

## Szén

### Hogyan keletkezett a szén?

A szénlelőhelyek nagy része mintegy 300 millió évvel ezelőtt, a karbon földtörténeli kor végén keletkezett. Bolygónkat akkoriban trópusi esőerdők borították. Egyes mocsaras helyeken a növények elszáradtak és beleestek a vízbe vagy a sárba, ahol alig volt oxigén.

Így a növényeket normális esetben elrohasztó baktériumok nem fértek hozzájuk. Ehelyett az évmilliók során a fák és más növények anyaga a magas nyomás hatására kémiaillag és fizikailag megváltoztak és szén né 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 szénerőműket 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.

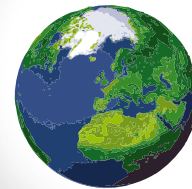
#### A szénalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

##### 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 tudósok a mai napig sincsenek teljesen tisztában a kőolaj eredetével. A leginkább elfogadott elmélet szerint a kőolaj évmilliókkal ezelőtt, tengerek fenekén, folyómedrekben és mocsarakban keletkezett, ahol a felhalmozódó elhalt szerves anyag iszappal és homokkal keveredett el. Erre később további üledékrétegek rakódtak, és az ebből eredő hő és nagy nyomás a szerves anyagot egy kerogén néven ismert sötét színű, gyantás anyaggá alakította át.

A kerogén molekulái idővel könnyebb, rövidebb szénláncú, főként szén- és hidrogénatomokból álló molekulákká bomlottak. Ebből az anyagból – attól függően, mennyire volt folyékony vagy gáz halmazállapotú – lett később a kőolaj vagy a földgáz.

### 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?

Magyarországon főleg a Kisalföldön, Zalában, Tiszántúlon és a Dél-Alföldön vannak aktív olajkutak (Algyő, Battonya, Hajdúszoboszló, Nagylengyel környéke, általában földgázzal együtt. A kutak kimerülőben vannak, az új kutatások folyamatosan tárnak fel kisebb lelőhelyeket. Az éves szükségletet (7, 52 millió tonna) csak részben fedezik, ezért jelentős behozatalra szorulunk. A teljes hazai elektromos szükséglet mindössze 6%-át termelik olajtüzelésű erőművekben.

##### Hány olajtüzelésű erőmű található Magyarországon?

5 (100 MW és afölött) (Szászhalmabatta, Inota, Kelenföld, Diósgyőr és Tiszaújváros)

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

16–20 Ft/kWh

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

580 kg/MWh

##### Mi a kőolaj jövője?

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

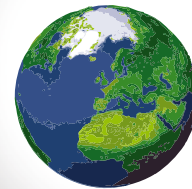
### A kőolajalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### 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 fogynak.
- A kőolaj segítségével sokkal drágábban lehet energiát előállítani, mint a szén vagy a földgáz segítségével.



## Földgáz

### Hogyan keletkezett a földgáz?

A tudósok a mai napig sincsenek teljesen tisztában a földgáz eredetével. Jellemzően kőolajjal együtt fordul elő; a leginkább elfogadott elmélet szerint mindkét energiahordozó évmilliókkal ezelőtt, tengerek fenekén, folyómedrekben és mocsarakban keletkezett, ahol a felhalmozódó elhalt szerves anyag iszappal és homokkal keveredett el. Erre később további üledékrétegek rakódtak, és az ebből eredő hő és nagy nyomás a szerves anyagot egy kerogén néven ismert sötét színű, gyantás anyaggá alakította át.

A kerogén molekulái idővel könnyebb, rövidebb szénláncú, főként szén- és hidrogénatomokból álló molekulákká bomlottak. Ebből az anyagból – attól függően, mennyire volt folyékony vagy gázhalmazállapotú – lett később a kőolaj vagy a földgáz.

### Hogyan termelnek áramot a földgáz felhasználásával?

A földgázt a repülőgépek hajtóművéhez hasonló, ám azoknál jóval nagyobb turbinákban égetik el. Az így termelt hő 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?

A hazai földgázkészletek többsége a Dél-Alföldi (Algyó) és a dunántúli kőolaj- és földgázmezőkön vannak (Nagylengyel), 2,4 millió tonna hazai készlet és 9,3 millió tonna import egy év alatt (2005. évi adat).

A világ legjelentősebb földgázkészletei Oroszországban, Kelet-Európában, Norvégiában, a Közel-Keleten és Afrikában találhatóak.

#### Hány gáztüzelésű erőmű található Magyarországon?

7 nagyobb, vegyes tüzelésű erőmű (100 MW és afelett) (Tiszapalkonya, Százhalombatta, Tiszaújváros, Kelenföld, Csepel, Debrecen és Nyíregyháza)

#### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

7–10 Ft/kWh

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

370 kg/MWh

#### Mi a földgáz jövője?

Bolygónk földgázkészletei előreláthatólag a 21. század végéig elegendőek.

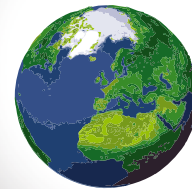
### A földgázalapú elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### 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 nagykereskedelmi ára megemelkedik.



## Atomenergia

### Mit kell tudni az atomenergiáról?

Az atomenergia előállítása során az uránatomokat neutronokkal bombázzák, melynek következtében az uránatomok magja kisebb atommagokká hasad szét.

Ezt a folyamatot nevezik maghasadásnak. A maghasadás során felszabaduló neutronok újabb uránatomokat hasítanak szét, és így tovább.

Így beindul a láncreakció, ami rengeteg energiát termel.

Az atomerőművekben szabályozott láncreakció zajlik, a fűtőanyagként használt uránfém alacsony koncentrációjú.

A láncreakció sebességét grafit szabályozó rudak segítségével vezérlik, amelyek elnyelik a keletkező neutronok egy részét.

### Hogyan termelnek elektromos energiát atomenergia felhasználásával?

A maghasadásból származó hő 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.

##### Hány atomerőmű található Magyarországon?

4 atomerőmű van egy telephelyen, Pakson.

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

8,5–14 Ft/kWh

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

A maghasadás nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi az atomenergia jövője?

Magyarországon a paksi atomerőmű ma is jó állapotban van, élettartamát mintegy húsz évvel meg lehet hosszabbítani, ezt gazdasági és környezetvédelmi szempontok is indokolják.

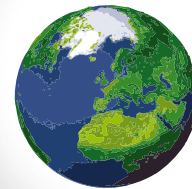
### A nukleáris elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### 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 meglevő 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 vízenergiát a víz áramlása termeli, és – a legtöbb megújuló energiaforráshoz hasonlóan – valójában közvetett napenergia, mert ez az, ami fönntartja a víz körforgását a Földön.

A Földre évente 1,5 milliárd TWh (terawattóra) napenergia jut el, aminek közel egynegyedét elnyeli az óceánok, tavak és folyók vízének párolgása. A légkörben található vízpára tehát tulajdonképpen egy hatalmas napenergia-raktár. Amikor a vízpára kicsapódik, a benne tárolt energia nagy részét termikus energia formájában bocsátja ki. Egy apró mennyiség – mintegy 0,06% – azonban visszamarad a hegyekre lehulló eső gravitációs potenciális energiájaként. Ahogy ez a víztömeg lefelé, a tengerszint felé igyekszik, a gravitációs potenciális energia mozgási (kinetikus) 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?

Összesen 37 vízerőmű, ebből a nagyobbak: Tiszalök, Kisköre, Felsődobsza, Körmend, Ikervár, Budapest, Kwassay (100 MW-os vagy nagyobb teljesítményű erőmű)

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

7–24 Ft/kWh

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

A vízenergia előállítását általában nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a vízenergia jövője?

Magyarországon kicsi az esélye a vízenergia jelenleginél sokkal nagyobb mértékű kihasználásának, mivel már az összes nagy teljesítményű erőmű működtetésére alkalmas helyszínt használatba vették. Néhány kisebb erőmű építése azonban jelenleg is folyamatban van.

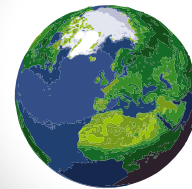
#### A vízenergia felhasználásával történő áramtermelés előnyei és hátrányai

##### 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 energiafajta, 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. Új, nagyobb vízerőmű építése Magyarországon nincs tervezve, kisebb helyi vízerőművek épülnek.



## Szélenergia

### Mit kell tudni a szélenergjáról?

A szél a Föld légkörét egyenlőtlenül érő napsugárzás hatására alakul ki. Szél fúj mindenütt, ahol a melegebb légtömegek a környező hideg levegőnél kisebb sűrűségüknek köszönhetően felfelé szállnak a légkörben. Amikor hűvösebb levegő áramlik oda, hogy betöltse a részleges űrt (az alacsony légnyomású területre), azt nevezzük szélnek. Magyarországon a szélerőművek telepítése most van felfutásban. Jelenleg összesen 135 szélerőpark üzemel, az újabbak telepítése folyamatban van.

### 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 áramot 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?

Magyarországon több mint 135 szélerőműpark üzemel, összteljesítményük meghaladja az 1900 MW-ot. A létesítmények közül több mint húsz rendelkezik 25 MW-os vagy nagyobb kapacitással. (Ezek közül a legnagyobbak: Inota: 1 x 250 kW, Kulcs: 1 x 600 kW, Mosonszolnok: 2 x 600 kW, Mosonmagyaróvár: 2 x 600 kW, Erk: 1 x 800 kW, Vép: 1 x 600 kW, Újrónafő: 1 x 800 kW, Szápár: 1 x 1,8 MW)

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

Az elektromos energia előállítása egy nagyobb méretű szárazföldi szélerőműparkban kilowattóránként 14,5–18 forintba kerül. A tengeri szélerőművekben termelt elektromos energia előállításának költsége kilowattóránként 21–29 forint között mozog.

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

A szélenergia előállítása egyáltalán nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a szélenergia jövője?

Magyarországon hatalmas lehetőségek rejlenek a szélenergia felhasználásában. Az Energiaklub szakértője szerint a szélenergia hasznosítása Magyarországon ígéretes és gyorsan fejlődő ágazat. Az országos fogyasztás 8%-át fedezheti.

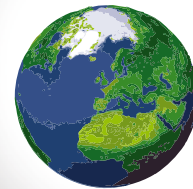
### A szélenergiaval történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- A szélerőművek üzemeltetési költségei igen alacsonyak.
- Egyáltalán nem jár üvegházhatást növelő szén-dioxid-kibocsátással.
- Az a földterület, ahová szélerőművet telepítettek, továbbra is használható földművelésre.
- A szél megújuló energiaforrás, így nem fog elfogyni.
- A szélerőművek biztonságosak, építésük egyszerű.
- Munkahelyteremtő beruházás.

#### Hátrányok

- Nem tudjuk befolyásolni, mikor fújjon a szél.
- Nagyon gyenge vagy nagyon erős szélben a turbinák leállnak.
- Szélerőművek csak bizonyos területeken építhetők. Ezek többnyire szeles helyek, mint például a dombvidékek vagy tengerpartok.
- Nem mindenki szereti a szélerőművek látványát.
- A szélturbinák forgás közben kárt okozhatnak az élővilágnak: elsősorban a levegőben repülő állatoknak (madarak, denevérek, rovarok).



## Napenergia

### Mit kell tudni a napenergiáról?

A napenergia a Napból származik. A Nap egy hihetetlen mennyiségű energiát termelő csillag. A Nap belsejében zajló magfúzió során másodpercenként 4,3 tonnányi hidrogén alakul át és sugároz át energiát, amely minden irányban kisugárzik a világűrbe. Ennek a fénysebességgel terjedő energiának csak egy kis töredéke éri el bolygónkat, nagyjából nyolc perccel azután, 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 melegváltóba folyik. A hőt ezt követően átadja az épület vízvezetékrendszerének.

### 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 fotogalván elemek felhős időben kevésbé működnek, éjjel pedig egyáltalán nem.
- Magyarországon elég sok a napsütés, de jóval kevesebb a déli országoknál.
- A napenergia hatékonyabb a melegebb klímájú területeken, így felhasználhatósága hazánkban korlátozott.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Napenergia

##### Típusa

Megújuló

##### Hol található?

Nagyobb naperőművek telepítése csak az igen napfényes területeken kifizetődő.

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

Magyarországon az elektromos energia előállítására is alkalmas szolárcellás kollektor megtérülési ideje nagyon hosszú (kb. 30 év), mert az éves napsütéses órák száma csak 2000. A másik gond a napelemmel, hogy az átalakításhoz (mivel egyenáramot termel) további befektetés kell. Ma Magyarországon nagyon sok helyi napenergiát hasznosító kisrendszer működik (magánházak, melegházak, uszodák, néhány közintézmény fűtése, melegvízellátó rendszer stb.) és sajnos, nagyon kevés házon vannak fotogalván elemek. A teljes hazai napelemfelület alig éri el az 50 ezer m<sup>2</sup>-t.

##### Mekkora az elektromos energia előállításának költsége?

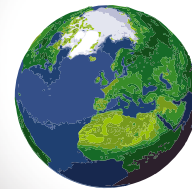
Egy átlagos ház fotogalván elemekkel történő felszerelése több mint 2 millió forintba kerül. Egy aktív napkollektoros vízmelegítő rendszer ára 850 000–1 400 000 forint között van. Az elektromos energia termelésének költsége átlagosan kevesebb, mint 35 Ft/kWh.

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

A fotogalván nappanellel történő elektromosenergia-előállítás egyáltalán nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a napenergia jövője?

Magyarországon, ha az energiaárak átlagosan 5%-os emelkedésével számolunk (sajnos, ennél a drágulás gyorsabb), a napenergiát hasznosító berendezés (fűtés és/vagy elektromosenergia-termelés) megtérülése lakossági fogyasztók esetében már 15 év, ipari fogyasztók esetében pedig 13 év. A közeljövő a napenergiát hővé átalakító napkollektorok terjedése, vizek, épületek fűtése céljából. A technológiai fejlődés gyorsulása esetén a napkollektorok határfoka növekedhet és akkor a napenergia hasznosítása és a berendezések terjedése gyorsulni fog.



## 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?

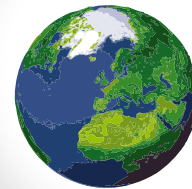
A hagyományos szén-erőművekben a biomassza elégetésével előállított elektromos energia kilowattóránként 14–21 forintba kerül.

#### 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

### Hogyan működnek a hidrogén üzemanyagcellák?

A víz hidrogénből és oxigénből áll. Ha elektromos áramot vezetünk bele, a vízmolekulák kötése felbomlanak, így azok az őket alkotó hidrogénre és oxigénre válnak szét. A gáz formájában felszabaduló oxigén és hidrogén külön palackokba gyűjthető. Ez a folyamat az elektrolízis. Az üzemanyagcellában ennek a folyamatnak éppen a fordítottja zajlik le. Az üzemanyagcellák a hidrogénből és az oxigénből vizet állítanak elő, elektromos és termikus energiát termelve a folyamat során. Minderre a hidrogén elégetése nélkül kerül sor. Az üzemanyagcellát külföldön ma már széles körben alkalmazzák villamosenergia-előállításra a mobiltelefonról a városi villamos műig. Áramforrásként, olyan helyen, ahol az elemet, akkumulátort vagy elektromos energiafejlesztőt helyettesít, de hő- és elektromos- energia-termelő berendezésekben is, ahol a villamoshálózatra termeli az elektromos energiát.

### 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. Az üzemanyagcella lényegében katalizátorok és speciális membránok segítségével a hidrogénből és oxigénből vizet és elektromos áramot állít elő.

(Forrás: <http://www.nrel.gov/data/pix>)

Az üzemanyagcellának számos előnye van az akkumulátorokkal szemben. Talán a legfontosabb, hogy pillanatok alatt utántölthető, és hogy várhatóan lehetséges lesz a jelenlegi akkumulátoroknál sokkal nagyobb kapacitásút előállítani belőle. Ráadásul gyakorlatilag korlátlan a cella élettartama, ami környezetvédelmi szempontból fontos.

##### Hol található?

A levegőben található oxigén és a vízben található hidrogén felhasználása elméletileg bárhol lehetséges.

##### Hány hidrogén üzemanyagcellás erőmű üzemel Magyarországon?

Magyarországon csak néhány kis teljesítményű üzemanyagcellás létesítmény van. Ezek különálló épületeket vagy kisebb épületegyütteseket látnak el energiával.

##### Mekkora a hidrogén üzemanyagcellás elektromos energia költsége?

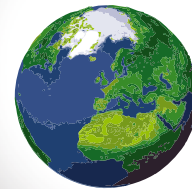
Nehéz pontosan megállapítani.

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

Ha a hidrogént megújuló energiaforrás felhasználásával állítják elő, nincs szén-dioxid-kibocsátás.

##### Mi a hidrogén üzemanyagcella 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 geotermikus energia olyan megújuló energiaforrás, amely nem a Naptól függ, hanem egy mélyen a földfelszín alatt található rétegből, az ún. köpenyből származó hőtől. A földköpeny olvadt kőzetei helyenként a felsőbb rétegekbe emelkedhetnek, így juttatva el a köpenyhőt a felszín közelébe, sőt időnként akár a felszínre is törhetnek, mint vulkánok. Magyarország területe alatt a földkéreg az átlagosnál vékonyabb, ezért hazánk geotermikus adottságai igen kedvezőek. A földhő energiataralma (termikus adottságok) miatt nálunk 1000 méter mélységben a réteghőmérséklet eléri, sőt meg is haladja a 60 Celsius-fokot. 2000 méter mélységben pedig már 100 fok feletti hőmérsékletű, jelentős mezők terülnek el. Magyarország adottságait tekintve geotermikus nagyhatalom, a területarányos potenciális energiamennyiség az USA és Kína mellé emeli az országot a statisztikákban. Jelenleg a geotermikus energiafogyasztás a teljes energiafelhasználás 0,28 százalékát teszi ki hazánkban. Geotermikus energiából Magyarországon nincs villamosenergia-termelés, miközben a legnagyobb kitermelők – az USA és a Fülöp-szigetek – évente 2-2000 megawatt energiát termelnek ki készleteikből. A geotermikus energia hazánkban mindenekelőtt fűtési-melegítési célokat szolgál.

### TÉNYEK ÉS ADATOK

#### Geotermikus energia

##### Típusa

Megújuló – de a túlzott használat hosszú évekre tönkretelheti a fűtő kutakat.

##### Hol található?

Vulkanikus területeken, mint amilyen Izland.

##### Hány geotermikus erőmű üzemel Magyarországon?

Jelenleg folyik az első hazai, a Zala megyei Iklódbörcze mellett létesülő geotermikus erőmű tervezése és építése. Amíg a szélturbinák és napkollektorok az éghajlati adottságok miatt évente 1800–2000 órában képesek elektromosenergia-termelésre, addig egy geotermikus erőmű ennek négyszeresére is képes. Ennek alapján az Iklódbörcze mellé tervezett erőmű felérhet egy több mint 10 megawatt kapacitású szélturbinaparkkal.

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

Jelenleg nem állnak rendelkezésre megbízható adatok ezzel kapcsolatban.

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

A folyamat nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a geotermikus energia jövője?

Valódi „klasszikus” geotermikus erőmű (ahol a forró gőz hajtja az áramtermelő turbinákat) 100 Celsius-fok feletti kifolyó hőmérséklet esetén tervezhető, ilyen terület kevés van az országban. Mindössze 3 aktív kút (forrás) van hazánkban, amelynek vízhőmérséklete a 100 C fokot meghaladja, ez a teljes geotermikus eredetű vízkészletnek mindössze 0,2%-a.

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

Geotermikus energia többek között ezekből a természetes meleg vizes forrásokból is nyerhető. Gyakoribb azonban, hogy a felszín alatt található magas hőmérsékletű rétegekig lefűrt mesterséges lyukakba vizet pumpálnak, majd miután felmelegszik, kiszivattyúzzák, és lakóépületek fűtésére használják, de ha elég forró, elektromos energiafejlesztő gőzturbinákat is meghajthatnak vele.

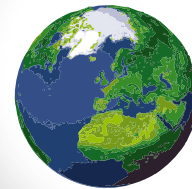
### A geotermikus energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### 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-energia a napenergia egy formája, ugyanis abból származik, hogy a Nap felmelegíti a talajt. A talajhő-energiát a földkéreg legfelső rétegeiben található alacsony (10–20 °C-os) hőmérsékletű rétegből nyerik. Ez a viszonylag állandó hőmérsékletű hőforrás közvetlenül a talajból, illetve a talajvízből nyerhető ki. A közvetlenül a földfelszín alá fektetett tekercsrendszerek esetében egy spirális csövet fektetnek a talajba. Ebben a mélységben a rendszert is üzemeltető közvetett napenergia viszonylag stabilan tartja a talaj hőmérsékletét.

### Hogyan hasznosítható?

A rendszert egy kültéri, föld alatti csőrendszer és az épületben (házban) elhelyezett hőszivattyú alkotja. A csövekben fagyálló kering, amely elnyeli a környező talaj energiáját. Ezt az energiát azután átadja egy másik folyadéknak, amit 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 fokban hőmérsékletet is képesek biztosítani a padlófűtés vagy a radiátorok számára.

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

A hőszivattyú ára tekercsenként 700 000 forint körül van, a 60 méteres furat fúrása pedig nagyjából 1 000 000 forintba kerül.

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

A folyamat nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a talajhő-energia jövője?

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

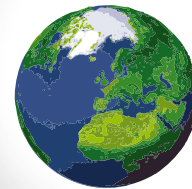
### A geotermikus energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Egyáltalán nem környezetszennyező.
- Üzemeltetési költsége nagyon alacsony.
- Csökkenti a fűtésszámlát, valamint más, nem megújuló energiaforrások felhasználását, tehát általa komoly elektromosenergia-megtakarítás érhető el.
- A csövek a felszín alatt futnak, így a környezetet károsító, élővilág számára kockázatot jelentő hatás elenyésző.

#### Hátrányok

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



## Hullámenergia

### Mit kell tudni a hullámenergiáról?

A hullámok a tenger felszínén szél hatására keletkező vízmozgások. A Föld vizeinek hullámzása révén keletkező energia mennyisége a becslések szerint eléri a 90 millió gigawattot – ez rengeteg energia!

### Hogyan termel elektromos energiát a hullámenergia felhasználása?

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

- Az oszcilláló vízoszlopos erőművekben van egy turbina. Az alulról betörő hullámok dugattyúként viselkednek, és a levegőoszlop fel-le mozgatásával megforgatják a turbinát. A turbinához kapcsolt generátor pedig elektromos energiát fejleszt.
- A hullámzáselnyelő szerkezetek úgy nyelik el a hullámok energiáját, hogy egyes elemeik a 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 világon szinte bárhol telepíthető, tengerparti vagy nyílt tengervízi területeken.

##### Hány hullámenergiát használó rendszer működik Magyarországon?

Magyarországon a földrajzi sajátosságok miatt nincs lehetőség hullámenergiát hasznosító erőmű telepítésére.

##### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

A hullámenergia felhasználásával termelt villamos energia árát nehéz kiszámítani, mivel egyelőre nincs egyetértés a legjobb generátortípusok és a legalkalmasabb helyszínek tekintetében.

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

A hullámenergia felhasználása egyáltalán nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

##### Mi a hullámenergia jövője?

A hullámenergiában hatalmas lehetőségek rejlenek. Például 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.

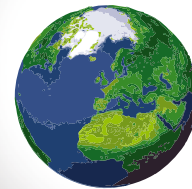
### A hullámenergia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### Előnyök

- Ez az energiaforrás hatalmas lehetőségeket rejt a tengerparti országok számára.
- Kiszámíthatóbb és tervezhetőbb, mint a szélenergia, hiszen a hullámok (a tengervíz) mozgása folyamatos.
- 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 árapályjelenséget a Napnak és a Holdnak a Földre és annak vizeire gyakorolt tömegvonzása okozza. A jelenség hatására naponta egyszer-kétszer is megemelkedik és lesüllyed a tengervíz szintje. A nagy sebességű árapályhullámokat a dagálykor és apálykor tapasztalható vízmozgás okozza. A kinyerhető energia mennyisége a hullámok méretétől és sebességétől függ. Mivel pontosan ismerjük a Nap és a Hold bolygónkhoz viszonyított mozgását, meglehetősen pontosan meg tudjuk becsülni, mennyi energiához juthatunk az árapályjelenség segítségével. Egyes vélemények szerint az árapály-energia felhasználásával világszerte összesen akár 3000 gigawattnyi villamos energiát is elő lehetne állítani, de ennek csak 3%-a található olyan helyeken, ahol könnyen hozzáférhető és hasznosítható az árapály energiája.

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

Az árapály-energia kiaknázásának számos módja van: például dagálykor lagúnákban vagy tározókban gyűjtik össze a vizet, vagy propellerekhez hasonló víz alatti turbinákat helyeznek az áramlat útjába.

Az alábbiakban három, különböző berendezést mutatunk be:

- Dagálykor a mesterséges lagúnák vagy tározók elnyelik a vizet a mesterséges gátfalba épített turbinákon keresztül, feltöltődés közben áramot termelve. A turbinalapátok között lassan visszaengedett víz segítségével apálykor is termelnek elektromos energiát.
- A duzzasztógátakat gyakran építik folyók torkolatába. A lagúnákhoz hasonlóan a gátak is visszatartják a vizet és megnövelik az apály és a dagály közti vízszintkülönbséget. A vizet aztán turbinákon keresztül engedik távozni, így elektromos energiát termel.
- Az árapályhullámok útjába elhelyezett, szélturbinákhoz hasonló berendezések a lapátok között áramló víz energiáját alakítják át villamos energiává.

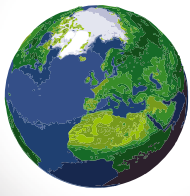
### Az árapály-energia felhasználásával történő elektromos energia előállításának előnyei és hátrányai

#### 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 duzzasztógátak építése igen költséges.
- Pillanatnyilag nincs vezető technológiai megoldás az árapályhullámok energiájának kiaknázására.



## 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. Nagy-Britannia partjainál például erősek az árapályhullámok, és az árapály jelentős vízszintkülönbségeket hoz létre.

#### Hány árapály-energiát használó rendszer működik Magyarországon?

Magyarországon a földrajzi sajátosságok miatt nem lehetséges árapály-energiát használó erőművet telepíteni.

#### Mekkora az elektromosenergia-termelés költsége?

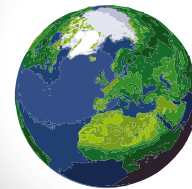
Jelenleg nem állnak rendelkezésre megbízható adatok ezzel kapcsolatban.

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

Az árapály-energia felhasználása egyáltalán nem jár szén-dioxid-kibocsátással.

#### Mi az árapály-energia jövője?

A tengerparttal rendelkező országokban számos, árapályerőmű létesítésére alkalmas helyszín található – elegendő ahhoz, hogy jelentős mértékben hozzájáruljanak az ország energiaigényének fedezéséhez. Ez a tény jótékonyan befolyásolhatja világszerte a fosszilis (nem megújuló) energiát hasznosító erőművek visszaszorítását, ezáltal a globális környezetszennyezés (és következményének, az éghajlatváltozásnak) csökkentését.



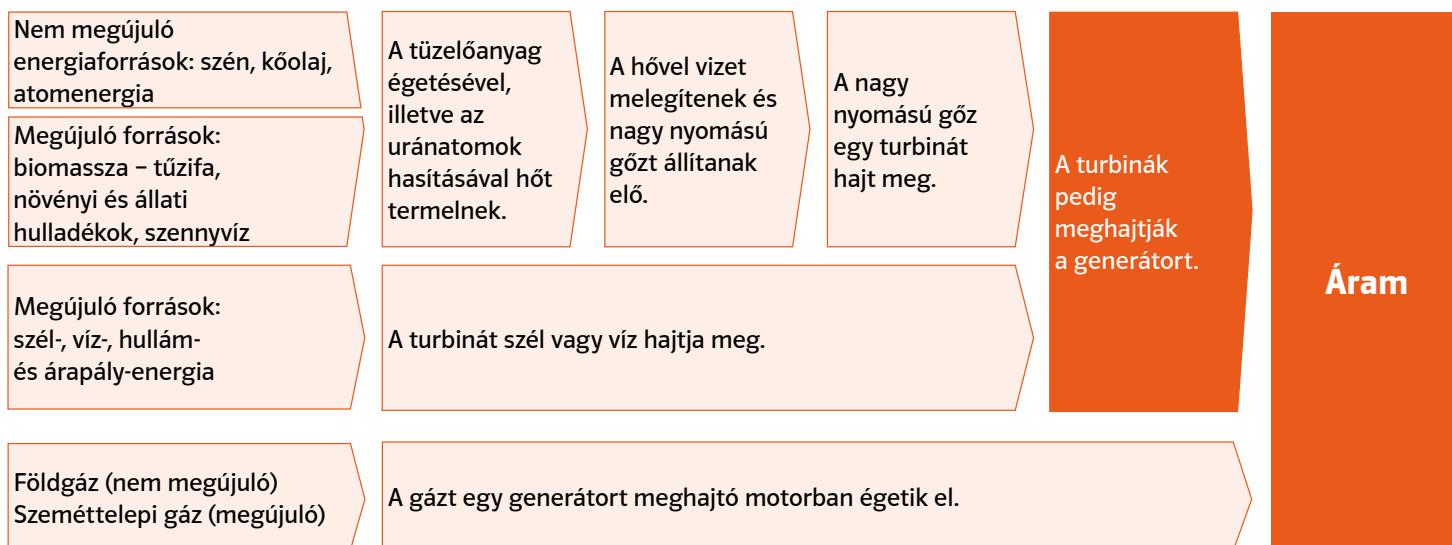
## Elektromosenergia-termelés

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:

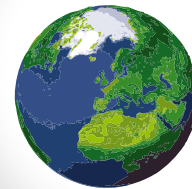
- a **fotogalván elemek**, melyek segítségével a Nap energiája közvetlenül árammá alakítható, valamint
- a **hidrogén üzemanyagcellák**, melyek hidrogén- és oxigénatomok összekapcsolásával vizet és elektromos energiát hoznak létre.

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:



A hazai energiaforrások a teljes szükséglet nem több mint 30%-át fedezik (akkor is, ha az atomerőműben termelt villamos energiát hazai forrásként vesszük számításba), és a kőolaj- és földgáz-kitermelés csökkenésével ez az arány tovább csökken.



## 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

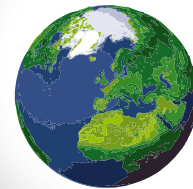
A Magyarország területén előállított elektromos energiát az országos hálózatba táplálják, ami légvezetékek és föld alatti kábelek hatalmas hálózata. Ezen szállítják az elektromos energiát országszerte. Az országos hálózat feladata, hogy előrejelzést adjon a különböző időpontokban várható elektromosenergia-szükségletről. Erre az elektromosenergia-szükséglet és az ellátás összhangjának biztosítása miatt van szükség, ami rendkívül fontos, hiszen az elektromos energia nem tárolható.

Az áramelosztás nehézsége abban áll, hogy a vezeték ellenállása miatt a vezetékek felmelegszenek. Az elektromos energia egy része hővé alakul, még mielőtt odaérne, ahol szükség van rá. A hálózati veszteség miatti kár horribilis! Lakossági nappali fogyasztói áron számítva áfa nélkül is meghaladja a 100 000 000 000, azaz százmilliárd forintot az éves veszteség. A hatalmas veszteség mérsékelhető lenne, ha több kis erőmű épülne szerte az országban, mondjuk szélerőmű. Így rövidebb vezetékeken, kevesebb transzformálás után juthatna el az elektromos energia a lakossághoz.

Az energiaveszteség négyzetesen arányos az elektromosenergia-erősség mértékével. Ha csökkentjük az elektromosenergia-erősséget, mérsékelhető a hő formájában elvesző energia mennyisége is. Az elektromosenergia-erősséget és a feszültséget transzformátorok szabályozzák. A feszültségnövelő transzformátorok csökkentik az elektromosenergia-erősséget és növelik a feszültséget a nagy távolságokra történő átvitelhez. A feszültségcsökkentő transzformátorok csökkentik a feszültséget, hogy az elektromos energia használható legyen a lakosság és a nagyfogyasztók (ipari, közlekedési, mezőgazdasági nagyüzemek stb.) számára.

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 kandallójukat és előkerülnek az elektromos ágyemelegítők is. A szakemberek még a tv-újságot is átnézik, mert a filmbemutatók, a focimeccsek vagy a népszerű tv-műsorok közben egyszerre több százezren fogyasztanak több elektromos energiát (tea- és kávéfőzés stb.).

Az országos elektromosenergia-hálózat percről percre ellenőrzi az elektromosenergia-szükséglet és az ellátás összehangoltságát. Az elektromos energia elosztását a lakossági és üzemi fogyasztóknak a helyi elektromosenergia-szolgáltatók végzik.

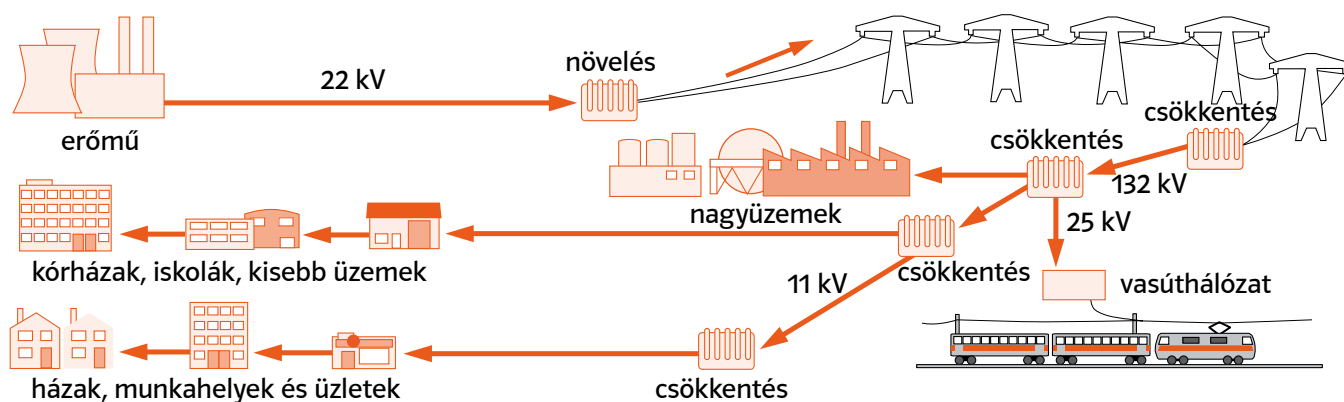


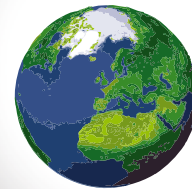
## Elektromosenergia-import

Ha nem tudunk elegendő elektromos energiát termelni, importálhatunk is más európai országoktól. Magyarország beépített elektromosenergia-kapacitása meghaladja a 8000 MW-ot, amely a hazai csúcsfogyasztást (kb. 6500 MW) figyelembe véve, elvben még bőséges tartalékkapacitásokat is tartalmaz esetleges üzemzavarok elhárítására is. A ténylegesen üzemképes és működő hazai kapacitás azonban valahol 5000–5500 MW között mozog, a többi egyéb okból kifolyólag (elavult, karbantartást végeznek rajta, kiegyenlítő energia termelési funkciója van, egyéb tartalék, az erőművek saját fogyasztását biztosítja) a mindennapokban nem áll rendelkezésre. A hazai kapacitások elégtelensége miatt Magyarország elektromosenergia-importra szorul, ennek hiányában komoly fennakadások lennének a hazai elektromosenergia-ellátásban. Bár a hazánkkal határos szomszédos államok – Szlovénia kivételével – mindegyike esetében adott az import lehetősége, a környező országok mai árszintjeit figyelembe véve valószínűleg a Szlovákiából és Ukrajnából érkező elektromos energia az, amely az elektromosenergia-import jelentős, meghatározó részét alkotja.

A elektromosenergia-hálózat össze van kötve a szomszédos országok hálózataival, hogy szükség esetén ki tudják segíteni egymást az egyes rendszerek.

A rendszerösszekötő mindkét irányban használható. Ha elektromosenergia-felesleg képződik Magyarországon, az elektromos energiát eladhatják valamely szomszédos országnak.





## 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 a kazánok hőkapcsolói, keringető szivattyúi még ezeken is elektromos), na meg a tűzhelyé, ha gázzal működik.

Elektromos energiával oldjuk meg az izzók, a televíziók, a számítógépek, a hősugárgók, a hűtőszekrények, porszívók, kenyérpíritók és számos más eszköz energiaellátását, hiszen az elektromos energia átalakítása igen egyszerű: igen könnyen átalakítható fény-, hő-, kémiai, mozgási vagy éppen hangenergiává. Semmilyen más energia sem alakítható ilyen egyszerűen és könnyen! A különböző elektromos készülékek által átalakított villamos energia mennyisége az alábbi képlet segítségével számítható ki:



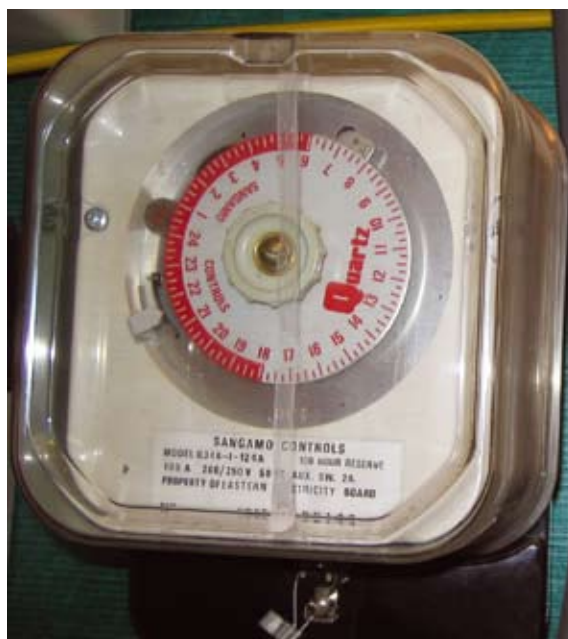
**Átalakított energia (Joule) = teljesítmény (Watt) × idő (másodperc), illetve betűjellel:  $E = P \times t$**

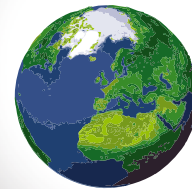
Ha például egy 3 kW-os elektromos vízforraló segítségével 3 perc alatt forralható fel a víz, akkor eközben  $3000 \text{ W} \times 180 \text{ s} = 540\,000 \text{ Joule}$  villamos energia alakul át hővé.

Gondolj csak bele, hány Joule energiát fogyasztasz a villamos energia részszámlád szerint! Ki sem férne a papírra a sok nulla!

Az egyszerűség kedvéért az elektromosenergia-szolgáltatók az energia mértékegységeként a **kilowattórát** (kWh) használják. Néha csak **egység**ként hivatkozunk rá, ugyanis ennyi elektromos energiát használ fel és alakít át egy 1 kW-os elektromos eszköz egy teljes óra alatt. Ez a mennyiség **3 600 000 Joule**-nak felel meg.

Az elektromos energia természetesen nincs ingyen. Az épületekben található vezetékek a helyi elektromos hálózathoz kapcsolódnak. A hálózati elektromos energia erőssége nagyobb az elemekben lévőnél, mert magasabb a feszültsége. A ceruzaelem 1,5 volt feszültséggel rendelkezik, a közüzemi villamosenergia-hálózat pedig 230 volt. A lakásban vagy a közelében található a villanyóra. A villanyóra méri, mennyi elektromos energiát fogyasztunk. A felhasznált energiát egységekben mérik, és minden egyes egységet ki kell fizetned. Az egységenkénti ár változó, az átlag jelenleg 30 Ft körül van.





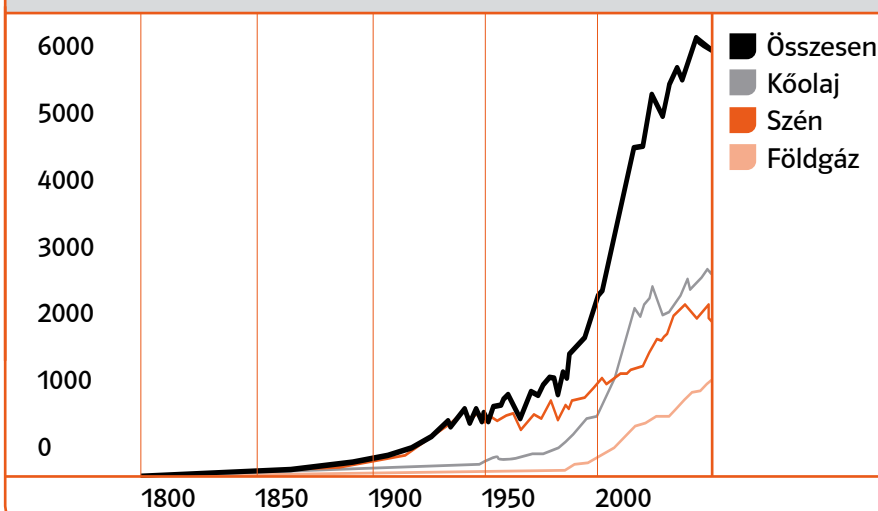
## Az éghajlatváltozás és a környezet

### Mi a probléma lényege?

A tudósok véleménye szerint az elektromosenergia-termelés érdekében elégetett nagy mennyiségű fosszilis tüzelőanyag égésterméke káros a környezetre. A fosszilis tüzelőanyagok égetésekor szén-dioxid, az üvegházhatást előidéző gázok egyike szabadul fel, melynek hatására a légkörben hő gyűlik fel (úgy, mint amikor az üvegház ablakai raktározzák el 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 21. század során melegebbé és csapadékosabbá válik.



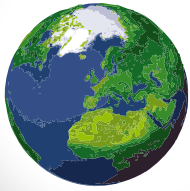
#### Melegebb

- 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 esősebbé válik az időjárás. A sarki jég olvadásának hatására a tengerszint tovább emelkedik majd.
- A tengerek szintje várhatóan 26–86 cm-t emelkedik.
- Az áradások gyakoriak és kiterjedtek lesznek, a nagyobb folyóink (Duna, Tisza, Dráva, Kőrösök stb. és a kisebb folyók árterületei, partvidékei (városok, települések, mezőgazdasági és természeti területek) veszélyeztetetté válnak.



## Mit teszünk ez ellen?

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

## És mit tehetsz Te?

Már az egész apró dolgok – mint például az, ...

- hogy kikapcsoljuk a tv-t és egyéb elektromos berendezéseket ahelyett, hogy készenléti üzemmódban hagynánk;
  - hogy csak a szükséges mennyiségű vizet forraljuk fel a vízforralóban;
  - hogy energiatakarékos izzókat és elektromos készülékeket használunk;
  - hogy hőszigeteljük az otthonunkat, jól szigetelő nyílászárókra cseréljük ki a meglévő, jelentős hővesztést okozó ablakainkat, ajtóinkat;
- ...jelentős eredményekhez az vezet, ha mindannyian követjük és betartjuk ezeket a tennivalókat!**

<http://www.zoldtech.hu/rovatok/energiatakarékosság>

Tanácsok a lakások, háztartások és a mindennapi életvitel elektromosenergia-fogyasztásának (és villanyszámlájának) csökkentésére.

[http://www.jotudni.hu/tippek/tipp\\_643.html](http://www.jotudni.hu/tippek/tipp_643.html)

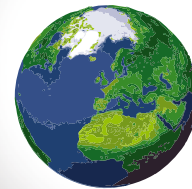
Tippek, fortélyok a hétköznapi energiatakarékosságra.

<http://www.meps.hu/index.php/energiatakarékosság-Menu-155.html>

Épületek, lakóházak, iskolák energiatakarékosságának elősegítése – az épület megfelelő tervezésétől az üzemeltetésig.

<http://www.energiaklub.hu/hu/>

Az egyik legnagyobb hazai egyesület, amely az energiatakarékosság és gazdálkodás egyszerű eljárásainak terjesztésével és oktatásával is foglalkozik.



## Első a biztonság!

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



### **SOSE**

nyúlj olyan vezetékhez, amelynek szigetelése sérültnek tűnik vagy kilátszanak belőle a drótok!



### **SOSE**

játsz az elektromos vezetékkel és a szádba se vedd őket!



### **SOSE**

érintsd közvetlenül a keziddel a konnektort és ne nyúlj be egy áram (feszültség) alatt lévő, bekapcsolt elektromos készülékekbe!



### **SOSE**

csatlakoztass túl sok dugaszoló aljzatot egy konnektorba!



### **SOSE**

hagyd bedugva, áram alatt az elektromos készüléket tisztítás közben! Ilyenkor mindig kapcsold is ki őket!



### **SOSE**

a vezetéknél fogva húzd ki az elektromos készülékek dugaszoló aljzatát a konnektorból, hanem a dugaszt fogd meg!



### **SOSE**

hagyd a földön tekergőzni a vezetékeket vagy elektromos kábeleket! Bárki megbotolhat bennük.



### **SOSE**

szedd szét a meghibásodottnak tűnő elektromos készülékeket! Bíz szakemberre, mert a szakszerűtlen szerelés zárlatot, tüzet, áramütést okozhat!



### **SOSE**

nyúlj semmilyen elektromos eszközhöz, ha nedves a kezed vagy a vízben vagy!



### **SOSE**

mássz fel a villanyoszlopokra, távvezetésekre, a villanypóznákra vagy az azok közvetlen közelében lévő magasabb tárgyakra, fákra!



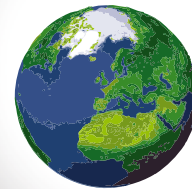
### **SOSE**

menj a Vigyázat! Belépni tilos! Nagyfeszültség! felirattal jelzett objektumok közelébe! A nagyfeszültségű elektromos energia, szikrát (ívet) húzhat a levegőn keresztül is, mint a villám – és halálos kimenetelű balesetet is okozhat.



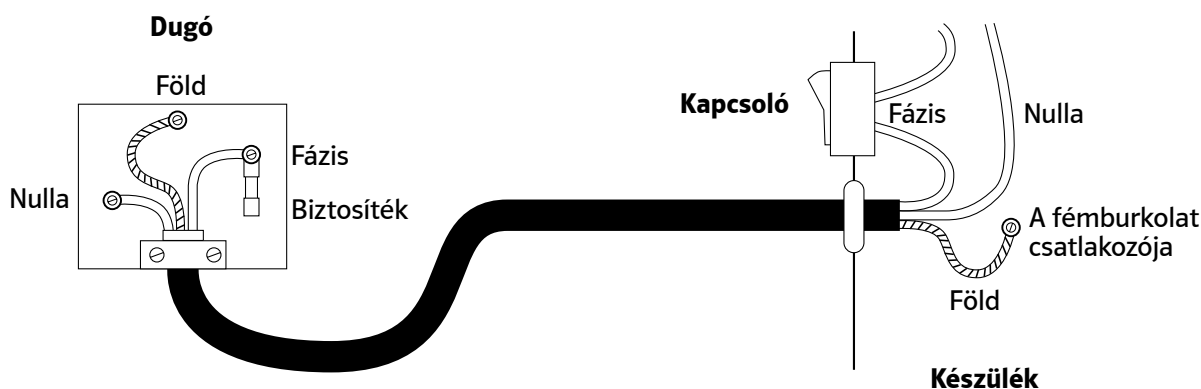
### **SOSE**

eregess papírsárkányt vagy léggömböt és ne reptess repülőmodellt sem villanyoszlopok, illetve légvezetékek közelében!



## Teljes biztonságban

Otthonainkban számtalan célt szolgál az áram, biztonságosnak kell tehát lennie! Az alábbiakban három, széles körben elterjedt biztonsági eljárást mutatunk be.



### Biztosítékok

A biztosíték nem más, mint egy vékony drótdarab. Ha túl erős elektromos energia halad át rajta, megolvad, és ezzel megszünteti az elektromos energia továbbhaladását.

**Tartsátok észben, hogy az olvadó biztosíték egy biztonsági berendezés!**  
Ha kimegy a biztosíték, valószínűleg meghibásodott valamely elektromos berendezés, zárlatos lett egy használati tárgy vagy kapcsoló!

### A biztosítószekrény

A villamos energia egy 100 A feletti áramerősségű áram vezetésére is alkalmas vastag kábelben át jut az otthonunkba. Az elektromos energiát átvezetik a főbiztosítékon, ami megakadályozza, hogy a ház elektromos vezetékében túl erős elektromos energia folyjon, ettől ugyanis túlmelegedhet és meggyulladhat a huzalozás. Innen továbbhalad az elektromos energia a villanyórán át a biztosítószekrényhez.

A fázisvezeték a biztosítószekrényen keresztül kapcsolódik a lakásod világítási hálózatához és egyéb áramköröihez. Minden egyes áramkör külön biztosíték véd. A modernebb rendszerek áramvédőkapcsolóval (ÁVK) is rendelkeznek. A kapcsoló érzékeli, ha a fázisvezetőn át az áramkörbe lépő elektromos energia erőssége megnő, és ez esetben a nullavezetőn át záródik az áramkör. Egy jól működő áramkör esetében nem jelentkezhet áramingadozás.

Ha különböző elektromos energia mutatható ki, az gyakran azt jelzi, hogy valami meghibásodás folytán az áram egy része a földbe szívárog. Az áramvédőkapcsoló ilyenkor azonnal megszakítja az áramkört. Az ÁVK a biztosíték drótjának megolvadásánál gyorsabban szakítja meg az áramkört, tehát igen hatékony biztonsági berendezés!

### A földvezető (más néven védővezető)

Az általunk használt elektromos készülékek többsége fémházas. Ha a sérült fázisvezető hozzáér a fémházhhoz, akkor a készülék burkolata feszültség alá kerülhet (azaz megrázzhat). Könnyen lehet, hogy ez csak akkor derül ki, ha a géphez érve megráz a testeden át a földbe jutó elektromos energia. Az elektromos készülék burkolatához csatlakoztatott földvezető alacsony ellenállású földelési útvonalat biztosít az elektromos energia számára, ami elősegítheti az áramütések megelőzését. Ha egy elektromos berendezés fémburkolata feszültség alá kerül, a fázisvezetőből nagy erősségű elektromos energia jut a földvezetőbe, ami kiveri a hálózati csatlakozó biztosítékát.

A műanyag házas elektromos készülékekhez nem kell földvezető. Ezek a berendezések a külső műanyag burkolatnak köszönhetően többszörösen szigeteltek. A műanyag nem vezeti az elektromos energiát, így nem kell attól tartanunk, hogy a műanyag burkolat feszültség alá kerül.