12. előadás: Energia előállító és felhasználó „rendszerek”

12.1. Alapelvek. Energetikai hatásfok növelésének lehetősége a decentralizáltsággal.
12.2. Menetrendtartás a termelő és fogyasztó rendszerekben. Energia mix. Autonóm ellátás kérdése.
12.3. Kapcsolt energiatermelés (CHP, CCHP).
12.4. Példák energetikai berendezések addiciójára, vezérlésére. Integrált Energetikai Rendszerek (IES) Hibrid rendszerek. (Additív rendszerek)
12.5. Összetett ellátó-fogyasztó gazdasági-energetikai rendszerek. AgroEnergetikai Park; Agro- és Városi Energetikai, Feldolgozói, Fogyasztói Hálózat.

12.1. Alapelvek. Energetikai hatásfok növelése decentralizált egységeknél

12.1.1. Energetikai hatásfok kérdése. Különböző méretű fogyasztói rendszerek

Cél: A jó hatásfokú energia fogyasztás megvalósítása nem fosszilis forrásokkal
Első lépésben, át kell gondolni, hogy az egyes emberi, közösségi (elfogadott komfort) szinten, az élettevékenységeink során, **melyik energiaformából** (hő, elektromos) mikor, mennyi szükséges, ehhez meg kell adni a **fogyasztás időfüggvényét**. **(„Fogyasztói Energiamixet”)**
Második lépésben meg kell határozni a **jó hatásfokú, nem fosszilis forrásokat alkalmazó berendezésekkel** a megfelelő **Szolgáltatói Energiamixet,** és ezzel biztosítani kell a fogyasztó időfüggvényéhez a **Menetrendtartást**.

	12.1. táblázat **Rendszer neve**	$E_{össz}$ (MJ/nap)	E_{el} (MJ/nap)	$P_{e,max}$ (kW)	$E_{hő}$ (MJ/nap)	$P_{hő,max}$ (kW)	**Hűtés** (MJ/nap)
1	„Családiház”	130	30 MJ ~10 kWh	3	100	3; 10	20 ~6 kWh
2	„Szomszédok”	1300	200 MJ ~100 kWh	25	1000	30; 100	100 ~25 kWh
3	„Lakótömb”	30 000	12 GJ 4 MWh	3 MW	40 GJ/n	4 MW	
4	„Városrész”						

Az értékek becslések, átlag „szokások” alapján. A használati melegvíz éves napi átlag értéke egy negyede, egy ötöde az éves fűtési napi átlagnak. A téli fűtés energia igénye kb. 3-4-szerese, mint az elektromos energia igény éves átlagban.
1. „Családi ház”: 3-4 fő
2. „Szomszédok”: 6-10 családi ház (20-40 fő), község középületei, egy városi közintézmény épülete, bevásárló központ,..
3. „Lakótömb”: 200-500 lakás (600-1500 fő),
4. „Városrész” 2000 lakás (6000 fő),

12.2. táblázat. Az emberi tevékenység energia igénye és a szolgáltatás formája

	Tevékenység igény	**Szükséges energia forma**
	Lakás, középület fűtése	Hőforrás
	Tisztálkodás, mosás: HMV biztosítása	Hőforrás, elektromos energia
	Elektromos gépek működtetése	Elektromos energia
	Lakás, középület hűtése	Elektromosság, Hőforrás
	Személy és tömegközlekedés	Speciális kémiai energia

12.2. Menetrend tartás az energia termelő és fogyasztó rendszerekben. Energiamix nem fosszilis forrásokkal. Autonóm ellátás kérdése.

12.2.1. Menetrend tartás fogalma.

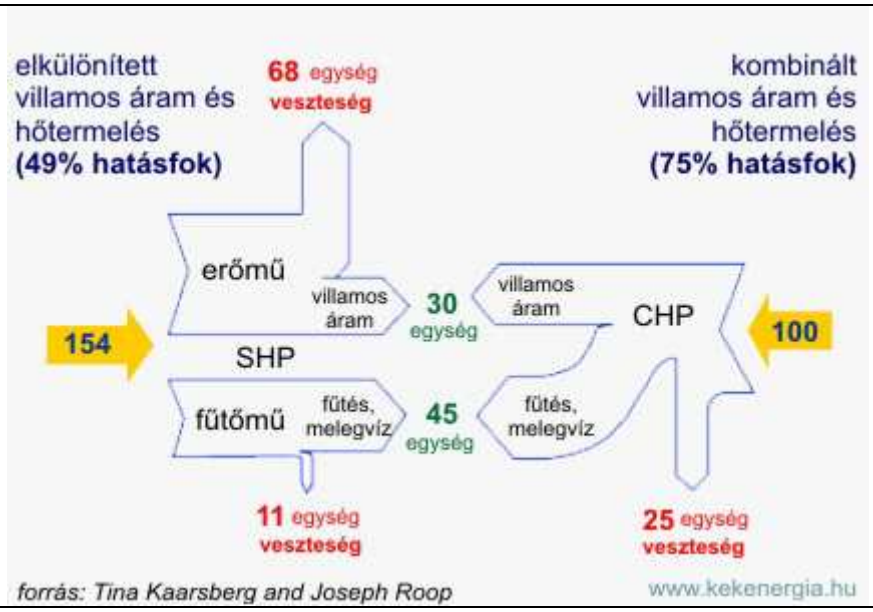
A **menetrend tartás** adott szintű, decentralizált fogyasztói „csoport”, időben és energia összetételben változó energia igényének (a **Fogyasztói Energiamixnek**) folyamatos kielégítése nem fosszilis forrásokkal, minél kisebb veszteséggel, minél összehangoltabban, minél magasabb energetikai hatásfokkal.

A minél magasabb energetikai hatásfok eléréséhez először meg kell határozni az adott szintű fogyasztói csoport adott „energia formákból” történő fogyasztásának időfüggvényét.
Ezután meg kell adni a nem fosszilis forrásokat felhasználó energetikai berendezések azon együttesét, rendszerét, amellyel ez az időfüggvény kielégíthető. Meg kell valósítani a menetrendtartást, ezzel is hozzájárulva az Energia előállítói - fogyasztó rendszer hatásfokának maximalizálásához.
A gyakorlatban, valóságos emberi közösségekben meg kell szervezni azokat a szigetüzemeket, amelyekben az energetikai „önellátás”, autonóm módon megvalósítható, vagy meg kell határozni azt a flottát, amellyel együttműködve („kívülről”) folyamatosan és az igényeknek megfelelően történik az energiaforrás(ok) biztosítása.

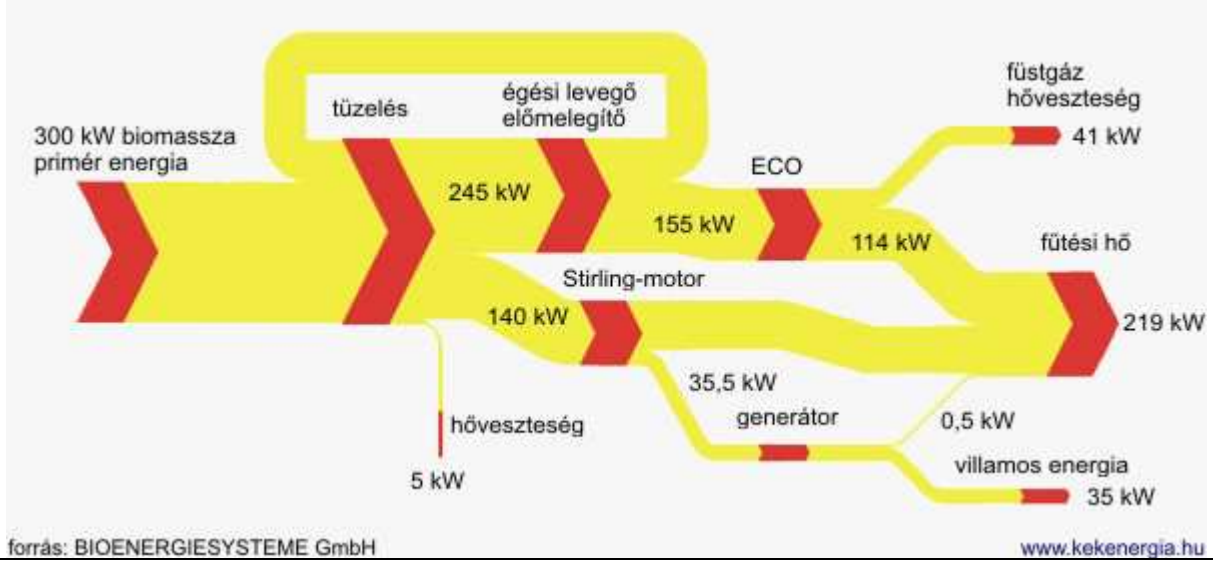
Autonóm ellátás kérdése.
Szigetüzem. Flották.

12.3. Kapcsolt energiatermelés (CHP, CCHP) (A szolgáltatói oldalon a hatásfok növelés lehetőségének biztosítása)

12.3.1. Kapcsolt (CHP, elektromos, hő,) energiatermelést végző rendszerek.

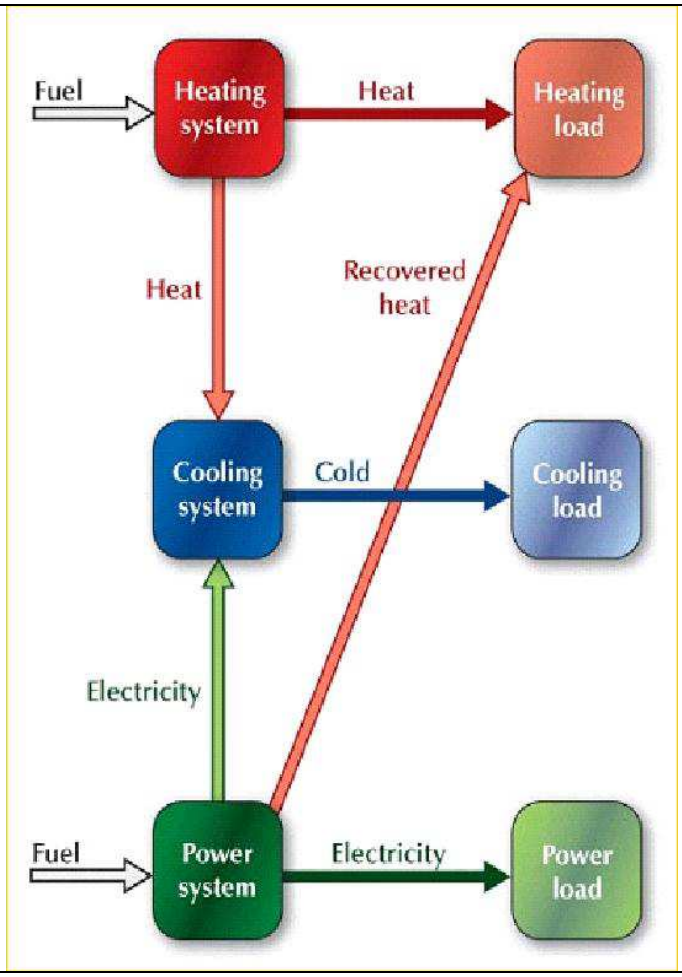


12.1. ábra

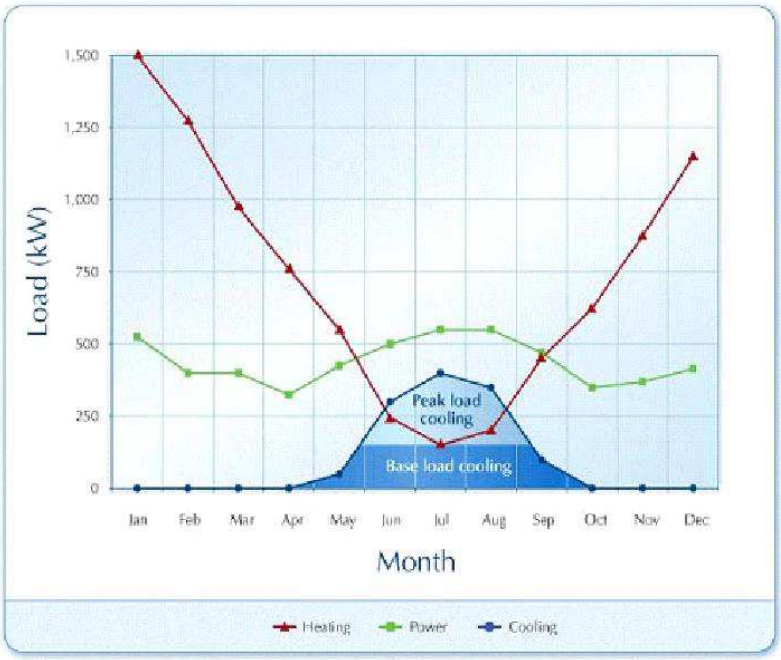


12.2. ábra

12.3.2. Kapcsolt (CCHP, elektromos, hő, hűtés) energiatermelés végző berendezések.



12.3. ábra



12.4. ábra

12.4 . Példák energetikai berendezések addiciójára, vezérlésére. Integrált Energetikai Rendszerek (IES) (Hibrid rendszerek) (Additív rendszerek)

Az *Integrált Energetikai Rendszer* (Integrated Energy System - IES) fogalom azt jelentik, hogy kettő, vagy annál több olyan energiaforrás van egy **energia mixet biztosító „szolgáltató rendszerbe”** szervezve, amelyek külön-külön nem lennének elegendőek az év, vagy csak egy teljes nap folyamán a biztosítani a fogyasztó számára a változó mértékű hőt, vagy elektromos energiát. Az ilyen rendszernek nem csak **energia szolgáltató egységei**, hanem **energia tároló egységei is** (elektromos energia és hő tárolására) is vannak. Ezért ezek összeadják a szükséges energia mixet, ezért nevezik más néven az energia forrásokat additívaknak, az egészet *Additív rendszernek*, más nézőpontból pedig *Hibrid rendszernek.*

Ezekre már sok példa van a világban. Itt néhány bemutatására kerül sor.

	Családi ház szint	
	Szélkerék vizet emel ki tározóba, öntözés és HMV számára Napkollektor nyáron Stirling motor ElEn termel AKKU-ra Napkollektor nyáron HMV-t termel hőtartályra Napkollektor „télen” padlófűtést és HMV-t biztosít Szélkerék elektromos energiát termel AKKU-ra Napelem elektromos energiát termel AKKU-ra Akkumulátor ellátja az ElEn szükségletet Akkumulátor hőszivattyút működtet télen Biokazán fűt télen és Stirling motor ElEn termel AKKU-ra	

További egyszerű hibrid rendszerek

Hybrid Systems: Developers and manufacturers of DER are looking for ways to combine technologies to improve performance and efficiency of distributed generation equipment.

Several examples of hybrid systems include:

- Solid oxide fuel cell combined with a gas turbine or microturbine.
- Stirling engine combined with a solar dish.
- Wind turbines with battery storage and diesel backup generators.
- Engines (and other prime movers) combined with energy storage devices such as flywheels

Integrált Energetikai Rendszerek (IES) (Hibrid rendszerek) (Additív rendszerek) kutatását végző intézmények és eredményeik

National Renewable Energy Laboratory
http://www.nrel.gov/csp/troughnet/thermal_energy_storage.html

Parabolic Trough Solar Power network;

Thermal Energy Storage Technology

12.5. Összetett ellátó-fogyasztó gazdasági-energetikai rendszerek. Agro- és Városi Energetikai, Feldolgozói, Fogyasztói Hálózat.

12.5.1. AgroEnergetikai Park

Megoldandó feladatokat	Megoldásjavaslataink
A **kukorica**, élelmiszer-, és takarmányozási felhasználásán túlmenő terméktöbbletének **folyékony tüzelő és üzemanyaggá** történő feldolgozása.	*Kétlépcsős feldolgozás* (előbb nyers szesz, majd finomítás) módszer kialakítása; modul elemekből történő építkezéssel.
A gabonatermesztés során, a **haszonállat létszám növelése** mellett is feleslegben maradó melléktermékek (szalma, kukorica-, napraforgó szár) felhasználása.	*Párhuzamosan sokféle növényi eredetű tüzelőanyag (apríték, pellet, brikett) előállítás.*
Járműforgalom környezetterhelése	*Kis szállítás távolsággal* bíró alapanyag, és termék ellátás megoldások alkalmazása.
Eddig nem felhasználható hulladékként kezelt mezőgazdasági melléktermékek környezetterhelése	Eddig nem felhasznált mezőgazdasági melléktermékek energetikai hasznosítása
A feldolgozások energia igényének biztosítása	Nagy energia hatékonyságú (*éves átlag> 80 %*) termelői rendszerek, ezeken belül eszközök alkalmazása.
A feldolgozások melléktermékeinek hasznosítása.	Az etanol előállítás, az állattartás, az olajpréselés *melléktermékeinek többcélú* (állat élelmezés, biogáz előállítás) *felhasználása.*
Zöldség import csökkentése.	*Melegházi zöldségtermesztés növelése*
Vidéki munkanélküliség csökkentése.	*Nagyszámú új termelési forma bevezetés, gépek rendszerek előállítása*
Fiatalok szolgáltatás terén történő nagyszámú elhelyezkedése	*Új energetikai, feldolgozó mezőgazdaság-ipari* ágazatok oktatása, marketingje.

Mindezen célok megvalósítását az **Agro-Energetikai Parkok (AEP) és ezek együttesének kialakításában látjuk. Ezek egy regionális termelői, feldolgozói, fogyasztói hálózatot alkotnak** egy-két kistérségnyi területen.

Az Agro-Energetikai Park kialakítása során alkalmazható gyakorlati szempontok:

- Az AEP területén csak **nagyon kis mértékben változtatja meg** az eddigi, összetett mezőgazdasági (növénytermesztési, állattartási, erdőgazdálkodási) struktúrát, annak diverzitását,
- az AEP a megújítható (megújuló), **főleg biomassza energia forrásokra** alapozódó, egymással kölcsönható, energiatermelő és feldolgozó rendszerek kialakításával valósul meg,
- az AEP alap **energetikai bázisa egy forró vizes-, vagy gőzfejlesztő kazán**, amely a körzetben keletkezett mezőgazdasági hulladékok, és az élelmiszertermelésben fel nem használt (pl. gabonaszalma), valamint energia növény ültetvényeken megtermelt növényi anyagok (pl. energiafű, energiafa) felhasználásával működik. Ennek az energiája terménszárításra, melegház fűtésére, bioetanol, biodízel, agripellet előállítására fordítódik.

- az előzőekben ismertetett módon előállított folyékony energiahordozók szolgálják ki az AEP területén, és a parkon kívül levő energetikai, élelmiszeripari, feldolgozói szükségleteket,

az AEP az agrár termeléssel, az energetikai feldolgozással és a további termékfeldolgozással radikális fejlődést eredményez a jelenlegi kistelepülési, mezőgazdasági körzetek feldolgozói, értékesítői, mezőgazdasági-ipari vállalkozásainak fejlődésében, a foglalkoztatás növelésében

Egy Agro-Energetikai Park energetikai alap-, és kiegészítő moduljai

	Neve	Tevékenysége:	Alapanyaga:	Terméke:
1	Szabadföldi gabona és energianövény termesztés	gabona megtermelése, vetésforgó koordinálása, energiafa, -fű termelése, gabonaszalma gyűjtés	~30 000 ha szántó ~24 000 t/év kukorica etanolnak, munkagépek,	~100 000 t/év gabona, ~10 000 t/év szalma, ~5 000 t/év energianövény
2	BioTüzért	Növényi eredetű tüzelőanyag előállítás, raktározás, forgalmazás	Mezőgazdasági és erdészeti növényi melléktermék, hulladék.	összességében ~15000 tonna/év apríték, bála, pellet, brikett,
3	Forró vizes, v. gőzfejlesztő kazán rendszer	~3,5 MW ~3,5 t/óra gőzfejlesztés 2-3 kazánban	~6,5-7000 t/év kukoricaszár, vágástéri hulladék fa apríték	Terméke: 3,5 t/óra gőz folyamatos üzemben.
4	Termény tárolók, szárítók	~100 000 t/év gabona tárolása, szárítás kazán hulladék hőjével,	Nedves gabona	Alacsony nedvességtartalmú gabona.
5	Nyersszesz előállító üzem	~24 ezer tonna gabona fermentálása és lepárlás.	~24 ezer tonna gabona. Vízigény	12 ezer tonna/év nyers (~60 %) szesz; 20 000 tonna/év moslék.
6	Állattartó telep	1500-2000 sertés szarvasmarha tartás	Gabona, szalma, állatok,	~20 000 tonna/év hígtrágya.
7	Biogáz üzem 5500 óra/év	Anaerob rothasztás Hulladékmentesítés. Biogáz előállítás	~40 000 tonna gabonamoslék, hígtrágya. Hőenergia	Talajjavító anyag, biogáz, elektromos energia, 1,0 MW
8	Növényi olaj előállító üzem	~ 1-2 ezer tonna repce feldolgozása.	~1-2 ezer t repce. Elektromos energia	500 tonna/év növényi olaj, finomítható
9	Gőzturbinás kiserőmű	Nagyobb gazdasági egység hő, elektromos energia, hűtés ellátása	Vízgőz, szilikon olajgőz	Hő, elektromos energia, hűtés ellátása
10	Közösségi fűtőművek, törpeerőművek	Kisüzem hő, elektromos energia, hűtés ellátása	Biogáz, bioetanol, biodízel	Hő, elektromos energia, hűtés ellátása
11	Melegházi egység	Maradék hővel zöldségtermesztés	Növényi apríték, Hulladék hő	Értékes zöldségek versenyképes áron
12	Kommunális egység	Maradék hővel fűtés, uszoda, stb.	Növényi apríték, Hulladék hő	AEP Lakópark hőellátása

12.5.2. Agro- és Városi Energetikai, Feldolgozói, Fogyasztói Hálózat.

Az Agro- és Városi Energetikai, Feldolgozói, Fogyasztói Hálózat szervezésének elméleti alapjai.

Ez a rendszer egy,

- a fenntartható fejlődés elvei szerint vezérelt,
- a megújuló energiaforrások (főleg a biomassza, valamint a napenergia) felhasználására törekvő, ökológiai egyensúlyt biztosító, a feldolgozóiparban, közlekedésben a fosszilis energiaforrásokat megújulóval kiváltó,
- energetikailag magas (80 % feletti éves energetikai) hatásfokú, összetett (elektromos energia, ipari gőz, hő fűtésre, hűtés), költség hatékony felhasználói rendszereket kialakító és működtető,
- modul rendszerben felépülő, bővíthető,
- minden terméke esetében az újrahasznosítás és a reciklálás elvét szem előtt tartó,
- ipari-mezőgazdasági vállalkozásait tekintve egymásra épülő, összehangolt, tervezett, optimalizált rendszerként működő,
- termelői, feldolgozói diverzitásra törekvő,
- széleskörű mezőgazdasági termékfeldolgozást biztosító,
- a mindenkori korszerű technológiai fejlődésnek teret adó,
- a mindenkori műszaki oktatást, képzést elfogadó, megvalósító,
- a mezőgazdasági, erdőgazdasági termékeik esetében, a növényi állati alapanyagok esetében az élelmiszeripari hasznosítást közvetlenül kiegészítő, energetikai hasznosításra törekvő fejlesztéseket és termeléseket megvalósító,
- az Agro-Energetikai Parkban élők számára a városi életformához képest, a természettel szoros kapcsolatban levő életformát (magas életminőséget) nyújtó szerveződés.

Hivatkozások:

KF-II-12.1	ERŐMŰVEK; Szerkesztette: Bihari Péter http://www.energia.bme.hu/docs/notes/energ/eromuvek_1a.pdf	
KF-II-12.2	California Energy Commission; Distributed energy resources, Hybrid Systems http://www.energy.ca.gov/distgen/equipment/hybrid/hybrid_systems.html	
KF-II-12.3	National Renewable Energy Laboratory (NREL) Sustainable NREL http://www.nrel.gov/sustainable_nrel/	
KF-II-12.4	NREL; Concentrating Solar Power (CSP) plant and Solar Thermal Technologies. Parabolic Trough Solar Power Network http://www.nrel.gov/csp , http://www.nrel.gov/csp/troughnet/	
KF-II-12.5	Integrated Energy Systems, Cooling, Heating & Power Overview; ORNL http://www.energetics.com/depeerreview05/pdfs/presentations/enduse/eu2_a2-1.pdf	
KF-II-12.6	Renewable Energy Carriers; Institute of Energy Technology; Zurich ETH http://www.pre.ethz.ch/	
KF-II-12.7	Industrial Solar Technology Corp.; IST-PT Parabolic Trough Solar Collectors http://www.industrialsolartech.com/	
KF-II-12.8	A jövő energiagazdálkodása BME előadás http://www.kankalin.bme.hu/Dok/ENERGIA.DOC	
KF-II-12.9	NOVATEC BioSol AG; Fresnel technology; Karlsruhe http://www.novatec-biosol.com/engl/index.html	
KF-II-12.10	**T**rans-Mediterranean **R**enewable **E**nergy **C**ooperation; The Club of Rome http://www.trec-eumena.org/	
KF-II-12.11	Distributed energy resources (DER) http://www.energy.ca.gov/distgen/equipment/equipment.html	
KF-II-12.12	The DESERTEC Concept and the Studies http://www.trec-eumena.org/concept.html	
KF-II-12.13	Renewable made in Germany, Energy Industries, Companies and products http://www.renewables-made-in-germany.com/en/ http://www.dlr.de/en/desktopdefault.aspx/tabid-13/	
KF-II-12.14	New Energy Algeria (NEAL); U.S.-Algeria Renewable Energy Roundtable, http://www.ornl.gov/sci/eere/international/neal_index.htm	
KF-II-12.15	Sonoma State University; Integrated Energy Planning; Load Management and Self-Generation; Integrated DSM, Demand Side Management (DSM) http://www.fypower.org/pdf/sonomast_ee.pdf	
KF-II-12.16	A biomassza-energetikai értékelése; Dr. Büki Gergely, Enpol2000, 2007. jún. 11 http://www.enpol2000.hu/files/B%C3%BCki-A%20biomassza%20energetikai%20%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9se.ppt	
KF-II-12.17	Storage integration into solar thermal power plants and its operation strategies http://www.pre.ethz.ch/sollab/pdf/03_Solar_Electricity_and_Energy_Storage/23_Wittmann_Sollab_2006.pdf	
KF-II-12.18	Parabolic Trough Thermal Energy Storage Technology http://www.nrel.gov/csp/troughnet/thermal_energy_storage.html	
KF-II-12.19	Solarzentrum Pinkafeld http://www.eurosolar.at/mitgl_aussendung/esam200609.pdf http://www.solar-zentrum.at/	

KF-II-12.20	Sánta I., Német B., Nagy Á.: „Komplex biomassza hasznosítás”, *Gazdasági Tükörkép Magazin*, **2007/10**. 18.o. http://www.gtm.hu/lapszam.php?lapszam_id=65	
KF-II-12.21	Német B, Sánta I, Borhidi A.: „Agroenergetikai Rendszerek”, *Agrárium*, **2007/3**. 32.o. http://www.szaktudas.hu/uploads/text/68/agrarium2007mar.pdf	
KF-II-12.22	Gábriel R., Német B**.,** Sánta I., Szarkándi L., Ulbert, J., Víg A.: „Agroenergetikai Parkok és finomítóközpont, Regionális termelői, feldolgozói, fogyasztói hálózat”, *Gazdasági Tükörkép Magazin*, **2007/5**. http://www.gtm.hu/cikk.php?cikk_id=761	
KF-II-12.23	Német B., Gábriel R., Sánta I., Ulbert J., Szarkándi L.: „A mezőgazdaság-ipar jövőbeli egysége”, *Gazdasági Tükörkép Magazin*, **2006/1**. 16-17. o. http://www.gtm.hu/cikk.php?cikk_id=258	
KF-II-12.24	Német B.: „Régiók, ha összefognak” *Régióstart* **2007/12.** 13 o. (2007) http://www.regiostart.hu/	

Kérdések:

KF-II-12.1. Milyen főbb lépései vannak a jó hatásfokú energia termelő és fogyasztó rendszer kialakításának?
KF-II-12.2. Milyen „energetikai igényeket” tartalmaz a „Fogyasztói Energiamix”?
KF-II-12.3. Milyen „energetikai szolgáltatásokat” tartalmaz a „Szolgáltatói Energiamix”?
KF-II-12.4. Mit jelent a Menetrendtartás**?**
KF-II-12.5. Soroljon fel különböző, decentralizált energia fogyasztói szinteket, csoportokat!
KF-II-12.6. Mit ért a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés (CHP) fogalma alatt?
KF-II-12.7. Miért kell nem fosszilis forrásokat hasznosító energetikai berendezésekből Integrált Energetikai Rendszert létrehozni?
KF-II-12.8. Mondjon példát hibrid rendszerekre!
KF-II-12.9. Milyen megoldandó feladatok állnak a magyar mezőgazdaság előtt?
KF-II-12.10. Mit ért Agro-Energetikai Parkok fogalom alatt?
KF-II-12.11. Sorolja fel egy Agro-Energetikai Park energetikai alap-, és kiegészítő moduljait!
KF-II-12.12. Sorolja fel egy Agro- és Városi Energetikai, Feldolgozói, Fogyasztói Hálózat szervezésének elméleti alapjait!

Pécs, 2012. január 20.

Dr. Német Béla