

2.5 KIÚTKERESÉS: FENNTARTHATÓ ENERGIAFORRÁS-GAZDÁLKODÁS ÉS ENERGETIKA

A fenntarthatósági kihívások egyik kiemelt területe az energetika, ahol különösen nagy jelentősége van a technológiai fejlődésnek, fejlesztéseknek, ugyanakkor különösen fontos az ökológiai paradoxonként megismert jelenséget szem előtt tartani. Az energetikai rendszer működéséhez szükséges természeti erőforrások fogyatkoznak, egy részük pedig – fosszilis energiahordozóként – a klímaváltozásban kiemelt szerepet játszik, így nagy jelentősége van a technológiai újításoknak. Szerencsére egyre több alternatív megoldási lehetőség mutatkozik. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy a technológiai fejlesztés önmagában nem elegendő a probléma megoldásához: *energiatakarékosságra*, azaz mértékletes energiahasználatra és a pazarlás megszüntetésére is ugyanannyira szükség van, a kettő együtt alkotja az energiagazdálkodás fenntartható pályára állításának alapját. (Kozma 2021) Végtelenül növekvő, pazarló igényeket ugyanis nem lehet fenntartható módon kiszolgálni. Ráadásul attól, hogy egy energiaforrást megújulónak tekintünk, nem jelenti azt, hogy alkalmazása minden körülmények között fenntartható – a súlyos környezetkárosítás elkerülése érdekében körültekintő területi és energiatervezésre van szükség. Bár sokan azt gondolják, az energiagazdálkodás pusztán műszaki, mérnöki és gazdasági kérdés, valójában szükség lehet a társadalomtudományok szakembereinek bevonására is (pl.: pedagógusok, szociológusok és médiaszakemberek), vagyis a kérdéskör komplex szemléletére (Munkácsy 2011, 2014).

2018-ban a világ energiafogyasztásának 84,7%-át fosszilis energiahordozók adták (ebből 33,62% a kőolaj, 23,87% a földgáz, 27,21% a szén aránya). A maradék 15,3%-ból 4,41% az atomenergia, 6,84% a vízenergia és csupán 4,05% a megújuló energia.¹ Az Európai Unióban 2018-ban az elfogyasztott energia 18,9%-a megújuló energiaforrásból származott, szemben a 2004-es 9,6%-kal, vagyis a megújulókból származó energia részaránya 2004 és 2018 között csaknem kétszeresére nőtt. Az elektromosság területén Európában a megújuló energiaforrások részarányának folyamatos növekedését láthatjuk, 2020-ban Európa összességében több elektromosságot állított elő megújuló forrásokból, mint fosszilis energiahordozók felhasználásával. A szén- és atomenergia 20 és 10 százalékot esett ebben az évben.² 2008 és 2018 között elsősorban a szélenergia, kisebb mértékben a napenergia és a biomassa térnyerése volt a legerősebb. 2018-ban a szélenergia volt az EU megújuló villamosenergia-termelésének legfontosabb energiaforrása. A fűtési, meleg

1 Forrás: <https://masfelfok.hu/klimaszotar/> (Megtekintés: 2021.06.15.)

2 Forrás: <https://greenfo.hu/hir/europa-tobb-aramot-nyert-megujulobol-2020-ban-mint-fosszilisbol/>; <https://www.ago-ra-energiewende.de/en/press/news-archive/renewables-overtake-gas-and-coal-and-coal-in-eu-electricity-generation-1/> (Megtekintés: 2021.06.12.)

víz-szolgáltatási és hűtési célú energiafogyasztásban a megújuló energiaforrások részaránya 2018-ban 21,1% volt, ami jelentős növekedés a 2004-es 11,7%-hoz képest.¹

Ha az üvegházhatású gázkibocsátás szempontját nézzük, 2018-as adatok szerint Magyarország kibocsátásának jelentős hányada (72,6%-a) az energiaszektorból származik. A legnagyobb kibocsátó az energiaipar (30%), ezt követi a szolgáltatóipar, a háztartások és a mezőgazdaság energiafogyasztása (29%-kal), valamint a közlekedésből származó kibocsátás (28%). Az előrejelzések szerint 2030-ig 14%-kal növekedhet Magyarországon a végső energiafogyasztás. Ennek oka az ipari termelés bővülése és a jövedelem emelkedéséből eredő magasabb üzemanyag-fogyasztás a közúti közlekedésben. A lakosság esetében arra számítanak, hogy az energiafelhasználás csökkenni fog (*ITM 2018*).

Az *Energiaklub* szakemberei szerint társadalomtudományi és környezetvédelmi szakemberek bevonásával az energiafelhasználás előre jelzett növekedését tovább lehetne mérsékelni.² Hatékonyabb és takarékosabb technológiák használatával, és nem utolsósorban a mértékletesség szempontjának érvényesítésével (felelős fogyasztás, pazarlás csökkentése, életmódváltás) 2030-ig 50%-ra, 2050-ig 27%-ra lenne csökkenthető az energiafelhasználás 2005-höz képest. Az első Magyarországra kidolgozott, 100%-ban megújuló alapú forgatókönyv, a *Vision Hungary 2040* szerzői szerint az energiafelhasználás nagymértékű csökkentésével fedezhető lenne Magyarország energiaigénye tisztán megújuló energiaforrásokból (*Lechtenböhm et. al. 2016*).

A megújuló energiaforrások kapcsán fontos azt is kiemelni és hangsúlyozni, hogy nem az üvegházgáz-kibocsátás az egyetlen szempont, amit figyelembe kell venni. Ráadásul a megújuló energiaforrások sem minden esetben elfogadhatóak környezeti szempontból, körültekintően és szigorú feltételek figyelembevételével vezetnek csak fenntartható megoldásokhoz (*Munkácsy 2011*). Ennek hangzatos példái a sokat reklámozott „zöld autó” vagy „zéró kibocsátású autó” megtévesztő kifejezések, hiszen a károsanyag-kibocsátás nem csak a fogyasztás, hanem az előállítás és a hulladékképződés során is megjelenik, vagy legalábbis megjelenhet, amit fontos figyelembe venni. Érdeemes tanulmányozni az adott technológia teljes *életciklusát*, annak környezeti hatásait. Ennek kapcsán is felmerül a már korábban tárgyalt (negatív) externáliák kérdése, vagyis azok a költségek, amelyeket nem a gyártó és nem a fogyasztó fizet meg (például a környezetszennyezés költségei) – ezek a hatások más szereplőkre rónak terhet.

1 Forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:A_meg%C3%BAjul%C3%B3_energiaforr%C3%A1sokb%C3%B3l_el%C5%91%C3%A1ll%C3%ADtott_energi%C3%A1ra_vonatkoz%C3%B3_statiztika&oldid=510692 (Megtekintés: 2021.06.12.)

2 Forrás: <https://energiaklub.hu/hirek/mult-szazadi-ertekeket-ves-kobe-a-nekt-sajtokozlemenye-4787> (Megtekintés: 2021.06.15.)

További hangsúlyos szempont a megújuló energiaforrások kapcsán, hogy mennyire a *helyi adottságokhoz* (erőforrások, tájhasználat) illő, arra épülő megoldásról van-e szó? Több szakember is kiemeli: döntően helyi, *decentralizált*, vagyis több különálló egységből álló, központosítás nélkül működő termelésre van szükség, hogy valóban fenntartható és ellenálló legyen az energetikai rendszer. Magyarországon az *Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ* az egyik kiemelt szereplője e szemlélet megismertetésének és képviselésének. Az Európai Unió terveivel összhangban a megújuló termelésnek elsőbbséget adó, többféle erőforrást felhasználó, rugalmas rendszerirányító szemlélet mellett érvelnek. E szemlélet szerint csak így tudunk sikerrel alkalmazkodni a jelenlegi és jövőbeli technológiai, ökológiai és gazdasági kihívásokhoz, hiszen a decentralizált, helyi adottságokhoz alkalmazkodó energetikai rendszer növeli az ellátásbiztonságot és csökkenti a függőséget az energiaimporttól.

E szemlélet képviselésének kiemelkedő példája Dánia, ahol a hivatalos energiastratégia 2050-re teljes mértékben megújuló energiaforrások felhasználására alapoz, a fenti szempontokat is figyelembe véve.³ Megközelítésük szerint egy decentralizált, rugalmas energiarendszerben a lehető legnagyobb földrajzi és technológiai diverzitásra van szükség, és a szabályozáshoz megfelelő technológiai és informatikai háttérre. Dánia példájához hasonlóan, az Energiaklub szakemberei és más hazai kutatócsoportok szerint az energiaellátás *nukleáris energia* nélkül is megfelelően biztosítható, és ezt az irányt tartják követendőnek;⁴ ebben azonban nincs egyetértés a szakemberek között. Magyarország energiastratégiájának fontos részét képezi az atomenergia, az energiatermelés *dekarbonizálását*⁵ az atomenergia és a megújuló energiaforrások együttes alkalmazásával kívánják elérni. Magyarországon a megtermelt villamos energia közel 40%-át a nukleáris energia teszi ki, habár nő a megújuló forrásokból termelt villamos energia aránya is (*ITM 2020*).

Az atomenergia kérdése, ahogy világszerte, úgy hazánkban is viták célkeresztjében áll. A hazai szakemberek között zajló viták kapcsán érdemes elolvasni a *Magyar Energetika 2018/4* számában megjelent *Megújulók és/vagy atom?* című vitáját, melyre a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen került sor, *Prof. dr. Aszódi Attila*, a BME egyetemi tanára, a Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartásáért felelős államtitkár és *dr. Munkácsy Béla*, az ELTE Környezet és Tájföldrajzi

3 Forrás: <https://energiaklub.hu/node/4525> (Megtekintés: 2021.06.15.)

4 Lásd: <https://energiaklub.hu/hirek/mult-szazadi-ertekeket-ves-kobe-a-nekt-sajtokozlomeny-4787> (Megtekintés: 2021.06.15.)

5 Dekarbonizáció (szénscökkentés): az alacsony, illetve zéró üvegházgáz-kibocsátású gazdaságra való áttérés, a fosszilis energiahordozók fokozatos elhagyása és a megújuló energiaforrások lehető legszélesebb körű felhasználása. 2018-ban a világ energiafogyasztásának 33,62%-át az olaj, 23,87%-át a földgáz, 27,21%-át a szén, 6,84%-át a vízenergia, 4,41%-át az atomenergia, 4,05%-át pedig a megújuló energia adta. Forrás: <https://masfelfok.hu/klimaszotar/> (Megtekintés: 2021.06.10.)

Tanszékének adjunktusa részvételével; a vitát *dr. Tóth Máté*, a *Magyar Energetikai Társaság* elnökségi tagja vezette. A tanulságos, sokszor érzelmeiktől sem mentes vita jól bemutatja a főbb nézetkülönbségeket és vitás pontokat. Az atomenergia legnagyobb előnye, hogy a fosszilis energiahordozókkal ellentétben, működése során nem keletkezik üvegházhatású gáz (szén-dioxid). Hátránya, hogy működésének bonyolult, biztonságossága kapcsán széles körű társadalmi aggodalmak fogalmazódnak meg; használata során radioaktív hulladék keletkezik, aminek hosszú távú, biztonságos tárolása a mai napig megoldatlan kihívás. A végleges tárolás nehézségeiről és etikai dilemmáiról az *Into Eternity (Az örökkévalóságig)* című dokumentumfilm ad egy átfogó képet és elgondolkodtató szempontokat.

Magyarország adottságait tekintve hagyományos, fosszilis energiahordozókban szegény, megújuló energiaforrásokban viszont gazdag; szigorú fenntarthatósági korlátokkal a szél-, nap-, vízenergia, biomassa, környezeti hő és geotermia is alkalmazható. Napjainkban a legnagyobb arányban használt megújuló energiaforrás a biomassa. Az ország geotermikus adottságai egyedülállóak, elsősorban használati melegvíz előállítására és fűtési célokra hasznosítható (*Lechtenböhrer et. al. 2016*).

Egy kevésbé ismert, de külön említésre érdemes téma a *közösségi energia*, vagy *energiaközösségek*, melyekre hazánkban is találhatunk példákat. A közösségi energia szemléletének lényege, hogy az energiaellátással, energiarendszerekkel kapcsolatos döntéseket minél inkább az emberek, a helyi lakosok kezébe adja. Az energiaközösségekben a lakosok tulajdonosai és üzemeltetői lesznek a jellemzően megújuló energiaforrásokkal működő rendszernek. Habár részesülnek is a termelt energiából és profitból, ez csupán egy része a koncepciónak: egy jó közösségi energia kezdeményezés figyelembe veszi mind az emberek, mind a környezet érdekeit, és sok esetben hozzájárul az energiaszegénység csökkentéséhez is. A tagjai között erősebb közösség alakulhat ki, és tudatosabbá válhatnak a fenntartható energiafogyasztás területén (*Botár et. al. 2016*).

Kezdeményezői szerint egy társadalmilag igazságos *energiaátmenetre*¹ van szükség, amiben a tiszta, megújuló energia minél inkább a lakosok és közösségek kezébe kerül. E közösségi kezdeményezések segíthetik, hogy az irányítást egyre inkább átvegyük a fosszilis energiaipartól, ami – kritikájuk szerint – hátráltatja az energiaátmenetet, lévén érdeke, hogy fenntartsa a lakosság és a gazdaság fosszilis energiafüggőségét. A *Magyar Természetvédők Szövetsége A közösségi megújuló energia mindenkinek jár – Szabadítsuk fel!* címmel, a *Föld Barátai Európa*, annak

¹ Energiaátmenet: egy válságálló, klímaselemleges gazdaság felé történő átállás. Forrás: <https://mtvsz.hu/energiafordulat> (Megtekintés: 2021.06.10.)

spanyol tagszervezete, a *Greenpeace EU*, a *RESCoop.eu* és az *Energy Cities* civil szervezetekkel közreműködésében egy kiadványt adott ki 2019-ben (*MTVSZ 2019*). A kiadvány összefoglalja a közösségi energia szemléletét, legfontosabb alapelveit, és számos nemzetközi példát bemutat. A *Közösségben az erő – Energia kisokos közösségeknek, lakosoknak, önkormányzatoknak* című kiadványban pedig olyan közösségi kezdeményezéseket mutatnak be, amelyek energiatakarékossági és/vagy megújuló energiás beruházáson alapulnak, ahol az energiarendszert lakosok bevonásával tervezik és működtetik, demokratikus, például szövetkezeti vagy projekt alapú együttműködést kialakítva.

E kezdeményezések közösségépítő szerepe is kiemelkedő, és lehetőséget adnak olyan családok számára is, akik egy megújuló energia-beruházást egyedül nem tudnának megvalósítani (kezdőtőke, megfelelő felület vagy tudás hiányában), de közösségi szinten már képesek lehetnek erre (*Botár et. al. 2016*).

FELADAT/KÉRDÉS:

- Olvasmány és beszélgetés: megújuló és/vagy atomenergia?
 - Megújuló és/vagy atom? Magyar Energetika, 2018/4
<http://munkacsy.web.elte.hu/Asz%C3%B3di%20Munk%C3%A1csy%20%20vita%202018.pdf>
- Filmnézés és beszélgetés: *Into eternity (Az örökkévalóságig)* (2010): Dokumentumfilm a radioaktív hulladéktárolás gyakorlati és etikai kérdéseiről. Itt meglekinthető (angolul):
<https://www.youtube.com/watch?v=ayLxB9fV2y4>
<https://www.youtube.com/watch?v=lBqyb3qfHCE>