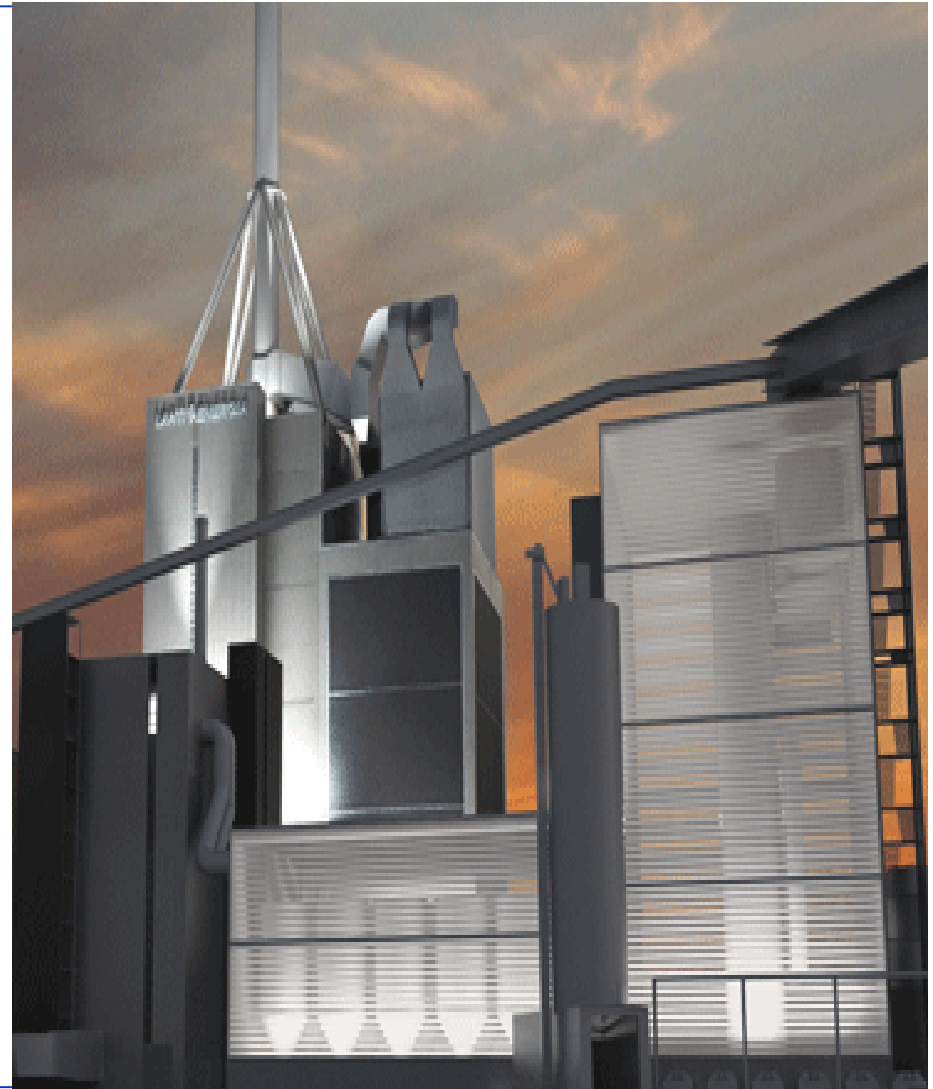


M2

Energia formák – transzormációk – piaci kitekintés



Tartalom

1. // Energiaformák

1.1. Definíciók és átváltások

1.2. Üzemanyagok tipikus tulajdonságai

2. // Energiatranszformáció

2.1. Az energiaátalakítás általános módjai

2.2. Gőz és víz kazán

2.3. Gőzturbina, kapcsolt hő- és áramtermeléssel

2.4. Gázturbina, kapcsolt hő- és áramtermeléssel

2.5. Gázmotor, kapcsolt hő- és áramtermeléssel

2.6. Kombinált gőz és gáz erőmű, kapcsolt hő- és áramtermeléssel

2.7. kapcsolt hő- és áramtermelés: összehasonlítás

2.8. Hőszivattyúk

2.9. Szolár energia

2.10 Szemétköltség

3. // Energiapiaci kitekintő

3.1. Primér energia igény

3.2. Olajtartalékaink

3.3. Gáztartalékaink

3.4. Tanulság

1. Energiaformák

1.1. Definíciók és átváltások

- Az "energiát" mindig egy adott időtartamra vonatkoztatva fejezzük ki. Pl.: 1 óra, 1 hét, 1 év ... stb.
- A "teljesítmény" pillanatnyi kifejezése a lehetséges termelésnek, továbbításnak vagy felhasználásnak. Az energiafogyasztás mértékét fejezi ki.
- Energia = Teljesítmény és az idő szorzata
- 1 MWh = 1000 kWh = 1000 000 Wh

Idő:

- 1h = 3600 s

Energia:

- 1 Wh = 3600 J = 3,6 kJ

Teljesítmény:

- 1 W = 3,6 kJ/h = 1 J/s
- 1 MW = 3,6 GJ/h

Ezer többszöröse:

- 1
- 1000 = Kilo (k)
- 1000 k = Mega (M)
- 1000 M = Giga (G)
- 1000 G = Tera (T)
- 1000 T = Peta (P)

Forrás:

UP-RES Project Team/Aalto University

1. Energiaformák

1.2. Üzemanyagok tipikus tulajdonságai

Üzemanyag	Alacsonyabb kibocsátás értéke		CO ₂ emisszió g/MJ	SO ₂ emisszió g/MJ
	MJ/kg	MJ/m ³		
Földgáz	36		56	0
Szén	26		91	0,4
Kőolajok	41		76	?
Tőzeg	22		106	0
Hulladék fa	20		0	0

A fenti táblázat alapján:

- 1 kg olaj több energiát tartalmaz, mint 1 kg szén, jelen esetben 58%-kal többet.
- 1 MJ szén majdnem kétszer annyi CO₂ kibocsátást okoz, mint ugyanennyi földgáz
- **A szén és a nehéz folyékony olajjal működtetett erőműveknek kéntelenítőre van szükségük, hogy csökkentsék a SO₂ kibocsátást, ami más erőművekre nem jellemző.**
- A kéntelenítés drága eljárás, és csak nagy terhelésű erőműveknél alkalmazzák.

Forrás:
UP-RES Project Team/Aalto University

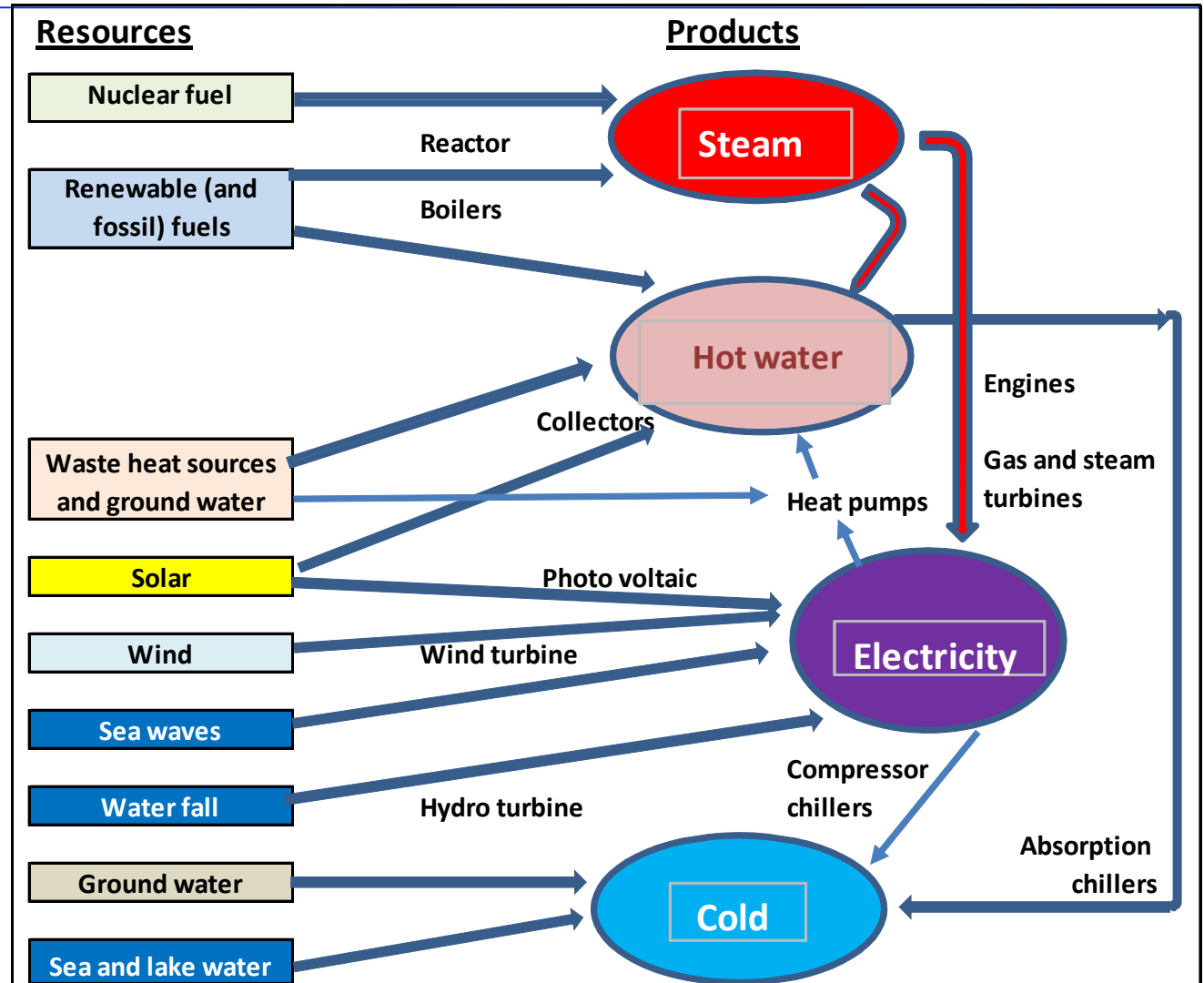
2. Energiatranszformáció

2.1. Az energiaátalakítás általános módja

Az energiaforrásoktól a termékekig

Az átalakítás hatékonysága minden esetben eltérő

Az „elektromosság” itt az elektromos és a mechanikus energiát is jelenti

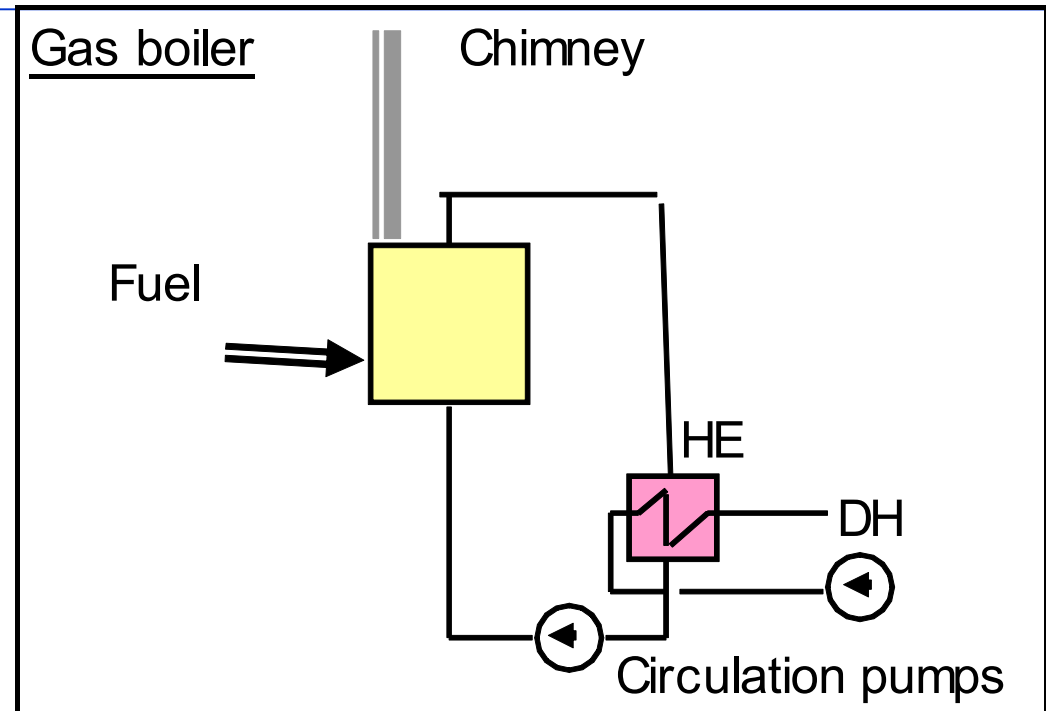


Forrás:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.2. Gőz- és vízkazán

- Példaként: egy gázzal működő vízbojler
- Jellemző hatékonyság : Typical efficiencies (= hő kimenet/üzemanyag kimenet):
 - Gáz: 94-97%
 - Olaj: 91-93%
 - Szén: 87 – 93%
 - Biomassza: 86-92%
- A gőzbojlereket rendszerint elektromosság termelésére használják és az iparban, míg a vízkazánokat távfűtő berendezésekben



HE: Hőcserélő
DH: Távfűtés

Forrás:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.3. Gőzturbina, kapcsolt hő- és áramtermeléssel (1)

A forgórész futólapátokból áll, amin keresztül a gőz keresztüláramolva mozgásba hozza a rotort.

A forgórész működteti a generátort, ami elektromos energiát termel az áramhálózat számára.

Ahogy a gőz elhagyja a turbinát, lecsapódik vízzé, és visszatér a bojlerbe, ahol újraforralva ismét elpárolog.



Kettős turbina rotor. A gőz a tengely közepén lép be és mindkét végen lép ki, így egyenlítve ki a turbina nyomatéki egyensúlyát.

*CHP – kogenerációs hő- és áramtermelés
(Combined heat and power)*

Forrás: www.wikipedia.org

2. Energiatranszformáció

2.3. Gőzturbina, kapcsolt hő- és áramtermeléssel (2)

A bemenő gőz nyomása jellemzően 50-150 bar közötti.

A bemenő gőz hőmérséklete jellemzően 500-550 °C közötti.



Turbina rotor tengelyén található futólapátok karbantartása.

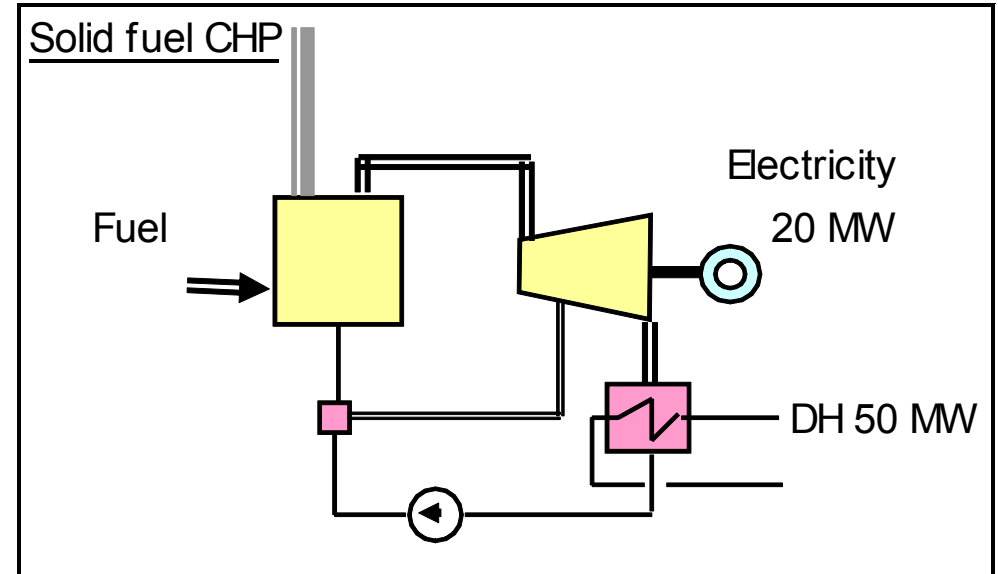
Forrás: www.wikipedia.org

2. Energiatranszformáció

2.3. Gőzturbina, kapcsolt hő- és áramtermeléssel(3)

A szilárd üzemanyaggal működtetett gőzturbina a következőképpen működik:

1. Üzemanyag és levegő a gyulladáshoz.
2. A gőz a gőzturbinába kerül, ahol a forgó rotor működteti a generátort, mely villamos áramot termel.
3. A turbina hulladékhője a turbina tengelyvégein vagy a turbina kimeneténél válik le, és távhőt termel.
4. A kondenzvíz visszatér a boilerbe és ahol táplálja a víztartályt és a szivattyút.
5. Távhő hiányában a hulladékhő elpocsékolódna a levegő (hűtőtorony), tó-, vagy tengervíz fűtésére (hőcserélő útján).



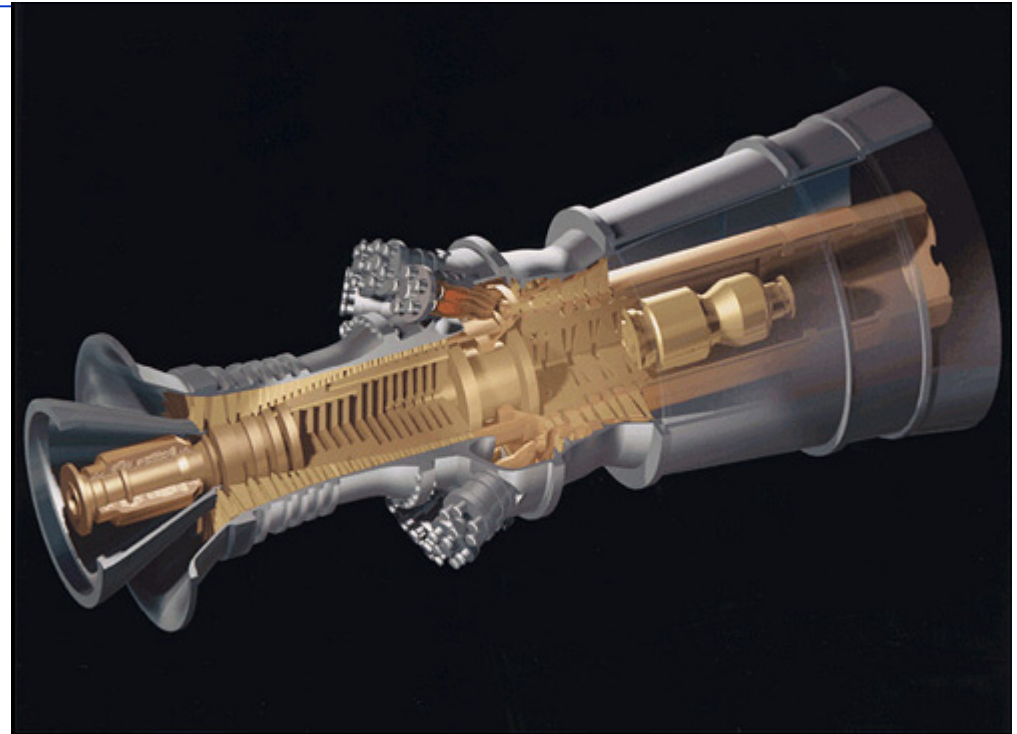
Forrás:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.4. Gázturbína, kapcsolt hő- és áramtermeléssel (1)

A gázturbinák működhetnek földgázzal és finomított kőolajjal is.

Az energiatermelésben a a gázturbína kimeneti gáz hőmérséklete magas kell, hogy legyen, hogy képes legyen távhőt, és emellett elektromos energiát termelni.



Nagy gázturbína 480 MW energia termelésére méretezve. A bal oldalon található a bemeneti levegő kompresszor, középen a gyújtókamra és a gáz bemeneti helye és a jobb oldalon maga a gáz turbina rész (gyártó: GE)

Forrás: www.wikipedia.org

2. Energiatranszformáció

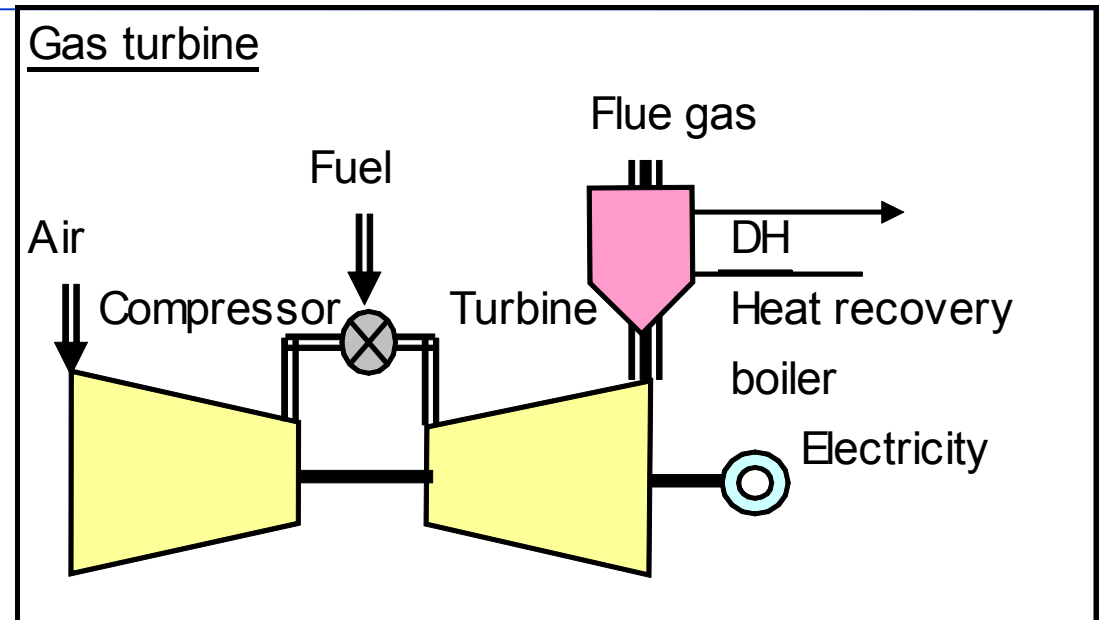
2.4. Gázturbina, kapcsolt hő- és áramtermelés (2)

A kompresszor, a gázturbina és az áramgenerátor egyazon „tartályban” találhatóak.

A gyújtókamrában üzemanyag és levegő ég el a megfelelő nyomáson.

A magas nyomású kipufogó gáz forgatja meg a gázturbina rotorját, ami a kompresszort és a generátort is mozgásba hozza.

A hővisszanyerős kazán lehűti a füstgázt és a visszanyert hő a távhő rendszerbe lesz betáplálva.



A hővisszanyerős kazán a füstgázokból kinyert hőt a távhő rendszerbe vezeti

Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.5. Gázmotor, kapcsolt hő- és áramtermeléssel

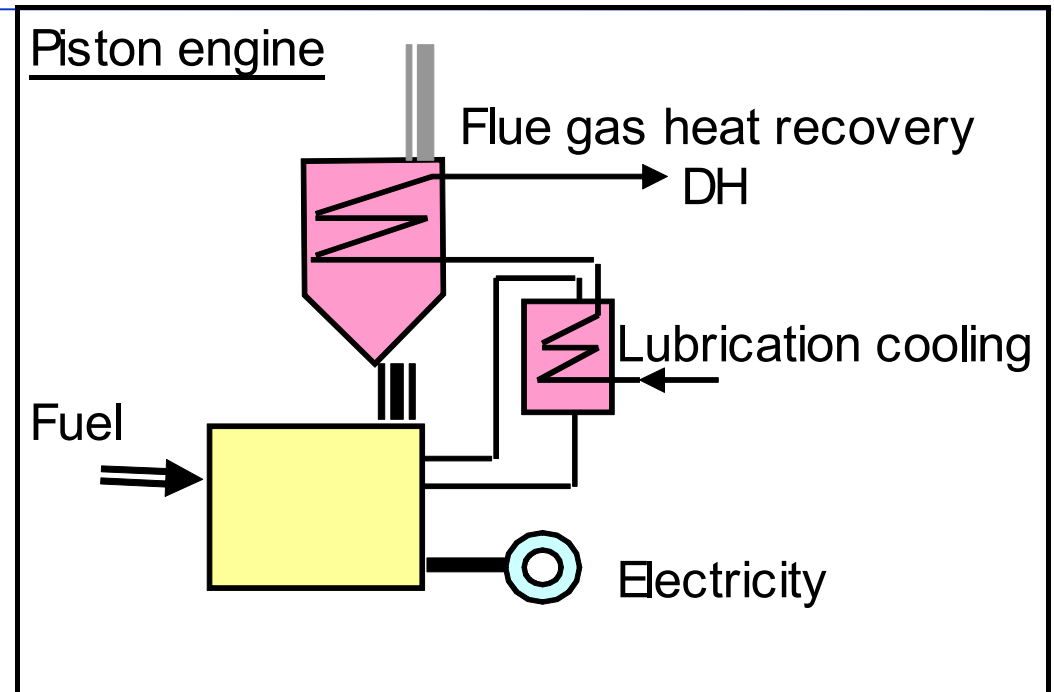
A motor alapvetően olyan, mint egy autó motorja, csak sokkal nagyobb.

Az üzemanyag és a levegő gyulladása működteti a motort, ami mechanikai energiát termel, ami a generátorban elektromos energiává alakul.

A hőt két helyen lehet pótolni:

- A kenőolaj hűtése
- Kipufogógáz hűtése.

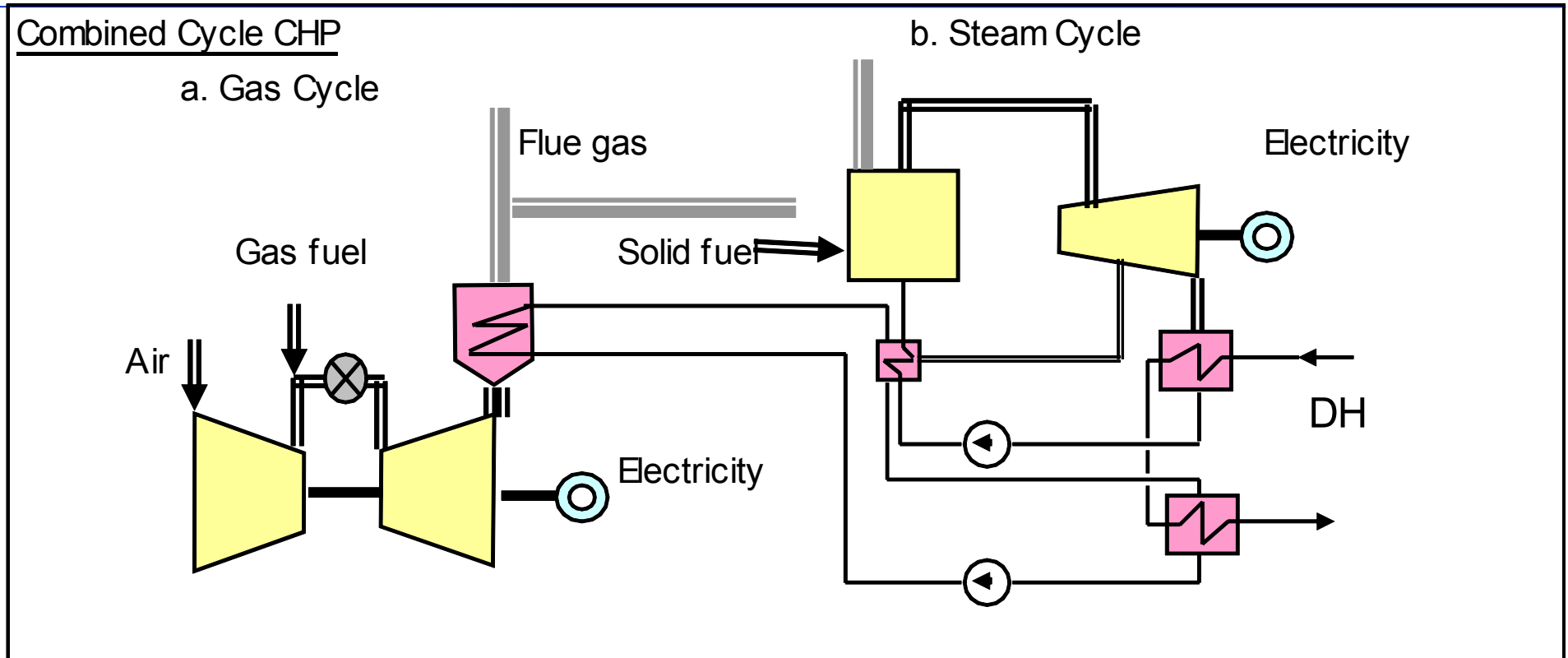
A gázmotor előnyei a közel állandó hatékonyság és a villamosenergia-hő arány, ami nagyobb, mint a teljes kapacitás tartomány; viszont sűrű karbantartást igényel.



Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.6. Kombinált gőz és gáz erőmű, kapcsolt hő- és áramtermeléssel (1)



Egy nagy kombinált erőmű jó hatásfokkal és magas villamosenergia-hő aránnyal integrálja a gőz- és gázturbina folyamatait.

Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.6. Kombinált gőz és gáz erőmű, kapcsolt hő- és áramtermeléssel (2)

Az előző dián két típusú üzemanyag kombinált használata volt látható: gáz és szilárd üzemanyag, ami rugalmas működés tesz lehetővé

A szilárd tüzelésű rész egy régebbi erőmű is lehet, ami később is integrálható egy új gázturbinával. Ily módon a kombinált erőmű több elektromos áramot tud termelni, mint a gáz turbina vagy a szilárd tüzelésű erőmű egyedül. A két folyamat kombinálásának összhangja 5%-kal növeli az termelt elektromos áram mennyiségét, és növeli a teljes együttes hatásfokot is.

A kombinált körfolyamatú erőmű egy vagy két gázturbina, és párhuzamosan egy kis gőzturbinával együttes bekapcsolásával is épülhet.

Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.7. Kapcsolt hő- és áramtermelés, összehasonlítás

Különböző gázbojlerek és a kogenerációs kazánok jellemző hatásfokának és villamosenergia-hő arányának összehasonlítása.

A gázturbinák és motorok egyedül kis méretűek, 2-60 MW közötti teljesítménnyel, de a ezek sokszorozása nagy léptékű erőműt eredményezhet.

A kombinált körfolyamatú erőmű rendszerint legalább két gázturbinával és egy gőzturbinával működik, több, mint 100 MW kapacitással.

A szilárd üzemanyaggal működő erőművek előnyei a gazdaságosság és a lépték: a nagyobbak hatásfoka jobb, mint a kisebb léptékűeké.

Jellemző adatok		Teljes hatásfok	Villenergia -hő arány
Szilárd tüzelőanyag	Kicsi	85 %	0,4
	Nagy	88 %	0,6
Gázturbina		91 %	0,4
Dugattyús motor		89 %	1,0
Kombinált körfolyamat		94 %	1,1
Gázbojler		95 %	

Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Energiatranszformáció

2.8. Hőszivattyú

Kompresszoros hőszivattyú

a) Fűtés:

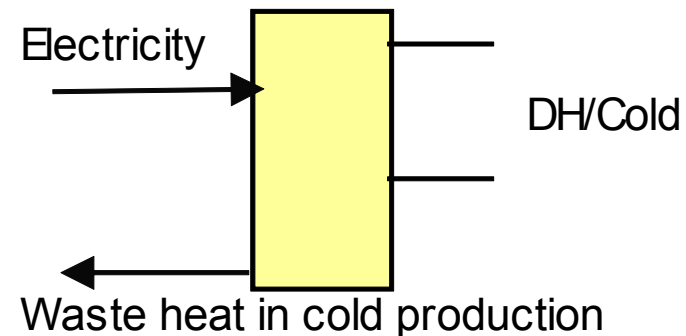
A hőszivattyú 1 egységnyi villamos energia felhasználásával 3-4 egységnyi hőt tud termelni.

Ennélfogva a teljesítmény együttható = (coefficient of performance) **COP szám** értéke is 3-4 körüli.

A hőforrásként használt közeg, amely hőjének segítségével magasabb hőmérsékletet termel (kompresszor segítségével), lehet: környező levegő, talajvíz, szennyvíz, ...stb.

Forrás: UP-RES Project Team/Aalto University

Heat pump/ Fridge



b) Hűtés:

A hőszivattyú – ugyanúgy, mint egy „normális” hűtőszekrény – **hideg** vizet vagy levegőt is tud termelni.

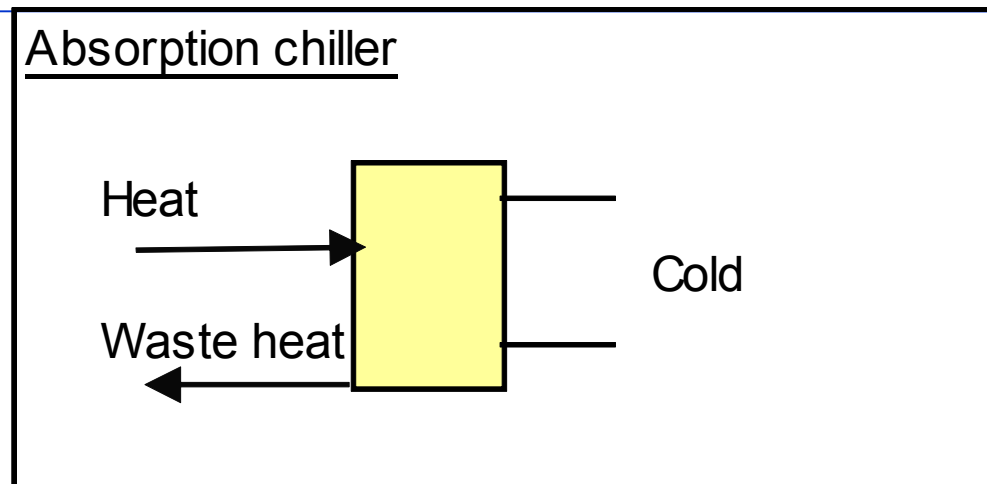
Hűtés közben a hulladékhőt vagy ki kell szellőztetni, vagy fel lehet használni egy távfűtési rendszerben.

2. Energiatranszformáció

2.8. Hőszivattyú

Abszorpciós hőszivattyú

- Az abszorpciós hűtő egy vegyi hőszivattyú, ami működtető energiaként nem villamos energiát, hanem hőt használ fel.
- Viszonylag drága, de képes távhőt is használni (nyáron hulladékhőt) hogy épületek hűtését biztosítsa.
- Nyáron a hulladékhő nem használható fel, a szabadba szellőzik ki.



Forrás: www.wikipedia.org

2. Energiatranszformáció

2.9. Napenergia

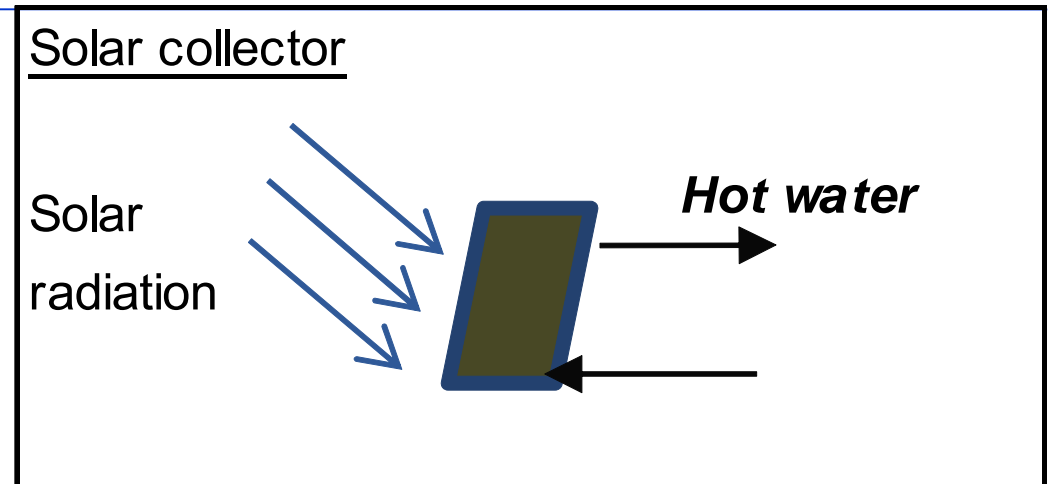
Napkollektor használata HMV készítéshez

A napkollektor a nap hőjét meleg vízzé alakítja.

Nyáron túl erős a sugárzás, ami túlfűtheti a kollektort.

Más évszakokban kevesebb a napsugárzás de a sugárzás beesési szöge kedvezőbb, mint nyáron.

Ezért a kollektorok síkja általában közelebb van a függőlegeshez, mint a vízszinteshez.



Forrás: www.wikipedia.org

2. Energiatranszformáció

2.9. Napenergia

Napsugárzásból elektromos áram – Napelem

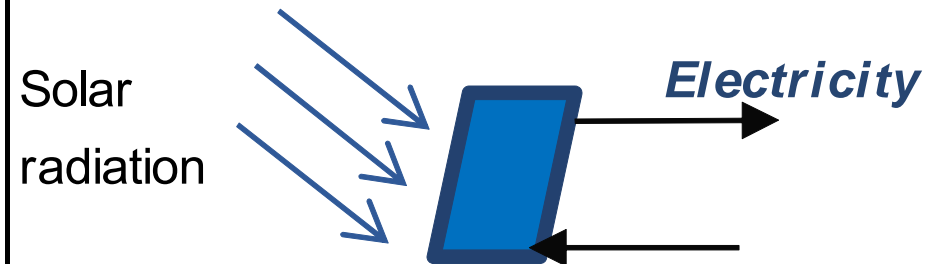
A fotovoltaiikus elemek a napsugárzást elektromos energiává alakítják.

Nyáron túl erős a sugárzás, ami túlfűtheti a kollektort.

Más évszakokban a nap állása alacsonyabb, és a beesési szög közelebb van az optimálishoz.

Ezért a fotovoltaiikus panelek síkja általában közelebb van a függőlegeshez, mint a vízszinteshez.

Solar panel - photo voltaic



Forrás: www.wikipedia.org

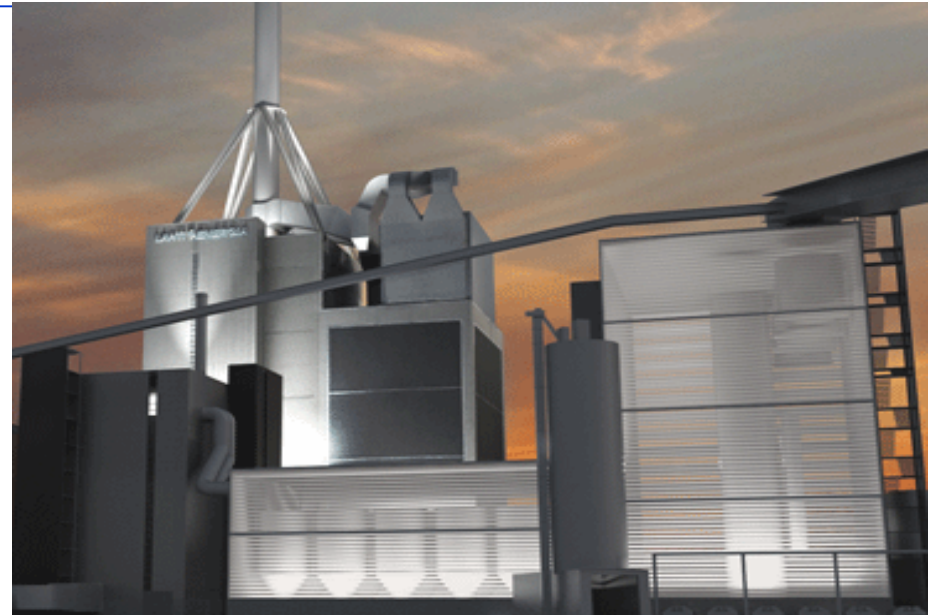
2. Energiatranszformáció

2.10. Szemétből energia (1/2)

Előnyök:

- Csökkenti a szemétkerakók bővítésének szükségességét
- Helyettesíti a fosszilis energiahordozókat és a lehetséges üzemanyagimportot
- Új munkahelyeket teremt az üzemanyag-logisztikában
- Csökkenti a karbon emissziót
- Minimalizál minden más kibocsátást a bonyolult (és drága) füstgáz tisztító rendszernek köszönhetően
- Javítja a nemzeti és a helyi energiabiztonságot is
- Gyakorlatilag nincs üzemanyag költség csak az összegyűjtés kapudíja
- Állami jövedelmet ad a hő és az **elektromosság eladásából**

Forrás: www.lahtienergia.fi



- A nagy mennyiségű és modern lakossági szemetet elgázosító kogenerációs üzem létrehozására kapott megvívást 2012-ben Lahti városa, Finnországban, hogy 50 MW elektromosságot és 90 MW távhőt termeljen évi 250.000 tonna szemétből.
- (CFB –circulated fluidized bed gasification = **fluidágyas** technológia)

2. Energiatranszformáció

2.10. Szemétből energia (2/2)

Hátrányok:

- Magas tőkét igényel: kb. €200 milliót és 300.000 tonna szemét elégetéséhez elegendő kapacitást
- Lépték gazdaságossága: az erőműnek viszonylag nagyoknak kell lennie, kb 200.000 tonna szemét befogadására legyen alkalmas
- Az erőmű hőtermelő kapacitása ne legyen több, mint a szomszédos területek távfűtési igénye és az ipari hőterhelés együttes csúcstértékének 60%-a



Az új önkormányzati szemétegető kogenerációs erőmű és a már meglévő kogenerációs erőmű működésben Lahtiban, Finnországban

Forrás: www.lahtienergia.fi

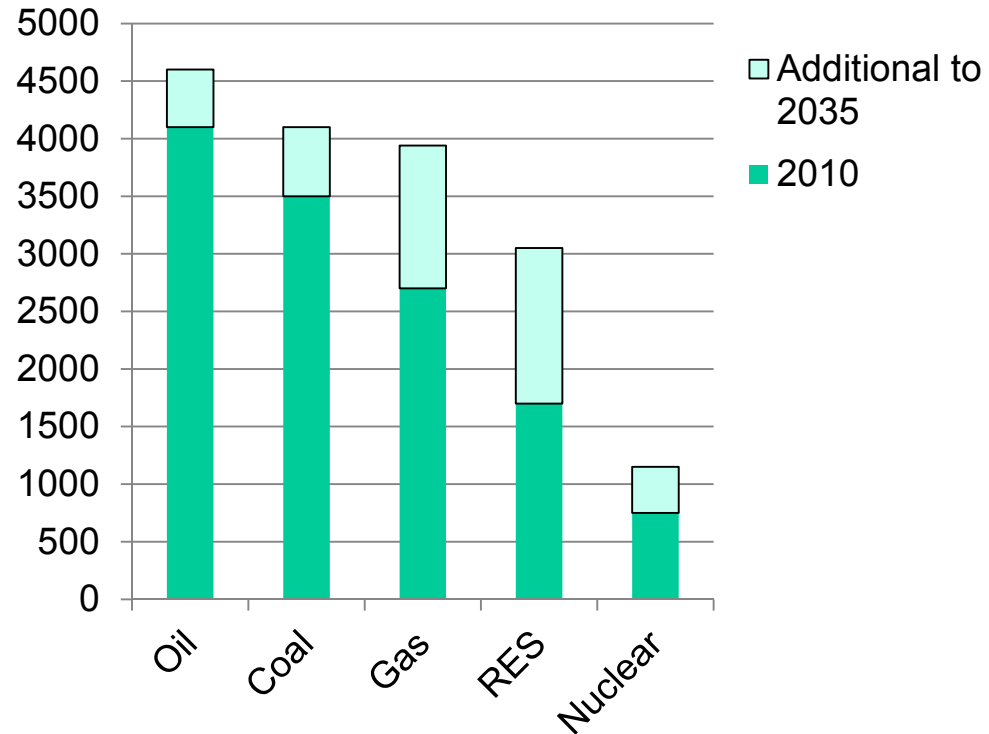
3. Energiapiaci kitekintő

3.1. Primér energaiigény (Mtoe)

Az olajból és a szénből használunk a legtöbbet, de:

A fölgáz és a MER használata jelentősen növekszik.

MER és a földgázhasználat együtt 2010 és 2035 között a növekvő igények kétharmadát fogják kitenni.



Mtoe: millió tonna olajekvivalens

Forrás:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Energiapiaci kitekintő

3.2. Olaj tartalékok

- Olajtartalékok Európában: Oroszország, Norvégia, Egyesült Királyság
- Az olajpala tartalékok óriásiak, részben Észak-Amerikában, de a kemikáliák használata környezeti szempontból kockázatosá teszi használatát.

Kontinens	Folyékony olajok	Olajpala
Afrika	17 719 11 %	23 317 3 %
Európa	12 519 8 %	52 845 8 %
Észak-Amerika	8 275 5 %	539 123 78 %
Dél-Amerika	16 762 10 %	11 794 2 %
Ázsia	9 382 6 %	51 872 8 %
Közel-Kelet	98 093 60 %	5 792 1 %
Óceánia	284 0 %	4 534 1 %
Összes	163 034 100 %	689 277 100 %

Forrás:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Energiapiaci kitekintő

3.3. Földgáz tartalékok

- Európa tekintélyes földgáz tartalékai elsősorban Oroszországban találhatóak, de Norvégia és az Egyesült Királyság területén is.

Kontinens	Földgáz
Afrika	14 613 8 %
Europa	50 095 27 %
Észak-Amerika	9 688 5 %
Dél-Amerika	6 851 4 %
Ázsia	27 322 15 %
Közel-Kelet	75 668 41 %
Óceánia	1 307 1 %
Összes	185 544 100 %

Forrás:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Energiapiaci kitekintő

3.4. Tanulság

- A világnak elég üzemanyag tartaléka van,
- De a kőkorszak sem a kő tartalékok kimerítésével ért véget!

Az UP-RES Konzorcium

Kontakt intézmény ehhez a modulhoz: **Aalto University**



- **Finland : Aalto University School of science and technology**
www.aalto.fi/en/school/technology/



- **Spain : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**
www.saas.cat



- **United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.**
www.bre.co.uk



- **Germany :**
AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP
www.agfw.de



UA - Universität Augsburg www.uni-augsburg.de/en



TUM - Technische Universität München <http://portal.mytum.de>



- **Hungary : UD University Debrecen**
www.unideb.hu/portal/en