésre számítsunk 2010-ben. A korábban 0,5% alatti részarányú zöldáramtermelés a már hadrendbe állt erőművekkel (Kazincbarcika, Ajka, Pécs, Tiszapalkonya) hamarosan eléri a 2,5%-ot, és ezek az erőművek rövid időn belül alkalmasak lesznek nemcsak a tűzifa, hanem az egyéb energiahordozók (pl. a nálunk is rendelkezésre álló szalma, törek és egyéb, a mezőgazdaságban keletkező elégethető hulladék) felhasználására is.

#### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

A hagyományos szén-erőművekben a biomassza elégetésével előállított elektromos energia kilowattóránként 14–21 forintba kerül.

#### Mekkora a szén-dioxid-kibocsátás?

A biomassza szénsemleges energiaforrás. Ez azt jelenti, hogy a tüzelőanyag elégetése során pontosan annyi szén-dioxid kerül a levegőbe, amennyit a növények fejlődésük során megkötöttek.

#### Mi a biomassza jövője?

A biomassza begyűjtésének, feldolgozásának és átalakításának egyszerűsödésével egyre többen választják majd ezt az energiaforrást.





## Hidrogén üzemanyagcellák

### A hidrogén üzemanyagcellák működése

A víz hidrogénből és oxigénből áll.

Ha elektromos áramot vezetünk bele, a vízmolekulák kötése felbomlanak, azaz az őket alkotó hidrogénre és oxigénre válnak szét.

A hidrogén és az oxigén gáz formájában távozik. Ezt a folyamatot elektrolízisnek nevezzük.

Az üzemanyagcellában azonban ennek a folyamatnak éppen a fordítottja zajlik le.

### Hogyan termel elektromos energiát a hidrogén üzemanyagcellák felhasználása?

Az üzemanyagcellák hidrogénből és oxigénből vizet állítanak elő, elektromos energiát és hőt termelve a folyamat során.

### A hidrogén üzemanyagcellákkal történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A folyamat egyedüli mellékterméke a víz és némi hő. Mindkettő újrahasznosítható.
- Az eljárás semmilyen zajjal nem jár.
- Az üzemanyagcellák sokféle méretben készülhetnek, így szinte bármilyen célra felhasználhatók.

#### Hátrányok

- Az üzemanyagcellák hidrogént használnak üzemanyagként, ami nem megújuló energiaforrások felhasználásával is előállítható.
- A hidrogén egy darabig még biztosan nem lesz annyira széles körben hozzáférhető, mint napjainkban a benzin, mert előállítása, biztonságos tárolása és kereskedelme nagyon költséges.
- A hidrogén rendkívül gyúlékony.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Hidrogén üzemanyagcellák

#### Típusa

Megújuló – amennyiben az üzemanyagként használt hidrogént megújuló energiaforrásokból állítják elő.

#### Hol található?

Elméletileg lehetséges a levegőben található oxigént és a vízben található hidrogént felhasználni.

#### Hány hidrogén üzemanyagcellás erőmű üzemel Magyarországon?

Magyarországon csak néhány kis teljesítményű üzemanyagcellás létesítmény van.

#### Mi a hidrogén üzemanyagcellák jövője?

A kis teljesítményű felhasználásban hatalmas lehetőségek rejlenek, ugyanakkor kicsi a valószínűsége, hogy Magyarországon nagy teljesítményű létesítmények épüljenek a közeljövőben.



## Geotermikus energia

### Mit kell tudni a geotermikus energiáról?

A hő egy mélyen a földfelszín alatt található rétegből, a földköpenyből származik.

A földköpenyben található olvadt kőzetek a felsőbb rétegekbe emelkedhetnek, így juttatva el a köpenyhőt a felszín közelébe.

Bizonyos helyeken a víz mélyen a Föld felszíne alatt felmelegszik.

Ez a forró víz természetes hőforrások formájában kerül a felszínre, ahol geotermikus energiaforrásként is hasznosítható.

### Hogyan nyernek elektromos energiát a geotermikus energia felhasználásával?

A felszín alatti magas hőmérsékletű rétegekig lefúrt mesterséges lyukakba vizet pumpálnak. Ha a víz felmelegedett, kiszivattyúzzák. A felszínre hozva a meleg víz lakóházak fűtésére, illetve ha elég forró, gőzturbinák meghajtására és így elektromos energia termelésre is használható.

#### TÉNYEK ÉS ADATOK

##### Geotermikus energia

###### Típusa

Megújuló – de a túlzott használat hosszú évekre tönkretelheti a furatokat.

###### Hol található?

A Kárpát-medence kifejezetten gazdag geotermikus energiában, és vulkanikus területeken, mint amilyen Izland.

###### Hány geotermikus erőmű található Magyarországon?

Áramot termelő még egy sincs, de fűtésre, hőnyerésre egyre több helyen használják

###### Mi a geotermikus energia jövője Magyarországon?

Hazánk geotermikus energiában igen gazdag, így a jövőben fontos szerepet tölthet be ez az energiaforrás.

#### A geotermikus energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

##### Előnyök

- A geotermikus energia használata során nem keletkeznek szennyező anyagok.
- A geotermikus erőművek üzemeltetési költsége igen alacsony.

##### Hátrányok

- Nem könnyű geotermikus erőművek létesítésére alkalmas helyszínt találni.
- A nem kellő gonddal üzemeltetett furatok kimerülhetnek, és évtizedekig használhatatlanná válhatnak.
- A furatokból szennyező gázok és ásványi anyagok is a felszínre kerülhetnek, amik esetleg nehezen kezelhetők.



## Talajhő-energia

### Mit kell tudni a talajhő-energiáról?

A talajhő-energiát a földkéreg legfelső rétegeiben található alacsony hőmérsékletű hóból nyerik.

Ez a hőmérséklet viszonylag állandó.

A hőt közvetlenül a földből vagy kis mélységbe, közvetlenül a földfelszín alá fektetett csőrendszerek segítségével nyerik.

Ilyen mélységben a rendszer közvetett módon a napenergiát hasznosítja. A talajhő-energia lakóházak fűtésére és hűtésére egyaránt kiválóan alkalmas.

### Hogyan hasznosítható?

A rendszert egy kültéri, földalatti csőrendszer és a házban elhelyezett hőszivattyú alkotja. A csövekben fagyálló kering, amely elnyeli a környező talaj energiáját.

Ezt az energiát azután a csőrendszer átadja egy másik csőrendszerben keringő folyadéknak, amit ezáltal felmelegítenek és elpárologtatnak, a keletkező gázt forró folyadékká sűrítik össze, ami egy újabb hőcserélőn át felmelegíti a fűtési rendszer csöveit.

A rendszer az ellenkező irányban is üzemeltethető, ekkor a házból elnyelt energiát adja le a talajnak.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Talajhő-energia

##### Típusa

Megújuló, a napenergia közvetett formája.

##### Hol található?

Bárhol, ahol lehetőség van egy csőrendszer lefektetésére a talajfelszín alá. Egyes rendszerek furatok és hőszivattyúk segítségével 40–50 fokos hőmérsékletet is képesek biztosítani a padlófűtés vagy a radiátorok számára.

##### Hány talajkollektor működik Magyarországon?

Hazánkban a talajkollektorok száma még jelentéktelen, de egyre több talajkollektort állítanak üzembe.

##### Mi a talajhő-energia jövője?

A berendezések árának csökkenésével a talajhő-energia alkalmazása várhatóan egyre inkább elterjed a lakóházakban.

### A geotermikus energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Egyáltalán nem környezetszennyező.
- Üzemeltetési költsége nagyon alacsony.
- Csökkenti a fűtésszámlát, valamint más, nem megújuló energiaforrások felhasználását.
- A csövek a felszín alatt futnak, így a látvány környezeti hatása elenyésző.

#### Hátrányok

- A rendszer hatékonysága évszaktól függően változó. Ez az ingadozás azonban megfelelő hosszúságú csővezeték lefektetésével kiküszöbölhető.



## Hullámenergia

### Mit kell tudni a hullámenergiáról?

A Föld felszínének jelentős részét tavak, folyók és óceánok borítják.

A szelet a felszálló meleg levegő helyébe áramló hűvösebb légtömegek keltik.

A víztömegek a felettük fújó szél hatására mozgásba jönnek.

Így keletkeznek a hullámok.

### Hogyan termel elektromos energiát a hullámenergia felhasználása?

A hullámenergia hasznosítására több különböző módszer létezik, a hullámok csapdába ejtésétől a lebegő bójáig. A hullámenergia-rendszerek tengerpartra és nyílt vízre egyaránt telepíthetők. Az alábbiakban két, különböző berendezést mutatunk be:

Az **oszcilláló vízoszlopos** erőműveket turbinával szerelik fel. Az alulról betörő hullámok dugattyúként viselkednek, és a levegőoszlop fel-le mozgásával megforgatják a turbinát. A turbinához kapcsolt generátor pedig elektromos energiát fejleszt.

A **hullámzáselnyelő** szerkezetek úgy alakítják át a hullámok mozgási energiáját, hogy egyes elemeik hullámzással együtt mozognak. A keletkező mozgási energia levegőt vagy folyadékot pumpál keresztül egy turbinán, ami egy generátort hajt meg.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Hullámenergia

**Típusa**  
Megújuló.

**Hol található?**  
A tengereken, tengerpartokon, szinte bárhol.

**Mi a hullámenergia jövője?**  
A hullámenergiában hatalmas lehetőségek rejlenek. 2020-ra Nagy-Britannia energiaszükségletének 3%-át lehetne hullámenergia segítségével fedezni. Ez az érték megközelíti az összes megújuló energiaforrás jelenlegi együttes részarányát. A hullámenergia tehát ígéretes lehetőségnek tűnik.

### A hullámenergia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Kiszámíthatóbb és tervezhetőbb, mint a szél.
- A hagyományos elektromosenergia-termeléssel ellentétben nincsenek tüzelőanyag-költségek.

#### Hátrányok

- Olyan berendezéseket kell tervezni, amelyek ellenállnak a rossz időjárási körülményeknek, például az erős viharoknak is.
- Mivel a berendezések sokszor a nyílt tengeren találhatóak, a karbantartási költségek magasabbak lehetnek.
- Pillanatnyilag nincs vezető technológiai megoldás.



## Árapály-energia

### Mit kell tudni az árapály-energiáról?

Az árapály jelenséget a Napnak és a Holdnak a Földre és annak vizeire gyakorolt tömegvonzása okozza.

Nagy-Britanniában a jelenség hatására napjában kétszer is tapasztalható a vízszint megemelkedése és süllyedése.

A nagy sebességű árapályhullámokat a dagálykor és apálykor tapasztalható vízmozgás okozza.

A kinyerhető energia mennyisége a hullámok méretétől és sebességétől függ.

### Hogyan termelnek elektromos energiát az árapály-energia felhasználásával?

Az árapály-energia kiaknázásának számos módja van: például dagálykor zárt öblökben vagy tározókban gyűjtik össze a vizet, vagy propellerekhez hasonló víz alatti turbinákat helyeznek az áramlat útjába. Az alábbiakban három, különböző berendezést mutatunk be.

A **mesterséges öblök** vagy **tározók** dagálykor a mesterséges gátfalba épített turbinákon keresztül töltődnek fel vízzel, a turbinákat meghajtó víz segítségével áramot termelnek. A turbinalapátok között lassan visszaengedett víz segítségével apálykor is termelnek elektromos energiát.

A **duzzasztógátákat** gyakran építik folyók torkolatába. A mesterséges zátonyokhoz hasonlóan a gátak is a víztömeg megtartásával növelik az apály és a dagály közti vízszintkülönbséget. A vizet aztán turbinákon keresztül engedik távozni, így az elektromos energiát termel.

Az **árapályhullámok** útjába elhelyezett, szélturbinákhoz hasonló berendezések a lapátok között áramló víz energiáját alakítják át villamos energiává.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Árapály-energia

**Típusa**  
Megújuló.

**Hol található?**  
Szinte bárhol a világon, de a legideálisabb helyszínek azok, ahol a víz áramlása akadályba ütközik – például a lagúnákban, földnyelvek környékén vagy szigetek között.

**Mi az árapály-energia jövője?**  
A világon számos, árapályerőmű létesítésére kiválóan alkalmas helyszín található – így jelentős mértékben hozzájárulhat a világ energiaigényének fedezéséhez.

### Az árapály-energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Az árapály-jelenség kiszámítható.
- Megépülte után az erőmű üzemeltetési költsége alacsony, így olcsón lehet benne energiát termelni.
- Felhasználása nem jár szén-dioxid-kibocsátással, és hulladék sem keletkezik.
- Nincs szükség tüzelőanyagra.

#### Hátrányok

- Az erőmű csak dagálykor és apálykor – összesen napi 20 órában – termel elektromos energiát.
- A duzzasztógáták építése igen költséges.
- Pillanatnyilag nincs vezető technológiai megoldás az árapályhullámok energiájának kiaknázására.



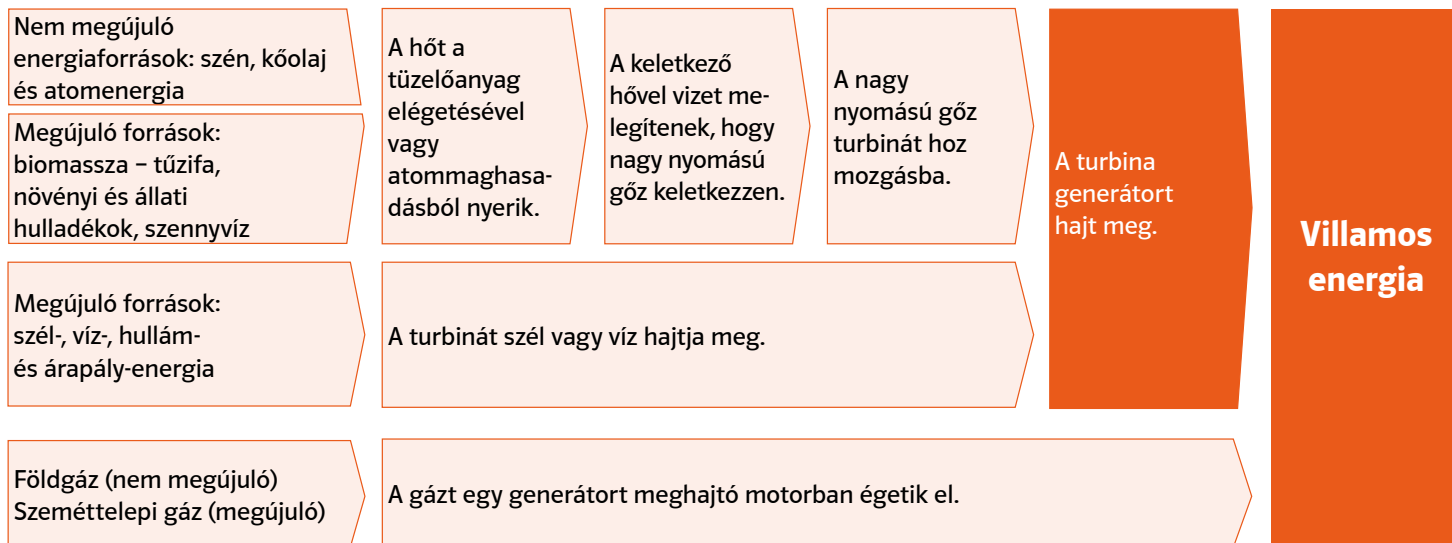
## Elektromosenergia-termelés

Szinte bármilyen energiaforrásból elő tudunk állítani elektromos energiát, melynek során különféle eljárásokat használunk. A módszerek többsége az energiaforrás forgási energiává történő átalakításán alapul. Az elektromos energiát a keletkező forgási energiával meghajtott villanygenerátor fejleszti. Ez alól kivételt képeznek:

- a **fotogalván elemek**, melyek segítségével a Nap energiája közvetlenül árammá alakítható, valamint
- a **hidrogén üzemanyagcellák**, melyek hidrogén- és oxigénatomok összekapcsolásával vizet és elektromos energiát hoznak létre.

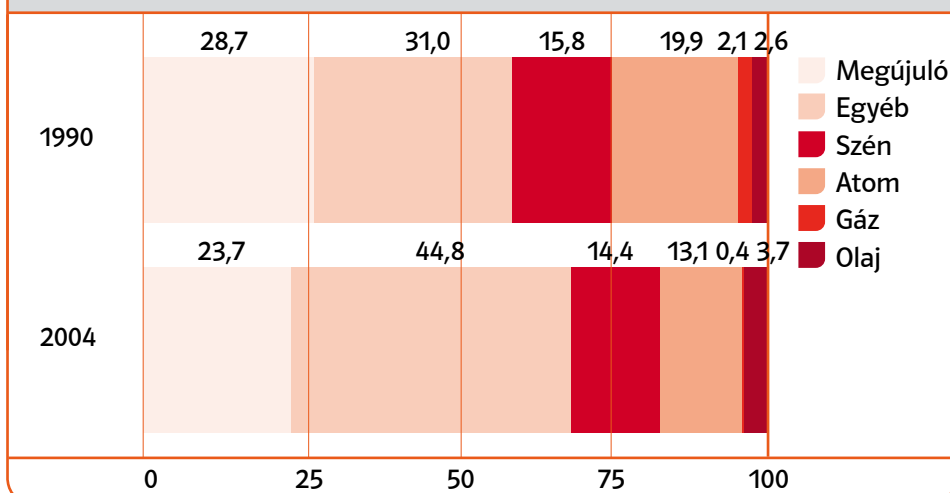
Ezeket az energiaforrásokat Magyarországon jelenleg csak kevésbé használják. A mikrotermelésre ugyanakkor ideálisak. A mikrotermelés azt jelenti, hogy a lakóházak és más épületek maguk állítják elő saját áramukat (helyi minierőművek). A nagyteljesítményű erőművekben generátorok segítségével fejlesztenek elektromos energiát. Ezek azzal termelnek elektromos energiát, hogy erős mágneseket forgatnak hatalmas huzaltekercsek belsejében. A nagyteljesítményű generátorok általában közel 22 000 voltot hoznak létre.

Az elektromosenergia-termelésben alkalmazott turbinák meghajtásának számos módja ismert:



Az összenergia-felhasználás összetételének változása Magyarországon

százalék (%)





## Elektromosenergia-elosztás

Azt biztosan tudjátok, hogy a háztartásokban használt elektromos energiát erőművekben termelik. De vajon azt is tudjátok-e, hogyan jut el onnan az otthonokig?

### Az országos hálózat

A Magyarország területén előállított elektromos energiát az országos hálózatba táplálják, ami légvezetékek és föld alatti kábelek hatalmas hálózata. Ezen szállítják az elektromos energiát országszerte.

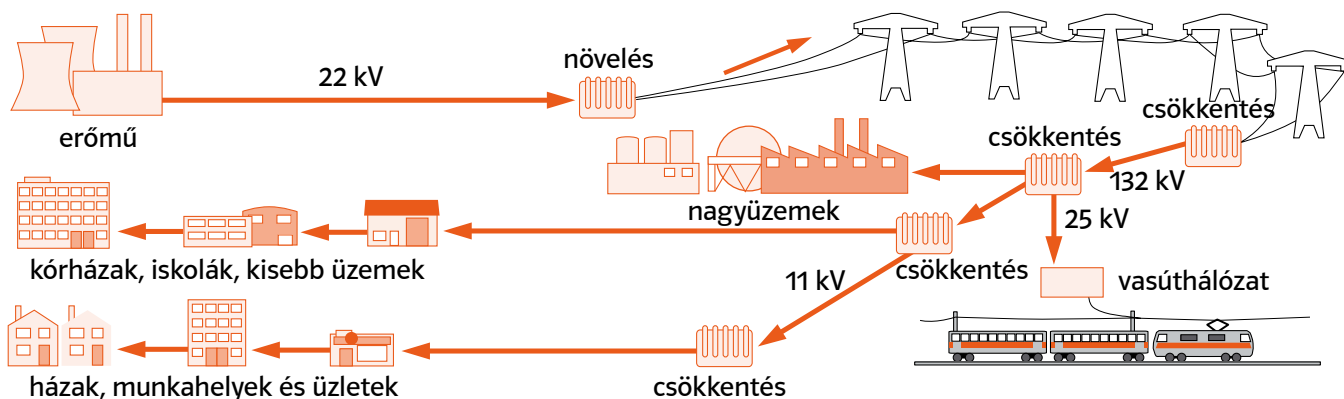
Az elektromos energiát az erőművek termelik, és az országos hálózatba táplálják. Az országos hálózat feladata, hogy előrejelzést adjon a különböző időpontokban várható elektromosenergia-szükségletről. Erre azért van szükség, hogy az elektromosenergia-termelés mindig összhangban legyen a fogyasztással. Ez rendkívül fontos, hiszen a villamos energia nem tárolható.

Az országos hálózat szakemberei az energiaigény felméréséhez sokféle szempontot számításba vesznek. Többek közt az időjárás-előrejelzést is, hiszen egy hűvösebb éjszaka megnövekedett elektromos energiaigénnyel jár, mert az emberek bekapcsolják elektromos hőszugárzójukat. A szakemberek még a tv-újságot is átnézik, mert a filmbemutatók, focimeccsek idején többen néznek tv-t.

Az országos hálózat percről percre ellenőrzi az elektromosenergia-szükséglet és az ellátás összhangját. A lakossági és ipari fogyasztók elektromosenergia-elosztását a helyi elektromosenergia-szolgáltatók végzik.

### Elektromosenergia-import

Ha nem tudunk elegendő elektromos energiát termelni, importálhatunk is más európai országoktól. A magyarországi hálózat minden szomszédos ország hálózatával összeköttetésben áll, így szükség esetén importálni és exportálni is tudunk villamos energiát.





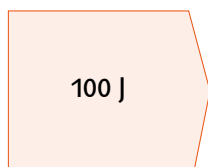
## Elektromos energia az otthonunkban

Gondold csak végig, mi minden működik elektromos energiával a lakásban! Rengeteg ilyen dolog van! Tulajdonképpen csak a központi fűtés és a melegvíz-hálózat működtetése oldható meg elektromos energia nélkül, mert ezek gáz- vagy olajtüzelésűek is lehetnek (bár az időzítő még ezeken is elektromos), na meg a tűzhelyé, ha az földgázzal (vagy palackos gázzal) működik. Elektromos energiával oldjuk meg az izzók, a televíziók, a számítógépek, a hőszárazók, a hűtőszekrények és számos más eszköz energiaellátását, hiszen az elektromos energia átalakítása igen egyszerű. Az elektromos energia könnyen alakítható fény-, hő-, kémiai, mozgási vagy éppen hangenergiává. Semmilyen más energia sem alakítható ilyen egyszerűen.

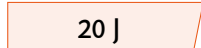
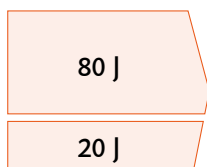
Mindig van azonban veszteség. A készülékek által elfogyasztott áram egy része olyan energiává alakul, aminek semmilyen hasznát nem tudjuk venni. Íme, néhány példa.

### Wolframszálás izzó

Elektromos energia



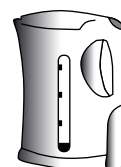
Hő



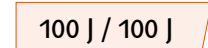
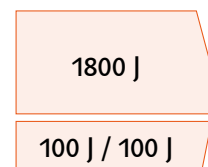
Fényenergia

### Vízforraló

Elektromos energia



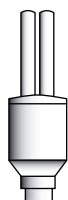
Hőenergia



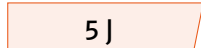
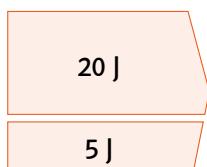
Hő és hangenergia

### Energiatakarékos izzó

Elektromos energia



Fényenergia



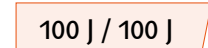
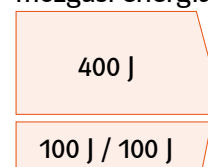
Hő

### Porszívó

Elektromos energia



Kinetikus vagy mozgási energia



Hő és hangenergia

Észrevetted, hogy minden készülék összesen éppen annyi energiát ad le, mint amennyit elfogyaszt? Bár az áram egy része hő- vagy hangenergia formájában veszendőbe megy, el sohasem vész. Ezt nevezzük az energiamegmaradás törvényének.

Az elektromos energia természetesen nincs ingyen. A házban található vezetékek a helyi elektromos hálózathoz kapcsolódnak. A hálózati elektromos energia teljesítménye sokkal nagyobb az elemekénél, mert magasabb a feszültsége és az elektromos energiaerőssége. A ceruzaelem 1,5 volt feszültséggel rendelkezik, a közüzemi villamosenergia-hálózat pedig 230 voltos. A lakásban vagy valahol a közelében található a villanyóra. A villanyóra méri, mennyi elektromos energiát fogyasztunk.

A felhasznált energiát egységekben mérik, és minden egyes egységet ki kell fizetnünk. Az egységenkénti ár változó, az átlag jelenleg 30 Ft körül van.





## Az éghajlatváltozás és a környezet

### Mi a probléma lényege?

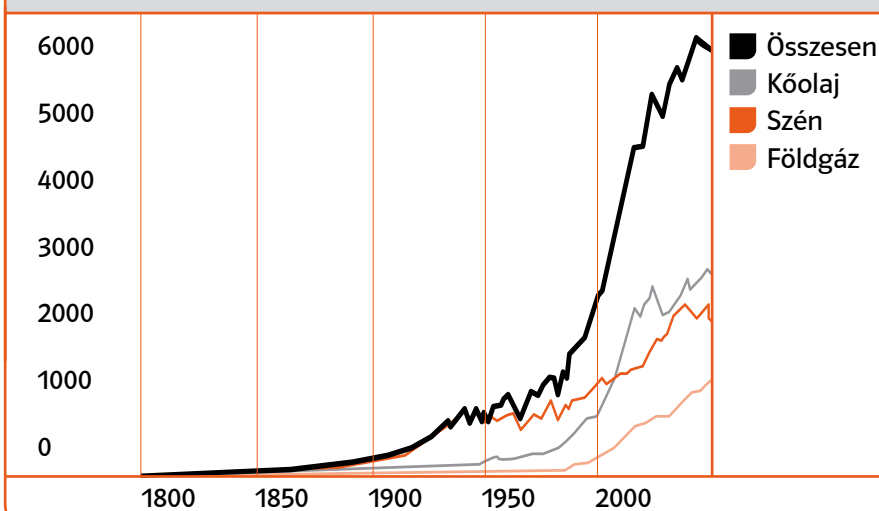
A tudósok szerint az elektromosenergia-termeléshez elégetett rengeteg fosszilis tüzelőanyag káros a környezetre. A fosszilis tüzelőanyagok égetésekor szén-dioxid, az egyik üvegházhatást előidéző gáz szabadul fel, melynek hatására a légkörben hő gyűlik fel (úgy, mint amikor az üvegház ablakai bent tartják a meleget). Minél több szén-dioxid található a légkörben, annál több hő halmozódik fel.

Ezt a folyamatot nevezzük üvegházhatásnak.

A tudósok úgy vélik, az üvegházhatás okozza a Föld éghajlatának változását.

### A fosszilis energiaforrások tüzeléséből származó globális szén-dioxid-kibocsátás

millió tonna szén-dioxid / év



### Milyen következményekkel számolhatunk?

Ha az éghajlatváltozás a jelenlegi ütemben folytatódik, Magyarország éghajlata még a Ti életetek során **melegebbé** és **csapadékosabbá** válik.



#### Melegebb

- Magyarországon az évi középhőmérséklet akár 2–3 °C-kal is megemelkedhet.
- A meleg nyarak gyakorivá válnak.
- A kemény telek igen ritkák lesznek, és kevesebb hó fog esni.



#### Csapadékosabb

- A melegedés hatására szélsőségesebbé válik hazánkban az időjárás.
- Általában szárazabbak lesznek a nyarak, de a kevesebb eső hevesebb viharok formájában érkezik.
- A melegedés miatt könnyebben áttelelnék a rovarkártevők és délről eddig új fajok települnek be hazánkba.



## Mit teszünk ez ellen?

A kormányok világszerte a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését tűzik ki célul, illetve megújuló energiaforrásokba és „tisztább” elektromosenergia-termelést ígérő technológiák kifejlesztésébe fektetnek pénzt. Ide tartozik például a hidrogén üzemanyagcella, vagy a magfúzió – e Napunk energiáját is adó folyamat – segítségével termelt villamos energia.

## És mit tehetek én?

**Már az egészen apró dolgok** – mint például az, ...

- hogy kikapcsoljuk a tv-t ahelyett, hogy készenléti üzemmódban hagynánk;
  - hogy csak a szükséges mennyiségű vizet forraljuk fel a vízforralóban;
  - hogy energiatakarékos izzókat és elektromos készülékeket használunk;
  - hogy hőszigeteltetjük az otthonunkat
- is jelentős eredményekhez vezetnek, ha mindannyian betartjuk őket!**



## Első a biztonság!

A helytelenül kezelt elektromos energia halálos lehet. Évente sokan sérülnek vagy halnak meg áramütés következtében. Mindannyiunknak tudnia kell, mik a veszélyforrások és azt is, hogyan előzhető meg a baj.



### **SOHA**

ne nyúlj olyan vezetékhez, amely sérültnek tűnik vagy kilátszanak belőle a drótok!



### **SOHA**

ne játssz az elektromos vezetékkel!



### **SOHA**

ne dugd bele az ujjad a konnektorba és az elektromos készülékekbe!



### **SOHA**

ne terheld túl az elosztókat azzal, hogy túl sok dugót dugsz beléjük!



### **SOHA**

ne hagyd tisztítás közben bedugva semmilyen berendezést! Mindig kapcsold is ki!



### **SOHA**

ne húzd ki a berendezéseket a vezetéknél fogva: mindig a dugót húzd ki!



### **SOHA**

ne hagyd a földön tekergőzni a kábeleket! Bárki megbotolhat bennük.



### **SOHA**

ne szedd szét az elektromos berendezéseket, ha elromlottak! Bízd szakemberre!



### **SOHA**

ne nyúlj semmilyen elektromos berendezéshez, ha nedves a kezed, vagy épp vízben vagy!



### **SOHA**

ne mássz fel a villanyoszlopokra vagy a közelükben levő fákra!



### **SOHA**

ne menj olyan berendezés közelébe, amin ez a felirat áll: Veszély! Belépni tilos! Nagyfeszültség!



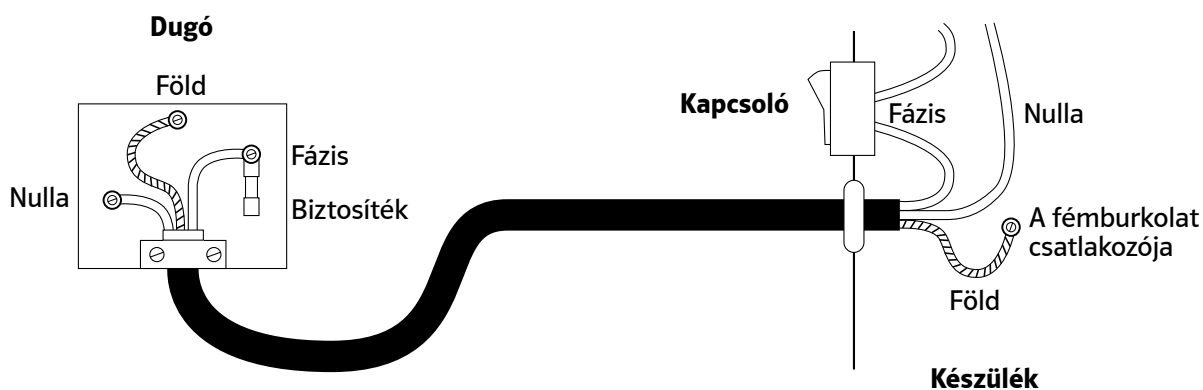
### **SOHA**

ne reptess sárkányt, modellrepülőt vagy léggömböt villanyoszlopok vagy kábelek közelében!



## Teljes biztonságban

Otthonunkban számtalan célt szolgál az elektromos energia, tehát biztonságosnak kell lennie. Az alábbiakban két, széles körben elterjedt biztonsági eljárást mutatunk be.



A **biztosíték** nem más, mint egy vékony drótdarab, vagy egy kis kapcsoló. Ha túl erős elektromos energia halad át rajta, a drót megolvad, vagy a kapcsoló megszakítja az áramkört és ezzel megakadályozza az elektromos energia továbbhaladását.

Otthonunkban két módon is használunk biztosítékokat. Minden hálózati dugóban van biztosíték. A vékony drótdarab egy kis üveg- vagy kerámiacsőben található, amelynek mindkét végén fémsapka van. A biztosítékok különböző erősségűek lehetnek. Ezt legtöbbször amperben írják rájuk: 3 A, 5 A, vagy 13 A. A biztosítékra írt érték megmutatja, hogy mekkora elektromos energiaerősségnél olvadnak ki.

A különféle berendezésekhez másféle biztosítékra van szükség. Egy asztali lámpához megfelelő lehet a 3 A-es biztosíték, egy villanykályhához viszont akár 13 A-re is szükség lehet. A dugón ellenőrizd, hogy a berendezéshez milyen biztosítékra van szükség. Ha túl kis értékű biztosítékot használsz, lehetséges, hogy a berendezés nem fog működni, mert a biztosíték nem enged át elég elektromos energiát. A túl nagy értékű biztosítékot viszont az elektromos energia túlterhelheti, ami tüzet okozhat.

Biztosítékok vannak a villanyórában vagy biztosítóablán is. Ez az a doboz, ami elosztja az otthonunkba érkező áramot: különböző áramköröket használunk például a világításhoz és

a fűtéshez. Mindegyik áramkörhöz külön biztosíték tartozik, ami ugyanazon elv alapján működik, mint a dugóban levő biztosíték.

A villanyórában áram-védőkapcsoló is található. Ez a kis berendezés azt érzékeli, ha az áramkörbe belépő és onnan kilépő elektromos energia mennyisége nem azonos. Ha minden jól működik, a kettőnek meg kell egyeznie. A különbség azt jelzi, hogy valamilyen meghibásodás miatt az elektromos energia „szivárog”. Az áram-védőkapcsoló ilyenkor azonnal megszakítja az áramkört, gyorsabban, mint ahogy egy biztosíték kiolvadhat. Ez megvéd attól, hogy meghibásodás esetén áramütés érjen.

**Tartsátok észben, hogy a biztosíték egy biztonsági berendezés! Ha kimegy a biztosíték, valószínűleg meghibásodott valami!**