

Az energiaforrások

8. LECKE

Energiaforrás: természet olyan rendszerei, melyekből technikailag hasznosíthat energia nyerhető, az adott társadalmi, politikai, műszaki fejlettségi stb. körülmények között

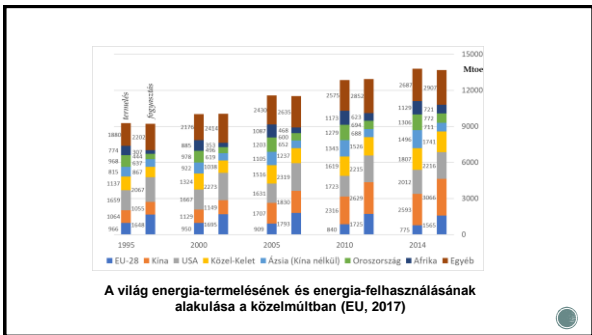
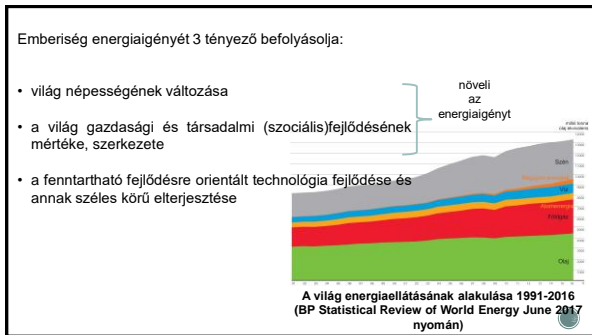
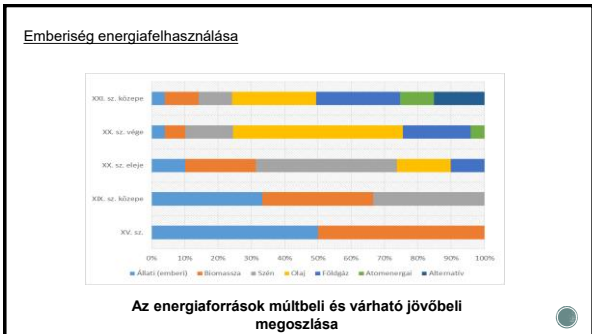
1. elsődleges: önállóan, egyéb forrás bevonása nélkül is képesek energiát szolgáltatni
2. másodlagos: az elsődleges energiaforrások átalakításával jönnek létre, 3 nagy csoport



a., nem megújuló: fosszilis energiaforrások

b., megújuló szekunder : folyamatosan keletkeznek, az ökológiai rendszer fenntartása során fel is használódnak (szél, víz-hullámmozgás, geotermikus energia)

c., biomassa: fotoszintézis útján megkötött energia, csak addig megújuló, amíg a tudatos emberi tervezés mögöttes van



Energiamegtérülési mutató – EROI
(energy return on investment)

Különböző energiahordozók napjainkban érvényes maximális és átlagos EROI értéke
(becslések több forrásból, 2013-2017). Az atomenergia EROI értéke erősen vitatott. *a megtermelt villanyáram hálózatba vezetésével vagy energiatárolással, **melegvíz-készítés esetén, *** cukornádából

Energiahordozó	maximális EROI	átlagos EROI
Kőolaj	100:1	7-10:1
Olajhomok, olajpala	7:1	3:1-4:1
Földgáz	80:1	20-40:1
Szén	80:1	30-50:1
Atomenergia	80:1	14-70:1
Vízenergia - kis erőművek	33:1	10-12:1
Vízenergia - nagy erőművek	110:1	50-80:1
Szélerergia	25:1	10-20:1*
PV napenergia	20:1*	0,8-10*
Geotermális energia	33:1**	9-12:1
Etanol biomasszából	9:1***	0,6-5:1

energiamegtérülési mutató: megmutatja, hogy egységnyi energiabefektetéssel mennyi egység energiához jutunk

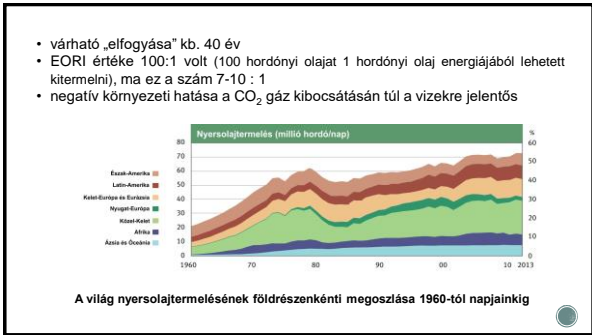
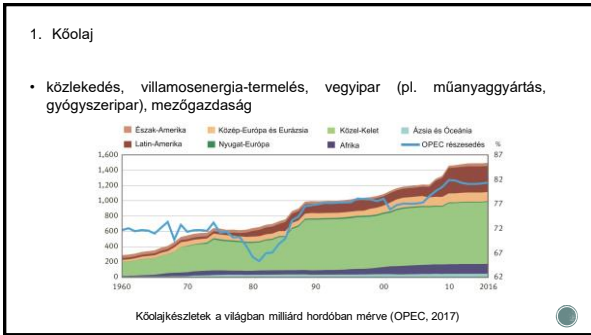
befolyásol: a leelőhely nagysága, létesítmény nagysága, bányászati típusa (külszíni vagy mélyművelésű), technológiai fejlettség

Nem megújuló energiaforrások

- fosszilis energiahordozók és atomenergia

	Működés	Helye	Előj	Szén
Bányászati, kitermelési	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , H ₂ S, CO ₂ , HC, por, fém és Neutronvesztés	Földön bányászati, Földfelszín alatti	Földön bányászati, Földfelszín alatti	Bányászati, szénbányászati, Földfelszín alatti
Égetéstechnika, közlekedési, közlekedési, közlekedési, közlekedési, közlekedési	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , H ₂ S, CO ₂ , HC, por, fém és Neutronvesztés	Égőkamrák, kazánok, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők	Szén, szénbányászati, Földfelszín alatti	Szén
Szénfeldolgozás	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , H ₂ S, CO ₂ , HC, por, fém és Neutronvesztés	Égőkamrák, kazánok, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők	Szénbányászati, Földfelszín alatti	Szénbányászati, Földfelszín alatti
Fűtési erőművek	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , H ₂ S, CO ₂ , HC, por, fém és Neutronvesztés	Égőkamrák, kazánok, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők	Szénbányászati, Földfelszín alatti	Szénbányászati, Földfelszín alatti
Fűtési erőművek	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , H ₂ S, CO ₂ , HC, por, fém és Neutronvesztés	Égőkamrák, kazánok, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők, hőcserélők	Szénbányászati, Földfelszín alatti	Szénbányászati, Földfelszín alatti

Fosszilis energiaforrások készletei a világon



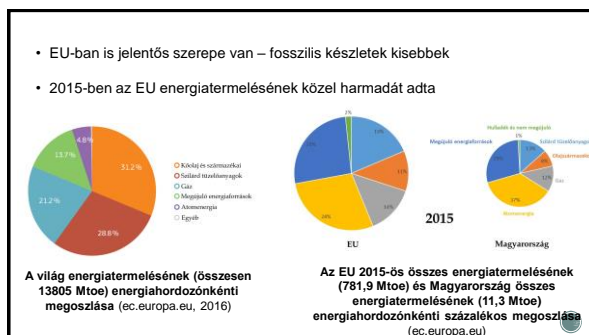
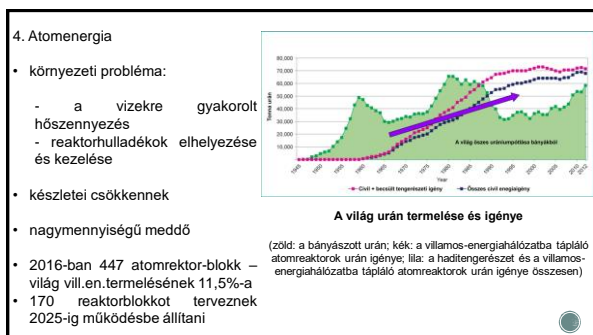
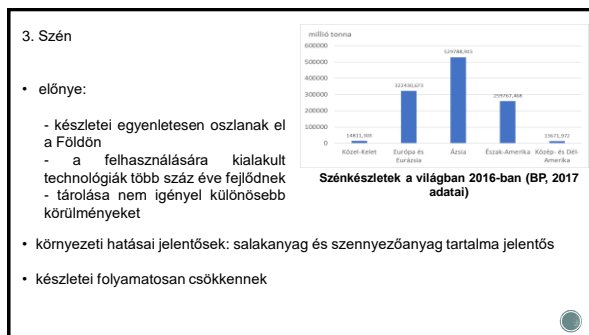
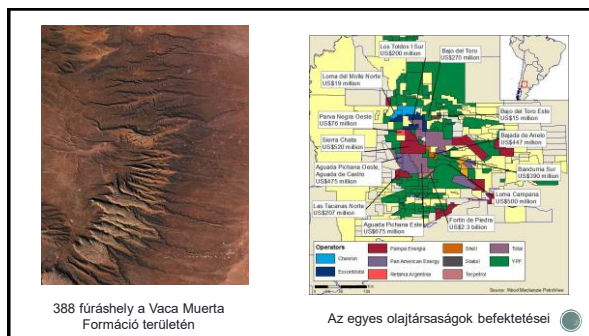
Hydraulic fracturing: „vízzel történő feltörés”

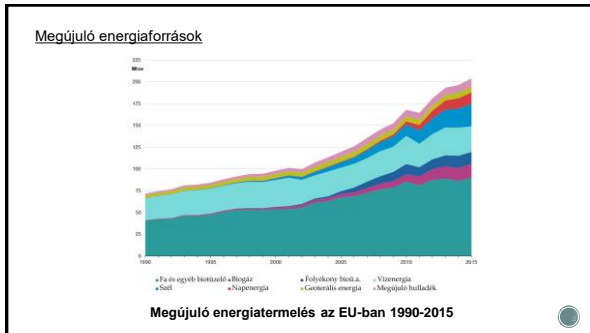
- új, **másodlagos szénhidrogén-kitermelési eljárást** jelenti, amely során túlnyomásos folyadék injektálásával mesterségesen töréseket hoznak létre a tárolókőzetben, hogy az összekapcsolódó pórusokon keresztül könnyebben felszínre tudják hozni a palagázot, erősen kötött kőolajat vagy akár sós vizet
- a folyamat súlyos környezeti problémákat vet fel

„közönséges”, többféle ásványt tartalmazó homok vs. tiszta, homogenizált kvarchomok

- a kútban lecsökken a nyomás, összenyomhatóan „megtámasztó” (proppant) anyagra van szükség, amely nyitva tartja a hasadékokat és amelyet a folyadékkal elkeverve le lehet juttatni - HOMOK
- 1 db kút kőzetfeltöréses működtetéséhez több ezer tonna homok kell
- Iowa, Michigan, Minnesota és Wisconsin államokban őidei (paleozoos) homokkővek
- számos eróziós kúcluson átment, elmállott és homogenizálódott Szent Péter, a Jordan, az Oil Creek és a Hickory Formációk, amelyekből őrléssel ilyen speciális homok nyerhető

A homokkitermelés feljutása az Egyesült Államokban





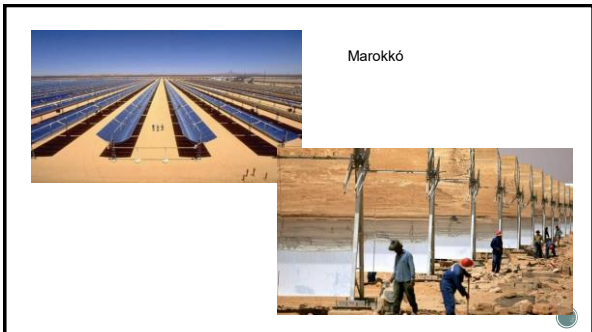
1. Napenergia

- hőként felfogva vagy elektromos áram termelésére
- két típus:
 - passzív napenergia hasznosítás: építészeti eszközökkel valósítják meg
 - a., települési szinten pl. épületek tájolása, utcák nyomvonalvezetése, zöldövezeti leárnýékolás, stb.
 - b., építményi szinten a tájolás, tömbképzés, épületek szerkezetének megfelelő megválasztása és hőforgalom szabályozása, természetes világítás helyes tervezése

- aktív napenergia:

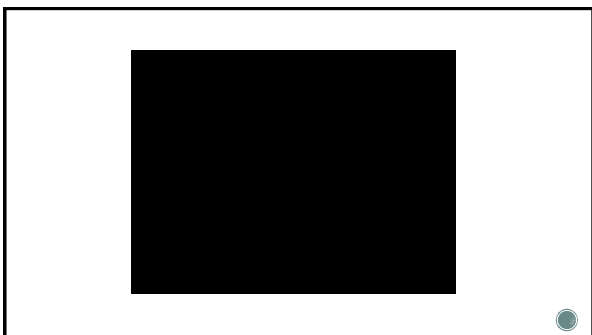
- a., szolár-termikus: év nagy részében biztosítani lehet a használati melegvizellátást, ki lehet váltani a hagyományos fűtési rendszer egy részét, mezőgazdaságban terményszárításra, stb.
- b., fotoelektromos napenergia hasznosítás: a Nap energiáját közvetlenül elektromos energiává alakítja – napelem
 - * átalakító berendezés – fotoelektromos (PV) cella

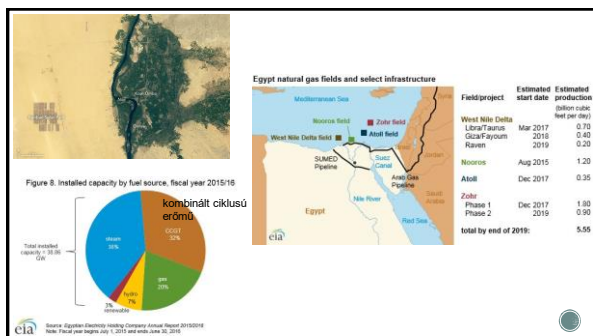
- koncentrált naperőművek: görbe tükrök segítségével egy központi egységbe fókuszálják a Nap energiáját



Arizona

- kb. 800 m magas torony
- kb. 4 km átmérőjű tükrös megoldás
- kb. 200 MW energiát termel





Visonta, Ózse-völgy, 2015 októbere óta

- energiatermelés-napenergia (30ha, telj.16-18 MW, 72480 db, 255 W teljesítményű polikristályos napelem), biomassza

2. Szélerergia

- technikailag hasznosítható szélergiát 53 000 TWh-ra becsülik
- első nagyméretű, villamos energiát előállító szélturbinát 1888-ban építették
- hasznosításának két iránya
 - szélmotorok: sűrűlapóztatású, lassújárású szélérőgépek, kis teljesítmény, lokális felhasználás (pl. tavak szellőztetése, vízvivattyúzás), 1-2 kW teljesítményvel villamos energiát is előállíthat

A szélerergia részaránya az összes energiefelhasználásból az EU tagállamaiban (2011)

A szélerergia részaránya az összes energiefelhasználásból az EU tagállamaiban (2011)

- szélérőművek: hálózatra csatlakozó, nagy teljesítmény, telepítése elsősorban a tengerparti sekélyebb vizeknél várható
- előnyei:
 - nincs üzemanyag szükséglet, kimeríthetetlen
 - tiszta technológia
 - gyorsan kivitelezhető
 - felállítás helyén továbbra is mezgazdasági tevékenység folytatható
 - „offshore”/tengerre telepített és „onshore”/szárazföldi telepítésű szélérőművek

Offshore szélpark, Temze-torkolat, Nagy-Britannia

- hátrányai:
 - egyenletlen teljesítmény: kevés helyen fúj egyenletesen az év és a nap minden szakában
 - szélpotenciál területi eloszlása is elég egyenetlen
 - a szélérőműveket nem lehet egymásra halmozni korlátozás nélkül (egymás előle fognák el a szelet)
 - csökkentjük a légmozgást egy adott területen – városok átszellőzését befolyásolja – légszennyezési problémák súlyosbodhatnak
 - madarak vonulási útvonalába nem telepíthető
 - negatív tájéztétikai hatás

Marokkó

- óriási szélerergia potenciállal rendelkezik, ami köszönhető annak, hogy 3500 km-es partszakasszal rendelkezik, ahol az átlagssebesség 6 és 11 m/s közötti

- az első szélfarm 2000-ben épült 50,4 MW kapacitással El Koudia-ban
- a legnagyobb farm a DNY-marokkói Tarafaya-ban található. 2014-re 300 MW kapacitású. Kb. 700 mill.dollár volt az építési költség, 131 turbina
- a CO₂ kibocsátását 900ezer tonnával csökkentette

3. Vízenergia

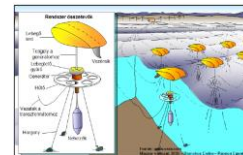
- vízfolyás, magasan fekvő medence vagy a tenger vízének mechanikai energiakészletéből villamos energia
- világ villamos energia termelésének 18-19%-át adja
- a ma üzemben lévő vízerőművek villamos energia termelése kb. 2000TWh/év – elméleti készlet csak mintegy 4-5 %-a
- problémái:
 - gátak mögötti tó megemeli a talajvizszintet, gyorsan feltöltődik, alattuk a csökkent hordalékszállítás következtében a deltatorlatok pusztulása
 - értékes területek kerülhetnek víz alá
 - folyók ökológiai értéke csökken
 - építés magas költségei

- tenger hullámmozgása: még a fejlődés elején, a legnagyobb farmok is csak 10 MW-osak

- hátránya, kifogja az erőt a hullámokból
- passzív hullámtörőnek jó alternatívája lehet a problémásabb területeken (pl. kikötők)



Pelamis hullámenergia-hasznosító



Hullám-energia kinyerő rendszer vázlata

- árapály erőművek:

- mint energiaforrás inkább tudományos-technikai érdekesség
- alig egy tucat hely található csak a világon, ahol a tenger szintjének váltakozása akár 10 m is lehet (Annapolis Royal-i erőmű Kanada, bretagnei-í árapály erőmű Fro., Anglia egyes partszakaszai)
- legnagyobb teljesítményű árapályerőművek D-Koreában épültek, a Sihwa-tavi erőmű 254 MW teljesítményű

bretagnei-í árapály erőmű - Fro.



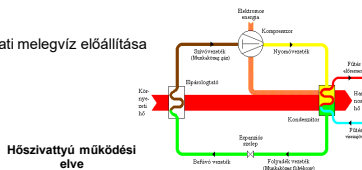
4. Geotermikus energia

- geotermikus grádiens:** egységnyi mélységnövekedésre mennyi hőm.növekedés jut, átl. 25 °C/km – kontinensünkön 30 °C/km – Mo. 50 °C/km
- kinyerése ott gazdaságos, ahol
 - kedvezőek a földtani adottságok
 - magas a geotermikus grádiens
 - jó vízadó kőzetek találhatóak
- hőforrások – inkább fűtés (Izland, USA, Új-Zéland, Olo., Oro., Japán)
 - termálvizek komplex hasznosítása: a még nem teljesen lehűt vizeket pl. padlólútsra, strandfűtsre hasznosítani (pazarlás elkerülése)

- előnyei:

- alkalmas arra, hogy egy adott helyen a fogyasztó igényét 100%-ban kielégítse
- környezetbarát technológiák
- CO₂ kibocsátás elhanyagolható
- használat nem tartalmaz semmilyen szállítási kockázatot
- természetbe történő beavatkozás a lehető legkisebb mértékű
- hőszivattyú alkalmazása

* fűtés, hűtés, használati melegvíz előállítás



Hőszivattyú működési elve

5. Biomassza

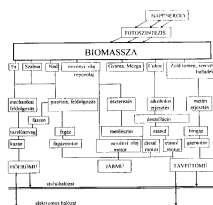
BIOMASSZA CSOPORTOSÍTÁSA			
keletkezési szint szerint	átalakított energiahordozó fajtái	végtermék szerint	tárolhatósága szerint
elsődleges (mező- és erdőgazdasági hulladékok, energia előtörvény termesztsés)	MO – mobil berendezések üzemanyaga (repcedő, alkohol)	alkohol biobrikett, biodizel, alkohol	jól tárolható (tízfa, biobrikett, biodizel, alkohol)
másodlagos (állattenyésztés melléktermékei)	EL – elektr. energia termelő aggregát üzemanyaga (biogáz, fagáz, gőz)	depóniagáz fagáz biobrikett, tüzipellet	közepesen tárolható (száritott biomasszák, bálázott szalma)
harmadlagos (élelmiszeripar melléktermékei, emberi hulladékok)	HE – hőenergia előtő berendezések üzemanyaga (szalma, fahulladékok)	tüzelőanyag	nehezen tárolható (biogáz, nedves biomassza, állati trágyák)

- energiaültetvények:

- nagy tömörséggel, pl. egyes nyár, akác, fűz és kínai nád fajok

- problémái:

- élelmiszertermelő területeket vesznek el
- felhasználó tüzelőanyag jelentős térfogata – szállítás / tárolás jelentős költségétényező, ennek megfelelően
- ott célszerű, ahol a biomassa helyben keletkezik és max. 30-50 km-es körzetben el is tüzelhető



- Mo-on biomassa erőművei: Szigetvár, Mátészalka, Kőrmend, Szombathely, Sárospatak, Tata, Szentendre, Balassagyarmat, Papkeszi, Pécs, Kazincbarcika és Ajka

- kapacitásuk 2 MW és 50 MW között helyezkedik el

- előnyei:

- ha tudatos emberi tervezés van mögötte, megújuló
- CO₂ kibocsátása a zárt rendszer miatt nem káros
- ha a tüzelőanyag melléktermék, akkor gyártása nem igényel külön beruházást
- szállítása kevésbé költséges és környezetszennyező
- fűtőértéke megközelíti a barnaszénét, meddőt nem tartalmaz
- hamutartalma 2-8%, további hasznosítása talajjavításra
- égetésekor kevesebb S keletkezik, mint a szénnél - savas esők csökkentése

a., biogáz: sokféle alapanyaga van

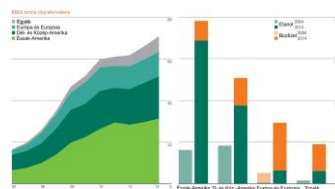
- mezőgazdaságból származó másodlagos biomassa
- mezőgazdasági és élelmiszeripari melléktermékek
- biomassa céljára termelt növények
- kommunális hulladék szerves része
- települési szennyvíziszap
- technológiája elsősorban mezőgazdasági üzemekben és farmokon alkalmazhatóak
- előnyei:
 - szerves hulladékok ártalmatlanítás
 - hulladéklerakók tehermentesítése
 - káros emissziók csökkentési lehetősége
 - decentralizált en.termelés, kapcsolt hő- és villamos energia termelés
 - integrált hulladékgazdálkodás
 - gazdasági, pénzügyi előnyök

b., bioüzemanyagok

- bioalkohol

- biodízel:

RME: repce-metil-észter
 SFME: napraforgó-metil-észter
 PME: palma-metil-észter
 SME: szója-metil-észter
 AME: 100% használt sütőolaj (sütőzsiradék)
 FAME: zsírsav-metil-észter (alapanyag: nyálkátlanított növényi olaj és használt sütőzsiradék)



A világ bioüzemanyag termelése (BP, 2014) és megoszlása kontinensenként és fajtánként

Az energiatermelés- és felhasználás jövője

- magfúzió: jövő technológiája lehet – korlátlan mennyiségű és olcsó
- megújuló energiaforrások kinyerése esetleges (nap, szél) vagy helyhez kötött (geotermikus, víz)
- közlekedés szempontjából: biodízel, hidrogénalapú és elektromos meghajtás
- tudatosan törekednünk kell a fogyasztás visszaszorítására