

3. Foglalkozás: Napsugárzás, közethő, a teljes biomassa, szélenergia, vízenergia, kommunális hulladékok általános jellemzése.

3.1. Nem fosszilis, nem nukleáris források „osztályozása”

- 3.1.1. kimeríthetetlen források (napenergia, közethő)
- 3.1.2. megújítható források (mezőgazdasági növények, állatok anyagcsere termékei)
- 3.1.3. megújuló energiaforrások (szárazföldi természetes növény és állatvilág, levegő, folyóvíz mozgása)
- 3.1.4. szilárd és folyékony kommunális hulladékok (pl. kőolaj származékú „csomagolóanyagok”, élelmiszer hulladékok, waste)

3.2. Nem fosszilis, nem nukleáris források „előfordulása” és jellemzésükre használható mennyiségek

Hol és mikor fordulnak elő?

- 3.2.1. Napenergia, szél energia: „mindenütt jelen van”, ugyan „rapszódikusán”, de időjárás előrejelzéssel „tervezhető” intenzitásuk.
- 3.2.2. Közethő, állattartás trágyája, kommunális szilárd és folyékony hulladék: közethő mindenütt”, a többi emberi „településen” fordul elő, „mindig”.
- 3.2.3. Vízenergia: folyók vize, „mindig”, ütemezhető
- 3.2.4. Mezőgazdasági szántóföldi melléktermékek: Kampányszerűen fordulnak elő betakarításkor, területileg elterülően.

Jellemző mennyiségek (az összehasonlíthatóság érdekében:)

- 3.2.5. Földfelületre, éves időtartamra vonatkoztatott energia sűrűség. (GJ/ha/év)
- 3.2.6. Tömegegységre, térfogategységre vonatkoztatott energiasűrűségük (MJ/kg, GJ/m³)
- 3.2.7. Begyűjthetőségük, tömöríthetőségük, „csomagolhatóságuk” „szállíthatóságuk”, begyűjtési, szállítási költségük (Ft/kg, Ft/m³, Ft/MJ)
- 3.2.8. Átalakíthatóságuk, feldolgozhatóságuk, komfortfokozatuk alapján, vagy feldolgozva.
- 3.2.9. „Világpiaci áruk”: (napsütés, közethő, szélenergia, vízenergia) (nulla a világpiaci áruk)
- 3.2.10. „Beszerzési” költségük (melléktermékek). (Ft/kg; Ft/ m³) (nagyon kicsi).

3.3. A kimeríthetetlen források és „jellemzésük” (napsugárzás, közethő):

- 3.3.1. Míg a Nap folyamatosan „működik”, a Föld forgása miatt egy adott helyen érkező sugárzás időben szakaszos, (nappal van; napsütés esetén is folyamatosan változik, borús időben nem direkt a fény, hanem szórt. A Bak és a Rák térítők között egyenletesen oszlik el. Nappali átlag: 0,8 kW/m²; 8 MW/ha; éves energia sűrűség: 300 PJ/ha/év.
- 3.3.2. Föld közethő időben folyamatos. Magyarországon a geotermikus gradiens: 30-50 °C/km; (reciproka a hőfoklépcső, m/°C). A Föld felszínére feljutó hőáram sűrűség Magyarországon 0,9-1,0 kW/ha; 90-100 kW/km²; A közethő a tengerszinthez közelebbi területeken kedvezőbb, egyenletes térbeli eloszlású. Magyarországon az éves energia sűrűség: 30 GJ/ha/év:

3.1. Táblázat: „Kimeríthetetlen”, „Megújítható”, „Megújuló” energiaforrások éves energia sűrűsége Magyarországon.

	Jellemző mennyiségek	Értékek (GJ/ha/év)
1	Napsugárzás (nappal 0,8 kW/m ²)	300 000
2	Közethő (0,9-1,0 kW/ha)	30
3	Növényzet (átlag 8 t/ha; 10 MJ/t)	80
4	Szél (v = 5 m/s, ρ = 1,29 kg/m ³) (0,1 kW/m ² , 10 ⁷ sec)	10 (egy 1 MW-os esetében)

3.4. A megújítható források és azok „jellemzése” (termesztett növények, tenyésztett állatok)

Ebbe tartoznak a termesztett mezőgazdasági növények nem élelmezésre felhasznált részei, valamint a tenyésztett állatok szintén nem élelmezésre felhasznált részei és az anyagcseréjük „termékei”. Mindezek „előállításához” nagyon jelentős emberi munka szükséges

3.4.1. Dendromassza

- Erdőgazdaságból származó hosszú tűzifa,
- Erdőgazdaságból származó rövid tűzifa,
- Favágásból, erdőrendezésből, parkrendezésből, gyümölcsfák, szőlők (venyige) metszésből származó „hulladékok” (ágak, gallyak, kérgek, venyige, apadék,),
- Hosszú vágásfordulójú (6-15 év) energia faültetvényről származó tűzifa,
- Rövid vágásfordulójú (1-5 év) energia faültetvényről származó tűzifa,

3.4.2. Fitomassza

- Az élelmiszer termelés céljából termesztett gabonafélék (búza, árpa, kukorica, napraforgó) nem felhasznált részei (hulladékként kezelt részei: szár, szalma).
- Évelőként, energetikai célra tüzelés útján hasznosítható, termesztett, nem fás szárú növények (energiafű, elefántfű, nád,.)

3.4.3. Növényi melléktermékek kezelés technológiái

- *Növényi energiaforrások szállítása.* Szakaszos. Járművek: vasúti vagon, kamion, uszály. Csomagolás: bálák, zsákok, szecskázott forma.
- *Növényi energiaforrások tárolása:* Primer növényi tüzelőanyag hosszú időtartamú tárolása, (mezőgazdasági körzetekben) szilárd, bálázott formában (nedvességtartalom kérdése). Primer növényi tüzelőanyag feldolgozó helyen (erőmű, szeszgyár) rövid időtartamú tárolása.
- *Növényi energiaforrások tömegegységre vonatkoztatott energiakoncentrációja.* Cél, jobb csomagolhatóság, jobb szállíthatóság, magasabb energia sűrűség, korszerűbb energetikai gépek felhasználása (automatizált, magas komfortfokozatú, több energetikai szolgáltatás lehetősége. (szilárdak aprítása, Termikus, kémiai, mikrobiológiai „átalakításuk” folyékony, gázhalmazállapotú energiahordozókká: pellet, brikett, bioetanol, biodízel, biogáz,...)

3.5. A megújuló energiaforrások és azok „jellemzése” (víz- és légmozgás)

3.5.1. Vízenergia (ahol jó hozamú, jó esésű folyók vannak. Lehetséges tározós erőműként is)

3.5.2. Szélenergia (ahol elfogadható erősségű – 10 m/s, és jelentős éves időtartamú, ritkán viharos levegő mozgás van)

3.2. Táblázat: A 100 méter ($r = 50$ m lapáthossz, 600-700 kW névleges teljesítmény) átmérőjű „levegő nyaláb”, teljesítmény fluxusa, éves „energia tartalma”, és éves energia sűrűsége $v = 5$ m/s szélsősebesség mellett.

	Jellemző mennyiségek	Értékek
1	Teljesítmény fluxus	0,1 kW/m ²
2	Éves „termelt energia” ($v = 5$ m/s, $d=100$ m; 8000 m ² ; 10 ⁷ s)	10 TJ/8000 m ² /év

Felmerül a tárolás szükségessége. Néhány „energia tárolási” technológia és annak tömegegységre vonatkoztatott értékét foglalja össze a 3.3. Táblázat.

3.3. Táblázat: Mechanikai, kémiai, elektromos és nukleáris **energiasűrűség** (tömegre)

	Energiaforma	MJ/kg	Arányok
1	Víz (mechanikai) energia (18 méter szintkülönbség)	0,00018	1
2	Elektromos energia: Autóakku (50 Ah, 12V, 2,16 MJ; 12 kg)	0,18	10 ³
3	Kémiai energia (kőolaj, földgáz, fa,)	18,0	10 ⁵
4	Nukleáris (urán) energia (12 pJ/atom * 4*6*10 ²³)/kg	30 000 000	10 ¹²

2.5. Felhasználói oldali követelmények

A nem fosszilis, nem nukleáris források, és azokkal előállított hő, elektromos energia, valamint belőlük készülő üzemanyag ellátás *Felhasználói oldali* követelményeinek ugyanazt a komfort fokozatot kell kielégíteni, mint amilyenek az eddigi ellátási „szokásaink”

Adott a mostani fosszilis és nukleáris energiaforrásokból származó fogyasztásunk időbelisége, az általuk szolgáltatott komfort-, és árszint. Ennek ismeretében:

- eleget kell tenni a fosszilisek által **fűtésnél szolgáltatott komfortnak** (példa: a földgáz fűtés során megvalósított kényelem, műszaki színvonal. Ezt leginkább a pellet és a biogáz biztosítja: apró szilárd részecskék (agripellet).
- eleget kell tenni a fosszilisek felhasználásával **a közlekedésben** elért komfortfokozatnak: járművek benzin és gázolaj vásárlás színvonalának feleljen meg a folyékony és légnemű anyagok (bioetanol, biodízel, biogáz, biometán), előállítása és szolgáltatás színvonala.
- eleget kell tenni a fosszilisek (főleg földgáz, PB gáz) felhasználásával működő energetikai berendezések esetében, a **rendszer magas energetikai hatásfokának, környezetvédelmi előírásoknak, automatizáltságnak**
- eleget kell tenni a fosszilisek esetében „kialakított” **árszintnek**.

Hivatkozások:

PTE Fizikai Intézet, Számítógépes Fizika Tanszék, Német Béla tananyagai

<http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/NB-web-4-tantargyak-KorFiz-II.htm>

Előadások: 1-3. előadás

[http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/NB-web-4-tantargyak-](http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/NB-web-4-tantargyak-Ipari%20technologiak.htm)

[Ipari%20technologiak.htm](http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/NB-web-4-tantargyak-Ipari%20technologiak.htm) Előadások: Bevezetés

Pécs, 2015. február 15.

Összeállítotl dr. Német Béla